Notes du mont Royal

www.notesdumontroyal.com

Cette œuvre est hébergée sur « *Notes du mont Royal* » dans le cadre d'un exposé gratuit sur la littérature.

SOURCE DES IMAGES

Google Livres

EVCLIDIS

ELEMENTORVM GEOMETRICORVM

LIBROS TREDECIM

ISIDORVM ET HYPSICLEM

& Recentiores de Corporibus Regularibus, &

PROCLI

PROPOSITIONES GEOMETRICAS

Immiſionemque duarum rectarum linearum continuè proportionalium inter duas rectas, tàm ſecundùm Antiquos, quàm ſecundùm Recentiores Geometras, nouis vbique ferè demonſtrationibus illuſtrauit, & multis definitionibus, axiomatibus, propoſitionibus, corollariis, & animaduerſionibus, ad Geometriam rectè intelligendam neceſſariis, locupletauit

CLAVDIVS RICHARDVS

E Societate IESV Sacerdos, patria Ornacenſis in libero Comitatu Burgundiæ, & Regius Mathematicarum Profeſſor: dicauitque

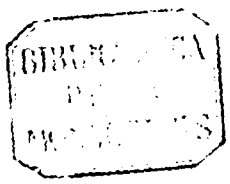


ANTVERPIÆ,

Ex Officina HIERONYMI VERDVSSII. M. DC. XLV.

Cum Gratiâ & Priuilegio.

H. 1952 44.



PHILIPPO QVARTO HISPANIARVM ET INDIARVM REGI CATHOLICO.

ARCHIMEDES Geloni Regi Syracusio exiguum librum de arenæ numero dedicaturus, ab Regis sui nomine ac tutela grandiorem esse voluit. Ego tantò Archimedis ingenio inferior, quantò Tu Gelone Rege superior, sub Regiæ Maiestatis Tuæ titulo & protectione, primũ hunc & fundamentalem Tomum elucubrationum mearum Matheseos, Tibi debitum titulis omnibus, in lucem edo: & ante Regios pedes prouolutus offero Tibi, vt deuotus ac fidelis cliens Regi suo; & vt Professor Mathematicarum tuarum primus, quas

in Vrbe Regia Tua Matritenſi vnâ cum diſciplinarum omnium encyclopœdia fundaſti, & Societati noſtræ Tibi deuinctiſsimæ commiſiſti, Fundatori munificentiſsimo. Humile munus eſſe fateor clientis Tui Burgundi, comparatione Celſitudinis Tuæ; exiguumque donum Religioſi hominis, ſi conferatur cum Ampliſsima Maieſtate Tua Sacra; ſincerus tamen & gratus eſt offerentis animus; munuſque ac donum & animus ſuccreſcent, magnitudine, fauore, & benignitate acceptantis Sacræ Catholicæ Maieſtatis Tuæ, quàm Deus diutiſſimè in Regnorum tuorum, & Religionis Catholicæ publicum bonum, incolumen ſeruet.

AD

AD LECTOREM.

VIGINTI *ſeptem annorum decurſu, quos in prælegendis publicè Mathematicis inſumpſi; quinque in noſtra Turnonienſi Academia ab Illuſtriſſimis Comitibus Turnoniis Galliæ nobilitatis clariſsimis fundata; ſeptem in Collegio noſtro Lugdunenſis vrbis Galliæ & orbis nobiliſsimo emporio; quindecim in noſtro Cæſareo ac Regio Collegio Matritano, & Aula Maximi Regis Hiſpaniarum & Indiarum Catholici celeberrima: ſex elaboraui diſciplinarum Geometricarum Tomos. Primus eſt iſte Elementorum primorum Geometricorum Euclidis, cuius propoſitiones & corollaria tanquam ab Antiquioribus recepta, iuxta Ordinem & editionem Reuerendi Patris noſtri Chriſtophori Clauij aſſumo; tùm aliorum in fronte libri præfixorum Authorum. Secundus eſt in Zenodorum de figuris iſoperimetris, In Archimedis opera, in Apollonium Pergæum, & in Serenum Antinſenſem. Tertius in Theodoſium Tripolitam, in Menelaum de triangulis ſphæricis, & in Pappi Alexandrini propoſitiones Geometricas. Quartus de ſinubus, tangentibus, ſecantibus, & analogiis earundem rectarum linearum; de triangulis rectilineis & ſphæricis. Quintus de natura Quantitatis ſecundùm ſe, & paſsionibus eius vniuerſalibus. Sextus de ſphæra Geometrica in vniuerſum, in quo fundamenta totius coſmographiæ, geographiæ, gnomonices & Aſtronomiæ iaciuntur.*

In omnibus his curam ac ſtudium adhibeo, vel media noua demonſtrationum, vel apparatum ad illas, vel vtrumque proferre, nitidiuſque omnia explicare, & propoſitionibus noſtris, lemmatibuſque, & corollariis locupletare: non quod aliorum inuentiones minoris æſtimem, ſed vt animos faciam multis promouendi & illuſtrandi Geometriam; & ne ab aliis ſcripta exſcribere videar.

Abſtineo autem conſultò ab cenſoria virgula in Authores & Commentatores: nam ſi per tempus & otium licuerit, edam aliquando librum in quo primùm noſtra carpam, tùm aliorum errores humanos abſque vlla inuidia ac maleuolentia, ne in eos incurrant Tyrones, detegam

Tempero etiam me ab Authorum commendatione, eorumq; operibus aſsignandis propriis & controuerſis; id enim peculiari libro præſtiturus ſum.

Ad hæc, euito aliorum Authorum placita ſimilia circa materiam aliquam referre: nam vt colligere potes ex vniuerſali deſignatione noſtra, ſuis ea locis producam; niſi ſint Authorum quorum fragmenta aliorum operibus ſint inſerta.

Hunc primum Tomum Lector euolue, perlege, & expende diligenter, ſi reliquos intelligere cupias, & aliquid ſolidi in Mathematicis adipiſci. Et ſi illum in meliorem formam redegeris, locupletaueris, & correxeris, id gratiſsimum mihi erit, qui nihil aliud quàm publicum maius bonum, maioremque Dei Optimi Maximi gloriam ſpectare debeo.

FA-

FACVLTAS
REVERENDI PATRIS
PROVINCIALIS
SOCIETATIS IESV
IN PROVINCIA
TOLETANA.

EGO *Franciſcus Aguado Societatis IESV in Prouincia Toletana Præpoſitus Generalis, poteſtate ad id mihi facta à Reuerendo admodum Patre noſtro Mutio Vitelleſchi Præpoſito Generali, facultatem facio, vt Commentarius in* EVCLIDIS *Elementorum Geometricorum libros XIII. in* ISIDORVM, HYPSICLEM, *& recentiores de Corporibus Regularibus; & in* PROCLI *Propoſitiones Geometricas; & in immiſſionem duarum rectarum linearum continuè proportionalium inter duas rectas, tàm ſecundùm antiquos, quàm ſecundùm recentiores: Authore Patre* CLAVDIO RICHARDO *noſtræ Societatis, & eiuſdem Societatis grauium Doctorum iudicio approbatus, typis mandetur. In quorum fidem has litteras manu noſtra ſubſcriptas, & ſigillo noſtro munitas dedimus. Matriti in noſtro Collegio Imperiali, die duodecima Aprilis, Anno* 1643.

FRANCISCVS AGVADO.

AD

APPROBATIO.

TRactatus hic Geometricus R.P. CLAVDII RICHARDI *è Societate IESV, cum nihil contineat fidei aut bonis moribus contrarium, & Geometriæ illustrandæ non parum deseruiat, lucem meritò aspiciet. Datum Antuerpiæ 27. Ianuarij M. DC. LXV.*

GVIL. BOLOGNINO S. Th. L.
Eccl. Cath. Canon. & librorum
Censor.

SVMMA PRIVILEGII.

PHILIPPVS IV. Hispaniarum & Indiarum Rex Catholicus ac potentissimus Belgarum & Burgundionum Princeps diplomate sanxit ne quis præter *Hieronymi Verdußij* voluntatem Opera Mathematica *R. P. Claudij Richardi* Societatis IESV, vllo modo imprimat, aut alibi terrarum impressa in has inferioris Germaniæ ditiones importat vænaliave habeat. Qui secus faxit, confiscatione librorum & alia graui pæna mulctabitur, vti latius patet in litteris datis Bruxellæ 24. Decemb. 1643.

Signat

STEENHVYSE.

Argumentum Libri I. Euclidis.

PRIMVS hic liber continet 36 definitiones antiquas, quibus tres poſtremas addidimus. Petitiones verò quatuor antiquas, quibus duas alias adiunximus. Ad hæc 30. axiomata; verùm decem poſtrema noſtra ſunt; & ſextum, ſeptimum, nonum, ac decimum tertium locupletauimus. Denique propoſitiones 48. corollaria verò 54. inter quæ ſunt è noſtris 41.

Imprimis autem in hoc libro tractantur de lineis rectis, angulis rectilineis triangulisque rectilineis, non autem curuilineis & mixtis. Docetque modum emittendi rectam lineam ex puncto dato æqualem datæ rectæ: tum de maiore data reſecandi aliam æqualem minori datæ: tum ducendi rectam parallelam alteri datæ, ex puncto dato: tum diuidendi bifariàm, quadrifariamque, & ſic deinceps in proportione dupli, quamlibet rectam lineam finitam; & quemlibet angulum rectilineum: tum excitandi & demittendi rectam lineam alteri rectæ perpendicularem. Tradit praxes deſcribendi trianguli, & quadrati ſuper data recta linea; & ex tribus rectis, quarum duæ quælibet ſint maiores reliquâ, formare triangulum; tum æqualem angulum efficere æqualem dato. Ad hæc ſpeculatur æqualitatem angulorum ad baſim trianguli iſoſcelis, & infra eandem baſim ſi producantur latera eius æqualia; colligitque æqualitatem laterum illius ſi æquales anguli fuerint ad baſim; definitque omne triangulum æquilaterum eſſe æquiangulum; & ſi fuerit æquiangulum infert eſſe æquilaterum; negatque poſſe ad eaſdem partes duci duas rectas ad idem punctum, æquales duabus aliis ad aliud punctum ductis, eoſdemque terminos cum aliis prædictis habentes. Prætereà comparat duo triangula in ratione æqualitatis ex lateribus vel angulis; refertque angulos lateribus, & latera angulis; anguloſque externos internis & oppoſitis. Conſiderat inſuper angulos qui fiunt ab recta inſiſtente alteri rectæ, & ab duabus ſe mutuò decuſſantibus; & qui fiunt circa vnum punctum. Poſt hæc meditatur angulos qui fiunt ab recta ſecante alias rectas parallelas, & non parallelas; methodumque affert cognoſcendi rectas inuicem parallelas & non parallelas beneficio angulorum factorum ab rectâ illas ſecante. Determinat autem tres angulos cuiuſcumque trianguli rectilinei eſſe ſimul ſumptos æquales duobus rectis angulis rectilineis; ex quibus colligit quot angulis rectis ſint æquales omnes anguli cuiuſcumque figuræ rectilineæ interni, & externi ſi producantur eius latera verſus vnam partem. Aſſerit verò rectas

alteri rectæ parallelas, esse etiam inter se parallelas; rectasque reuincientes æquales & parallelas, esse & parallelas & æquales inuicem: ex quibus resultat parallelogrammum, quod ideò affirmat obtinere oppositа latera æqualia, & angulos oppositos æquales, bifariamque secari ab eius diagonali recta. Tum adstruit æqualitatem tam triangulorum, quàm parallelogrammorum, si super eadem basi, vel æqualibus basibus sint, & inter easdem parallelas; omneque parallelogrammum esse duplum trianguli constituti inter easdem cum illo parallelas, & super æquali vel æqualibus basibus; tum etiam parallelogramma quæ sunt complementa in parallelogrammo esse æqualia inter se; omniaque quadrata esse æqualia facta super æqualibus rectis; & contra quadrata æqualia habere æqualia latera; denique omnis quadrati angulos diuidi in semirectos ab suis diagonalibus. Docet insuper modum conuertendi triangulum in parallelogrammum æquale secundùm datam rectam lineam, angulumque datum; & applicare ad rectam datam, angulumque datum, parallelogrammum æquale alteri parallelogrammo, vel cuicumque alteri rectilineo; tum de maiore, parallelogrammum detrahere aliud minus datum, & exhibere differentiam eorum in parallelogrammo. Concludit verò in triangulis rectangulis quadratum super latere obuerso angulo eius recto factum, æquale esse duobus simul quadratis reliquorum laterum circa angulum rectum: Et si in triangulo quadratum vnius lateris fuerit æquale duobus simul quadratis reliquorum laterum, colligit hæc duo latera continere angulum rectum.

Argumentum libri II. Euclidis.

Liber hic secundus complectitur definitiones duas, & propositiones 14. cum corollariis duobus. Præmisimus duo lemmata, quorum primum supplet methodum conficiendi rectanguli vel parallelogrammi, sub duabus rectis lineis datis, & angulo dato rectilineo. Alterum verò demonstrat parallelas rectas ductas ex quibuscumque punctis laterum rectanguli dati, vni laterum illius, vel perpendiculares ipsi lateri, efficere rectangula; & si ex aliis punctis alterius lateris cum quo prædictum constituit angulum, educantur similiter parallelæ rectæ alteri lateri, vel perpendiculares ipsimet, resultare alia rectangula, & intermedia, quæ si circa diametrum sint quadrati, erunt etiam quadrata partium lateris illius oppositarum. hoc autem secundum lemma nostrum faciliores

ciliores ac breuiores reddit conſtructiones neceſſarias ad propoſitionum huius libri demonſtrationem; idem enim ſæpius repetere cogebantur Interpretes.

Iam verò libri huius propoſitiones ab prima ad decimam incluſiuè verſantur circa comparationes rectangulorum factorum ex lineis diuerſis ſectis, inſectis, & partibus illarum. Vndecima autem diuidit rectam in duas inæquales partes, ita vt rectangulum ſub tota & minore eius parte ſit æquale quadraro maioris, quod inſeruiet in libro 6, ad ſecandam rectam lineam extrema & media ratione. Duodecima comparat quadratum lateris obuerſi angulo maiore recto in triangulo obtuſangulo, cum quadratis reliquorum duorum laterum circa obtuſum angulum ſimul ſumptis; & decima tertia refert quadratum lateris oppoſiti acuto angulo in triangulo acutangulo, cum quadratis reliquorum duorum laterum circa acutum angulum; determinatque rectangulum bis ſumptum quo illud illa excedit, vel quo hoc exceditur ab illis: ita vt iſtæ duæ propoſitiones cum quadrageſima ſeptima libri primi, ſuppeditent omnia neceſſaria ad comparationem quadratorum laterum cuiuſcumque trianguli oppoſitorum angulo recto in rectangulo triangulo, vel obtuſo in obtuſangulo, vel acuto in acutangulo, cum quadratis reliquorum duorum laterum. Denique quodcumque rectilineum conuertit in quadratum propoſitione vltima, quod docuerat in propoſ. 45. libr. 1. transformare in parallelogrammum ſub data recta, & angulo dato.

Notandum verò eſt in hoc libro iacta eſſe fundamenta diſciplinæ Algabraicæ quæ conſiderat numeros denominatos figuris Geometricis rectangulis, quadratiſve; demonſtrationes enim præcipuarum ſuarum regularum ab huius libri propoſitionibus dependent; à quibus etiam liber decimus ſtabilitatem mutuatur. Prætereà certum eſt omnes huius propoſitiones primas vſque ad vndecimam excluſiuè applicari poſſe numeris, ſi lineæ rectæ loco intelligatur numerus, quod etiam monebimus in argumento libri 7.

Argumentum Libri III. Euclidis.

HVius libri tertij ſunt viginti definitiones, quarum primæ decem ſunt Antiquorum, reliquæ à nobis additæ: Propoſitiones triginta ſeptem, & corollaria quadraginta, inter quæ ſunt noſtra triginta & vnum.

Hic liber iacit fundamenta prima circa proprietates circulorum, & rectarum linearum eos tangentium, vel ſecantium, vel ſubtenſa-

rum arcubus illorum : tum angulorum rectilineorum in centris ipsorum vel in segmentis existentium, vel insistentium arcubus : tum angulorum mixtilineorum segmentorum illorum, vel effectorum ab circumferentiis ac tangentibus rectis : tum oppositorum angulorum quadrilaterarum rectilinearum figurarum in ipsis circulis descriptarum. Tradit præterea praxes reperiendi centrum circuli; diuidendi bifariàm arcus illius ; & perficiendi circumferentiam circuli ex arcus eius dato ; ducendi rectas lineas circulum tangentes ab puncto extra circulum ipsum eiusque peripheriam dato, vel in ipsa circumferenria ; tùm super data recta describendi segmentum circuli recipiens angulum rectilineum æqualem dato ; tùm ab dato circulo segmentum rescindere capiens angulum rectilineum æqualem dato. Insuper agit de passionibus nonnullis circulorum se mutuò secantium, vel se mutuò tangentium siue interiùs siue exteriùs. Præterea de segmentis similibus circulorum agit. Denique comparat rectangula facta ab segmentis propriis chordarum se mutuò intersecantium in circulo ; tum rectangula facta ab secantibus circulum cum quadrato tangentis ipsum ab eodem puncto exteriore procedente, ex quo secans recta ; tùm circulorum concentricorum proprietates quasdam innuimus circa portiones rectarum quidem secantium minorem vel tangentium ipsum, sed terminatarum in circumferentia maioris ; tùm deducimus in corollariis nostris ad propositiones vltimas diuersas methodos ab traditis in primo & secundo libro, conuertendi rectangulum vnum in alia diuersa singula rectangula, vel in quadratum ; & contra quadratum transformare in alia diuersa singula rectangula. Ex quibus colligitur librum hunc esse primum fundamentum totius Astronomiæ & sphæricæ scientiæ, quæ necessariò dependet ex proprietatibus circulorum.

Argumentum libri IV. Euclidis.

AD hunc librum quartum pertinent definitiones nouem, quarum duæ postremæ sunt nostræ : Propositiones autem sexdecim ; & corollaria octodecim, inter quæ sunt quatuor solummodò antiquorum, reliqua verò nostra cum tribus lemmatibus ad propos. 4.

Finis huius libri est in circulis inscribere triangula, quadrata, pentagona, hexagona, & quintidecagona, & circa illa describere circulos, & circa circulos prædictas figuras ; quamquam hoc vltimum

mum in quibuſdam ſolùm ad praxim reducat. Propoſitione decima proponit nobiliſſimum problema deſcribendi iſoſceles triangulum quod habeat ſingulos ad baſim angulos duplum reliqui. Quod ſi ſolutum eſſet problema iſoſceles triangulum conſtituendi habens ſingulos ad baſim angulos in ratione data ad reliquum, Geometria non inſudaret in deſcribendo heptagono, enneagono, & reliquis huiuſmodi figuris æquilateris & æquiangulis. Porrò tria lemmata ad quartam addidimus, & corollaria deduximus octo ab dictis in quarta propoſitione, & corollaria ex 12. & 13. ex quibus facillimè in quibuſcumque figuris æquilateris & æquiangulis circulos inſcribemus, & circa ipſas circulos. Denique noſtra duo corollaria ad prop. vltimam ſupplent modum detrahendi è circulis arcus æquales datis.

Argumentum Libri V. Eudoxi & Euclidis.

CVm ex proportionibus admiranda & præclara omnia Geometriæ problemata ac Theoremata dependeant; & liber hic Eudoxi, Euclidis, earum vniuerſalia & ſolida ſedimenta iaciat; multæque deſiderentur definitiones ac diuiſiones ipſarum proportionum, & proportionalitatum, & medietatum, aliaque huiuſmodi ad eas pertinentia: è re publica Geometrica eſſe iudicauimus ea omnia in hoc libro ſupplere, & proponere, quo facilior ſit & commodior in eius penitiora adyta ingreſſus; præſertim cùm nullus ſit alius accommodatior locus illa omnia explicandi fundamenta prima proportionum diuerſarum, quàm hic liber in quo alia fundamenta earundem iaciuntur; quique vti ad nos peruenit continet definitiones 19. axioma vnicum, propoſitiones 25. & corollaria 4. Propoſitiones verò adiectæ ſunt ab recentioribus nouem poſtremæ ad intelligentiam artificioſi & proficui Trigonometriæ tractatus, & operum Archimedis. His propoſitionibus addimus lemmata 8. & corollariis corollaria 42. & definitionibus, alias 20. in digreſsione noſtra prima ad ipſas definitiones antiquas; tùm alias 29. in digreſsione noſtra ſecunda ad definit. tùm etiam 22. propoſitiones, adſoluenda dubia quæ circa definitiones additas, & denominatores ipſarum proportionum; tùm alias definitiones quinque ad poſtremam 19. antiquorum: inter quas 24. de compoſitione rationum eſt adſcita ex libro ſexto ſequente, ſed reformata à nobis, vt ſit communis tàm rationalibus quàm Irrationalibus proportionibus. Axiomata denique vndecim proponimus ex vniuerſaliſsimis libri primi dedu-

cta. Itaque in ſumma exhibentur 73 definitiones; Axiomata 12. propoſitiones 56; lemmata 8. & corollaria 46.

Liber hic minimè ab aliis dependet præcedentibus, niſi quædam ab vniuerſaliſsimis libri primi axiomatibus; ita vt Philoſophi ab hoc incipere poſsint, eumque intelligere; non autem Tyrones minimè aſſueti relationibus.

Animaduertendum eſt, primò huius libri principia omnia applicari poſſe etiam quantitati diſcretæ, ſeu numeris, licet in eis magnitudines ſolummodò proponantur: nam cùm propoſitiones dependeant mediatè vel immediatè ab definitionibus ſexta & octaua antiquorum, quæ etiam numeris applicari poſſunt, quorum æquemultiplices ſumi poſſunt; manifeſtum eſt etiam, eadem principia inſeruire poſſe numeris.

Animaduertendũ eſt ſecundò, antiquos Interpretes facilitatis ergo, exempla protuliſſe ſolum in lineis, quæ etiam in ſuperficiebus, vel corporibus proferri poterant; quod nobis præbuit anſam maioris etiam facilitatis gratia proferendi exempla in numeris, & aliquando in ſolis characteribus litterarum communium; licet intelligamus etiam poſſe produci in medium in lineis, ſuperficiebus, & ſolidis comparabilibus inter ſe; à quibus omnibus abſtrahunt characteres appoſiti.

Argumentum libri VI. Eudoxi Euclidis.

LIber hic ſextus ab omnibus præcedentibus dependet, & præſertim ab quinto; quia principia prima tradit circa lineas rectas proportionales, & circa planas figuras comparabiles. Ex hoc dependet Geometria practica in lineis rectis, & figuris planis, non autem ſolidis: eſtque applicatio principiorum libri quinti circa lineas rectas, angulos planos, & figuras planas multas proportionales. Tradit quidem rectas lineas diuidendi methodum in quacumque ratione data, ſed non planas figuras omnes diuidendi in ratione data.

Definitiones continet 7. vltimaque eſt addita à nobis; propoſitiones 33. corollaria 46. inter quæ ſolummodò antiquorum octo ſunt, reliqua noſtra magnam lucem afferentia toti Geometriæ; & inter alia, ſpectabilia ſunt noſtra corollaria duodecim circa tres & quatuor rectas lineas continuè proportionales, ad prop. decimam nonam.

Argu-

Argumentum libri VII. Euclidis.

HOc libro ſeptimo & ſequentibus duobus octauo & nono agit Euclides de quantitate diſcreta, ſeu numeris, ſine cuius notitia minimè poſſunt explicari quãtitates commenſurabiles & incõmenſurabiles, Rationales & Irrationales, de quibus libro ſuo decimo tractat.

Tradit autem iſto libro definitiones viginti ſeptẽ, Petitiones duas, Axiomata duodecim: quæ omnia conducent etiam ſequentibus duobus libris octauo & nono. Definitiones in vniuerſum, ſunt vnitatis, numeri, Partis & partium in numeris: Tùm numeri paris, imparis, pariter paris, pariter imparis, impariter imparis: Præterea primi numeri, non quidem ordinalis; tùm primorum numerorum inter ſe, etiam non ordinalium: compoſiti; compoſitorum: multiplicantis alium, multiplicati ab alio, productique ab illis, quem planum nominat; productique ab tribus numeris ſe inuicem multiplicantibus, quem ſolidum vocat: Inſuper quadrati numeri, & Cubi: Ad hæc habitudinis inter numeros, numerorumque proportionalium: Tùm numerorum planorum ſimilium, & ſolidorum numerorum ſimilium: tùm perfecti numeri: numeri metientis alium numerum per alium numerum: terminorum ſiue radicum proportionis inter numeros. Denique explicat, quid ſit numerus ad numerum habens rationem duplicatam, triplicatam, & ſic deinceps; & quid ſit ratio compoſita in numeris.

Demonſtrat autem in iſto libro, propoſitionibus 41. & corollariis quinque diuerſas horum numerorum proprietates. Imprimis methodum qua cognaſcantur duo numeri inter ſe primi; & maxima quorumcunque numerorum huiuſmodi non primorum menſura. Tùm affectiones numerorum quiſint pars vel partes aliorum numerorum. Deinde aliquas vniuerſaliores proprietates numerorũ productorum ab aliis numeris; & etiam numerorum proportionalium inſuper affectiones numerorum inter ſe primorum, tàm compoſitorum, tùm minimorum. Denique numerorum metientium alios numeros.

His propoſitionibus adiunximus corollaria noſtra quinque: tùm in digreſsione vnica præmiſsimus propoſitiones noſtras quindecim, in quibus explicamus quomodo vnitas in numeris ſit diuiſibilis, & indiuiſibilis ſub diuerſis reſpectibus: tùm multa communia magnitudinibus & numeris eſſe oſtendimus; ſocietatemque magnitudinum & numerorum commendamus, eaque vtimur ad explicanda multa in numeris, ex principiis libri quinti horum elementorum.

Argumentum Libri VIII. Euclidis.

Liber hic octauus continet propoſitiones 27. & corollaria quatuor antiqua,noſtra verò ſex.

In hoc libro docetur modus reperiendi in quacumque proportione data Rationali, minimos proportionales numeros: tùm tractatur de affectionibus alijs proportionalium numerorum, quorum extremi fuerint inter ſe primi, vel quorum primus minimè ſecundum metiatur,aut extremum; tùm numerorum minimorum in aliqua proportione continuè proportionalium; tùm planorum numerorum. Præterea manifeſtat proprietates quaſdam numerorum;quãdo inter duos incidunt alij proportionales numeri continuè proportionales.Inſuper agit de numero proportionali incidente inter duos numeros ſimiles, vel quadratos; & de duobus numeris inter duos numeros cubos aut ſolidos; illoſque quadratos duplicatam habere rationem laterum, & cubos triplicatã oſtendit:tùm de numeris agit proportionalibus,multiplicatis à ſe ipſis.Adhæc confert quadratos numeros metientes alios quadratos numeros,vel non metientes,cum lateribus ſuis:ſimiliter & cubos & ſolidos. Aſſerit verò trium numerorum proportionalium, ſi primus fuerit quadratus,tertium eſſe quadratum: quatuor autem numerorum proportionalium, ſi primus fuerit cubus, quartum eſſe cubum.Deinde ſpeculatur affectiones numerorum rationẽ habentium, vt quadratus numerus ad quadratũ, vel vt cubus numerus ad cubum numerum:tùm numerorum inter proportionem non habentium, vt quadratus ad quadratum,vel vt cubus ad cubum: tùm numerorũ rationem obtinentium ſimilium planorum vel non ſimiliũ. Denique oſtendit nullos numeros in proportione dupla vel quintupla,proportionẽ habere inter ſe, quam quadratus numerus ad numerũ quadratũ.

Argumentum Libri IX. Euclidis.

COmplectitur hic liber propoſitiones 36. corollaria quatuor;quibus adiecimus corollaria noſtra 25.

Proprietates multas explicat numerorum progenitorum ex ductu duorum numerorum,vel vnius ſeipſum multiplicantis;tùm etiã multiplicantium & multiplicatorum numerorum. Inter numeros ab vnitate continuè proportionales geometricè,manifeſtat quadratos interiectos numeros, & cubos, & quadrato cubos; deſignatque locum ſeu ordinem metientis numeri alium ex illis numerũ,& numeri per quem illum

illum metitur; quantũque distet numerus procreatus ex ductu sui ipsius in seipsum, ab ordine suo. Præterea expendit affectiones numerorum minimorum proportionalium eandem cum prædictis numeris continuè proportionalibus ab vnitate incipientibus. Deinde modum tradit reperiendi duobus datis numeris tertium, & tribus quartum. Insuper multa demonstrat de numero pari, impari; pauca verò de pariter pari, & pariter impari; pauciora de perfecto numero. Denique methodum assignamus compendiosam colligendi summam propositorum omnium numerorum continuè proportionalium.

Argumentum Libri X. Euclidis.

LIber decimus comprehẽdit definitiones 23. tribus ordinibus dispositas; primi ordinis sunt vndecim; secundi sex, & tertij sex: secundi ac tertij definitiones supponunt proprietates explicatas in præcedentibus huius libri propositionibus; quare primo loco proponi non potuerunt. Continet etiam petitionem vnicam, axiomata tria, propositiones 117. lemmata 25. corollaria 14. Nostra verò lemmata sex, & corollaria etiam nostra 52.

Totus hic liber de proprietatibus commensurabiliũ & incommensurabilium, siue longitudine, siue potentia, siue longitudine & potentia simul; tum Rationalium & Irrationaliũ. Miroque artificio & ingenio species diuersas Irrationalium distinguit, in Mediam, Mediũ, ex binis Nominibus, ex binis Nominibus primam, ex binis Nominibus secundam, Maiorem, Minorem, Rationale ac Medium potens, binã Mediam potentem, Nomen, Binomium, ex binis Nominibus primã, secundam, tertiam, quartam, quintam, sextam, Apotomen seu Residuum, Mediæ Apotomæ primam, Mediæ Apotomæ secundam, cum Rationali Medium totum efficiẽs, cum Medio Medium totum efficiens, Apotomen primam, secundam, tertiam, quartam, quintam, sextam. Docetque propositione 116. infinitas esse alias Irrationales ex Media oriundas, differentes specie ab enumeratis.

Confert hic liber plurimum ad eam disciplinam quæ vulgò Algebra nominatur, occupata in speculatione numerorum denominatorum ab quantitatibus geometricis.

Præmittitur autem libris sequentibus vndecimo, duodecimo, ac decimo tertio, solidorum, præsertim duobus vltimis in quibus comparantur corpora diuersa ad inuicem, præsertim ratione laterũ & superficierũ. Denique necessarius est, ad vnâ cum quinto, sexto, ac tribus numerorum videlicet septimo octauo & nono, ad determinationem proportionis interiectæ inter quantitates datas, an sit Rationalis aut

Irrationalis, & cuius ſpeciei inter Irrationales: tùm ad eliciendum an propoſitæ quantitates comparabiles ſint commenſurabiles, & quomodò longitudine an potentia, & longitudine & potentia ſimul.

Argumentum Libri II. Euclidis.

HIc liber primus eſt ſolidorum, in quo affert definitiones 32. quibus adiecimus quatuor, neceſſarias omnes ad ſolida intelligenda de quibus agit hoc libro & ſequentibus 12. ac 13. tùm etiã neceſſarias ad librũ Iſidori, duoſq; Hypſiclis. Cõtinet hic liber vndecimus 40. propoſitiones, & corollaria tria; quibus corollariis addidimus noſtra 38.

Primò. agit de proprietatibus & praxibus rectarum linearum ductarum in plano vno, vel ab vno ad aliud, ſiue ſint parallela ambo, vel inclinata ad inuicem, vel ſe mutuò ſecent.

Secundò. tractat de proprietatibus planorum inuicem æquidiſtantium, & perpendicularium ſibi inuicem; & ſe mutuò interſecantium. quæ omnia præmittenda erant ad rectè intelligenda ſolida, quorum maior pars planis circumambiuntur.

Tertiò. Solidi anguli pertinentis ad corpora planis terminata, tradit conditiones neceſſarias, & affectiones eius explicat, modumque huiuſmodi angulos ſolidos planis angulis cõſtantibus efformandi exhibet.

Quartò. proprietates multas parallelepipedorum demonſtrat; & comparationes varias profert inter illa abſolutè ſumpta, tùm etiam ædificata ab rectis proportionalibus inter ſe, tribus vel quatuor: quæ omnia priſmatibus in corollariis noſtris accomodamus.

Hic liber principia prima ſeu fundamenta exhibet omnium quæ in ſphæra tractantur circa ſectiones, inclinationes, & rectitudines ad inuicem planorum circularium illius.

Argumentum Libri XII. Euclidis.

IN ſecundo hoc libro ſolidorum ſunt propoſitiones 18. & corollaria 16. quibus adde noſtra corollaria 49. ſolida verò ſunt iſta, quorum affectiones demonſtrat Pyramis, Cylindrus, Conus, Priſma, Sphęra & Polyedra in Sphæra inſcripta.

Primò. comparantur polygona ſimilia in circulis inſcripta, cum quadratis à diametris ipſorum circulorum: circulique cum quadratis diametrorum ipſorum circulorum. quas comparationes libro ſexto inſerere potuiſſet. Nos verò in corollariis noſtris multa congerimus ſcitu neceſſaria, & profutura ſpeculationibus Geometricis.

Secundò conferantur pyramides & priſmata ratione diuiſionis ipſorum.

Tertiò

Tertiò refert pyramides eiuſdem altitudinis diuiſas eodem modo in pyramides & priſmata.

Quartò componuntur ad inuicem pyramides eiuſdem altitudinis, ratione baſium ; vel æqualium baſium, ratione altitudinum.

Quintò conferuntur priſmata baſium triangularium æqualium & parallelarum cum pyramidibus triangularium etiam baſium earundem,& altitudinum earum: priſmata etiam ratione baſium & altitudinum. In noſtris verò corollariis priſmata & pyramides comparantur ad inuicem,quarumcumque baſium plurium laterum quàm quatuor.

Sextò aſſeruntur pyramides ſimiles, eſſe in triplicata ratione laterum homologorum. Quam aſſertionem applicamus quibuſcumque aliis pyramidibus ſimilibus baſes habentibus plurium laterum quàm trium ; & quibuſcumque priſmatibus ſimilibus.

Septimò ait reciprocari baſes & altitudines in pyramidibus æqualibus triangulares baſes habentibus : & ſi pyramidum huiuſmodi reciprocentur baſes & altitudines, concludit æqualitatem inter illas. Hæc eadem extendimus ad quaſcumque alias pyramides, & ad priſmata, & ad parallelepipeda quæcumque.

Octauò collationes proferuntur coni recti ſeu iſoſcelis cum cylindri earundem vel æqualiũ altitudinum, & baſiũ cum conis. quas adaptamus parallelepipedis & priſmatibus inſcriptis vel circũſcriptis ipſis cylindris,baſeſq; habentibus quadrata vel triãgula circumſcripta vel inſcripta baſibus cylindrorum,altitudineſque obtinentibus æqualescum altitudinibus cylindrorum. Conferimus etiam pyramides earundem altitudinum cum conis, baſes habentium rectilineas circumſcriptas vel inſcriptas baſibus circularibus conorum ipſorum.

Nonò conferuntur diuerſi coni ſeorſim ſumpti cum baſibus propriis & altitudinibus propriis. Eadem comparatio fit inter cylindros diuerſos.

Decimò conos ſimiles probat eſſe in triplicata ratione diametrorum ſuarum quæ in baſibus. Idemque probat in cylindris ſimilibus.

Vndecimò referuntur ſegmenta cylindrica cylindri ſecti plano baſi parallelo, cum axibus illorum propriis.

Duodecimò reciprocationem baſium & altitudinum in æqualibus conis vel cylindris adſtruit, & oſtendit ex huiuſmodi reciprocatione conos vel cylindros eſſe æquales.

Decimotertiò problema proponitur inſcribendi figurã rectilineam regularẽ in circulo maiore è duobus concentricis,cuius latera non tangant nec ſecẽt circulum minorem concentricum; ad perficiẽdum aliud problema quò in maiore ſphæra è duabus concentricis polyedrum inſcri-

inſcribatur, cuius ſuperficies non tangat nec ſecet minorem ſphæram concentricam.

Decimo quartò & vltimò demonſtrat ſphæras eſſe in triplicata ratione ſuarum diametrorum: ſphæramque eſſe ad ſphæram, vt polyedrum in illa inſcriptum, ad polyedrum in hac deſcriptum, & ſimilè.

Argumentum Libri XIII. Euclidis.

HIc liber elementorum Geometricorum Euclidis eſt vltimus, tertiuſque & vltimus etiam ſolidorum. Porrò ſolida quæ contemplatur in hoc libro, ſunt quinque corpora regularia, Tetraedrum, Hexaedrum, Octaedrum, Dodecaedrum, & Icoſaedrum, definita libr. 11. ſuo elementorum, ſeu primo ſolidorum, celeberrima in Timæo Platonis, qui figuras ipſorum quatuor elementis, cæloque affingit; Cælo videlicet Octaedri, Igni Tetraedri, Aeri Octaedri, Aquæ Icoſaedri, Terræ Hexaedri.

Imprimis comparationem laterum planorum terminantium illa corpora inſtituit, eorumque conſtructionem intra eandem ſphæram; determinando an ſit commenſurabilia aut incommenſurabilia illa latera, & cuius ſpeciei ſint illæ comparationes ſub generibus Rationalis vel Irrationalis.

Ad hunc finem explicat neceſſarias proprietates potentiarum ſegmentorum rectæ lineæ media & extrema ratione diuiſæ, & ipſius rectæ comparatæ cum ſuis ſegmentis; vel aliis lateribus figurarum rectilinearum planarum, trigoni, tetragoni, pentagoni, & hexagoni, & decagoni æquilaterarum & æquiangulorum; vel etiam nonnullis aliis rectis intra citatas figuras tranſmiſsis, vel adiectis ad ipſam latera. Nullas verò alias figuras regulares rectilineas aduocat; quia ex illis, tres, videlicet triangulum, quadratum, & pentagonum, ſuprà laudata corpora regularia terminant; nam Tetraedri Octaedri & Icoſaedri, plana omnia ſunt triãgularia, Hexaedri ſiue Cubi quadrata, Dodecaedri pentagona: Reliquas autem duas hexagonum & decagonum in medium adducit ob duas rationes; quarum prima ſit, eò quòd hexagoni latus & decagoni latus in vnam rectam compoſita, exhibeant rectam lineam media & extrema ratione ſectam, cuius ſegmentum maius ſit ipſum latus hexagoni, & minor portio ſit latus decagoni: altera ratio ſit, quia pentagonũ inſcriptum circulo, poteſt & latus hexagoni & latus decagoni in eodem ipſo circulo inſcriptorum, ſicut demõſtrat propoſitionibus huius lib. 9. & 10. Cùm autẽ ad propoſitũ aſſequendum opus eſſet hæc antea probare circa hexagoni & decagoni latera, ideò præter triangulum quadratum & pentagonum, inuexit hexagonum & decagonum

gonum ; non autem alias figuras rectilineas minimè ad inſtitutum ſuum facientes. Inſuper confert circulos præfatas figuras tres triangulum quadratum & pentagonum circumſcribentes,ipſorumque diametros inter ſe, & cum diametro ſphæræ ipſa ſolida circumſcribentis, & cum lateribus dictarum figurarum planarum.

Nos verò in noſtris corollariis multa circa eandem materiam addimus, & alia Geometrica deducimus ex demonſtratis vſui futura in multis aliis demonſtrandis. Corollaria autem noſtra 22. vltima præter declarationem quod nulla ſint alia corpora regularia ab quinque enumeratis, componunt ratione multitudinis, angulos, plana, & latera dictorum corporum.

Hæc omnia explicantur propoſitionibus 18. & corollariis octodecim, quibus adde corollaria noſtra quinquaginta.

Argumentum Libri Iſidori de inclinatione duorum planorum communem rectam lineam habentium, in corporibus quinque Regularibus.

ISidorus libro iſto ſuo docet quinque propoſitionibus modum inueniendi angulos inclinationum duorum planorum propriorum in ſingulis corporibus regularibus, communem rectam lineam habentium: & aliis quinque corollariis propriis oſtendit angulos huiuſmodi inclinationũ in ſingulis dictis ſolidis eſſe æquales.

Nos verò in octo corollariis noſtris manifeſtas facimus quaſdam proprietates rectarum eductarum ab angulis trianguli æquilateri & pentagoni æquilateri, ad alios eorum angulos vel latera: tum methodum determinandi in triangulis rectilineis an angulus quilibet illorum propoſitus ſit acutus vel obtuſus, ex quadrato lateris illi angulo oppoſiti comparato cum quadratis aliorum laterum. An verò ſit rectus, agnoſcetur ex propoſitione 48. lib. 1. element. aſſumpta eadem compoſitione quadratorum prædicta.

Argumentum Libri I. Hypſiclis de corporibus Regularibus.

HYpſiclis præcipuus in hoc libro ſcopus eſt comparare ſuperficies corporum regularium cum rectangulis quibuſdam ſub lateribus illorum, & ſub rectis lineis perpendicularibus deductis ex angulis planorum vel centris circulorum circumſcribentium plana illorum, ad latera eorundem ; tum ſuperficies illorum, & ſoliditates. Sed ſolùm in Dodecaedro & Icoſaedro id præſtat, & aliquo

quo modo in Cubo. Ad hunc finem assequendum pontem sibi facit ex proprietatibus nonnullis rectarum linearum ductarum in circulis plana illorum corporum circumscribentibus, & laterum ipsorum, & rectarum linearum media & extrema ratione diuisarum. Hæc verò absoluit propositionibus decem, & corollariis quinque; quorum summam auximus corollariis nostris tredecim.

Recentiores Geometræ, Campanus, Candalla, & Cardanus, aduertentes mancas comparationes illas, conati sunt multa supplere propositionibus & corollariis propriis, quæ fortè iniuria temporum eripuit nobis ex integris & perfectis antiqui nostri Geometræ Hypsiclis speculationibus. Campanus quidem vndecim propositiones & corollaria sex superaddidit; Candalla sex propositiones & corollaria tria; Cardanus quinque propositiones, & quatuor corollaria. Itaque liber hic in summa continet propositiones triginta duas, & corollaria triginta & vnum quæ omnia consequenti ordine ab Clauij nostri editione accepimus, præter nostra corollaria tredecim.

Argumentum Libri II. Hypsiclis de Corporibus Regularibus.

INscriptionem aliquorum corporum regularium in aliquibus illorum tradit Hypsicles propositionibus suis quinque huius libri. Quod si omnium illorum in omnibus edidisset inscriptiones mutuas, (quod facilè mihi persuaserim de tam claro Geometra) & ex puluere mathematico recentiorum non essent abrasæ, Campanus & Candalla in supplendis illis non insudassent; ille quidem propositionibus septem, hic nouem: quorum etiam corollaria circa eandem materiam recensenda sunt; illius quidem vnum, Candallæ verò duodecim. Quibus si addas nostra etiam corollaria decem, & Hypsiclis vnum; summa corollariorum omnium erit viginti quatuor: Propositiones verò in summa viginti & vna.

Argumentum Libri Candallæ de Corporibus Regularibus.

CAndalla hoc libro suo, propositionibusque 31. & corollariis nouem comparat corpora quinque regularia inscripta sibi ipsis ad inuicem; & latera ac diametros ipsorum sic inscriptorum. Atque ita solus feliciter suppleuit quæ de comparatione huiusmodi desiderabantur. His vnicum solum nostrum corollarium apposuimus de minore segmento rectæ lineæ media extrema-

extremaque ratione sectæ, comparato cum dimidio maioris illius rectæ segmenti; & probamus illud segmentum minus, esse dimidio maioris prædicti maius.

Mirabitur aliquis cur ad veteres Geometras adiunxerimus recentiores Campanum, Cardanum & Candallam, & minimè inseramus de iisdem corporibus regularibus speculationes ab Pappo Alexandrino antiquo Geometra in lucem editas; cùm omnes inchoatas ab Euclide libr. 13. suorum elementorum Geometricorum comparationes & meditationes illorum quinque corporum regularium, & promotas ab Isidoro & Hypsicle, perfectiores fecerint.

Respondeo me non adducere in medium hoc loco ea quæ de his corporibus protulit Pappus Alexandrinus, quia eius omnes propositiones commentaturi sumus in tertio tomo nostro: adieciſse verò particulares huius materiæ recentiorum Campani, Cardani & Candallæ, superadditas considerationes, ad imitationem Clauij nostri, ne aliquid ad eius perfectionem deesse videretur; præsertim cùm eorum opera alia vel nulla sint, vel si quæ sint, commentariis nostris ea non simus illustraturi.

Argumentum libri propositionum Geometricarum Procli.

LIber hic continet propositiones 16. Geometricas Procli, quas libro suo 3. & 4. commentariorum suorum in librum primum elementorum Geometricorum Euclidis inseruit, suntque proprietates quædam angulorum, rectarumque linearum ab vno puncto extra rectam lineam dato ad illam deductarum; tum parallelarum rectarum & non parallelarum; triangulorumque; & trapeziorum; & angulorum figurarum rectilinearum planarum; denique figurarum rectilinearum spatium replentium circa vnum punctum.

His addidimus 13. nostra corollaria, propositionem vnicam, & lemmata octo ad eundem finem.

Consultò prætermisimus recensere discursus huius Authoris varios de natura Mathematicarum disciplinarum, præsertim Geometriæ; & claros Geometras, quorum mentionem facit, referre; variasque methodos demonstrandi nonnullas propositiones libri 1. Euclidis, ab illis antiquis allatas: nam Tomum integrum paratum habeo de natura Mathematices, & Authoribus & Cultoribus illius, quem Deo iuuante in publicum producemus.

Iudicauimus autem istas propositiones Procli circa elementa Geometrica Euclidiana, commentari, easque post ipsa tanquam appendices apponere.

Argu-

Argumenta Librorum huius Tomi.

Argumentum Libri de immiſsione duarum rectarum linearum continuè proportionalium Geometricè, inter duas datas rectas alias lineas.

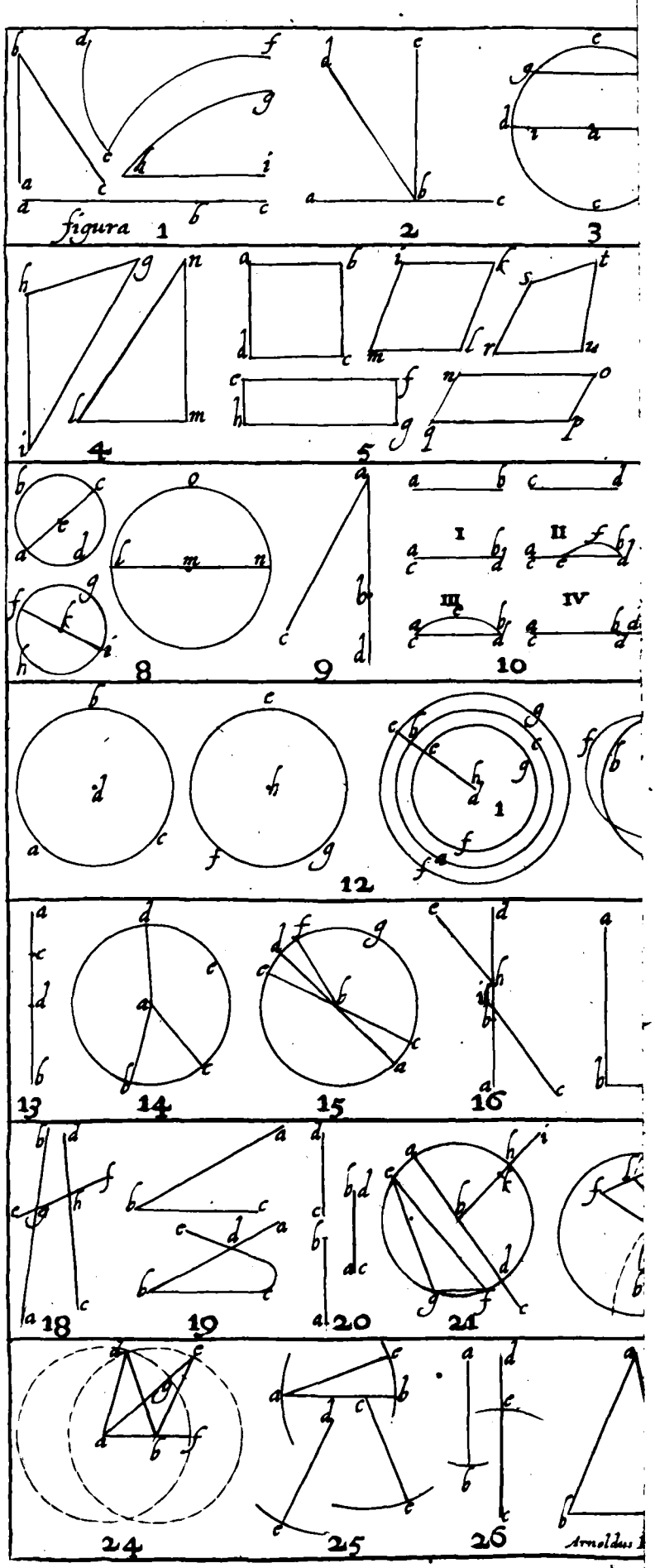
IN hoc libro referuntur inuentiones quatuordecim, ſoluendi hoc problema vnicum quod hactenus puluerem Geometricum omnem exagitauit perturbauitque; Antiquorum quidem, Platonis, Architæ Tarentini, Menechmi, Eratoſthenis, Phylonis Bizantij, Heronis, Apollonij Pergæi, Nicomedis, Dioclis, Spori; recentiorum verò Ioannis Werneri, Ioannis Baptiſtæ Villalpandi ſeu potiùs Chriſtophori Gruenbergerij, cuius ſunt Geometrica omnia circa pondera & centrum grauitatis quæ in ſuis de Templo Salomonico commentariis congeſſit Villalpandus etiam è noſtra Societate. Inſeruimus etiam lemmata nouem ad inuentionum prædictarum demonſtrationes; è quibus deducta ſunt corollaria ſex, inter quæ duo ſunt noſtra, cum inuento poſtremo.

Notandum porrò eſt methodos iſtas omnes non eſſe ad amuſſim Geometricam, nam vel ſupponunt organa, vel attentationem, exceptâ illâ Architæ quæ ex alio capite propter impenetrabilitatem corporum ad praxim minimè reduci poteſt.

In hoc tomo elementorum primorum Geometricorum congeſſimus hoc problema, tanquam fundamentum vnicum augendi ac diminuendi corpora; ſicuti Euclides lib. 6. elem. iecerat fundamentum augendi ac minuendi rectilineas figuras planas, in propoſitionibus 11. 12. ac 13. ex inuentione tertiæ rectæ lineæ proportionalis, duabus datis; & mediæ inter duas; & quartæ tribus datis.

Vulgò vocari ſolet hoc problema Deliacum, vel de duplicatione Cubi: eò quòd Platonis temporibus graſſante ſæuiſsimâ lue Athenis, conſultus Apollo, reſpondiſſet ceſſaturam ſi eius ara quæ cubica erat duplicaretur; hoc refert Valerius Maximus libr. 8. rerum admirabilium. Quamquam Eratoſthenes in epiſtola ad Ptolemeum Regem, apud Eutocium in Archimedem, quendam olim tragicum Minoa induxiſſe Glauco ſepulchrum fabricantem, referentique centum pedes vndequaque patere, iniunxiſſe vt duplo maius extrueretur. Verùm Geometræ abducti ſunt, deprehendentes id fieri debere, immittendo duas rectas lineas continuè proportionales inter duas datas rectas: ſunt enim per 33. prop. lib. 11. elem. ſimilia parallelepipeda, vtpotè Cubi, in triplicata ratione laterum homologorum. Conatus autem ſummorum Geometrarum circa illam immiſsionem referimus hoc libro.

COM-


figura 1
2
3
4
5
8
9
10
I
II
III
IV
12
13
14
15
16
18
19
20
21
24
25
26
Arnoldus

COMMENTARIVS IN DEFINITIONES LIBRI PRIMI ELEMENTORVM GEOMETRICORVM EVCLIDIS.

I.

Punctum est, cuius nulla pars est.



TA est illud omne in quantitate quod nullam partem habet, punctum est. Vnde fit vt punctum mathematicũ, sit indiuisibile omni modo diuisionis, quia nullam habet partem.

II.

Linea verò, longitudo latitudinis expers.

ITa vt in quantitate illud quod est solùm longitudo sine latitudine, sit linea. Hinc fit vt linea sit indiuisibilis secundum latitudinem quâ caret, sed solùm secundùm longitudinem quam sibi ex natura sua vendicat. Alij definiunt lineam per causam efficientem, hac ratione, linea est puncti fluentis vestigium imaginarium relictum, quæ definitio explicat aliam; Cùm enim punctum sit expers partium, efficere nequit latitudinem, quam ipsum non habet, neque fluxus eius imaginarius: verùm quia motus & fluxus est ab vno ad aliud, mobile fluens hoc est punctum, vestigium aliquod relinquere debet inter illos duos terminos, non latum vti diximus, ergo longum tantummodò: quare rectè definita est linea, longitudo latitudinis expers. Hinc fit vt sit solùm diuisibilis secundùm longitudinem.

III.

Lineæ autem termini, sunt puncta.

INtellige puncta duo distincta, quando lineæ finis distinctus est ab eius principio, vt in quacumque linea finita diuersa ab curuis nonnullis, quæ desinunt in eo puncto à quo ortum seu principium habuerunt, quarum termini sunt quidem puncta duo in vnum coalescentia, & se mutuò penetrantia. Ex quibus intelligitur lineam absolutè infinitam, hoc est nullis terminatam punctis, non pertinere ad Geometriam, cuius hæc sunt elementa.

IV.

Recta linea est, quæ ex æquo sua interiacet puncta.

HOc est, cuius nulla pars ex intermediis & positis inter duo sua extrema puncta subsultat vel deprimitur. Ex hac definitione intelligitur definitio alia Platonica lineæ rectæ, quæ est huiusmodi, Recta linea est, cuius media obumbrant extrema: nam si omnes eius partes æqualiter sint dispositæ inter eius extrema, necessariò visui vel lucido oppositæ, extrema sua obumbrabunt: hinc est vt Architecti & Fabri visui opponant ea quæ recta esse iudicare debent; si enim media omnia contegant extrema, obiectum visui oppositum, rectum esse concludunt. Ex hac definitione Platonica, etiam Euclidiana declaratur: si enim media omnia lineæ alicuius obumbrent extrema illius, necessariò ex æquo iacere inter eius extrema concludendum erit. Archimedes lib. 1. de sph. & cylindro, rectam lineam ait esse breuissimam linearum omnium eadem puncta seu terminos habentium:

tium: & Campanus commentario ſuo in hanc definitionem ex Archimede, rectam lineam vocat, breuiſſimam à puncto vno ad aliud extenſionem; quæ deſcriptiones duæ diuerſæ non ſunt, ſed vna eademque. Porrò hanc proprietatem lineæ rectæ vt ſit breuiſſima omnium linearum ab puncto vno ad aliud, vel breuiſſima extenſio, demonſtrabimus commentario noſtro in Archimedem.

Euclides aliarum linearum definitiones non profert in medium, niſi circularis, immerſa adhuc in definitione circuli: quia de aliis lineis non agit in hiſce ſuis elementis geometricis.

V.

Superficies eſt, quæ longitudinem, latitudinemq́, tantum habet.

HInc fit vt omnis ſuperficies diuiſibilis ſit in longum & latum tantummodò. Aduerte in ſuperficiebus longitudinem ſumi penes longiorem lineam, & latitudinem penes breuiorem: quamquam etiam breuior linea longitudo eſſe poſſit, & longior latitudo, licet impropriè.

Per cauſam efficientem, ſuperficies eſt veſtigium relictum fluentis lineæ. Sic enim veſtigium illud erit diuiſibile in longum & latum tantummodò; vel longitudinem & latitudinem tantummodò efficiet.

Innumeræ ſunt ſpecies ſuperficierum, de quibus agunt Geometræ, & quas ſuo loco definiunt.

VI.

Superficiei autem extrema, ſunt linea, [vel linea.]

NAm circulus, ellipſis, aliæque vnica ſolum linea terminantur: aliæ vero duabus aut pluribus. Colligitur ex hac definitione Geometras non agere de ſuperficiebus infinitis, licet darentur; quia carent extremis lineis eas terminantibus.

Debet ſuperficies claudi vndequaque lineis aut lineâ; alioqui non erit ſuperficies, quantitas, quæ ex omni parte lineis aut linea non concluditur.

VII.

Plana ſuperficies, qua ex æquo ſuas interiacet lineas.

HÆc eſt vna è ſpeciebus ſuperficierum, plana, quæ conſiſtit in eo vt omnes eius partes comprehenſæ inter ſuas extremas lineas, æqualiter conſiſtant inter illas, nullaque infra aut ſupra illas, vel vnicam totam ſuperficiem comprehendentem, extet. Analogicè ad ea quæ diximus de recta linea, def. 4. dici poteſt planaa ſuperficies, cuius media omnia obumbrant extrema: vnde Mechanici vt explorent planum aliquod materiatum, illud viſui aut lucido exponunt; & ſi media omnia contegere extrema videant, planum eſſe affirmant: etſi extremum eius aliquod & medium in huiuſmodi obiectione ſimul aduertant, minimè planum agnoſcunt. Hero Geometer antiquus apud Proclum, planum eſſe pronuntiabat, cuius omnibus partibus rectalinea accommodaretur; ſignum enim eſt illud ex æquo ſuas interiacere lineas: vnde fabri regulam rectam, in longum & latum, & decuſſatim, plano iudicando adaptant; vel ipſam applicatam illi ducunt ac reducunt illud abradendo; viſuque ſimul aduertunt an illa applicatione aliquid dehiſcat aut extollatur, vel ſemper congrũat adæquatè cum lineis intermediis. quod ſi congruat & nihil hians aut ſubſultans adnotent, planum propoſitum eſſe iudicant: ſin minùs, non planum eſſe condemnant. Alij aſſerunt planam ſuperficiem eſſe quæ eſt breuiſſima omnium habẽtium eaſdem extremas lineas aut lineam ipſas concludentes: quam proprietatem ſuo loco de plana ſuperficie demonſtrabimus.

Notandum eſt Geometras ſolere concreto Plani nomine, deſignare ſuperficiem planam abſtractam, & ipſam vocare, abſolutè Planum.

VIII.

Planum verò angulus, eſt duarum linearum in plano ſe mutuò tangentium, & non in directum iacentium, alterius ad alteram inclinatio.

TRes conditiones requirit plani anguli natura. primam vt duæ lineæ eum efficientes exiſtant in eodem plano: Alteram, vt ſe mutuò tangant, hoc eſt commune punctum habeant: Tertiam vt non in directũ iaceant. Quòd ſi vna ex his conditionibus deficiat, non erit planus angulus, vel non erit inclinatio duarum linearum alterius ad alteram conſtituens angulum planum. Has conditiones habent duæ rectæ AB, CB, angulum ABC efficientes. Figur. 1.

Quid ſit autem in directum iacere duas lineas, & non in directum iacere ſupponendum ex noſtro libro de natura quantitatis & paſſionibus eius vniuerſalibus: nam in directum iacent, quando ſecundùm ſuam naturam

ram productæ ambæ, confluunt in partes inuicem proprias; hoc est vnâ confluit in partes productæ alterius, & altera in partes illius productæ; cuiusmodi sunt duæ postremæ AB, CB, rectæ, commune punctum B habentes; nam producta recta AB vltra B, in rectam BC confluit; & recta CB producta vltra B, in aliam BA confluit. Et non in directum iacent, quando productæ ambæ secundùm naturam suam, neutra in alterius partes confluit, sed vel se mutuò secant, vel contingunt in aliquo indiuisibili: quales sunt duæ primæ AB, BC, superiores.

I X.

Cùm autem, quæ angulum continent lineæ, rectæ fuerint; rectilineus ille angulus appellatur.

QVandoquidem Euclides non definiuit Angulum in genere, sed solùm planum, videtur in hac & sequentibus angulorum definitionibus semper loqui de angulo plano: quare omnia quæ dicentur in hisce elementis de angulis, nisi addatur solidi anguli denominatio de quo agit in libro vndecimo, & in reliquis solidorum elementis cum superadditio solidi nomine, semper de planis intelligemus.

Iam verò in hac definitione explicat naturam anguli plani rectilinei, dicendo illum esse rectilineum, si duæ rectæ lineæ illum constituentes fuerint rectæ, cuius anguli rectilinei, tres species assignabit in sequentibus tribus definitionibus.

Figur. 1. Sunt & aliæ species angulorum planorum, curuilinei si lineæ eum efficientes fuerint curuæ: mixtilinei si fuerint illarum vna recta, alia curua. has non definit, quia facilè est eas ex ista colligere, vel in aliis libris earum aliquas proponit, vt in libro tertio, vbi definit angulum segmenti, & semicirculum describit, quem efficiunt recta seu chorda, & arcus circuli: Rectilinei anguli figuram habens in figura definitionis præcedentis nonæ. curuilinei in figura DEF. mixtilinei in figura GHI.

X.

Cum verò recta linea super rectam consistens lineam, eos qui sunt deinceps angulos inter se æquales fecerit; rectus est vterque æqualium angulorum: Et quæ insistit recta linea, perpendicularis vocatur eius cui insistit.

DVas in hac definitione tradit Euclides definitiones, rectorum angulorum rectilineorum, & perpendicularis rectæ lineæ.

Itaque natura rectorum angulorum rectilineorum in duobus consistit: primùm vt recta linea alteri rectæ insistat; Alterum, vt angulos deinceps æquales interse efficiat. *Figur. 2.* Exemplum habes in figura in qua recta linea EB consistens supra aliam rectam ABC, in puncto B, efficiensque angulos qui sunt deinceps EBA, EBC, æquales; recti erunt isti duo anguli, vel vterlibet rectus erit.

Perpendicularis autem recta linea alteri rectæ natura in eo consistit, vt angulos deinceps, hoc est angulos ex vtraque parte, cum ea recta cui insistit, æquales inter se faciat. Exempli gratia in eadem figura. Recta linea EB insistens supra rectam ABC in puncto eius B, efficiensque angulos EBA, EBC, deinceps, vel ex vtraque parte æquales inter se, perpendicularis vocabitur. Quod si aliqua recta linea alteri rectæ insistens, hos angulos deinceps minimè æquales inter se fecerit; neuter horum angulorum rectus erit; neque recta linea insistens alteri, perpendicularis erit ei rectæ cui insistit: quomodo verò vocandi sint illi anguli, explicabit in duabus sequentibus definitionibus. Et quia recta linea cui insistit alia recta angulosque deinceps cum ea æquales efficiens, considerari potest insistere ipsi alteri; etiã perpendicularis ipsi insistenti nuncupari poterit: relatiue enim sunt illæ duæ rectæ, & singulæ perpẽdiculares sibi inuicem ex hac definitione vocitari possunt.

Monebimus hoc loco vnum semper retinendum in Geometria. Videlicet in designatione linearum adhiberi characteres Aphabeticos diuersos in earum extremis; quia cùm in figurationibus multæ lineæ ducantur, ne vacillet imaginatio quænam inter illas assumatur, determinabitur si per characteres in extremis suis adhibitos diuersos ab aliis in aliarum linearum extremis positos, nominetur; tunc enim separatur ab aliis, & de illa sola, non autem aliis lineis sermonem esse concludit Auditor aut Lector. Sic etiam in designatione angulorum tres characteres adhibentur; duo extremi quidem, designantes extrema duo linearum duarum efficientium angulum, minimè communia; medius verò character indicans commune punctum seu extremum duarum illarum linearum, in quo consistit anguli de quo est sermo initium: quia etiam in figuris sæpenumerò diuersi insunt anguli; quare vt ambiguitas in lectore & Auditore tollatur, de quo angulo tractetur, rectè illis tribus characteribus vtuntur Geometræ: multoque clarior & succinctior, & vniuersalior est huiusmodi characterum vsus, quàm radij aut indices alterius lineas

illas & angulos exprimentis. Itaque in exemplis allatis vides rectam EB insistentem alteri ABC rectæ, indicari characteribus extremis E, B; & rectam cui insistit, appositè determinari, aliis characteribus A, B, C; punctumque commune illis, B charactere exprimi: Angulumque EBA, EBC, distingui suis propriis characteribus extremis, EA, EC, licet angulorum illorum initium B communi charactere notetur medio; quia punctum illud B commune est illis rectis lineis; Et licet etiam E character communis sit, ob rectam EB communem illis duobus angulis; quia per illos tres characteres simul sumptos singuli anguli determinantur EBA, EBC. Quod si vnica esset tantùm linea, aut multæ separatæ figuras non constituentes, possent singulæ vnico charactere designari: Tum etiam si esset vnus solùm angulus, vel multi separati nihil commune habentes inter se, & cum aliis, possent etiam singuli seorsùm vno signo denotari & appellari. quis mos apud Geometras est vsitatus.

Figur. 2.

X I.

Obtusus angulus est, qui recto maior est.

EXempli gratia, Angulus rectilineus DBC, recto EBC maior quia eum continet, dicetur obtusus.

Figur. 2.

X I I.

Acutus verò, qui minor est recto.

EXempli gratia. Quilibet angulorum rectilineorum ABD, DBE, erit acutus, quia quilibet eorum est minor recto EBA.

Figur. 2.

Aduerte anguli plani naturam non pendere ab longitudine seu productione linearum eum constituentium, vel ab decurtatione, aut brevitate; sed ab diuaricatione earum ab inuicē: Si enim æqualiter ab inuicem separantur illæ lineæ, æquales angulos efficiēt; si inæqualiter inæquales: (quæ autem sit mensura illius diuaricationis linearum angulos constituentium planos rectilineos, non est huius loci explicare; cùm enim dependeat ex arcubus circuli descripti puncto anguli vt centro, & natura circuli non sit explicata; ideò negotium hoc remittimus ad explicationem propos. 23. in cuius fabrica circuli arcus adhibentur ad anguli rectilinei æqualis alteri angulo rectilineo constitutionem.)

Itaque sufficiat Angulorum trium rectilineorum naturam, recti, obtusi, & acuti explicasse.

X I I I.

Terminus est, quod alicuius extremum est.

IN quantitate continua, omne extremum eius, terminus est; & omnis eius terminus, extremum eius est. Ex hac definitione constat duo extrema puncta alicuius lineæ esse eius terminos: & superficiei extremas lineas, esse eius terminos: quandoquidem definitione 4. lineæ terminos esse puncta dictum est; & definitione 6. superficiei extrema, lineas esse pronuntiatum est.

X I V.

Figura est, quæ sub aliquo, vel aliquibus terminis comprehenditur.

DE naturâ figuræ est, vt vndequaque comprehendatur & concludatur termino aliquo vno, vel multis. Quare duæ rectælineæ angulum efficientes figuram non efficient, quia diuaricatæ, ab inuicem semper recedunt, & ex parte opposita angulo quem constituunt non recurrunt ad seipsas, & nihil circumcludere ex illa parte possunt, vt explicabitur axiomate 14.

Geometræ spatij nomen sæpè vsurpant pro figura; ita vt spatium & figura idem significent.

Sunt multa genera figurarum; planarum quæ in plano; solidarum quæ præter longitudinem ac latitudinem sibi vendicant profunditatem vel altitudinem. Planarum etiam aliæ sunt rectilineæ quæ rectis concludūtur lineis: aliæ curuilineæ quæ curuis: aliæ mixtilineæ quæ rectis & curuis. Aliæ etiam sunt quæ in superficie curua aut aliis diuersis ab plano designantur. In horum elementorum sex primis libris sermo solùm est de figuris planis; in vndecimo & reliquis 12. 13. 14. 15. 16. de solidis tractatur figuris.

Ex hac definitione constat omnem superficiem esse figuram vel spatium, quia cùm superficiei extrema sint lineæ, & omnis superficies geometricâ fit finitâ, ergo conclusa vndequaque terminis, ipsa erit figura seu spatium.

X V.

Circulus est figura plana sub vna linea comprehensa, quæ peripheria, (hoc est circumferentia) appellatur; ad quam ab vno puncto eorum quæ intra figuram sunt posita, cadentes omnes rectæ lineæ, inter se sunt æquales.

ARistoteles libr. 1. quæstionū mechanicarum, initio describit circulum per

cauſam efficientem; dicit eſſe veſtigium relictum in plano ab recta linea reuoluta circa vnum ſuum extremum immobile, quando redit extremum eius punctum ad punctum plani è quo priùs mota fuerat: neceſſe enim eſt hoc extremum lineæ pũctum veſtigio ſuo deſcribere lineam concludentem ac terminantem aream circuli internam, quæ linea concludens circumferentia circuli eſt, ad quam omnes rectæ lineæ eductæ ab illo puncto immobili prædicto æquales erunt inter ſe, nimirum ei quæ circulum effecit. Itaque ſecundùm primam definitionem vt oſtendatur figura plana eſſe circularem, oportebit probare vnicam habere lineam ipſam figuram terminantem, & omnes rectas lineas ductas ab vno puncto eorum quæ intra ipſam ſunt ad hanc lineam terminantem, eſſe æquales inter ſe. quamquam ſufficiat probare hoc poſtremum, in figuris planis. ex quo ſequitur primùm; nulli enim alteri figuræ planæ competit, vt omnes rectæ lineæ ab vno puncto interno earum ductæ ad extremum vel extrema illius, ſint æquales inter ſe. Quòd ſi ſermo ſit de figuris in vniuerſum, quia hoc poſtremum ſphæræ competit, non autem primum, primùm etiam oſtendi debetin figura vt probetur eſſe circulus. Ex definitione Ariſtotelica ſequitur circumferentiæ circuli partes, & puncta ſemper in ſua effectione, aſcendere, vel deſcendere reſpectu lineæ rectæ veſtigij concepti in plano relicti antequam moueretur ipſa, circumferentiam circuli efficiendo.

Hæc definitio poſterior rectè conuenit effectioni circuli per circinũ, cuius vnum crus fixum in puncto ſeu centro immobili, extremum eius congruens huic puncto immobile etiam eſt; & aliud crus diductum & plano impoſitum terminat ſuo extremo lineam rectam concipiendam ab hoc extremo ad aliud alterius cruris immotum: Et quando reuoluitur crus remotum citra punctum extremum alterius cruris immotum, concipienda recta dicta linea reuolui circa punctum ſuum extremum vnum immobile, altero motu congruente cum extremo cruris mobilis, ac deſcribente ſuo motu circumferentiam circuli.

X V I.

Hoc verò punctum, centrum circuli appellatur.

VIdelicet punctum A; ex quo ductæ omnes rectæ lineæ ad circumferentiam circuli ipſius, ſunt æquales inter ſe, centrum circuli dicitur.

Verum ad demonſtrandum de puncto aliquo interno circuli concluſo intra eius aream, quod ſit cẽtrum circuli, non oportebit probare omnes rectas lineas ductas ab eo ad circumferentiam circuli, æquales eſſe, ſed ſolùm plures quàm duas, vti propoſ. 9. lib. 3. aſſerit Author atque probat; ſolumque ſequitur ex natura circuli & centri, vt omnes rectæ lineæ ab centro circuli ductæ ad circumferentiam eius, ſint æquales inter ſe.

Aduerte ſæpenumerò vſurpari metaphoricè nomen circuli definiti pro circumferentia eius; imò Authorem ipſum ſic ſumere in tertio libro multis propoſitionibus.

Tàm circulus, quàm centrum eius, ſic breuiter definiri poſſunt. Circulus eſt figura plana, cuius terminus vnicus ab vno puncto eorum quæ intra ipsâ ſunt æquè diſtat rectis æqualibus lineis. Quòd ſi ſumatur circulus pro circumferentia eius, ſic definietur, eſt linea vnica plana, æquidiſtans vndequaque ab vno puncto ipſius plani. Centrum verò circuli, eſt punctum plani circuli æquidiſtans ab circumferentia ipſius circuli rectis lineis æqualibus.

X V I I.

Diameter autem circuli, eſt rectæ linea per centrum ducta, ex vtraque parte in circuli circumferentia terminata, quæ circulum bifariam ſecat. [*Semidiameter verò circuli erit, recta linea è centro circuli ad circumferentiam eius educta.*]

DVo requirit recta linea quæ diameter circuli eſſe debet, primùm vt tranſeat per centrum circuli: alterum vt terminetur vtrimque in circumferentia ipſius circuli: qualis eſt linea D A B recta, incedens per A centrum circuli, & terminata vtrimque in B, & D, punctis circũferentiæ circuli. Recta verò GH, licet in G & H, terminetur vtrimque in circumferentia circuli, tamen quia non tranſit per A centrum eius, diameter dici non debet. Etiam rectæ I A K, I K B, licet tranſeant per A centrum circuli, quia verò prima non attingit circumferentiam circuli vllis ſuis extremis I, K; & ſecunda vno extremo I ſuo non attingit ipſam circumferentiam, licet alio B attingat; diametri circuli non erunt. Notandum verò rectam GH, & etiam diametrum D A B, vocati ab Geometris chordam arcuum circuli quibus ſubtenditur. *Figur. 3.*

Ex hac definitione expungerem libenter vltimam particulam additam ab Euclide, quæ circulum bifariàm ſecat, nam ſufficit

prima, & hæc minimè neceſſaria videtur, probariq́ue poteſt ex ſequenti definitione 18. Quoad definitionem ſemidiametri, quæ à pleriſq; Geometris radiùs appellari ſolet, nihil eſt quod explicari debeat, cùm ſit clariſſima, cùm ſit ſemiſſis diametri, ideoq́ue dicatur ex centro exire, & terminari propterea ex vna ſolùm parte in circumferentia ipſius circuli. niſi dicatur quod circulus bifariam ſecatur conſequenter ab diametro ſua, quæ ex etymo nominis ſui quantitates quarum eſt diameter, in duas partes æquales ſecat; vſurpant verò Geometræ nomen diametri in aliis figuris rectilineis & aliis: tunc enim maioris claritatis ergo adduntur illæ poſtremæ particulæ, quæ circulum bifariam ſecat. hanc diametri proprietam inueniſſe Thaletem teſtis eſt Plin. libr. 2. cap. 12.

XVIII.

Semicirculus verò eſt figura quæ continetur ſub diametro, & ſub ea linea quæ de circuli circumferentia aufertur.

VT in eadem figura ſuperiore ſemicirculus erit DCB, comprehenſus ab diametro BAD, & parte BCD circumferentiæ totius circuli. Poſita ergo iſta definitione ſemicirculi, demonſtrabo diametrum BAD circuli, bifariam diuidere totum circulum: nam per hanc definitionem ſemicirculus erit, id eſt, dimidia pars totius circuli prædicti *Figur. 3.* erit, tam BCD, quàm BED, partes duæ circuli totius dimidiæ: ergo per diametrum BAD, in duas ſemiſſes partes diuiditur circulus DCBE. Proclus in libr. 1. horum elem. Thaletem Mileſium refert probantem diametrum circuli ipſum ſecare in duas partes æquales aſſumendo ſuperpoſitionem mentalem, & totum eſſe maius ſua parte, & quæ congruunt ea eſſe æqualia. Itaque in eadem figura ſi concipiamus animo ſemicirculum BCD, ſuperponi circulo BED, immanente diametro BAD; vel tota pars BCD circumferentiæ, congruet toti parti BED alteri eiuſdem circumferentiæ; vel aliqua eius pars non congruet cadendo ſuprà vel infrà aliam: ſi ſecundùm, poterimus ducere ab centro A immobili rectam lineam ſecantem arcus circumferentiæ non congruentes; eruntq́ue duæ ſemidiametri eiuſdem circuli quæ ex natura circuli debent eſſe æquales; inæquales, videlicet vna pars erit alterius: vel pars æqualis erit toti quod eſt abſurdum, cõgruent igitur duæ illæ partes adæquatè totius circuli factæ ab diametro circuli, ergo erunt æquales inter ſe per axioma etiam notum. Et ſic tam plana ſemicirculorum eiuſdem circuli, quàm circumferẽtiæ totius partes BCD, BED, erunt æquales inter ſe oſtenſæ.

XIX.

Rectilineæ figuræ ſunt, quæ ſub rectis lineis continentur.

COntentæ igitur figuræ ſub curuis lineis vel curua vna linea, curuilineæ vel curuilinea vocabuntur. Et ſi quædam rectæ illas terminent & aliæ curuæ ſimul, mixtilineæ ideò dicentur illæ hũiuſmodi figuræ.

XX.

Trilateræ quidem quæ ſub tribus.

EVclides figuras planas rectilineas vt plurimum denominat ab laterum, & angulorum numero, vt hoc loco trilateram figuram, ab numero ternario laterum ſeu linearum rectarum ipſam concludentium, quam figuram trilateram poſtmodum ferè ſemper triangulum appellabit, quòd non definit. Sed poſſumus dicere Triangulum de quo agit Euclides in hiſce elementis, eſſe figuram planam rectilineam, rectilineos angulos tres tantummodò continentem.

Bilaterarum figurarum rectilinearum, & biangularum rectilinearum, nullam facit mentionem, quia impoſſibiles ſunt per axioma decimum quartum, negans duas rectas ſpatium ſeu figuram comprehendere.

Quare rectilinearum figurarum planarum prima erit, Trilatera, ſeu Triangularis.

XXI.

Quadrilateræ quidem, quæ ſub quatuor.

XXII.

Multilateræ autem, quæ ſub pluribus quàm quatuor rectis lineis comprehenduntur.

EVclidem ſolùm agere de figuris rectilineis, etiamſi in definitione trilateræ & quadrilateræ non apponat denominationem rectilineæ, manifeſtum eſt, ex particulis, quidem, repetitis, quæ coniungunt ſequentes definitiones illas cùm præcedente definitione vniuerſali rectilinearum figurarum, quarum ſpecies ſunt trilateræ & quadrilateræ. Porrò ſpecies multilaterarum ſuprà quadrilateras, diuerſæ erunt pro numero laterum maiore quàm quatuor, quæ denominationem ſument ab numero illo laterum, vt quinque lateræ, ſexilateræ, ſeptilateræ, &c. in infinitum

tum : de quibus aget in libro quarto, vel ab numero angulorum, vt quinquangulæ, ſexangulæ, ſeptangulæ, &c.

XXIII.

Trilaterarum autem figurarum, Æquilaterum eſt Triangulum, quod tria latera habet æqualia.

XXIV.

Iſoſceles autem, quòd duo tantum æqualia habet latera.

XXV.

Scalenum verò eſt, quod tria habet latera inæqualia.

Figur. 4. IN hiſce tribus definitionibus explicat tres ſpecies triangulorum, ſeu figurarum trilaterarum, ratione laterum æqualium omnium, aut duorum dumtaxat, vel inęqualium trium. ABC eſt æquilaterum. DEF iſoſceles. GHI ſcalenum.

XXVI.

Ad hæc etiam, Trilaterarum figurarum, Rectangulum quidem triangulum eſt, quod rectum angulum habet.

XXVII.

Obtuſangulum autem, quod obtuſum angulum habet.

XXVIII.

Acutangulum verò, quod tres acutos habet angulos.

HIſce poſtremis tribus definitionibus tres alias triangulorum, vel figurarum trilaterarum profert ſpecies, ratione angulorum, recti, obtuſi, & acutorum trium. Notandum eſt rectangulum triangulum vocari Figur. 4. orthogonium, obtuſangulum dici amblygonium, acutangulum apellari oxygonium ex vocabulis græcis. Rectangulum erit LMN ob angulum rectum M. Obtuſangulum GHI ob angulum GHI obtuſum. Acutangulum DEF ob tres angulos acutos.

XXIX.

Quadrilaterarum autem figurarum. Quadratum quidem eſt, quod & æquilaterum & rectangulum eſt.

Figur. 5. QVæcumque figura quadrilatera rectilinea habuerit quatuor ſua latera æqualia inter ſe, & quatuor ſuos angulos rectos; illa erit quadratum, vt ABCD.

Aduerte in hac definitione & ſequenti rectanguli epithetum ſumi pro omnibus angulis figuræ rectis, non autem in definitione 26. in quâ vnus ſolus rectus angulus requiritur, vt triangulum vocetur rectangulum.

XXX.

Altera vero parte longior figura eſt, quæ rectangula quidem, at æquilatera non eſt.

IN hac definitione ſupponit genus quadri- Figur. 5. laterarum figurarum, & negatio naturæ æquilateræ ſumenda eſt hac ratione, vt quatuor omnia latera non ſint æqualia inter ſe, licet duo oppoſita ſint ac debeant eſſe æqualia. hanc figuram refert EFGH.

XXXI.

Rhombus autem, quæ æquilatera, ſed rectangula non eſt.

IN hac & ſequenti definitione, ſupponit vt Figur. 5. in præcedente genus quadrilaterarum figurarum. Sed in hac nomen æquilatera, ſumitur pro quatuor lateribus æqualibus. Huiuſmodi figura eſt IKLM.

XXXII.

Rhomboides verò, quæ aduerſa & latera & angulos habens inter ſe æquales, neque æquilatera eſt, neque rectangula.

NEgat in rhomboide æqualitatem qua- Figur. 5. tuor eius laterum, & rectitudinem angulorum : ſed adſtruit duos oppoſitos eius angulos eſſe æquales, & duos alios angulos oppoſitos etiam inter ſe æquales; tum quælibet eius duo latera oppoſita eſſe æqualia. Rhomboidem figuram vide NOPQ.

XXXIII.

Præter has autem, reliquæ quadrilaterę figuræ, Trapezia appellantur.

HOc eſt quibus nulla ex illis definitionibus allatis quadrilaterarum figurarum competit. Poteſt verò hac ratione deſcribi per negationes. Quæ æquilatera non eſt, ne- Figur. 5. que rectangula, neque angulos oppoſitos habet æquales, neque oppoſita latera. Eo quòd æquilatera non ſit, non poteſt quadratum neque rhombus, quæ æquilatera ſunt : Quia re-

ctangula non eſt differt ab quadrato, & altera parte longiore figura, quæ rectangula ſunt: Denique quia nulla oppoſita latera obtinet æqualia, & nullos angulos oppoſitos æquales, non poteſt dici rhomboides; quæ iſta exigit R S T V.

Itaque quadrilaterarum figurarum quinque ſunt ſpecies, intelligendo vti par eſt in genere rectilinearum, Quadratum, Altera parte longior, Rhombus, Rhomboides, & Trapezium.

X X X I V.

Parallelæ rectæ lineæ ſunt, quæ cùm in eodem ſint plano, & ex vtraque parte in infinitum producantur, in neutram ſibi mutuò incident.

PArallelarum rectarum linearum natura exigit tres conditiones. Primam vt ſint in eodem plano. Alteram, vt ex vtraque parte productæ ambæ in infinitum concipiantur. Tertiam, vt nunquam ſibi mutuò incidant. Has parallelas rectas lineas vocant alij Æquidiſtantes, vt AB, CD. *Figur. 6.*

Hæ ſuperiores definitiones tribuuntur Euclidi. Duæ ſequentes adduntur ab Commentatoribus eius, quia figurarum huiuſmodi mentionem facit Euclides in hoc primo libro ſuo, earũque definitiones deſiderabantur.

X X X V.

Parallelogrammum, eſt figura quadrilatera, cuius bina oppoſita latera ſunt parallela ſeu æquidiſtantia.

ITaque ſi de figura aliqua quadrilatera v.g. ABCD, probentur latera oppoſita duo AB, CD, eſſe parallela; tùm alia duo AD, BC eſſe inuicem parallela: ipſa erit parallelogrammum, ſiue ſit rectangula vel non rectangula. de huiuſmodi figuris agitur præcipuè in hoc primò libro, & ſecundò. Quamquam etiam multilateræ aliæ figuræ ſint parallelogrammæ in plano deſcriptæ; vnde non videtur hæc definitio vniuerſalis quæ ad ſolas quadrilateras ab Authoribus nonnullis reſtringitur. Vt igitur ſit vniuerſalis demenda eſt particula, quadrilatera. *Figur. 5.*

X X X V I.

Cùm vero in parallelogrammo diameter ducta fuerit, duæq; linea lateribus parallelæ ſecantes diametrum in vno eodemque puncto, ita vt parallelogrammum ab biſce parallelis in quatuor diſtribuatur parallelogramma: appellantur duo illa, per quæ diameter non tranſit, complementa; duo verò reliqua per quæ diameter incedit, circa diametrum conſiſtere dicuntur.

EXempli gratia in parallelogrammo ABCD, diameter AC ducta ſit & duæ rectæ lineæ EFG, HGI, ſecantes in G puncto eodem diametrum AC, ita vt prima EGF ſit parallela lateribus AD, BC, oppoſitis dati parallelogrammi, & ſecunda HGI, ſit parallela aliis duobus lateribus oppoſitis AB, DC: tunc diuidetur totum datum parallelogrammum in quatuor parallelogramma, AEGH, GICF, EBIG, HGFD; duoque prima enumerata vocabuntur circa diametrum, quia diameter AC per illa tranſit; alia verò duo poſtrema per quæ non incedit diameter AC, dicentur complementa, quia cum illis primis duobus complent totum datum parallelogrammum. Ex quo intelligitur quid ſit in quantitate complementum, & complementa: Complementum enim eſt id quòd cum alio complet aliquid: & Complementa ſunt ea quæ cum alio vel aliquibus complent aliquod totum. *Figur. 7.*

X X X V I I.

[Æquales circuli ſunt, quorum diametri ſunt æquales vel quorum ex centro rectæ lineæ, ſeu ſemidiametri ſunt æquales.]

EXempli gratia circulus ABCD cuius centrum E; & circulus FGHI, cuius centrum K, erunt æquales; ſi diametros AEC, FKI habent æquales; vel ſemidiametros AE, FK, et ſi circuli illi ſint æquales, habebunt diametros æquales, vel ſemidiametros æquales: quia definitio ac definitum conuertuntur. *Figur. 8.*

X X X V I I I.

[Maiores circuli ſunt, qui habent maiores diametros, vel ſemidiametros: & minores circuli ſunt, qui habẽt minores diametros, vel ſemidiametros.]

VT circulus LON maiorem habens diametrum L M N, vel ſemidiametrum LM, reſpectu circuli FGI minorem habentis diametrum FKI, vel ſemidiametrum FK; maior erit quàm circulus FGI. Et contra quia *Figur. 8.*

quia circulus LON maior est circulo FGI, maiorem habebit diametrum LMN, vel semidiametrum L M, quàm circulus minor FGI; quia definitio ac definitũ conuertuntur.

XXXIX.

[Inæquales circuli inæquales habent diametros vel semidiametros; maior maiorem; minor minorem.

HÆc definitio clara est ex dictis in superiore definitione. Porrò has tres postremas addidimus consultò facientes ad multarum propositionum demonstrationes huius primi libri: primamque ex his tribus mutuati sumus ex libro tertio Authoris, duasque alias ab Commentatoribus illius libri. Neque propterea reprehensione vlla digni sumus, quia definitiones cùm non demonstrentur, sed assumantur naturam subiecti explicantes, quælibet cuiuscumque libri vltimi assumi potest in quocumque alio antecedente modò termini sint manifesti.

COMMENTARIVS IN PETITIONES SIVE POSTVLATA LIBRI PRIMI ELEMENTORVM GEOMETRICORVM EVCLIDIS.

I.

Postuletur, vt à quouis puncto in quodvis punctum, rectam lineam ducere concedatur.

II.

Et rectam lineam terminatam, in continuum rectâ producere.

EXEMPLI gratia sit datum punctum A, & punctum B: quis neget rectam lineam AB, nectentem illa duo puncta, duci posse per intellectum? cùm rectæ lineæ extrema duo sint puncta, ex definitione 3. Similiter ex eodem puncto A ad aliud punctum C, quòd non sit in directum puncti B, rectæ AB, aliam rectam AC duci posse? Prætereà quis neget rectam AB terminatam, produci posse in continuum vltrà B, vsque ad D: & sic deinceps in infinitum syncathegorematicè vltrà quoduis eius extremum.

Figur. 9.

III.

Item quouis centro, & interuallo circulum describere.

QVis inficias ibit, ex nota circuli natura descripta ab Aristotele 1. mechanicarum quæstionum cap. circulum describi posse: concipi enim potest quæuis recta linea, hoc est interuallum Euclidis, circa vnum extremum immobile reuolui suprà planum integrè, sic enim altero suo extremo circuli circumferentiam describet.

Commentatores Euclidis diuersi hoc sequens postulatum superaddunt. Et nos aliud quintum & sextum conferentia ad expungenda ad Tyronum dubia multa adiungemus.

IV.

Item, quacumque magnitudine data, sumi posse aliam magnitudinem maiorem, vel minorem, [vel concipi; imò & æqualem.]

QVi naturam quantitatis finitæ quæ obiectum est Geometriæ nouerit, hoc vltrà

trà poſtulatum concedet: nam continuò quælibet quantitas augeri & augeri in infinitum ſyncathegorematicè poteſt; & in infinitum minui eodem modo: ergò quælibet quantitas data, patietur aliam dari maiorem & maiorem ipſa, & minorem eiuſdem ſpeciei; linea lineam maiorem vel minorem, ſuperficies ſupperficiem, ſolidum ſolidum: neque repugnat concipi æqualem cuicumque datæ quantitati, cùm ſit affectio vti præcedentes ad quantitatem pertinentes.

V.

[*Quantitates, & ea quæ ad quantitatem pertinent, ſuperponi poſſe inuicem per intellectum, ſi prout debent ſumantur.*]

VT punctum puncto, lineæ lineæ, ſuperficies ſuperficiei. Nihil enim repugnat, cùm nihil de ſua naturâ deperdant in huiuſmodi ſuperpoſitione: quæ mirum in modum conducit ad cognoſcendam æqualitatem vel inæqualitatem inter quantitates comparabiles.

V I.

[*Quantitates poſſe concipi moueri ſecundùm ſe totas, vel circa aliquid ſui immobile.*]

VT rectam lineam moueri circa vnum ſuum immobile extremum: Vel ſuperficiem aliquam, circa vnum aliquod ſuum punctum, vel lineam immobilia. Vel denique quodlibet quantum poſſe tranſferri per intellectum ex vno loco in alium quod ſine motu fieri nequit totalis mobilis quanti, ſi locus ad quem differat ab loco à quo. In hac porrò tranſpoſitione nihil deperdi de quantitate docebimus axiomate 30.

COMMENTARIVS IN AXIOMATA

ſeu Pronuntiata, ſeu Dignitates, ſeu communes animi notiones

LIBRI PRIMI ELEMENTORVM

GEOMETRICORVM EVCLIDIS.

I.

Quæ eidem æqualia, & inter ſe ſunt æqualia.
Et quod vno æqualium maius eſt, aut minùs; maius quoque eſt, aut minus altero æqualium.
Et ſi vnum æqualium maius eſt, aut minus magnitudine quapiam; alterum quoque æqualium eadem magnitudine maius eſt aut minus.
Et quæ ſunt æqualibus æqualia, ſunt inter ſe æqualia.
Et ſi vnum eſt maius altero, & hoc alterum maius tertio, & ita deinceps; primum aſſumptum erit maius vltimo.
Et ſi vnum ſit minus altero, & hoc alterum minus tertio, & ita deinceps, primum aſſumptum erit minus vltimo.]

PRIMVM hoc axioma multas habet partes, & faciles intellectu ei qui leuiſſimè ſciat comparare quantitates: quare ne longiores ſimus exemplis abſtinemus, vt etiam in nonnullis conſequentibus.

II.

Et ſi æqualibus æqualia adiecta ſint, tota ſunt æqualia.

III.

Et ſi ab æqualibus æqualia ablata ſint, quæ relinquuntur ſunt æqualia.

IV.

I V.

Et ſi inæqualibus æqualia adiecta ſint, tota ſunt inæqualia.

Et ſi inæqualibus inæqualia adiecta ſint, maiori maius, minori minus; tota ſunt inæqualia, illud nimirum maius, & hoc minus.

V.

Et ſi ab inæqualibus æqualia ablata ſint; reliqua ſunt inæqualia.

Et ſi ab inæqualibus æqualia ablata ſint, à maiori minus, & à minori maius; reliqua ſunt inæqualia, illud nimirum maius, & hoc minus.

V I.

Et quæ eiuſdem duplicia ſunt, inter ſe ſunt æqualia.

Et quod vnius æqualium duplum eſt, duplum eſt & alterius æqualium.

[*Et quod eiuſdem triplum vel quadruplum, & ſic deinceps multiplex eſt; triplum, vel quadruplum, & ſic deinceps multiplex eſt alterius æqualium.*

Et quæ eiuſdem triplicia, quadruplicia, & ſic deinceps multiplicia ſunt; inter ſe ſunt æqualia.

Hæc etiam non ſolùm reſpectu eiuſdem ſed etiam æqualium vera ſunt.

V I I.

Et quæ eiuſdem ſunt dimidia, inter ſe ſunt æqualia.

[*Et contra, duo quæ æqualia ſunt reſpectu eiuſdem totius, eiuſdem ſunt dimidia.*

Et quæ æqualium, ſunt dimidia, inter ſe ſunt æqualia.

Et duo quæ æqualia ſunt reſpectu multorum æqualium tanquam totorum, eorundem ſunt dimidia.

Et quæ eiuſdem vel æqualium ſunt partes tertia vel quarta, vel qualibet alia, inter ſe ſunt æqualia.

Et tria vel quatuor & ſic deinceps plura quocumque numero, quæ æqualia ſunt reſpectu eiuſdem totius tanquam partes, vel æqualium totorum multorum; eiuſdem totius vel æqualium totorum ſunt partes tertia, quarta, vel quælibet alio numero vti prius.

[*Et illud totum, vel tota illa, ſunt dupla, vel tripla, &c. illarum partium æqualium dictarum duarum, trium, &c.*]

V I I I.

Totum ſua parte maius eſt.

[*Vel contentinens maius contento.*]

I X.

Et quæ ſibi mutuò cõgruunt, ea inter ſe ſunt æqualia.

[*Et quantitates quarum extrema diuiſibilia omnia congruunt, tota congruunt, & ſunt æquales. Recta linea æquales congruunt. Anguli rectilinei æquales congruunt. Circuli æquales congruunt. Arcus circulorum æqualium æquales, congruunt. Figura omnes rectilineæ æquilateræ & æquiangulæ congruunt,*] *& ſunt æquales.*

COngruere quantitates eſt, mente ſuperpoſitæ extrema extremis, adæquari perfectè; quæ autem perfectè adæquantur, quis neget eſſe æquales? Ea igitur quæ congruunt, æqualia eſſe declaratum eſt. Nos verò quantitates aliquas æquales proferimus, quas congruere oſtendemus, poſtquam oſtenderimus quantitates totas congruere, ſi earum omnia extrema congruant. Cùm tota adæquatio quantitatum ſit penes extrema quæ continent figuras, certè ſi congruant extrema omnia quantitatis vnius diuiſibilia, vt ſunt lineæ, & ſuperficies, non autem puncta ſola, quæ indiuiſibilia ſunt omni modo: totæ quantitates concluſæ illis terminis diuiſibilibus congruent, ideoque per axioma Euclidis æquales erunt. Prima eſt, vt omnes rectæ lineæ æquales congruant. Sit recta linea AB, rectæ CD æqualis; & per petitionem 5. intelligatur extremum C extremo A ſuperpoſitum, & extremum D ſuperpoſitum extremo B: In hac ſuperpoſitione, vel tota linea recta CD æqualis data rectæ AB, adæquabitur; vt in prima figura; tunc verò congruent, ex allata definitione vocis congruere. Vel non adæquabitur, ita vt aliqua pars rectæ CD, nimirum CE adæquetur parti AE, rectæ AB, vt in ſecunda figura; alia verò pars EFB, rectæ CD, non adæquatur parti EB, rectæ AB, aberrando ab illa parte EB, ſurſum vel deorſum; tunc verò recta linea data CEFD & recepta ab aduerſario, deſinet eſſe recta ex hac poſitione, nam ex æquo non iacebit inter ſua puncta C & D conuenientia cum punctis A & B extremis rectæ datæ AB; quia ſubſultant alia eius puncta & partes, inter E & B, ſupra extrema C & D, vel A & B: vel ſi non ſubſultant illa puncta & partes rectæ CD, ſubſultabunt alia huiuſmodi rectæ AB inter puncta ſua extrema A & B. Hæc abſurda deducentur multò magis ab caſu tertiæ figuræ, ſi dicatur tota recta CED non congruere vel adæquari rectæ AB, extremis exceptis. Longè ergo magis abſona erit poſitio aduerſarij dicentis in prædicta ſuperpoſitione rectarum æqualium AB, CD, congruentibus earum extremis quia ſunt ex omni

Fig. 10.

omni parte indiuiſibilia, rectas lineas ſecundùm partes & puncta ſua media non congruere adæquatè: Contra dicens ergo illi poſitioni ſecunda pars huius axiomatis in lineis rectis æqualibus, vera erit ac declarata. Dicet effugiendo aduerſarius in hac ſuperpoſitione, punctum quidem C rectæ CD, congruere puncto A rectæ AB, & nihil rectarum AB, & CD, ſubſultare ſuprà aliam vel infrà; ſed punctum D rectæ CD, eſſe in directum rectæ AB, vltrà B, vt in DD, quartæ figuræ. Ex hoc effugio aduerſarius incidit in maius abſurdum; nam ex hac poſitione ſequitur rectam C DD, datam æqualem rectæ AB, eſſe inæqualem & maiorem per antecedens axioma 8. quæ ſe mutuò deſtruunt. Nullum igitur effugium, manetque firma veritas huius partis.

Fig. 11. Secunda eſt, vt omnes anguli rectilinei æquales, congruant. Sit angulus ABC, æqualis angulo DEF: & per petitionem 5. intelligatur punctum anguli E, puncto anguli B ſuperponi, & rectam ED ſuperponi rectæ BA, quas concipere poſſumus æquales, & tunc per primam explicatam congruent. Iam verò aut recta EF efficiens angulum DEF æqualem angulo ABC, in iſta ſuperpoſitione, non diuaricata magis, nec magis inclinata ad rectam DE, congruet cum recta BC; vel ab puncto B & E cadet ſuprà rectam BC, aut infrà illam. Si primùm, anguli illi ABC, DEF dati æquales congruent: ſi ſecundùm, angulus ABC continebit angulum DEF, ſi recta BF cadat ſuprà rectam BC; vel continebitur ab angulo DEF, ſi recta BF cadat infrà rectam BC; ergò contra antecedens axioma totum & pars erunt æqualia: abſurdum hoc conſequens indicat falſum eſſe antecedēs vnde deductum eſt, videlicet rectam EF cadere infrà vel ſuprà rectam BC: non recedet igitur ab recta BC; quare congruent dati anguli rectilinei æquales.

Fig. 12. Tertia pars eſt, vt circuli æquales congruant. Sit circulus ABC, centrum habens D, æqualis circulo EFG, centrum habenti H: & per petitionem 5. intelligatur centrum H circuli EFG, ſuperponi centro D circuli ABC: in hac ſuperpoſitione ſi circumferentia EFG non congruat circumferentiæ ABC, vel tota cadet extra illam, vel tota intra illam vt in prima figura: vel partim intra, partim extra vt in figura ſecunda: vel partim congruet, partim non congruet, vt in tertia figura. Si primùm, ex centro communi D, H, ducta recta linea ad exteriorem circumferentiam ſecabit interiorem; & nihilominus per def. 37. æquales erunt ſemidiametri DB, HE, circulorum datorum æqualium ABC, EFG, totum & pars, contra præcedens axioma. Si ſecundum & tertium ſimiliter ex centro communi D, H, tranſmittetur recta linea ad circumferentiæ partem exteriorem vnius circuli, ſecans interiorem, vt in ſecunda figura, recta HG vel DG, ſecans in C circumferentiam interiorem, & in tertia figura, recta DC ſecans interiorem in E, vel recta HE ſecans interiorem in C; eruntque rectæ DC, HG, vel DC, HE, rectæ æquales per cit. def. 37. totum & pars, contra præcedēs axioma. Hæc abſurda manifeſtum reddunt falſitatem poſitionum aduerſarij, quæ ideo falſæ erunt. Reſtat igitur vt tota circumferentia circuli EFG, congruat perfectæ cum circumferentia circuli ABC, quod erat concludendum.

Quarta pars eſt, vt circuli eiuſdem arcus æquales; vel circulorum æqualium arcus æquales, congruant. Concipi enim poſſunt circuli æquales, quorum ſunt arcus, ſi dentur circulorum æqualium arcus æquales; qui vt in præcedenti parte ſuperpoſiti concipi poterunt, ita vt vnum extremum arcus dati cadat ſupra vnum extremum alterius arcus dati: tunc verò per partem illam tertiam tota circumferentia circuli vnius toti circumferentiæ adæquabitur ſeu congruet: quod ſi aliud extremum arcus non cadat ſupra aliud extremum alterius arcus; cadet ſupra aliud punctum circumferentiæ, & ſic arcus vnus erit minor altero, contra datum. Cùm igitur propter hoc abſurdum extrema vnius arcus cadant ſupra extrema alterius arcus, & totæ circumferentiæ oſtenſæ ſint congruere; arcus dati æquales æqualium circulorum congruent. Quod ſi dati ſint arcus æquales in eodem circulo; concipi poterit alter circulus æqualis dato, & diſcurſus factus applicatus concludet & probabit intentum.

Vltima pars, quæ eſt, vt omnes figuræ æquilateræ rectilineæ, & æquiangulæ congruant. Declaratur hac ratione. Cùm figuræ dentur æquilateræ rectilineæ, & æquiangulæ, per primam & ſecundam partem congruent, ſi ſuperponantur rectæ lineæ æquales aliis ſuis æqualibus, & anguli rectilinei æquales ſuis æqualibus: ergo ſic omnia extrema harum figurarum diuiſibilia congruent, ergo totæ, eruntque æquales, per præmiſſum noſtrum ad iſtas partes quinque.

X.

Dua recta linea [aliquid commune habentes, & non in directum iacentes] non habent vnum & idem ſegmentum commune. [ſed ſolùm punctum.]

ADdidi, aliquid commune habentes, nam ſi ſint ſeparatæ omninò, cùm nihil commune

commune habeant, multò minùs ſegmentum ſeu partem aliquam communem ſibi vendi-
Fig. 13. cabunt. Addidi etiam præter aliquid commune, & non in directum iacentes: nam duæ rectæ lineæ v.g. AB, BC, in directum iacentes, communem habere partem poſſunt CD. Oſtendamus autem illud commune ipſis non eſſe partem aliquam illarum, ſi non ſint in directum.

Eſto ſi fieri poſſit duæ rectæ lineæ DA B
Fig. 14. DAC, ſegmentum ſeu communem partem habeant AD. Centro A, & interuallo AD, fiat circulus DBC, ſecans rectas datas DAB, DAC, in B, C; per definitionem 17. recta BAD, & recta CAD, erunt ſingulæ diametri circuli facti, & circumferentiam eius ſecabunt in partes æquales eruntque ſemicircumferentiæ illius BCD, & CED, quæ per axioma 7. erunt æquales inter ſe; totum & pars, contra axioma 8. hoc abſurdum condemnat poſitionem aduerſarij aſſerentis duas rectas lineas aliquid commune habentes, & non in directum iacentes, habere vnum & idem ſegmentum commune, vel partem communem. Reſtat igitur vt illud commune ſit punctum; cùm in recta linea nihil ſit præter partes & puncta. Declaratum igitur eſt axioma decimum.

X I.

Duæ rectæ lineæ in vno puncto concurrentes, ſi producantur ambæ, neceſſariò ſe mutuò in eo [tantùm] puncto decuſſabunt.

ALij omnes textus, habent interſecabunt, quod mutauimus in decuſſabũt: nam decuſſare eſt ita ſe mutuò duas quantitates ſecare, vt à communi illis eant procedantque in partes contrarias. Quia verò ali-
Fig. 15. quis negare id poſſet, ſaltem reducendus erit ad impoſſibile vel abſurdum aliquod, in rectis lineis de quibus agit axioma præſens. Sint duæ rectæ lineæ AB, CB, concurrentes in puncto B, Dico ſi producantur ambæ, eas ſe mutuò interſecare in eo puncto B. Producatur recta AB vltra B, vſque ad D longiſſimè, per petitionẽ 1. & ſimiliter recta CB vltra B, hæc productio vel congruet cum recta BD; vel cadet infra BD ad eaſdem partes rectæ CB, vt BF; vel ſupra ABD, in partes contrarias DB, vt BE. Si primùm, duæ rectæ lineæ non in directum iacentes, ABD, CBD, & aliquid commune habentes, B punctum videlicet, habebunt ſegmentum commune BD, contra ſuperius axioma 10. Si ſecundum, puncto B vt centro, circuli circumferentia fiat ſecans in A, D, rectam ABD, & rectam CBF in C & F. Tunc per definitionẽ 17. illæ rectæ ABD, CBF, erunt circuli facti diametri ſingulæ, & ſemicircumferentiæ ACFD, CGF, eiuſdem circuli, quæ per axioma 7. erunt inter ſe æqualas; totum & pars, contra axioma 8. Hæc abſurda notam reddunt falſitatem poſitionum duarum primarum diſtinctionis adæquatæ allatæ. Superest igitur vera tertia poſitio, quod ſe mutuò duæ rectæ AB, CB, decuſſent in puncto B, hoc eſt vna abeat in contrariam partem alterius, ſi ambæ producantur vltra illud punctum commune.

Quod verò ſolum in puncto illo concurſus communi decuſſent, ſic oſtenditur. Si non ita ſit, erit in parte, vel in pluribus punctis. Non in parte, nam illa eſſet communis illis, contra 10. axioma. Non in pluribus punctis, quæ vel eſſent ſibi immediata contra naturam quantitatis; vel ſeparata, qualia ſunt B, H. Iam inquiro an pars media inter illa duo *Fig. 16.*
puncta ſit communis ambabus rectis, vel non, ita vt aſſurgat ſupra partem BH rectæ ABD, pars BIH rectæ CBE, ratione ſuorum punctorum vt I mediorum, & partium: Non primum, propter axioma citatum 10. ſed neque ſecundum, nam BIH recta linea pars rectæ CBE, non eſſet recta, per definitionem 4. quia ex æquo non iacet inter ſua puncta B, H, extrema. Cùm igitur in illa decuſſatione, rectæ lineæ non poſſint habere communem partem, neque plura puncta vno, in illo ſe tantummodo decuſſabunt.

X I I.

Item omnes anguli recti, [rectilinei] ſunt inter ſe æquales.

ADdidi epithetum rectilinei, angulis rectis; quia ſolùm Euclides agit in hiſce libris de huiuſmodi rectis angulis rectilineis: tum quia multi alij ſunt anguli recti de quibus Geometræ tractant, qui comparati inter ſe in vniuerſum, non ſunt omnes æquales inter ſe.

Quod verò duo anguli recti rectilinei quos efficit vna recta linea perpendicularis alteri rectæ, ſint æquales inter ſe, patet ex definitione decima. An vero omnes alij recti anguli quos conſtituunt quæcumque rectæ lineæ perpendiculares aliis rectis, ſint omnes inter ſe æquales, oſtendendum eſt, hac ratione.

Sint duo anguli rectilinei ABC, DEF, *Fig. 17.*
recti, facti ab diuerſis rectis lineis AB, DE, perpendicularibus aliis rectis BC, EF.

Fig.17. Concipiantur æquales rectæ lineæ AB, DE, tum BC, EF, æquales per petitionem 4. & per 5. concipiatur punctum E superponi puncto B: & rectam DE rectæ AB, ipsæ congruent per axioma 9. Iam verò recta EF inuariabilis & non diuaricata ab recta ED, ita vt cum illa efficit eundem angulum rectum quem prius efficiebat, vel congruet cum recta BC, ita vt angulus totus DEF congruat cum angulo ABC; vel cadet supra BC, vel infra BC: non secundum ac tertium, nam angulus DEF datus rectus, fiet ex secunda positione minor recto ABC, & ex tertia positione, maior recto ABC; hoc est acutus vel obtusus, qui sunt aliæ species angulorum ab recto: hæc absurda arguunt falsitatis illas positiones postremas: relinquitur ergo prima, vt congruat angulus DEF, angulo ABC: ergo æquales erunt per 9. axioma, omnes anguli recti rectilinei, applicando aliis hanc demonstrationē in exemplo horum duorum.

Notandum est pro conuersa parte huius axiomatis, omnem angulum rectilineum, æqualem angulo recto, esse etiam rectum: sed non omnem angulum æqualem angulo recto, esse rectum; Geometræ enim exhibent cum Proclo angulum vnum curuilineum æqualem angulo recto, qui non est rectus. Falsum etiam esse certum est omnes angulos rectilineos æquales esse rectos; nam acuti dantur æquales, & obtusi æquales, qui non sunt recti.

XIII.

Et si in duas rectas lineas altera recta incidens, internos ad easdemq; partes angulos duobus rectis minores faciat; duæ illæ rectæ lineæ in infinitum productæ, sibi mutuò incident ad eas partes, vbi sunt anguli duobus rectis minores. [*Et si concedantur sibi mutuò coincidere ex ea parte vbi dictæ rectæ lineæ angulos internos duobus rectis æquales facit, concedendum erit semper coincidere ex ea parte in qua dictos angulos facit.*]

IN duas rectas AB, CD, recta alia EF incidat eas decussando in G & H, faciatque angulos duos BGH, DHG, internos, Fig.18. & ad easdem partes rectæ EF cadentis, minores duobus rectis: tunc duæ illæ rectæ lineæ AB, CD, in infinitum protractæ ad eas partes vbi dicti anguli sunt duobus rectis minores, tandem sibi mutuò incidere, & angulum efficere asserit hoc axioma. Demonstratio huius rei difficillima est, quam tentarunt Proclus in hunc librum Authoris, & Clauius noster ante 29. prop. libr. 1. sed assumunt id quod tam obscurum est & probatione indiget. Rectè Author duas rectas lineas assumit in quas incidat alia recta cum aliis circumstantiis, nam Nicomedes apud Pappum duas lineas inuenit, vnam curuam, aliam rectam, quæ inclinantur ad inuicem, & semper productæ magis ac magis accedunt ad seipsas, nunquam tamen concursuras demonstrat.

Quoad partem à nobis additam attinet. Certum est si concessis ad vnam partem angulis rectis duobus internis, vel æqualibus duobus rectis, rectæ lineæ concurrant ad illam partem, aut concedantur concurrere: vel aduersarius debet dare rationem cur non concurrant aliæ partes ipsarum rectarum positis etiam duobus angulis internis ad illam partem, æqualibus duobus rectis, si concurrant ex alia; vel admittere etiam concursuras.

Firmitas primæ partis huius axiomatis consistit in eo quòd nullus vnquam repererit duas rectas has conditiones allatas sibi vendicantes, quæ non sibi obuiam fiant ad partes vbi anguli illi duo interni sunt duobus rectis minores: & quo posito nullum vnquam absurdum est inuentum. Si igitur negetur hoc axioma, quandoquidem possessionem illius habemus & illud assumimus, debet demonstrari aliquis casus in quo non verum sit id quod asserit; vel aliquod absurdum ex eo deduci: tunc enim vniuersale non erit & falsum.

XIV.

Duæ rectæ lineæ spatium non comprehendunt.

CErtum est quod si sint parallelæ duæ rectæ lineæ, spatium seu figuram non comprehendant, concurrerent enim pro conclusione figuræ, & non concurrerent ex natura sua, quæ duo se mutuo destruunt. Certum est etiam duas rectas lineas diuersas inclinatas ad inuicem, & non parallelas, sed nihil commune habentes, figuram nullam constituere & claudere; aliquid enim commune haberent si clauderent spatium, & nihil commune haberent ex suppositione, quæ duo se mutuo interimunt. Restat igitur ostendere ex absurdo duas rectas lineas AB, CB, Fig.19. angulum B constituentes, seu commune punctum habentes, figuram non constituere concluſam. Esto enim concludant figuram ABCD, recurrendo rectam BC ad rectam AB in puncto D quocumque diuerso ab B communi extremo ambarum rectarum AB, CB, datarum: tunc recta erit ex datis vel suppositione, recta BCD; Verum quia punctum D existens in recta AB diuersa ab BC,

&

& etiam in recta BCD, ſi producantur ambæ, BDA, BCD, ſe mutuò interſecabunt in puncto D, per axioma vndecimum: ſed etiam per idem axioma ſi producantur vltra B, etiam ſe mutuò in puncto B decuſſabunt; ergo iſtæ rectæ lineæ ſe mutuò interſecabunt in duobus punctis, contra axioma citatum. Hoc abſurdum conſequens indicat eſſe falſum & impoſſibile vt duæ rectæ lineæ ſpatium ſeu figuram concludant. Non igitur concludent.

X V.

Si æqualibus inæqualia adiiciantur; erit totorum exceſſus, adiunctorum exceſſui æqualis.

EXempli gratia æqualibus A 4. B 4. Inæqualia C 3. D 2. adiiciantur; C ipſi A, D ipſi B: erit totorum AC 7. BD 6. exceſſus G 1. adiunctorum C 3. D 2. exceſſui H 1. æqualis.

X V I.

Si inæqualibus æqualia adiungantur; erit totorum exceſſus, exceſſui eorum quæ à principio erant, æqualis.

VT inæqualibus C 3. D 2. addantur æqualia A 4. B 4; A quidem ipſi C; B verò ipſi D: erit totorum CA 7. DB 6. exceſſus G 1. æqualis exceſſui H 1. qui in primis erat datis C 3. D 2.

X V I I.

Si ab inæqualibus inæqualia demantur: erit reſiduorum exceſſus, exceſſui ablatorum æqualis.

VErbi gratia, ab inæqualibus A 8. B 6. inæqualia demantur C 3. D 2; illud ab A; hoc ab B: erit reſiduorum E 5. F 4. exceſſus G 1. æqualis exceſſui H 1. ablatorum C 3. D 2.

X V I I I.

Si ab inæqualibus æqualia demantur: erit reſiduorum exceſſus, exceſſui totorum æqualis.

AB inæqualibus A 8. B 6. æqualia demantur D 5. D 5. erit reſiduorum E 3. F 1. exceſſus G 2. exceſſui H 2. totorum A 8. B 6. æqualis.

X I X.

Omne totum eſt æquale omnibus ſuis partibus ſumptis.

X X.

Si totum eſt totius duplum, & ablatum ablati; & reliquum reliqui duplum erit.

HOc vltimum axioma vſurpatur ab Commentatoribus Euclidis pro demonſtratione propoſitionis 20. libr. 3. quòd in proportione dupli concedent omnes facilè: verùm in vniuerſum in omni proportione multiplici demonſtratur ad prop. 5. libr. 5. & in omni proportione ad prop. 19. libr. eiuſdem quinti.

Hoc axioma non referemus quia propoſitionem citatam 20. lib. 3. ſine illo demonſtrabimus, ſed quia ad citatam propoſitionem demonſtrandam vſi ſunt hactenus Euclidis Interpretes omnes, illud apponimus, ne ordo axiomatũ Euclidianorum interrumpatur. Sequentia axiomata ſuperaddimus & explicamus conducentia plurimum ad tollendos ab animis Tyronum ſcrupulos inter demonſtrandas paſſim propoſitiones.

X X I.

Si duarum rectarum linearum extrema congruant, vnum vni, alterum alteri; tota congruent, & æquales erunt.

REctarum AB, CD, extrema ita congruant per ſuperpoſitionem intellectualem, ita vt extrema A, C, congruant, & extremum D extremo B. In hoc caſu ſi non congruant totæ datæ rectæ adæquatè; congruent inadæquatè, ita vt pars parti cõgruat, & altera pars parti minimè congruat; vel nihil earum præter extrema dicta congruet. Si primum, tunc ſegmentum ſeu partem communem obtinebunt, contra axioma 10. Si ſecundum, tunc figuram vndequaque concludent, contra 14. axioma. Hæc abſurda deducta ex duabus poſitionibus contradicentibus primæ parti huius axiomatis, indicant eas eſſe falſas, & axioma verum quod ad primam partem. Secunda vero pars manifeſta eſt ex 9. axiomate; cùm enim datæ rectæ lineæ congruere perfectæ oſtenſæ ſint, æquales erunt. *Fig. 20.*

XXII.

Circuli describenda circumferentia ex puncto dato vt centro, & interuallo dato semidiametri; productam hanc semidiametrum vltra centrum in infinitum, secabit in parte producta.

Fig. 21. PVnctum B datum sit vt centrum, ex quo & interuallo BA semidiametri dato, describenda sit circumferentia circuli, producendo anteà rectam AB vltra B in infinitum, ita vt BC sit productio rectæ AB datæ: Dico ipsam circuli faciendi circumferentiam secturam in D, rectam BC, quæ est pars producta rectæ AB datæ. Per definitionem 15. circuli iuxta Aristotelem, circumuolui debet recta BA perfectè circa suum extremum B immobile vnum, alio suo extremo A describente circuli circumferentiam; in hac autem reuolutione tandem congruet recta BA, parti alicui BD æquali, de recta infinita BDC; nam de illa infinita BC, concipere possumus æqualem BD, ipsi AB iuxta petit. 4. commune habentes punctum B; quæque per axioma 9. & 21. congruent, puncto A incidente in punctum D: ergo punctum D diuidet rectam BC; hoc autem punctum D pertinet etiam ad circumferentiam circuli descripti, ergo ipsa diuidet in D rectam AB productam vltra centrum B.

XXIII.

Duo solùm puncta circumferentiæ circuli sunt in directum vnius rectæ lineæ. Vel recta linea secans circulum ingrediendo intra eius aream, & egrediendo, solum in duobus punctis secat; in vno, ingrediendo; in altero, egrediendo.

Fig. 21. SVmpta sint duo puncta E, F, in circumferentia circuli, dico ea solum duo puncta E, F, esse in directum vnius rectæ lineæ EF, quæ per primam petitionem transfigere illa potest; & nullum esse aliud punctum circumferentiæ eiusdem circuli, in directum rectæ lineæ EF. Sit per impossibile aliud punctum G, ita vt sit recta vna linea EFG, quæ per definitionem 4. debet ex æquo sua interiacere puncta extrema EG. Verum ex positione aduersarij sequitur punctum F, non ex æquo iacere inter illa puncta EG; nam ex definitione Aristotelis, circuli effectio fit per reuolutionem BG semidiametri concipiendi, ascendendo vel descendendo respectu puncti G à quo cæpit reuolutio; ergo quando punctum G motum ad punctum F, ascendit vel descendit ab illo per reuolutionem, ergo non est in directum illius & alterius extremi E: erit ergo idem punctum F, in directum punctorum E, G, extremorum rectæ EFG aduersarij, & non in directum illorum; seu quod idem est iacebit punctum F ex æquo inter extrema E, G, & non iacebit ex æquo. Contradicentia ista indicant impossibile esse vt plura puncta duobus circumferentiæ circuli sint in directum vnius rectæ lineæ: vel vt recta linea EF secans circulum in ingressu E, & egressu F, secet illum in pluribus punctis duobus E, F prædictis, verbi gratia in G egrediendo. Verum igitur est axioma præsens.

XXIV.

Ex quocumque puncto arcus circuli diuerso ab eius extremis duobus communibus chordæ eius, duci possunt duæ rectæ lineæ ad extrema duo prædicta, triangulum rectilineum cum chorda constituentes.

CVm enim per præcedens axioma punctum illud tertium G non sit in directum chordæ EF, terminatæ in duobus punctis E, F, circumferentię circuli vel arcus eius, rectæ lineæ duæ GE, GF, diuersæ ab illo ad illa puncta E, F, duci poterunt per 1. petit. Si enim confluerent in rectam EF, tunc G punctum esset in directum rectæ EF, contra citatum axioma. Tres autem lineæ rectæ diuersæ, EF, FG, GE, constituunt triangulum rectilineum, iuxta definitionem vigesimam. Probuiamus ergo intentum in hoc axiomate. Fig. 21.

XXV.

Circuli describendi circumferentia ex aliquo puncto vt centro, & extremo datæ rectæ lineæ, incedens per aliud eius extremum, transibit per extrema omnium aliarum rectarum linearum æqualium datæ, procedentium ab extremo dicto puncto vt centro.

IN eadem figura, ex puncto B procedant duæ rectæ lineæ æquales BD, BH, & sic de aliis innumeris. Dico circuli circumferentiam describendi ex B puncto, transituram per D & H, extrema dictarum linearum æqualium. Concipiatur facta circumferentia ex B centro, & interuallo datæ BD, si non transeat per H punctum aliud extremum rectæ BH, incedat si fieri possit per K, vel I, punctum illius rectæ BHI, vel BKH: tunc per definitionem 15. circuli, rectæ BD, BI vel BK erunt æquales inter se; data est autem recta BH æqualis ipsi BD; ergo per 1. axioma, Fig. 21.

rectæ

rectæ BH & BK, vel BI, erunt æquales, totum & pars, contra 8. axioma. absurdum hoc indicat esse falsam positionem contradicentem huic axiomati, quod ideo verum erit.

XXVI.

Circuli describendi circumferentia ex aliquo puncto dato vt centro, in latere seu termino alicuius figuræ, & interuallo alicuius rectæ ingredientis in aream illius, & non terminatæ in alio puncto extremo illius figuræ; secabit terminum illius figuræ, saltem semel.

Figu. 22. IN circuli circumferentia EA, vel trianguli AGF latere GA vel FA, datum sit punctum A, & recta linea AB ingrediens intra circuli aream, vel A I ingrediens intra aream trianguli, verum neutra terminetur alio suo extremo in extremis datæ figuræ punctis. Dico circuli circumferentiam describendam puncto illo A dato, & interuallo rectæ AB, vel AI, secturam saltem semel figuram datam. Producendo enim rectam datam B A vltra A centrum futurum, vel rectam I A vltra A centrum futurum, productio AC, vel IH, erit extra figuras datas, quandoquidem est in contrariam partem ingressarum rectarum AB, AI, intra figuras datas ex puncto vno A in ipsarum extremis dato: hanc verò productionem secabit circuli circumferentia describenda, prout in axiomate 22. asseruimus; egredietur ergo extra aream figuræ datæ circumferentia circuli incipiens ab B, vel I, punctis intra figuram datis, vt secet productiones illas egredientes ab dicta area; & sic egrediendo, earum figurarum datarum extrema secabit saltem semel, quod volumus, circulum quidem in E, & triangulum etiam in E, in exemplo dato.

XXVII.

Circuli describendi circumferentia ex aliquo puncto extra figuram aliquam dato vt centro, & interuallo rectæ lineæ ingredientis figuram ipsam, sed non terminatæ in aliquo eius extremo: ipsius figuræ extremum saltem semel secabit.

Figu. 22. SIt punctum H extra circulum ALK, vel triangulum AGF, & interuallo HI rectæ lineæ ingredientis intra figurarum datarum quamlibet, sed non terminatæ in aliquo eius extremo; ex quo puncto H, vt centro sit circuli circumferentia describenda: dico hanc circumferentiam figuræ ipsius datæ extremam secturam. Quandoquidem centrum H circumferentiæ circularis describendæ datur extra figuram datam, & extremum aliud interualli H I, est intra figuram; multo magis productio vltra H rectæ I H, erit extra figuram datam: sed per axioma 22. circuli circumferentia describendi, secabit productionem rectæ I H, existentem extra figuram datam, ergo iuxta def. Aristotelicam circuli citatam in definitione 15. punctum I extremum rectæ HI, existens intra aream figuræ datæ, vt attingat punctum sectionis in productione prædicta IH, exibit extra aream figuræ, eamque saltem semel secabit in aliquo eius extremo, vtpote in exemplo figurarum datarum, circuli & trianguli in K. quod erat concludendum.

XXVIII.

Recta linea intra figuram aliquam ducta, producta vtrimque si opus sit in infinitum, secabit extremum figuræ.

VEluti recta linea BK, intra circulum exempli gratia ducta, si producatur in infinitum vltra K, secabit circumferentiam circuli quæ est eius extremum in I. Omnis enim figura, cùm ex natura sua comprehendatur ac terminetur suis extremis; certè si producatur recta terminata existens intra ipsam, interminatè, hoc est infinitum, debet procedere & egredi extra illos terminos figuræ limitatæ seu terminatæ, & sic terminum vel terminos figuræ secabit, prout asserit hoc axioma. Figu. 21.

XXIX.

Recta linea diuidens aliquem angulum rectilineum, producta interminatè; secabit rectam lineam suppositam illi angulo & applicatam vtrimque ad rectas angulum diuisum constituentes; non autem rectas ipsas lineas angulum illum diuisum efficientes.

Et recta linea ducta ab angulo rectilineo ad aliquod punctum ex intermediis baseos illius, diuidere illum angulum.

Et recta linea ducta ab vno puncto baseos trianguli rectilinei ad angulum ipsi oppositum, secabit ipsum angulum.

REcta linea AL diuidat angulum rectilineum GAF, & recta FG suppositа angulo illi diuiso, & applicata in F & G, ad rectas AG, AF, componentes angulum GAF diuisum. Dico rectam AL secturam rectam Figu. 23.

lineam FG, non autem quamlibet rectarum AG, AF. Nam per axioma 28. præcedens, ipſa recta AL debet ſecare extremum aliquod figuræ trilateræ FAG: ſed non poteſt ſecare latera AG, AF, in alio puncto ab A, per axioma vndecimum; reſtat igitur vt ſecet rectam GF, quod erat explicandum pro prima parte huius axiomatis. Ad ſecundam veniamus, ab angulo GAF ad punctum L ex intermediis baſeos GF ſuppoſitæ angulo dicto, recta linea AL ducta ſit; hæc extra triangulum eſſe non poteſt, qualis eſt ANL: nam producendo interminatè rectam AG, vltra G, ipſam ſecaret in M, & A, ſpatiumque concluderent ambæ, contra 14. axioma. dicere autem quod congruat cum rectis AG, GF; quæ angulum G efficiunt, tollit eius rectitudinem, quãdoquidem angulus fit per inclinationem duarum rectarum non in directum iacentium iuxta defin. 8. Cùm ergo recta illa AL non poſſit exire extra triangulum GAF; nec congruere cum eius lateribus, tota incedet intra trianguli aream, ideoque diuidet angulum GAF: prout ſecunda pars inferebat. qua explicata, tertia fit manifeſta, ſi enim id non fieret, redirent argumenta facta in ſecunda parte.

XXX.

Trianguli vel figuræ cuiuſcumque rectilineæ plana ſola mutatio ſitus, nihil immutat in lateribus eius & angulis.

MVtatio enim ſitus cuiuſcumque figuræ, ex ſe non dicit decurtatos eſſe eius terminos lineares, & angulos eius rectilineos, aut factos maiores; ſed ſolum totam figuram mutaſſe ſitum, quem antea habebat, & occupare nouum. Alioqui tranſpoſitio intellectualis, & motus quantitatum intellectiuus, immutaret illas, vel ſecundùm ſpeciem vel ſecundùm accidens, ſine vlla reali detractione ipſarum, vel additione ad illas ſecundùm quantitatem. quod nemo hactenus ſomniauit, & multo minus aſſeruit.

COMMENTARIVS IN LIBRI PRIMI EVCLIDIS PROPOSITIONES.

PROPOSITIO I.

Super data recta linea terminata, Triangulum æquilaterum constituere, [vel Isosceles, vel Scalenum.]

SVPPOSITIO. Data sit recta AB terminata, super qua describendum sit triangulum æquilaterum, vel isosceles, vel scalenum.

Fig. 23. Constructio pro triãgulo æquilatero. Centro A, extremo rectæ AB datæ, & interuallo ipsius rectæ AB describatur circumferentia circuli: tum centro B & interuallo BA rectæ eiusdem, concipiatur descripta alterius circuli circumferentia, quæ iuxta axioma 26. secabit alteram iam descriptam, verbi gratia in C puncto: ex quo ad extrema A & B, rectæ AB datæ, transmissæ rectæ lineæ CB, CA, triangulum ACB efformabunt rectilineum, conforme definitioni 20.

Hoc verò triangulum ACB, dico esse æquilaterum.

Fig. 24. Constructio pro triangulo isosceli. Centro A, interuallo ABF rectæ, AB datæ maiore, concipiatur circuli circumferentia descripta; & centro B, interuallo eodem prædicto maiore recta data AB, descripta alterius circumferentia, aliam secabit in D, per axioma 26. Tùm rectæ lineæ DA, DB, traiiciantur, quæ cùm data AB, trilateram figuram planam, seu triangulum concludent ADB, quod dico esse Isosceles.

Fig. 24. Constructio pro triangulo Scaleno, quod Euphorbus Phrix adinuenit ac demonstrauit teste Diogene Laertio in vita Chaletis, quique inter antiquiores primus in Græcia referente eodem Authore Geometrizauit, ad constructionem superiorem pro triangulo isosceli, addatur vt punctum aliquod E eligatur in circumferentia alterultrorum circulorum diuersum ab sectione communi circumferẽtiarum illorum quacũque: denique ex hoc puncto E ad puncta A & B, rectæ lineæ immittantur EA, EB: concludent tres rectæ lineæ EA, EB, AB, triangularem figuram, AEB, quam dico esse scalenam.

Demonstratio triãguli æquilateri ACB. Circuli facti illi duo se mutuò secantes in C, sunt æquales, quia facti eodem interuallo AB, BA, per def. 27. sed tres rectæ lineæ AC, AB, BC, componentes triangulum ACB, sunt horum circulorum æqualiũ semidiametri iuxta def. 17. ergo erunt æquales inter se per cit. def. 27. Triangulum ergo ACB erit per def. 23. æquilaterum. Igitur super data recta linea terminata, triangulum æquilaterum extruximus, quod erat faciendum. Fig. 23.

Demonstratio triangli isosceli ADB. Circuli facti se mutuò secantes in D, sunt æquales per def. 27. quia facti eodem interuallo rectæ ABF: sed rectæ lineæ AD, BD, sunt eorum semidiametri ex def. 17. ergo per cit. def. 27. erunt æquales inter se. Præterea ex definitione circuli 15. rectæ AD, ABF, sunt æquales inter se; sed ABF est maior quàm AB, per 8. axioma, ergo etiam recta BD æqualis ostensa rectæ AD, maior erit quàm AB per 1. axioma, & ambæ diuisim sumptæ maiores recta AB. Trianguli igitur ADB, duo latera AD, BD ostensa æqualia, & singula maiora quàm tertium latus AB, triangulum isosceles cum recta AB component iuxta definitionem 24. Triangulum ergo isosceles ADB constituimus supra rectam AB, prout erat imperatum. Fig. 24.

Demonstratio trianguli Scaleni AEB. In demonstratione triãguli Isosceles ostendimus rectam BD esse maiorem recta data AB; sed recta BE per def. 15. est æqualis rectæ BD, ergo per 1. ax. recta BE maior erit recta AB data: Præterea recta AD ostensa est etiam æqualis rectæ BD, ergo per axio. 1. recta AD æqualis erit rectæ BE: sed recta AG æqualis rectæ AD, per def. 15. minor est recta AGE, per 8. axioma, ergo etiam recta BE æqualis rectæ AG, per def. 37. quia sunt semidiametri factorum circulorum æqualium, minor erit recta AGE:

Fig. 24. AGE: Triãgulum igitur AEB, compoſitum erit ex tribus lateribus, AB dato, BE maiore oſtenſo quàm AB, & AE maiore quàm BE demonſtrato, & per conſequens maiore quàm AB per 1. ax. erit ſcalenum iuxta definitionem 25. fecimus ergo ſuper data recta linea triangulum ſcalenum. Atque ita fecerimus ſuper data recta triangulum æquilaterum, vel iſoſceles, vel ſcalenum.

Figu. 24. Notandum eſt pro praxi ſufficere arcus circulorum ſe mutuò ſecantes delineare, & ab ſectione ducere rectas lineas ad extrema datæ rectæ lineæ, pro conſtituendo triangulo æquilatero & iſoſceli, ſed pro ſcaleno ſumendum erit aliud punctum E in vno ex arcubus, diuerſo ab ſectione illorum, & ab iſto puncto E, traducere rectas ad extrema datæ. Pro demonſtratione autem ſupplendi erant circuli integri per intellectum.

PROPOSITIO II.

Ad datum punctum, datæ rectæ lineæ æqualem rectam lineam ponere.

Figu. 25. SVppoſitio. Sit data recta linea AB, & punctum datum, vel in aliquo extremo puta A, datæ rectæ AB; vel in ipſa, vt C; vel extra ipſam vt D: & ponenda recta linea ex quolibet horum punctorum A, C, D, æqualis datæ AB.

Conſtructio. ex puncto dato A, vel C, vel D, circuli circumferentia fiat interuallo datæ rectæ AB; tùm centro quocumque extremo datæ rectæ AB, puta B, circuli alterius circumferentia deſcribatur: ex punctis verò datis A, vel C, vel D, ad quodlibet E verbi gratia punctum circumferentiæ circuli facti ex vno illorum vti centro, proprio, rectæ lineæ ducantur AE, vel CE, vel DE: Dico quamlibet illarum eſſe æqualem datæ AB.

Demonſtratio. circuli omnes facti erunt æquales per def. 37. ideoque rectæ AE, AB, erunt æquales; vel rectæ AB, CE; vel rectæ AB, DE, per eandem definitionem. Sed quælibet ductarum AE, CE, DE, & ab puncto dato. Ergo vti fuit mandatum, ad punctum datum, datæ rectæ lineæ æqualem rectam poſuimus.

PROPOSITIO III.

Duabus datis rectis lineis inæqualibus; de maiore, æquãlem minori rectam detrahere.

SIt recta linea AB minor data, & maior CD; oporteatq; de maiore CD, detrahere rectam æqualẽ minori AB. Hæc ſit ſuppoſitio. Figu. 26.

Conſtructio. centro A, interuallo AB fiat circulus, & cẽtro C, interuallo rectæ AB datæ fiat etiam circulus, cuius circũferentia ſecabit rectam CD in aliquo puncto, puta E: ſi enim non ſecaret ipſam, eſſet minor recta CD, quàm recta AB, continereturenim in ſemidiametro producenda vſque ad circumferentiam circuli facti interuallo rectæ AB: hoc verò eſt contra ſuppoſitionem vel data. Iam dico rectam CE detractam ab maiore CD, eſſe æqualem datæ minori AB.

Demonſtratio. circuli facti eodem interuallo rectæ AB, erunt æquales per def. 37. ergo per eandem, erunt rectæ AB data, & CE detracta de maiore CD, æquales. Fecimus ergo imperatum.

PROPOSITIO IV.

Si duo triangula, duo latera duobus lateribus æqualia habeant, vtrumque vtrique; habeant verò & angulũ angulo æqualem ſub æqualibus rectis lineis contentum: & baſim baſi æqualem habebũt; eritq; Triangulũ triangulo æquale; ac reliqui anguli reliquis angulis æquales erunt, vterque vtrique, ſub quibus æqualia latera ſubtenduntur.

SVppoſitio. Triangulum ABC, & triangulum DEF, habeãt latera æqualia AB, DE, & latera CB, FE æqualia, hoc eſt vtrumque vtrique; vel relatiuè æqualia; & angulos B & E æquales contentos ſub dictis æqualibus lateribus. Dico quod baſes AC, DF, habebunt æquales: tùm quod angulus A erit æqualis angulo D, & angulus C angulo F; & quod totum triangulum ABC, erit æquale toti triangulo DEF. Figu. 27.

Demonſtratio. Quia dantur æquales rectæ lineæ AB, DE, ſuperpoſitæ inuicẽ per intellectũ cõgruent adæquatè; per ax. 9. ſimiliter etiã congruent rectæ lineæ BC, EF datæ, æquales; tũ angulus rectilineus E angulo rectilineo B, congruet,

congruet, per idem axioma, quia dati sunt æquales; punctum ergo A, puncto D congruet, & punctum C puncto F, quia sunt extrema prædictarum linearum rectarum æqualium modo prædicto: ergo per 21. axioma, prædictæ lineæ seu bases AC, DF, congruent, & erunt æquales: quod erat primo loco propositum. Iam verò in hac superpositione, vel angulus A est maior aut minor angulo D; Et angulus C est maior aut minor angulo F: quodlibet ex his esse non posset, quin rectarum BA, AC, vel ED, DF; aut BC, CA, vel EF, FD, aberret vna ab alia supra vel infra illam, vt vnus angulus maior contineat minorem; hoc verò consequens est contra concessa circa adæquationem illarum respectiuam prædictam: igitur anguli A & D, æquales erunt, & anguli C & F æquales, quod erat secundo loco propositum. Denique quia ostendimus duo triangula data rectilinea, esse æquilatera & æquiangula, ipsa per idem ax. 9. erunt æqualia. Proposita ergo omnia demonstrauimus.

PROPOSITIO V.

Isoscelium triangulorum, qui ad basim sunt anguli, inter se sunt æquales: & productis æqualibus rectis lineis, qui sub basi sunt anguli, inter se æquales erunt.

HAnc isoscelis trianguli Proprietatem primus inuenisse fertur Thales Milesius, eamque postmodum Geminus vniuersaliùs demonstrasse, ita Proclus in hunc primum librum.

Figu. 28. Suppositio. Datum sit Triangulum isosceles ABC, cuius duo latera AB, CB, sint æqualia: & producta infra basim AC, videlicet BA vsque ad D, BC vsque ad E. Dico angulos BAC, BCA, supra basim AC esse æquales inter se; tum angulos infra basim AC, esse etiam æquales inter se, DAC, ECA.

Constructio. Producto vno latere BC exempli gratia longissimæ seu in infinitum vltra C, sumatur per 3. prop. pars CE æqualis rectæ AD minori, & concipiatur triangulum datum ABC cum sua constructione conuersum quoad partes sinistras in dextras, & latera æqualia superposita inuicem prout opus est, & angulos, tamquam si esset idem numero triangulum isosceles reproductum à Deo in alio situ.

Demonstratio. In superpositione mentali trianguli isoscelis C A B, supra triangulum isosceles A B C; ita vt B puncta congruant, & latera superimponantur sibi inuicem; quia ex datis latus C B æquale est lateri AB; & latus AB æquale est lateri CB, ipsa congruent per axioma 9. tùm etiam angulus B angulo B, cùm sit idem; & punctum C congruet cum puncto A, & punctum A puncto C, quæ sunt extrema laterum BA, BC, æqualium, & basium AC, CA: ergo per axioma 21. bases AC, CA, congruent adæquatè, & æquales erunt, quod secundùm iam datur eo quod sit eadem recta AC. Iam verò si angulus BCA non congruat cum angulo BAC, proueniet ex diductione & separatione vel laterum BA, & BC, ab basibus AC, CA; ita vt non amplius adæquentur perfectè, vel illa latera, vel illæ bases, contra iam concessa; ergo cõgruent illi duo anguli BCA, BAC, ergo erunt per 9. ax. cit. æquales illi duo anguli supra basim AC.

Præterea in prædicta superpositione cum totæ rectæ BAD, BCE sint æquales, per 2. ax. eo quod æqualibus datis BA, BC, additæ sint æquales factæ DA, CE, congruent inter se per cit. ax. 9. Quod si anguli infra basim DAC, ECA, in eadem superpositione non congruant, erit quia recta AD diuellitur ab recta CE, vel contrà; hoc verò est contra concessa, videlicet rectas totas BAD, BCE, perfectè adæquari, & partes earum AD, CE: igitur congruent illi duo anguli DAC, ECA, infra basim AC, trianguli Isoscelis dati, quare æquales erunt per cit. axioma. Demonstrauimus ergo propositum. Fig. 28.

COROLLARIVM.

Omne triangulum æquilaterum est æquiangulum.

NAm in triangulo æquilatero ACB, primæ propositionis, eodem artificio quo demonstrauimus in triangulo isoscelis, ostendentur anguli A & B ad basim AB, æquales esse, quia duo latera AC, BC sunt æqualia. Similiter quia duo latera CA, AB, sunt æqualia, demonstrabuntur anguli B & C æquales, ad basim BC. Cùm igitur duo anguli A, C, trianguli æquilateri, probati sint æquales tertio angulo B, erunt per 1. ax. tres anguli A, C, B, trianguli ACB æquales: quare triangulum æquilaterum omne, erit æquiangulum. Figu. 23.

PROPOSITIO VI.

Si trianguli, duo anguli æquales inter se fuerint; & sub æqualibus angulis subtensa latera æqualia inter se erunt.

SVppositio. Triãguli ABC, duo anguli A, C, sint æquales inter se: Dico latera BA, BC, subtensa illis angulis æqualibus, habere inter se æqualia. Fig. 29.

Con-

Fig. 29. Conſtructio. Concipiatur idem triangulum ABC inuerti ita vt angulus A ſiniſter fiat dexter, & angulus C dexter fiat ſiniſter; & mente ſuperponi ita vt punctum C puncto A congruat, quæ ſunt initia baſium AC, CA, & recta AC, rectę CA congruat adæquatè iuxta nonum axioma.

Demonſtratio. Quandoquidem angulus C angulo A datur æqualis in prædicta ſuperpoſitione congruent per 9. ax. citatum. Iam verò latus CB, lateri AB ita congruet, vt extremum B, lateris CB, congruat cum B extremo lateris AB; vel cadat in directum AB, vltra B in D, vel citra in E. Neutrum ex his duobus poſtremis eſſe poteſt; nam ducta recta DC vel DA, aut recta EC vel EA, reſultabit triangulum EAC, vel DAC quod angulum ECA, vel DCA, æqualem angulo BCA, totum parti contra axioma 8. nam angulus ECA vel DCA, & ipſe angulus BCA datus æqualis angulo BAC, & recta linea CA angulum ACB diuidit, vel recta CB angulum ACD ſecat iuxta axioma 29. Reſtat igitur vt latus CB congruat adæquatè cum latere AB, quæ propterea per axioma 9. erunt æqualia. quod erat demonſtrandum.

COROLLARIVM.

Omne triangulum aquiangulum eſt aquilaterum.

NAm in figura trianguli ACB, propoſitionis primæ, conſideremus eam eſſe
Fig. 23. triangularem æquiangulam. Quia dantur anguli A, B, æquales, erunt per iſtam 6. prop. latera AC, BC, illis ſubtenſa angulis æqualibus æqualia. Præterea quia dantur anguli A, & C, æquales, erunt per eandem iſtam propoſitionem latera AB, CB, illis ſubſtrata æqualia. Ergo cùm latera BC, AB, ſint æqualia tertio lateri AC, erunt per 1. ax. æqualia inter ſe, ergo triangulum æquiangulum æquilaterum erit per def. 23. quod erat demonſtrandum.

PROPOSITIO VII.

Super eadem recta linea, duabus eiſdem rectis lineis alię duæ rectæ lineæ æquales, vtraque vtrique, non conſtituętur ad aliud atque aliud punctum, ad eaſdem partes, eoſdemque terminos cum duabus initio ductis rectis lineis habentes.

Fig. 30. SVppoſitio. Data ſit recta linea AB, ex cuius extremis A & B, ad aliud punctum C quod non ſit in directum illius, ductæ ſint duæ rectæ lineæ AC, BC: Tum aliud punctum D eligatur diuerſum ab C, quòd etiam non ſit in directum rectæ datæ AB, ſed ſit ad eaſdem partes alterius C puncti, reſpectu rectæ AB datæ; ad quod punctum D, ex eiſdem extremis A & B, rectæ AB, ſint productæ lineæ rectæ AD, BD: quod punctum D, vel cadet in vno laterum AC, vel BC, puta AC, vt in ſecunda figura; vel in productione ipſius lateris AC; vt in prima figura; vel extra triangulum ACB, & non in directum vllius laterum AC, BC, vt in tertia figura; vel intra triangulum ACB, vt in quarta figura; vel extra triangulum ACB, ita tamen vt vna è rectis ducendis AD vel BD, ſecet alterum latus AC vel BC, vt in quinta figura, & ſexta. Dico ambas rectas AD, BD, non eſſe æquales aliis duabus rectis lineis AC, BC, eoſdem terminos habentes A, & B: Exempli gratia rectam AD non eſſe æqualem rectæ AC, & ſimul rectam BD non eſſe æqualem rectæ BC; licet in ſexta figura poſſint eſſe rectæ AC, AD æquales, ſed numquam in hoc caſu fore alias duas æquales.

Conſtructio. Triangulum ACB conſtitu- Fig. 30.
tum ſupra baſim AB, concipiatur motum circa ſuam baſim AB immobilem, & applicatum infra baſim; quæ mutatio ſitus non immutat eſſentiam trianguli ACB, & ſuorum laterum, & angulorum, iuxta axioma 30. quod videre eſt in figuris propoſitis: Denique angulus C tranſpoſitus infra rectam AB datam, & D immotus ſupra rectam ipſam AB, recta linea DC connectantur, niſi ſint in directum vt in figura 7.

Demonſtratio in omnibus caſibus illis prædictis. Si non ſint illæ lineæ inæquales iuxta propoſitionem, ſint ſi fieri poſſit æquales, hoc eſt AC, AD, & BC, BD: ſequitur ex hac poſitione triangulum CAD cuius baſis eſt CD, eſſe iſoſceles; tum etiam triangulum CBD, cuius baſis eſt CD; ergo per prop. 5. anguli ADC, ACD ad baſim CD erunt æquales; tùm etiam anguli duo BDC, BCD, ad baſim CD: duobus igitur primis æqualibus, ſi addantur duo poſteriores, vnus vni, alter alteri, ſicut per 2. ax. ACB, ADB æquales, (in ſeptima figura nulla hniuſmodi additione opus erit, cùm ſimpliciter ſint anguli BDC ſuperior, & inferior BCD æquales, ſed angulus ACB inferior eſt æqualis, imo idem cum angulo ACB ſuperiore reſpectu rectæ datæ AB; ergo in duobus triangulis ſuperioribus, duo anguli ſuperiores ACB, ADB æquales erunt: Cùm ergo ex poſitione aduerſarij duo triangula ſuperiora ACB, ADB, angulos in C & D æquales habeant comprehenſos ab æqualibus lateribus AC, BC, ipſis AD, BD, relatiuè, per prop. 4. erunt anguli ad baſim AB, & ſupra illam

illam, in omnibus figuris, seu casibus datis, ABC, ABD, æquales; totum & pars, contra 8. axioma. hoc absurdũ deductum ex positione aduersarij contradicente huic propositioni, manifestam facit eius deceptionem & falsitatem, & huius propositionis veritatem, quæ ideò relinquetur demonstrata.

PROPOSITIO VIII.

Si duo triãgula duo latera habuerint duobus lateribus, vtrumque vtrique, æqualia; habuerint verò & basim basi æqualem; angulum quoque sub æqualibus rectis lineis contentum, angulo æqualem habebunt.

Fig. 31. SVppositio. Duo triangula ACB, ADB, habeant latera AC, BC, AD, BD, æqualia vtrumque vtrique, hoc est latus AC sit æquale lateri AD, & latus BC æquale lateri BD, habeantque bases AB æquales: Dico ea triangula habere angulos C & D, æquales, contentos sub dictis lateribus æqualibus.

Demonstratio. Quandoquidem dantur latera BC, BD, æqualia, superimponendo punctum D, puncto C, & latus lateri, congruent adæquatè per axioma 9. latus BC, lateri BD. Iam verò superimponendo totum triangulum ADB, toti triangulo ACB, vti iam fecimus latus BD, lateri BC, versus eandem partem A; vel angulus ADB erit adæquans vel congruens angulo ACB, vel erit eo maior, vt in figura 1. 2. 3. ita vt punctum E referens punctum A trianguli ADB, sit extra punctum A trianguli ACB; vel erit minor, vt in figuris 4. 5. 6. sitque etiam punctum E referens extremum A lateris AD, sit diuersum ab puncto A extremo lateris CA trianguli ACB. Neutra harum duarum postremarum positionum esse potest; sequeretur enim contra præcedentem prop. 7. super eadem recta linea BC vel BD, ad easdem partes, & ad diuersa puncta A & E, duas rectas lineas C E, B E, æquales esse duabus rectis aliis lineis DA, BA, eosdem terminos B & D, vel B & C habentes: hoc absurdum indicat falsas esse illas positiones, relinquitur ergò prima, quæ est propositio ipsa, videlicet angulos C & D datorum triangulorum esse congruentes, ideoque per axioma 9. æquales. quod erat probandum.

COROLLARIVM.

Duo eadem data in propositione triangula habebunt ad bases, angulos æquales, vtrumque vtrique; & totâ ipsa triangula erunt æqualia.

CVm enim ex datis propositionis huius, latera AC, BC, sint æqualia lateribus AD, BD, vtrumque vtrique; & conclusum fuerit angulos C & D, comprehensos ab dictis lateribus esse æquales: data triangula per prop. 4. habebunt angulos in A æquales, tum etiam in B æquales; totaque ipsa erunt æqualia, quod erat declarandum.

PROPOSITIO IX.

Datum Angulum rectilineum bifariam secare.

SVppositio. Datus sit angulus ABC diuidendus in duos æquales angulos. Propositum hoc duobus modis exequemur, seu duabus praxibus.

Constructio primæ praxeos. Puncto B vt centro, fiat circulus secans sua circumferentia rectam BA in A, & rectam BC in C: tum per 1. propositionẽ super ducenda recta linea AC, fiat in partes contrarias angulo B, triangulum æquilaterum vel isosceles ADC: Denique transmittatur recta linea BD ab angulo B ad angulum D. Dico rectam BD diuidere datum angulum ABC in duos angulos æquales ABD, CBD. *Fig.* 32.

Constructio secundæ praxeos. Puncto B, interuallo aliquo fiat circumferentia circuli secans rectam BA in A, & rectam BC in C: tum supra ducendam rectam AC lineam, fiat ad easdem partes anguli B, triangulum isosceles ABC, & aliud interuallo maiore laterum AB, CB, sitque ADB: Insuper ducatur recta linea DB producenda in E vsque ad basim AB, quam secabit per axioma 29. tum etiam angulum ABC, alioqui recta ipsa BD producta secaret iterum rectam BC vel BA, in aliquo alio puncto extra B, vt perueniat ad basim AC secandam, & sic vel duæ rectæ lineæ segmentum habeant commune, vel secarent se in pluribus punctis vno, quod est contra axioma 10. & 11. Dico angulum datum ABC diuisum esse ab recta BE vel DBE, in duos angulos æquales ABE, CBE.

Demonstratio primæ praxeos. Ex natura circuli rectæ BA, BC sunt æquales, ergo per def. 24. triangulum erit isosceles ABC: sed per 5. prop. anguli eius BAC, BCA, sũt æquales; tum etiã anguli DAC, DCA sunt æquales in triangulo facto isosceli ADC, vel æquilatero: igitur per 2. axioma totus angulus BAD,

BAD, erit æqualis toti angulo BCD. Cùm ergo in triangulis BAD, BCD, ſint per conſtructionem æqualia latera vtrumque vtrique, continentia angulos prædictos æquales, erunt per 4. prop. anguli ABD, CBD æquales, tum etiam anguli ADB, BDC. Ergo diuiſimus angulum ABC, in duos angulos æquales. quod erat faciendum.

Demonſtratio ſecundæ praxeos. Quia ſunt ex natura circuli rectæ lineæ BA, BC æquales, factum erit triangulum ABC iſoceles per def. 24. ſed & per conſtructionem eſt aliud triangulum iſoſceles ADC: ergo per prop. 5. anguli DAC, DCA æquales erunt; tum etiam anguli BAC, BCA: his minoribus ſublatis ab aliis duobus maioribus, relinquentur per 3. ax. anguli æquales DAB, DCB. Cùm ergo per conſtructionem duo latera DA, AB, ſint æqualia duobus lateribus DC, CB, vtrumque vtrique, contineátque angulos æquales oſtenſos DAB, DCB, in triangulis DAB, DCB, anguli ADB, CDB, erunt æquales per prop. 4. ergo vlterius in triangulis ADE, CDE, cùm anguli prædicti ADE, CDE, æquales contineãtur ab æqualibus lateribus AD, DE; CD, DE, relatiuè, erunt per 4. prop. cit. anguli deinceps ad E æquales, & baſes AE, CE æquales: Præterea cùm in triangulis AEB, CEB, duo latera AE, EB, ſint æqualia relatiuè duobus lateribus CE, EB, contineantque in E angulos æquales, erunt per 4. prop. cit. anguli ABE, CBE, illorum æquales. Datum ergo angulum ABC bifariam diuiſimus, ſicut fuit imperatum.

COROLLARIVM NOSTRVM I.

Si ſuper eadem recta linea conſtituta ſint ad eaſdem vel diuerſas partes duo diuerſa triangula iſoſcelia: recta linea tranſmiſſa per eorum angulos recta data oppoſitos, producenda ſi opus ſit: ſingulos illos angulos bifariam diuidet.

Fig. 32. IN primæ praxeos demonſtratione oſtendimus rectã BD diuidere angulum ABC in duos angulos æquales ABD, CBD; tum etiam angulum ADC in duos æquales ADB, CDB; qui duo anguli diuiſi ſunt oppoſiti rectæ AC, pertinentque ad triangula iſoſcelia ABC, ADC poſita ad partes diuerſas rectæ AC, atque ita explicata eſt prima pars huius corollarij.

Secunda ſic explicatur. oſtenſa ſunt triangula ADC, ABC, iſoſcelia conſtituta ad partes eaſdem ſupra recta AC; tum rectam DB productã vltra B in E, ſecare angulos ADC, ABC, oppoſitos rectæ AC, bifariam. & quidem in demonſtratione ſecundæ praxeos.

COROLLARIVM NOSTRVM II.

Quilibet angulus rectilineus in multas partes æquales numero pari diuidi poteſt, in proportione dupli.

SI enim quilibet poteſt per hanc propoſitionem diuidi in duas partes æquales; ſingulæ illarum iterum bifariam ſecari poterunt, vnde fient quatuor æquales, & ſic in infinitũ; quare numero pari quilibet angulus rectilineus diuidi poterit in proportione dupli.

COROLLARIVM NOSTRVM III.

Si duo triangula iſoſcelia, vel æquilatera diuerſa, fiant ſupra eandem rectam lineam, ad eaſdem partes: recta linea coniungens angulos eorum oppoſitos datæ rectæ, ſecabit; & baſim ipſam.

HOc explicatum eſt in conſtructione ſecundæ praxeos.

PROPOSITIO X.

Datam rectam lineam finitam, bifariam ſecare.

SVppoſitio. Recta linea AC, ſit ſecanda in duas partes æquales, quod exequemur duobus modis diuerſis. Fig. 32.

Conſtructio primæ praxeos. Per propoſitionem 1. ſuper data recta linea AC, fiat triangulum ABC iſoſceles, & infra ipſam aliud ADBC, ducaturque recta BD, quæ ſecabit obuiam rectam AC datam in E per 3. coroll. præcedentis propoſitionis. Dico rectam AC ſectam eſſe in E, in duas partes æquales AE, CE.

Conſtructio ſecundæ praxeos. Super recta AC fiat triangulum iſoſceles ABC, & maiore interuallo ſuper eadem AC, aliud triangulum iſoſceles ADC; rectaque DB ducenda producatur donec ſecet rectam AC in E per 3. coroll. præcedentis propoſitionis. Dico rectam AC ſectam eſſe in E, bifariam.

Demonſtratio vtriuſque praxeos. Per corollarium noſtrum 1. prop. præced. angulus ABC ſectus eſt bifariam ab recta BE. Cùm igitur duo triangula ABE, CBE, latera habeant æqualia relatiuè, AB, BE, AC, AE, anguloſque æquales ab eis contentos, per quartam propoſitionem baſes eorum AE, CE, erunt æquales. Secta igitur eſt recta AC in duas partes æquales, ſicut fuit mandatum.

COROL-

COROLLARIVM NOSTRVM.

Data quælibet recta linea finita, potest diuidi in multas numero pari partes æquales in proportione dupli.

NAm per istam propositionem potest diuidi bifariam; & eius partes, iterum bifariam; & eius quatuor partes, iterum bifariam, vnde exurgent numero octo; & sic deinceps in proportione dupla numero pari, quod erat explicandum.

PROPOSITIO XI.

Data recta linea, à puncto in ea dato, rectam lineam ad angulos rectos excitare.

Fig. 33. SVppositio, sit data recta AC, & punctum datum in ea E ex intermediis, vel alterum extremorum suorum, puta A; oporteat ex puncto E, vel A, rectam lineam excitare ad angulos rectos ipsi AC datæ rectæ.

Constructio primi casus, quando punctum E est ex intermediis rectæ datæ AC. centro E, interuallo EC fiat circuli circumferentia secans rectam AC datã in A; & super AC recta fiat triangulum isosceles ABC, per 1. prop. Recta linea BE erit ad angulos rectos ipsi AC.

Demonstratio. Per def. 15. rectæ AE, CE, erunt æquales; & per constructionem erunt rectæ BA, BC, æquales, quia latera trianguli isoscelis facti ABC, cuius anguli A & C, ad basim AC, erunt æquales per 5. prop. Triangula igitur EAB, ECB, Cùm habeant duo latera relatiuè æqualia prædicta, continentia æquales angulos A, C, erunt eorum anguli ad E deinceps æquales per 4. prop. ideoque recti per def. 10. Rectam ergo posuimus EB, lineam ad angulos rectos in E puncto rectæ AC, supra ipsam AC.

Constructio Secundi casus. In recta data AC, ex puncto aliquo puta E ex intermediis illius erigatur recta linea EB illi perpendicularis per praxim præcedentem; sumaturque ex ea per prop. 3. recta EF æqualis rectæ EA: & per eandem praxim ex puncto F erigatur altera recta EG ad angulos rectos ipsi EB; & per 9. prop. diuidatur bifariam angulus rectus AEF per rectam EG, quæ occurret in G rectæ F, per 13. ax. nam recta EF incidens in rectas GF, EG, facit internos angulos EFG, FEG, duobus rectis minores, existente recto EFG, & alio FEG dimidio recti per ipsam constructionem: denique ducatur recta AG. Dico rectam GA vel AG esse ad angulos rectos in A supra rectam datam AC, in extremo illius A.

Demonstratio secundi casus. Duo triangula GEF, GEA, habent per constructionem latera relatiuè æqualia GE, EF, GE, EA, & angulos sub ipsis æquales: ergo per prop. 4. anguli GAE, GFE, erunt æquales; sed angulus GFE est rectus, ergo etiam rectus erit angulus GAE. Ereximus ergo rectam AG ad angulos rectos ipsi AC, in eius extremo A, sicut fuit propositum.

Aliam praxim geometricam dabimus in prop. 31. lib. 3.

PROPOSITIO XII.

Super datam lineam infinitam, à dato puncto, quod in ea non est, perpendicularem rectam deducere.

SVppositio. Datum sit punctum B extra lineam rectam datam AC interminatam, ex quo demittenda sit recta linea ad angulos rectos ipsi rectæ AC. Fig. 32.

Constructio primæ praxeos. Centro B puncto dato, & interuallo secante rectam datam AC, fiat circuli circumferentia secans rectam datam in A & C: & infra rectam AC, seu ad partes contrarias puncti B dati, fiat per 1. prop. triangulum isosceles ADC, ducanturque rectæ BA, BC, BD, hæc BD secans rectã AC in E, erit ad angulos rectos ipsi AC deducta ex puncto B. quod sic ostenditur.

Demonstratio huius praxeos. Per def. 15. rectæ BA, BC, sunt æquales, ergo erit triangulum isosceles ABC per def. 24. & per coroll. nostrum 1. propositionis 9. recta BD, diuidet angulos singulos ABC, ADC, bifariam. Cùm ergo in triangulis ABE, CBE, duo latera sint æqualia relatiuè, AB, EB, CB, EB, & angulos contineant æquales ABE, CBE, erunt per 4. eorum anguli deinceps ad E æquales: ergo per def. 10. singuli erunt recti, & recta linea BE demissa erit perpendicularis ad rectam AC, ex puncto extra eam dato quod non in directum eius.

Constructio secũdæ praxeos. Facto circulo ex B vti in prima praxi, secante rectam datam interminatam in punctis A & C, ductisque rectis BA, BC, efficientibus triangulum ABC isosceles vti in prima praxi ostendimus; fiat maiore interuallo supra rectam AC, ad easdem partes B, aliud triangulum isosceles ADC per 1. prop. & recta linea DB transmittatur producenda vltra B donec secet AC rectam in E, quam secabit, tum etiam angulum ABC, vti constat ex nostro

coroll. 1. & 3. prop. 9. Dico rectam BE deductam ex B puncto extra rectam interminatam esse perpēdicularem ipsi in E puncto suo.

Demonstratio huius secundæ praxeos. Recta BE per nostrum coroll. 1. prop. 9. diuidit angulum ABC trianguli isoscelis ABC, in duos angulos æquales ABE, CBE; vnde resultant duo triangula ABE, CBE, quorum anguli erunt deinceps ad E æquales, vti ostendimus in demonstratione primæ praxeos: ergo per def. 10. singuli erūt recti, & linea recta BE erit perpendicularis rectæ interminatæ datæ. Fecimus ergo imperatum.

Aduerte primas praxes propositionum 9. 10. & huius 12. inseruire maximè quando tàm supra quàm infra rectam datam est sufficiens spatium describendi triangula æquilatera vel isoscelia. Praxes verò secūdas tunc vsui esse, quando in plano rectæ datæ vel anguli, non est commodū spatium describendi illa triāgula in oppositis partibus, sed solū in vna.

Fig. 34. En aliam praxim tertiam, quando spatium est supra & infra rectam datam. Constructio. Puncto aliquo puta A, vt centro in recta data, & interuallo vsque ad punctum datum B, fiat circuli circumferentia secans rectam datam; tùm alio puncto C in data recta vt centro, & interuallo vsque punctum datum B, fiat alia circuli circumferentia, secans aliam circumferentiam factam tam in puncto B dato, quàm in alio D, quod erit oppositum puncto B dato ad partes diuersos rectæ datæ. Dico rectam lineam BD ducendam, secturam rectam datam in E intermediam, & esse perpendicularem ipsi datæ deductam ex puncto B dato extra illam. Pro demonstratione, ex punctis B & D, ducantur rectæ lineæ AB, CB, AD, CD. & considerentur tres casus diuersi, Primus quod recta linea BD, ducta possit habere duo triangula BAD, BCD, isoscelia, propter laterum CB, CD æqualitatem ex natura circuli, tùm AB, AD, ad vtrasque partes suas, ut in prima figura. Secundus, quod dicta duo triangula isoscelia obtinere possit ad vnam sui partem, vt in 2. figura. Tertius, quod vnicum solum existere possit triangulum isosceles factum, concurrentibus duabus rectis ↄB, ↄD in directum, vnamque rectam lineam efficientibus BↄD, & concurrente cum recta BED, ita vt sint vna eademque; vt in eadem secunda figura videre est.

Demonstratio primi casus est eadem quæ primæ praxeos superioris, considerando BED ductam pro data, & perpendicularem probandam rectam AEC, datam, ipsi BED.

Demonstratio secundi casus, est eadem quæ secundæ praxeos, considerando rectam datam ACE probandam esse ad angulos rectos ductæ BED tanquam datæ. Sunt enim sibi inuicem omnes rectæ lineæ perpendiculares alijs.

Demonstratio tertij casus facilis erit in 2. fig. Quia enim in triangulis AEB, vel AↄB; AED, vel AↄD, duo latera AE vel Aↄ; EB vel ↄB; sunt æqualia duobus lateribus AE vel Aↄ; ED vel ↄD; vtrumque vtrique; nam ex natura circuli rectæ ↄB, ↄD, sunt æquales; baseque AB, AD, sunt æquales: erunt per 8. prop. anguli AↄB, AↄD; vel AEB, AED, æquales; qui cùm sint deinceps ad rectam AE, erunt per def. 10. singuli recti, & recta linea BE perpendicularis datæ deducta ex puncto B extra eam data.

PROPOSITIO XIII.

Cùm recta linea super rectā consistens lineam angulos facit; aut duos rectos, aut duobus rectis æquales efficiet.

SVppositio. Recta linea DB vel EB; insistat supra rectam AC, in puncto eius B. *Fig.* 2. Dico ipsam rectam DB, vel EB, efficere cum recta AC, vel duos rectos angulos, vel duobus rectis æquales.

Demonstratio quod quæcumque recta linea vt DB insistens supra rectam AC, non efficiat nisi duos angulos ABD; vel CBD, deinceps; & sic de alia quacumque recta insistente alteri rectæ: erit huiusmodi. Per def. 8. angulus rectilineus est penes duas rectas lineas AB, DB, se mutuò tangentes in B, & non in directum iacentes in eodem plano; insistere autem rectam DB supra ABC, est non in directum iacere, ergo istæ duæ rectæ AB, DB vnum angulum ABD constituent: Præterea quia recta BC est in directum rectę BA, (vnica enim est data recta AC,) alium angulum DBC constituet cum insistente DB, ex definitione 8. cit. & quia non dantur plures rectæ lineæ quam duæ DB insistens, ABC alteri cui insistit, impossibile est, vt recta insistens DB, ipsi AC in puncto eius B, plures constituat angulos quàm duos ABD, DBC, qui sunt deinceps ad ipsam rectam DB, insistentem.

Demonstratio autem quod isti duo anguli deinceps sint vel recti, vel duobus rectis æquales, sic erit. Aut recta insistens erit perpendicularis alteri, vel non seu inclinata: si primum efficiet cum ea duos angulos deinceps rectos per def. 10. Si secundum qualis est in exemplo

exemplo recta DB: tunc per 11.prop.excitabimus in puncto B, rectam BE perpendicularem ipsi AC; eruntque per def.10. duo anguli deinceps ABE, CBE, recti ambo: quibus per axioma 19. erunt æquales tres anguli ABD,DBE,EBC. Iam verò vel duo anguli ABD, DBC, si non sint æquales tribus ABD, DBE, EBC, angulis,sint si fieri possit inæquales: ex his inæqualibus demendo angulum communem ABD,relinquentur anguli duo DBE, CBE inæquales angulo CBD,hoc est partes simul sumptæ erunt inæquales toti suo CBD angulo, contra axioma 19. hoc absurdum manifestam facit falsitatem positionis angulorum duorum ABD, DBC inæqualiũ tribus ABD,DBE, EBC angulis: erunt igitur æquales. Et per 1.axioma erunt etiam illi duo anguli ABD, DBC, æquales duobus rectis,si non fuerint recti.

COROLLARIVM NOSTRVM

I.

Recta linea insistens alteri rectæ, angulos deinceps duos tantummodò efficit.

HOc primo loco demonstrauimus,videbaturque ab Authore indicari.

COROLLARIVM NOSTRVM

II.

Omnes anguli posibiles in puncto vno vnius rectæ lineæ, versus vnam suam partem; sunt æquales duobus rectis.

NAm per istam prop. insistente linea vna recta suprà aliam, fiunt anguli duo æquales duobus rectis: omnes autem alij ab eodem puncto versus eandem partem illorum duorum, erunt partes horum duorum: ergo cùm per axioma 19. partes omnes simul sumptæ sint æquales toti, & tota illa duo, videlicet duo anguli primi sint æquales duobus rectis, erunt reliqui omnes etiam æquales duobus rectis per axioma 1.quod erat concludendum.

COROLLARIVM NOSTRVM

III.

Recta linea insistens alteri rectæ, & efficiens ex vna parte vnum angulum minorem altero,iste erit acutus, & alter obtusus.

NAm per coroll. 1. efficit solum duos angulos deinceps, qui per istam prop. sunt æquales duobus rectis, ergo si vnus fuerit acutus hoc est minor recto, alter erit obtusus hoc est maior recto.

COROLLARIVM NOSTRVM

IV.

Ex vno puncto rectæ lineæ non possunt ad easdem partes duæ aut plures rectæ diuersæ ad ipsam perpendiculares educi.

SIc enim sequeretur vnum angulum rectum esse maiorem aut minorem altero, contra 12.axioma.

PROPOSITIO XIV.

Si ad aliquam rectam lineam,atq; ad eius punctum, duæ rectæ lineę non ad easdẽ partes ductæ, eos qui sunt deinceps angulos duobus rectis æquales fecerint: in directum erunt inter sę ipsæ rectæ lineæ.

SVppositio. Ad punctum B, rectæ DB, duæ rectæ lineæ BA, BC, eductæ sint ad partes diuersas,efficientes cum data DB,duos angulos ABD, CBD,æquales duobus rectis. Dico duas rectas BA, BC, vnam rectam ABC constituere,vel esse indirectum, quod idem est. *Fig. 35.*

Constructio. Per petitionem quartam, Concipiatur angulus vnus DBA,æqualis angulo ABD prædicto,& recta linea AB producatur vsque ad C vltra B.

Demonstratio. Recta BD insistens rectæ ABC,efficiet per prop.13.præcedentem duos angulos DBA, DBC, æquales duobus rectis: sed ex datis duo anguli ABD, CBD, quos efficiunt duæ rectæ lineæ BA, BC, cum alia recta DB, sunt æquales duobus rectis;& per 12.ax. omnes anguli recti sunt æquales;ergo per 1.ax. duo anguli ABD, CBD, erunt æquales duobus angulis DBA,DBC: tàm ab illis duobus, quàm ab istis alijs duobus si sustulerimus æquales angulos in constructione positos ABD, DBA, relinquentur duo an-

guli CBD, BDC æquales. Ergo ſuperpoſiti inuicem iſti duo vltimi anguli, uti oportet iuxta petitionem 5. congruent per axioma 9. tùm etiam alij duo æquales anguli ABD, DBA : rectæ ergo lineæ duæ BA,BC, ductæ ad partes diuerſas puncti B, congruent cum recta ABC, ideoque vti illa, efficient vnam lineam rectam : quæ enim congruunt ſunt eiuſdem rationis per axioma citatum 9. Si ergo ad aliquam rectam lineam atque ad eius punctum,&c. Quod erat demõſtrandum.

COROLLARIVM NOSTRVM.

Si ab aliquo puncto ex intermedijs rectæ lineæ ad diuerſas partes educantur duæ rectæ lineæ, efficientes angulos ad verticem cùm datæ æquales inter ſe : erunt duæ illæ rectæ lineæ eductæ, in directum, ſeu vnam efficient rectam lineam.

Fig. 36. EX puncto E ex intermedijs rectæ AB, eductæ ſint ad partes diuerſas duæ rectæ lineæ ED,EC, efficientes cum data AB angulos ad verticem AED, CEB æquales inter ſe. Dico rectas ED,EC, efficere vnam rectam lineam CED.

Demonſtratio. Æqualibus angulis datis AED, CEB, addatur communis BED, fient duo anguli AED, DEB, æquales duobus angulis CEB, BED : Sed duo primi ſunt æquales duobus rectis per prop. 13. ergo etiam duo poſtremi CEB,BED, erunt æquales duobus rectis per 1. ax. lib. huius. Ergo per iſtam propoſitionem duæ rectæ EC,ED, efficient vnam rectam lineam CED, quia ab puncto E, rectæ BE, eductæ ſunt ad partes diuerſas, & oſtenſæ ſunt efficere angulos CEB, DEB æquales duobus rectis cum recta BE. Demonſtrauimus ergo intentum coroll. huius.

PROPOSITIO XV.

Si duæ rectæ lineæ ſe mutuò ſecuerint, angulos ad verticem æquales inter ſe efficient.

Fig. 36. SVppoſitio. Duæ rectæ lineæ AB,CD, ſe mutuò decuſſent in E. Dico angulos ad verticem AED, CEB eſſe inter ſe æquales; vel alios duos etiam ad verticem AEC,BED, eſſe æquales inter ſe.

Demonſtratio. Sint per impoſſibile, duo anguli ad verticem AED,CEB, inæquales, eis ſi addamus communem angulum BED, fient duo anguli AED,BED, inæquales duobus angulis CEB,BED; ſed per prop. 13. tam duo illi AED, BED, quàm duo iſti CEB, BED, ſunt æquales duobus rectis: ergo contra axioma 12. anguli æquales duobus rectis erũt inæquales angulis æqualibus duobus rectis. Abſurdum, ergo abſurda poſitio contradicens poſitioni huius propoſitionis, quæ ideo demonſtrata remanebit. Simili diſcurſu oſtendentur alij duo anguli ad verticem AEC, BED, æquales eſſe.

COROLLARIVM I.

Si duæ rectæ lineæ ſe mutuò decuſſauerint ; efficient quatuor angulos æquales quatuor rectis.

NAm oſtẽſum fuit per prop. 13. duos angulos AED,DEB, eſſe æquales duobus rectis angulis ; & oſtenſum eſt angulos alios AEC,CEB, eſſe æquales ſuis prædictis angulis ad verticem, iam oſtenſis æqualibus duobus rectis, erunt etiam iſti duo vltimi æquales duobus rectis per 1. axioma. Quatuor ergo anguli AED,DEB,BEC,CEA, erunt æquales quatuor rectis. Fig. 36.

COROLLARIVM II.

Omnes anguli rectilinei poſſibiles circa vnum punctum, ſunt æquales quatuor rectis.

PEr hoc punctum poſſumus concipere vnam rectam lineam decuſſantem aliam rectam : anguli quatuor quos efficient iſtæ duæ rectæ lineæ comprehendent omnes poſſibiles angulos rectilineos circa hoc punctum; ergo per 8. axioma, omnes illi anguli poſſibiles erunt æquales iſtis quatuor angulis, qui per præcedens corollarium ſunt æquales quatuor rectis : ergo per 1. ax. omnes anguli poſſibiles rectilinei circa vnum punctum, erunt æquales quatuor rectis.

PROPOSITIO XVI.

Cuiuſcumque trianguli vno latere producto, externus angulus quolibet interno & oppoſito maior eſt.

SVppoſitio. Trianguli inſtar omniũ ABC, latus vnum AC productum ſit vltra C, vſque D. Dico angulum externum BCD, maiorem eſſe quolibet ex internis trianguli dati angulorum CAB,ABC,& oppoſitis.

Con-

Fig. 37. Conſtructio, producatur etiam latus BC vltra C, vſque ad E, & aliud latus AB, vtrimque vſq; ad F & H, quod ſuſtinet duos angulos internos & oppoſitos prædictos CAB, ABC.

Demonſtratio. Si angulus BCD exterior non ſit maior angulo interno & oppoſito CAB, erit vel æqualis, vel minor. Eſto æqualis, tunc addito communi angulo ACB, fiunt per 2. axioma duo anguli CAB, ACB, æquales duobus angulis ACB, DCB; iſti duo poſtremi ſunt per prop. 13. æquales duobus rectis, ergo duo alij CAB, ACB, erunt per 1. axioma æquales duobus rectis: Concurrent ergò duæ rectæ AB, CB, ad partes duorum angulorum æqualium duobus rectis. Sed quia anguli duo deinceps ad A ſunt per 13. prop. æquales duobus rectis, tùm etiam alij duo anguli deinceps ad C, videlicet BCA, ECA, ſunt æquales duobus rectis; duoque deinceps ad A, & duo deinceps ad C, ſunt ſimul ſumpti æquales quatuor rectis, ex quibus ſi demantur duo CAB, ABC, conceſſi æquales duobus rectis, remanebunt duo FAC, ECA, æquales duobus rectis; duæ ergo rectæ lineæ BAF, BCE, concurrent, vti ipſe eædem AB, CB, ad partes duorum rectorum; & ſic duæ rectæ lineæ ſuperficiem ſeu figuram concludent, contra axioma 14. quod eſt abſurdum. Iam verò ſit angulus BCD, minor angulo CAB; his inæqualibus ſi addatur communis angulus, fient per axioma 4. duo anguli BCD, ACB, minores duobus angulis CAB, ACB: ſed duo deinceps ad C anguli ſunt per prop. 13. æquales duobus rectis, ergo alij duo CAB, ACB, erunt maiores duobus rectis, & nihilominus de facto concurrunt duæ rectæ lineæ AB, CB, ex ea parte. Et quia duo anguli ad A ſunt æquales duobus rectis per prop. 13. & per eandem etiam anguli BCA, ECA, ſunt æquales duobus rectis, illi quatuor anguli erunt æquales quatuor rectis; ex quibus ſi demantur duo CAB, BCA, conceſſi duobus rectis maiores, relinquentur alij duo FAC, ECA, minores duobus rectis; ergo per 13. ax. rectæ lineæ BAF, BCE, concurrent etiam ad partes angulorum FAC, ECA; & ſic duæ rectæ comprehendent ſpatium, contra axioma 14 quod eſt abſurdum. Cùm igitur ex poſitionibus anguli DCB exterioris æqualis vel minoris angulo interno & oppoſito BAC, ſequantur abſurda allata, ipſæ erunt impoſſibiles, & poſitio Authoris vera, videlicet quòd angulus exterior BCD, ſit maior interno & oppoſito BAC. Non diſſimili ratione oſtendemus angulum eumdem BCD eſſe maiorem alio interno & oppoſito angulo ABC. & ſic propoſitum demonſtratum erit.

PROPOSITIO XVII.

Cuiuſcumque trianguli, duo anguli omnifariam ſumpti, ſunt duobus rectis minores.

SVppoſitio. Trianguli ABC ſumantur quilibet duo eius anguli, verbi gratia BAC, & ACB. Dico nos eſſe duobus rectis angulis minores: & ſic de omnibus aliis. *Fig. 38.*

Conſtructio. Producatur ad vnam partem latus AC ſuſtinens duos electos angulos trianguli, vſque ad D.

Demonſtratio. Si non ita ſit vti aſſerit hæc propoſitio, ſint vel duobus rectis æquales, vel duobus rectis maiores. Si primum, quandoquidem per prop. 13. duo anguli ad A deinceps ſunt duobus rectis æquales, & alij etiam duo ACB, ECA; erunt illi quatuor anguli, quatuor rectis æquales; ex quibus ſi tollantur duo poſiti BAC, ACB, æquales duobus rectis, relinquetur alij duo FAC, ECA, æquales duobus rectis: ergo per axioma 13. vti duę rectæ FAB, ECB, concurrũt ad partes duorum rectorum BAC, ACB, concurrent etiam ad partes aliorum duorum rectorũ FAC, ECA; & ſic contra axioma 14. figuram concludent, quod eſt abſurdum. Si ſecundum, ſi demantur duo anguli BAC, ACB, maiores duobus rectis, ex prædictis quatuor rectis relinquentur duo FAC, ECA, minores duobus rectis: & ſic per axioma 13. concurrent rectæ lineæ BAF, BCE, ad partes iſtas; quare concludent ſpatium, contra idem axioma 14. abſurdum hoc & ſuperius indicant poſitiones aduerſantes huic propoſitioni eſſe falſas, quare relinquitur demonſtrata propoſitio.

COROLLARIVM I.

In omni triangulo, cuius vnus angulus fuerit rectus, vel obtuſus, ſinguli reliquorum erunt acuti.

SI enim alter illorum eſſet rectus vel obtuſus, in Triangulo anguli duo eſſent vel duo recti, vel duobus rectis maiores: recti quidẽ ſi dato vno recto, alter etiam ſit rectus: maiores verò duobus rectis, ſi dato vno obtuſo, alter etiam ſit rectus vel obtuſus. Quod eſt contra iſtam propoſitionem.

COROLLARIVM II.

Si recta linea cum alia recta efficiat angulos inæquales, acutum vnum, & alium obtusum: recta linea perpendicularis demissa ab quocumque puncto eius superiore extra aliam rectam datam, ad hanc datam, cadet ad partes anguli acuti.

§. 38. EXempli gratia recta BC faciat cum recta AD angulum vnum acutũ BCA, & obtusum BCD; Dico rectam lineam BC perpendicularem ipsi AD, deductam ab puncto B rectæ BC, dato extra rectam AD, cadere ad partes anguli acuti ACB. Si enim caderet ad partes anguli BCD obtusi, qualis est recta BD; cùm angulus CDB sit rectus per def. 10. & detur angulus ACB acutus, esset in triangulo BCD, angulus externus ACB minor interno & opposito recto BCD, contra 16. prop. Vel duo anguli eius BCD, & D, obtusus datus & rectus, maiores duobus rectis, contra istam propos. igitur cadet recta vti dictum est.

COROLLARIVM III.

Anguli omnes trianguli æquilateri sunt acuti: tum etiam trianguli isosceli duo anguli ad basim erunt singuli acuti.

CVm enim anguli singuli trianguli æquilateri sint æquales per coroll. prop. 5. & per ipsam prop. angulis ad basim isoscelis sint æquales inter se, si vnus illorum rectus vel obtusus esset, alter etiam rectus & obtusus esset; quandoquidem debent esse æquales: & sic duo anguli in triangulo æquilatero vel isoscele ad basim eius, essent vel æquales duobus rectis vel maiores contra istam propositionem. Igitur erunt singuli dictorum angulorum acuti.

COROLLARIVM NOSTRVM.

Vnica solùm recta linea deduci poterit perpendicularis ad rectam lineam ab puncto extra illam dato, & quod non sit in directum illius.

Fig. 38. ESto si fieri possit ab puncto B, deductæ sint duæ rectæ BG, BC, ad angulos rectos seu perpendiculares ipsi AD: tunc in triangulo GBC, erunt duo anguli BGC, BCG, recti singuli, & æquales ambo duobus rectis, contra præsentem propositionem. Quod absurdum deduceretur si in figura vltima prop. 12. recta AE, non esset æqualis rectæ CE: sumpta enim recta AF æquali ipsi CE minori, & ducta BF, quia in triangulis ABF, CBE, duo anguli A & C sunt æquales per 5. prop. duoque latera vtrumque vtrique æqualia, illos angulos continentia, essent per 4. prop. anguli AFB, CEB, æquales, ideoque recti ambo, quandoquidem in E est rectus per constructionem illius figuræ, ideoque etiam alij deinceps ad istos essent recti & æquales per 12. ax. ideoque per def. 10. singulæ rectæ BE, BF, perpendiculares.

PROPOSITIO XVIII.

Omnis trianguli maius latus, maiorem angulum subtendit.

SVppositio. Trianguli ABC datum sit latus BC maius lateribus reliquis AC, AB: Dico quod latus hoc maius BC, subtendat angulum maiorem BAC. Fig. 39.

Constructio. Latera reliqua BA, AC, diuidantur bifariàm per prop. 10. illud in E, hoc in D; & excitentur per prop. 11. rectæ lineæ EF, DG, ex punctis E & D, perpendiculares suis proprijs rectis AB, AC; denique rectæ lineæ ducantur FA, GA, ex punctis F & G, in quibus secant prædictæ perpendiculares productæ in infinitum, maius latus datum BC.

Demonstratio. In triangulis GDA, GDC, duo latera GD, DA, sunt æqualia duobus GD, DC, vtrumque vtrique, angulosque in D continent rectos, ideoque æquales per ax. 12. ergo anguli GCD & GAD, erunt per 4. prop. æquales inter se: sed angulo GAD maior est angulus BAC per axioma 8. ergo per 1. axioma etiam angulus BAC erit maior angulo GCD. Eodem discursu, in triangulis BEF, AEF, duo latera BE, EF, sunt æqualia vtrumque vtrique duobus AE, EF, angulosque in E continent rectos, æquales per ax. 12. ergo per 4. prop. anguli illorum B & EAF, æquales erunt; sed angulus BAC maior est angulo EAF per axioma 8. ergo per axioma 1. angulus BAC maior erit angulo ABC. quod erat concludendum.

COROLLARIVM.

Trianguli scaleni, anguli omnes sunt inæquales.

CVm enim latera sint inæqualia, semper maius maiorem angulum subtendet per istam propositionem. Et sic omnes anguli erunt inæquales.

COROL-

COROLLARIVM NOSTRVM.

Si duo latera trianguli fuerint inæqualia, anguli ipſis ſubtenſi erunt inæquales.

NAm maiori lateri ſupponetur maior angulus, & minori minor per iſtam prop. ergo erunt inæquales anguli trianguli ſuppoſiti inæqualibus lateribus.

PROPOSITIO XIX.

Omnis trianguli maior angulus maiori lateri ſubtenditur.

Fig. 39. SVppoſitio. Trianguli ABC, angulus BAC ſit maior quolibet angulorum reliquorum ABC, ACB: Dico latus BC eſſe maius in triangulo dato, hoc eſt maius quàm BA, vel CA, quia illi lateri BC ſupponitur angulus datus BAC maior.

Sit ſi fieri poſſit quodlibet reliquorum laterum AB, AC, lateri BC, æquale: erunt per 5. prop. anguli CAB, CBA, æquales; vel anguli BAC, BCA æquales contra data. Vel cùm ſit ex poſitione aduerſarij triangulum datum ABC æquilaterum, erit per coroll. prop. 5. æquiangulum. Contra data. Igitur non poterit eſſe latus BC æquale vlli laterum reliquorum AB, AC.

Quod ſi dicatur minus quolibet illorum laterum, ita fiet conſtructio: de maiore latere BA, detrahetur per 3. prop. pars BE æqualis minori lateri BC, & ducetur recta EC. Eodem modo detrahetur de maiore CA pars CD, æqualis minori lateri CB, & ducetur recta DB.

Demonſtratio ſecundi caſus. In triangulo EBC iſoſceli erunt anguli BEC, BCE æquales per 5. prop. ſed per 16. angulus BEC maior eſt angulo BAC, ergo per 1. axioma angulus BCE erit maior angulo BAC, & multò magis totus angulus BCA, maior erit angulo BAC, contra data. Præterea in triangulo etiam iſoſceli BDC, duo anguli CBD, CDB, ad baſim BD erunt æquales per 5. prop. ſed per 16. angulus CDB eſt maior angulo BAC, ergo per 1. axioma angulus CBD maior erit angulo BAC, & multò magis totus angulus CBA, maior erit angulo BAC, contra data. Hęc abſurda condemnant omnes poſitiones aduerſarij, ergo reliqua huius propoſitionis vera erunt, videlicet maiorẽ angulum datum BAC, ſubtendi maiori lateri BC. Quod erat demonſtrandum.

COROLLARIVM.

Rectarum omnium linearum ad rectam lineam terminatarum ab vno puncto extra eam dato quod non ſit in directum illius, breuiſſima eſt perpendicularis.

CVm enim ſubiecta linea, & hæc perpendicularis ad illam, & quælibet alia ex ductis ab eodem puncto perpendicularis ad eandem ſubiectam efficiant triangulum, rectangulum ob angulum perpendicularis rectum iuxta def. 10. & 26. ſemper hæc perpendicularis erit minor alteri rectæ ſuppoſitæ angulo prædicto recto, per iſtam propoſitionem: & ſic de omnibus alijs. Igitur breuiſſima erit perpendicularis recta prædicta reſpectu aliarum prædictarum.

COROLLARIVM NOSTRVM.

Triangulum habens tres angulos inæquales, erit ſcalenum.

NAm cùm dentur anguli inæquales vnus comparatus cum quolibet alio è tribus dati trianguli erit maior altero, ergo per hanc propoſitionem ſubtendetur maiori lateri; & ſic tria latera huius trianguli erunt inæqualia, hoc eſt triangulum erit ſcalenum.

PROPOSITIO XX.

Omnis trianguli duo latera quomodolibet ſumpta, reliquo ſunt maiora.

SVppoſitio. Trianguli exempli gratia ABC, duo latera AB, BC, eſſe reliquo AC latere maiora: tùm latera duo BA, AC, eſſe maiora reliquo BC: tùm latera duo AC, CB, eſſe maiora reliquo AB. *Fig. 40.*

Conſtructio primæ partis. Si duo latera AB, BC, non ſunt maiora reliquo AC, erunt vel æqualia vel minora: tunc per prop. 3. ex maiore recta AC, quàm quodlibet laterum AB, CB, detrahenda erit pars, v.g. AD, æqualis ipſi lateri AB, & relinquetur altera pars DC, æqualis ipſi BC, ſi ponantur æqualia latera duo ſimul AB, BC, æqualia lateri AC. Quod ſi ponantur minora latera AB, BC, latere AC, detracto AD æquali ipſi AB, relinquetur DC maius quàm BC. hoc poſito ſequitur.

Demonſtratio primi membri, erunt per 5.

prop. anguli ad baſim BD iſoſcelis æquales ABD, ADB: tùm etiam anguli CBD, CDB æquales ad baſim BD alterius trianguli iſoſcelis: ergo per 2. axioma, erunt duo anguli ABD, CBD, hoc eſt totus angulus ABC, æqualis duobus angulis deinceps ad D, qui ſunt per propoſ. 13. æquales duobus rectis; ergo per 1. ax. erit in triangulo dato vnus angulus ABC, æqualis duobus rectis, contra prop. 17.

Demonſtratio ſecundi membri. erunt etiam per 5. prop. anguli duo ABC, ADB æquales inter ſe, ad baſim BD, trianguli iſoſcelis; & angulus DBC oppoſitus maiori lateri DC, erit maior angulo CDB oppoſito minori lateri CB, per prop. 18. quod ſi æqualibus angulis ABD, ADB, addantur inæquales anguli DBC, CDB, fiet duo anguli ABD, CBD, hoc eſt totus ABC maior angulis duobus deinceps ad D, per ax. 4. ſed anguli duo deinceps ad D ſunt æquales duobus rectis, ergo per 1. axioma angulus ABD, erit maior duobus rectis, contra prop. 17. Non ergo erunt duo latera AB, BC ſimul æqualia, vel minora reliquo AC, ergo maiora ſicuti propoſitum fuit.

Conſtructio ſecundæ partis. Si duo latera BA, AC ſunt æqualia vel minora reliquo latere BC, oportebit per prop. 3. detrahere rectam BE æqualem lateri BA; tunc reliqua pars EC erit æqualis alteri lateri AC, vel maior latere AC, pro diuerſa poſitione prædicta. Ducendaque erit recta AE ab angulo A facto ab duobus lateribus BA, CA, de quibus eſt ſermo.

Demonſtratio ſecundæ partis. Erunt per 5. prop. in triangulo iſoſcele ABE, anguli ad baſim AE æquales BAE, BEA: tùm ad baſim AE trianguli iſoſcelis alterius ACE, anguli æquales CAE, CEA; vel poſito altero membro angulus CAE maior erit angulo CEA per prop. 18. Ergo poſito primo membro, per 2. ax. duo anguli BAE, CAE, ſeu totus angulus BAC, erit æqualis duobus angulis deinceps ad E: & poſito ſecundo Membro, erit per 4. ax. totus angulus BAC, erit maior duobus angulis deinceps ad E: ſed iſti ad E deinceps anguli ſunt per prop. 13. duobus rectis æquales; ergo per 1. axioma totus angulus BAC, erit vel æqualis vel maior duobus rectis, contra prop. 17. non igitur erunt minora vel æqualia duo latera ſimul BA, AC, altero BC, ſed maiora ſicuti aſſertum eſt.

Conſtructio 3. partis. Si duo latera BC, CA, ſunt æqualia reliquo BA, vel minora illo; poterimus per 3. prop. reſcindere BF partem æqualem lateri BC, & reliqua pars FA, erit æqualis alteri CA lateri poſito primo caſu; & maior ſi ponatur ſecundus caſus. Denique ducatur recta FC.

Demonſtratio. In triangulo iſoſceli FBC, erunt per prop. 5. anguli BFC, BCF, ad baſim FC æquales in vtroque caſu; & in primo etiam duo anguli AFC, ACF, ad baſim FC trianguli iſoſcelis FAC, æquales erunt, & in ſecundo caſu angulus ACF, maior erit angulo AFC, per prop. 18. Iam verò per 2. axioma in primo caſu duo anguli ACF, BCF, erunt æquales duobus angulis deinceps ad F; & in ſecundo caſu erunt per 4. axioma duo anguli ACF, BCF. Hoc eſt totus angulus ACB, maior duobus angulis deinceps ad F: ſed per prop. 13. anguli duo ad F deinceps ſunt æquales duobus rectis; ergo per 1. ax. in primo caſu totus angulus ACB, erit æqualis duobus rectis; & in ſecundo caſu erit maior duobus rectis, contra prop. 17. Non igitur erunt duo latera ſimul BC, CA, æqualia, nec minora reliquo AB, ergo maiora ſicuti aſſerit propoſitio. Quæ ideo tota demonſtrata erit.

PROPOSITIO XXI.

Si ſuper trianguli vno latere, ab extremitatibus duæ rectę lineæ interiùs conſtitutæ fuerint: hæ conſtitutæ reliquis trianguli duobus lateribus minores quidem erunt, maiorem verò angulum continebunt.

SVppoſitio. Si ſuper trianguli ABC, vno latere AC, ab extremitatibus eius A, & C, duæ rectæ lineæ AD, CD, intra triangulum ductæ fuerint: ad vnum punctũ D: Dico has reliquis duobus AB, CB, trianguli dati lateribus minores quidem eſſe, ſed maiorem angulũ ADC continere, quàm ſit angulus ABC contentus ab prædictis AB, CB lateribus trianguli dati ABC. *Fig. 41.*

Conſtructio. Ducatur recta BD, quæ producatur vltra D, ad E, hæc ſecabit angulum ADC, per coroll. noſtrum 1. prop. 9. tùm etiam producatur latus AD vltra D in F.

Demonſtratio ſecundæ partis. Per prop. 16. angulus ADE maior eſt angulo ABD; tùm etiam angulus CDE maior eſt angulo CBD; ergo totus angulus ADC maior erit toto angulo ABC, per 1. axioma.

Demonſtratio primæ partis. Si rectæ AD, CD, ſint æquales duabus rectis AB, CB, propoſitio ſeptima ruit, quod eſt abſurdum. Si

eædem

eædem duæ rectæ ſint maiores duobus lateribus AB,CB,ſic argumentor, Eſto AD recta maior recta AB,erit per 18.angulus ABD maior angulo ADB,& per 1.ax.angulus ADE oſtenſus maior angulo ABD, maior erit angulo ADB;quare per noſtrum coroll. 3.prop. 13.angulus ADE erit obtuſus.Eodem modo ſi recta CD, ſit maior latere CB, erit per prop.18. angulus CBD maior angulo CDB; ſed angulus CDE oſtenſus eſt maior angulo CBD, ergo per 1. ax. angulus CDE multò maior erit angulo CDB; vnde per noſtrum coroll.3.prop.13.angulus CDE erit obtuſus: ideoque totus angulus ADC compoſitus ex duobus obtuſis ADE, CDE,erit maior duobus rectis in triangulo ADC,contra prop.17. Igitur recta AD non erit maior nec æqualis rectæ AB; & recta CD non erit maior nec æqualis rectæ CB. Quod ſi dixerit aduerſarius rectam quidem AD eſſe maiorem latere AB, ſed rectam CD eſſe æqualem lateri CB, vel minorem illo. Contra primum effugium ſic argumentor,erunt in triangulo BCD iſoſceli ad baſim eius BD, anguli CDB, CBD æquales per 5.prop.ſed per 16.angulus CDE maior eſt angulo CBD, ergo per.1.ax.etiam maior erit angulo CDB; ideoque per coroll. noſtrum 3.prop. 13.angulus CDE erit obtuſus: quare cùm ex datis aduerſarij oſtenderimus angulum ADE eſſe etiam obtuſum,totus angulus ADC in triangulo ADC, erit maior duobus rectis contra prop.17.quia componitur ex duobus obtuſis ADE, CDE oſtenſis ex poſitionibus aduerſarij:effugium ergo primum nullum erit. Contra ſecundum ſic argumentor, & vniuerſaliſſimè probatur tota prima pars, ita vt hæc ſola demonſtratio ſufficiat abſque præuio diſcurſu in hac parte prima.Duo latera DF, FC, ſunt maiora reliquo DC, per 20.prop. his inæqualibus ſi addatur commune latus DA, erunt per 4.axioma,duo latera AF, FC, maiora duobus AD, DC: ſimili modo per 20. prop. duo latera AB,BF ſunt maiora reliquo AF,his inæqualibus ſi addatur commune latus FC,erunt duo latera AB,BC maiora duobus AF, FC, per 4. axioma; ergo per 1.ax. duo latera AB, BC, multò magis erunt maiora duobus AD,DC. Quod erat oſtendendum.

PROPOSITIO XXII.

Ex tribus rectis lineis, quæ ſint tribus datis rectis lineis æquales, triangulum conſtituere. Oportet autem duas reliqua eſſe maiores omnifariã ſumptas, quoniam vniuſcuiuſque trianguli duo latera omnifariàm ſumpta,reliquo ſunt maiora.

SVppoſitio. Datæ ſint tres lineæ rectæ A, B, C, quarum quælibet duæ ſimul ſumptæ ſint reliqua maiores: & ex his oporteat triangulum conſtituere. *Fig.* 42.

Conſtructio. Ex aliqua linea recta interminata,ab aliquo eius puncto puta E, detrahatur per prop.3.recta EF æqualis rectæ A; tùm ſumatur alia recta FG æqualis rectæ B; tùm recta GH æqualis rectæ C. Præterea centro F & interuallo FE, fiat circuli circumferentia quæ ſecabit rectam infinitam aſſumptam in puncto E, & in alio puncto I, per axioma 22: Inſuper centro G, & interuallo GH,deſcribatur alterius circuli circumferentia quæ tranſibit per H punctum, & ſecabit datam infinitam in alio puncto K verſus E, per citatum axioma 22,quodque punctum K erit vltra I, verſus E, ſed non vltra E, contineret enim recta GH ambas GF, FE, & ſic non eſſet GH minor reliquis duabus GF,FE,contra data: circumferentia autem circuli ſecundi, ſecabit circumferentiam circuli primi per axioma 26. ſitque in puncto L, ex quo ad centra F & G, rectæ duæ lineæ LF, LG tranſmitti poterunt,quia non eſt in directum eorum, eo quod ſit ſupra rectam infinitam aſſumptam in qua ſunt centra prædicta. Dico triangulum FLG factum ex recta FG, & duabus LF, LG,habere tria latera æqualia tribus datis rectis lineis A,B,C.

Demonſtratio. Tota recta linea EH, per axioma 19. eſt æqualis tribus rectis EF, FG, GH, aſſumptis æqualibus datis A, B, C: Triangulum FLG, tria latera ſua habet æqualia tribus rectis EF, FG, GH; nam per def.15. recta FL, æqualis eſt rectæ FE, ideoque rectæ A, per 1. axioma,ſimili modo recta GL æqualis eſt rectæ GH, ideoque rectæ C; baſis autem FG poſita eſt æqualis rectæ B. Ergo trianguli tria latera FG, FL, GL, erunt æqualia tribus datis rectis lineis A,B,C.

A, B, C. Triangulum ergo conſtituimus ex tribus rectis lineis æqualibus tribus datis. Quod erat imperatum.

COROLLARIVM NOSTRVM I.

Datis tribus rectis lineis, & duabus quibuſcumque ex illis ſimul ſumptis maioribus reliqua: circumferentiæ circulorum factorum ex punctis extremis veluti centris vnius illarum, & interuallo aliarum duarum, ſe mutuo ſecabunt.

HOc explicatum eſt & oſtenſum in conſtructione & apparatu ad demonſtrationem huius propoſitionis.

COROLLARIVM NOSTRVM II.

Fieri poterit triangulum rectilineum æquilaterum cuicumque dato alteri triangulo rectilineo, tum etiam æquiangulum, & æquale.

COncepta enim tria latera trianguli dati, veluti tres datæ rectæ lineæ, quarum duæ quælibet debent eſſe ſimul ſumptæ maiores reliqua, quam conditionem habent duo latera quælibet ſimul ſumpta reſpectu tertij iuxta prop. 20. ex illis aliud triangulum effici poterit per iſtam propoſitionem, quod erit æquilaterum dato. Sed & æquiangulum & æquale erit per propoſitionem 8. & corollarium illius.

PROPOSITIO XXIII.

Ad datam rectam lineam, datumque in ea punctum, dato angulo rectilineo æqualem angulum rectilineum conſtituere.

Fig. 43. SVppoſitio. Data ſit recta DG, & punctum in ea E, ad quod & rectam DG conſtituendus ſit angulus rectilineus æqualis dato angulo rectilineo BAC.

Conſtructio. Centro A, puncto extremo anguli dati BAC, fiat circumferentia circuli ſecans rectas AB, AC, conſtituentes angulum datum BAC, in B, & C, ducaturque recta BC. tùm per 3. prop. detrahantur ex data recta DG, duæ rectæ FE, EG, æquales inter ſe, & vni rectarum AC, AB, æqualium per def. 15. tùm recta GH, alteri rectæ BC; & centro E interuallo EF vel EG deſcribatur circumferentia circuli, & centro G interuallo GH deſcribatur altera circumferentia circuli, quæ per coroll. noſtrum 1. prop. 22. ſecabit priorem circumferentiam factam in puncto I, quia duæ rectæ EF, GH, æquales duobus lateribus AC, CB trianguli BAC, ſunt æquales, & quia illa duo latera ſunt reliquo AB maiora per prop. 20. erunt etiam rectæ duæ EF, GH, maiores reliqua EG. Ducantur denique rectæ IE, IG, reſultabit triangulũ IEG; & dico angulum factum GEI ad punctum E datæ rectæ DG, eſſe æqualem dato angulo BAC.

Demonſtratio. Per conſtructionem, recta EF æqualis eſt rectæ AC: & recta EG, rectæ AB; & per definitionem circuli rectæ EF, EI, ſunt æquales, ergo per 1. ax. recta EI æqualis erit rectæ AC: Tum per conſtructionem rectæ GH æqualis eſt rectæ CB, & per naturam circuli rectæ GI, GH ſunt æquales, ergo per 1. ax. recta GI æqualis eſt rectæ CB: Ergo triangulum habemus GFI, æquilaterum triangulo BAC. Et quia oſtendimus in duobus triangulis BAC, GEI, duo latera CA, BA, æqualia eſſe lateribus IE, GE, & baſes BC, IG, eſſe æquales, erunt per prop. 8. anguli BAC, IEG æquales ſub æquis lateribus prædictis contenti. Poſuimus ergo angulum rectilineum GEI, ad punctum E datum rectæ lineæ datæ DG, æqualem dato angulo BAC rectilineo, quod erat faciendum.

PROPOSITIO XXIV.

Si duo triãgula duo latera duobus lateribus æqualia habuerint, vtrumque vtrique, angulũ verò angulo maiorẽ ſub æqualibus rectis lineis contentum: Et baſim baſi maiorem habebunt.

SVppoſitio. Duo triangula ABC, DEF, habeant duo latera æqualia vtrumque vtrique: hoc eſt latus AB primi ſit æquale lateri DE ſecundi trianguli; & latus BC primi ſit æquale lateri EF ſecundi: Verùm angulus DEF ſecũdi trianguli comprehenſus ab lateribus dictis DE, EF; ſit maior angulo ABC primi trianguli contentus ab alijs dictis lateribus AB, BC. Dico quod in triangulo ſecundo DEF, baſis DF ſubſtrata maiori dato angulo DEF, erit maior baſe AC primi trian- Fig. 44.

triãguli ſuppoſita minori angulo dato ABC.

Conſtructio ſimul & demonſtratio. Si baſis DF non ſit maior baſe AC, erit vel æqualis illi, vel minor. Si primum, quia in triangulis datis, latera dantur duo æqualia, vtrumque vtrique, & aduerſarius admittit baſes AC, EF, eſſe æquales, erunt per 8. prop. anguli ABC, DEF, æquales contra dicta; baſis ergo DF non poteſt eſſe æqualis baſi AC, ſed eſto ſecundum. Ergo de maiore baſe CA, detraham CD æqualem ipſi FD minori: tranſpoſito ergo triangulo DEF, ita vt inuertatur pars eius ſuperior infra rectam AC, & congruant extrema DF, extremis CD, hoc eſt F penetret C, & D ſit ipſum D, quandoquidem factæ ſunt æquales rectæ lineæ FD, CD, totæ congruent per axioma 9. Ducatur recta BE; & producatur recta ED, vltra D interminatè hæc ſecabit obuium latus AB in G. Imprimis quia data ſunt æqualia latera CB, CE, erit triangulum iſoſceles BCE, & per 5. prop. anguli eius CBE, CEB, erunt æquales. Præterea quia data ſunt latera ED, AB, æqualia, & lateri ED addita eſt recta DG, & de latere AB detracta eſt pars AG, erit recta EDG tota, maior recta BG: ergo cùm in triangulo GEB, latus GE ſit maius, & GB minus, illud GE maius maiorem angulum GBE reſpiciet; & iſtud minus GB, minorem angulum GEB ſubſternet, per prop. 18. his ergo inæqualibus angulis GBE maiori, GEB minori, ſi addamus æquales angulos oſtenſos CBE, CEB, fiet totus angulus GBC, vel ABC, maior angulo totali GEF vel DEF, contra data: abſurdum, ergo & poſitio aduerſarij falſa erit. Relinquitur ergo vt baſis DF ſit maior baſe AC, quandoquidem oſtendimus non poſſe eſſe æquales, nec poſſe eſſe minorẽ DF, altera AG. quod erat demonſtrandum ratiocinio allato.

PROPOSITIO XXV.

Si duo triãgula duo latera duobus lateribus æqualia habuerint, vtrumque vtrique, baſim verò baſi maiorem: Et angulum ſub æqualibus rectis lineis contentum, angulo maiorẽ habebunt.

Fig. 45. SVppoſitio. Duo triãgula ABC, DEF, duo latera habeant AB, BC, DE, EF, æqualia vtrumque vtrique, hoc eſt AB ſit æquale ipſi DE, & BC ipſi EF, ſed baſis DF ſit maior baſe AC: Dico angulum DEF eſſe maiorem angulo ABC; illum contentum ſub dictis æqualibus lateribus, iſto ſub alijs dictis æqualibus lateribus.

Cõſtructio. De baſi FD maiore detrahatur recta FA æqualis minori baſi CA: & cõcipiatur tranſpoſitum triangulum ABC, ita vt baſis CA congruat rectæ AF iuxta 9. axioma, & angulus ABC, poſitus ſit infra rectam FA, vel CA, congruente puncto C ipſi F, & A ipſi A puncto rectæ FD. Ducaturque recta EB; & producatur recta BA vltra A, interminatè, quæ ſecabit in G, latus DE.

Demonſtratio. In triangulo GEB, latus GE eſt pars lateris DE æquali dato lateri AB; & recta BA cum recta AG, eſt maior recta BA, ideoque maior recta DE, & multò magis latere GE, per 1. axioma: ergo per prop. 18. angulus GEB erit maior angulo GBE: his inæqualibus ſi addantur anguli FEB, FBE, æquales per prop. 5. eò quod latera FE, FB, data ſint æqualia: fiet per axioma 4. totus angulus GEF vel DEF, maior toto angulo ABF vel ABC. quod erat concludendũ. Quod ſi aliquando contingeret BA productam vltra A, concurrere in E, vt eſt BE recta: tunc manifeſta eſſet propoſitio; nam cùm anguli FBE, FEB ſint æquales oſtenſi, & angulus DEF ſit maior angulo FEB, erit etiam maior angulo FBC ſeu CBA.

PROPOSITIO XXVI.

Si duo triãgula duos angulos duobus angulis æquales habuerint, vtrumque vtrique, vnumque latus vni lateri æquale, ſiue quod æqualibus adiacet angulis, ſeu quod vni æqualium angulorum ſubtẽditur: & reliqua latera reliquis lateribus æqualia, vtrumque vtrique; & reliquum angulum reliquo angulo æqualem habebunt.

SVppoſitio. Triangula duo ABC, DEF, habeant angulos A, C, D, F, æquales, vtrumque vtrique, hoc eſt angulus A ſit æqualis angulo D, & angulus C ſit æqualis angulo F; vnumque latus habeant æquale alteri lateri, ſiue quod æqualibus dictis adiacet angulis, hoc eſt in exemplo ſint latera ACDF, æqualia; ſiue quod vni æqualium angulorum ſubtenditur, hoc eſt exempli gratia latera AB, DE ſint æqualia, ſubtenſa æqualibus angulis datis C, & F. Dico quod reliqua latera habebũt æqualla, vtrumque vtrique; hoc eſt in primo caſu Fig. 46.

mo casu latera AB,DE,erunt æqualia,& latera BC,EF etiam æqualia; & in secundo casu latera AC,DF erunt æqualia tùm latera BC, EF: & in vtroque casu, erunt reliqui eorum anguli B & E æquales.

Demonstratio primi casus. Per 9. axioma rectæ AC,DF,æquales datæ cõgruent superpositæ;tùm angulus D,angulo A; & angulus F angulo C;quia dantur æquales.Iam verò in hac superpositione trianguli CEF supra triangulum ABC,vel E extremũ lateris DE,cõgruit cum B extremo lateris AB, vel congruit cum puncto rectæ AB,infra B, vel supra B in directum: Non secundum nec tertium,ad illud enim punctum E infra vel supra B, conueniret extremũ E rectæ FE,quæ iam tota est supra rectam CB, ob angulos C & F æquales congruentes;& sic duæ rectæ lineæ BC, EF segmentum commune obtinerent, contra 10. axioma. Ergo primum erit, & sic etiam tota FE adæquabitur toti CB, vt recta AB toti DE; ideoque erunt æquales inter se,per 9.axioma;angulusq; ideo F cõgruet cũ angulo B,qui ideo æquales erunt. Quę omnia erant probãda in primo hoc casu.

Demonstratio secundi casus erit eiusdem ferè rationis;nam mente super imponendo latus ED, lateri AB, quia sunt æqualia data, congruent per 9. axioma; similiter angulus BAC angulo EDF æquali dato: quare reliquorum laterum EF, DF, extremum commune F,vel cõgruet cum puncto C; vel non, vt in superiori casu.Non secundum; sequentur enim absurda quæ prius;ergo primum: quare per citatum axioma nonum, latera BC, EF, erunt æqualia, & latera DF, AC; & anguli ABC,DEF,æquales quæ erant demonstranda

COROLLARIVM.

Eisdem datis, totum triangulum erit æquale toti triangulo.

HOc enim clarum est per axioma 9.quandoquidem æquiangula & æquilatera illa duo triangula ostensa sunt.

PROPOSITIO XXVII.

Si in duas rectas lineas recta incidens alternatim angulos æquales inter se fecerit;parallelæ erũt inter se illæ rectæ lineæ.

Fig. 47. SVppositio. Recta linea EF, incidens in duas rectas lineas AB,CD,efficiat angulos BGH, CHG,alternos inter se æquales. Dico rectas AB, CD; esse inter se parallelas.

Demonstratio. Si non sint parallelæ rectæ lineæ AB,CD, coibunt illæ in vnũ punctum versus BD exempli gratia, atque ita triangulum efficient basim habens rectam GH. Iam verò quia dantur anguli BGH, CHG alterni æquales; his si addatur communis angulus DHG, erunt per 2. axioma, anguli BGH,DHG, æquales angulis CHG, DHG: sed per prop. 13. isti duo postremi sunt æquales duobus rectis, ergo duo priores erũt etiam æquales duobus rectis,in triangulo prædicto, contra prop. 17. absurdum,ergo non coibunt illæ rectæ lineæ versus partem BD: sed neque versus alteram,nam simile sequeretur absurdum;ergo erunt rectæ lineæ AB, CD, parallelæ,iuxta definitionem 34.

PROPOSITIO XXVIII.

Si in duas rectas lineas recta incidens linea, externum angulum interno,& opposito, & ad easdem partes æqualem fecerit;aut internos & ad easdẽ partes duobus rectis æquales: parallelæ erunt inter se ipsæ rectæ lineæ.

SVppositio. Recta linea EF, incidens in duas rectas AB,CD, faciat angulum EGB externum interno angulo GHD,& opposito, & ad easdẽ partes rectæ EF,æqualẽ:Dico ipsas rectas AB,CD,esse parallelas. Vel si faciat angulos æquales duos BGH, GHD,internos & ad easdem partes rectæ EF:dico rectas AB, CD,esse parallelas. Fig. 47.

Demonstratio Secundæ partis, Si non sint parallelæ concurrent v.g.ad partes BD,triangulũque efficient cuius basis erit GH:ergo in hoc triangulo duo erunt anguli BGH,GHD, æquales duobus rectis, contra prop.17. Sed neque concurrent ex alia parte versus A, C: nam etiam triangulum efficerent cuius basis esset recta GH: Et quia per prop. 13. anguli duo AGH,BGH,sunt duobus rectis æquales; tum etiam alij duo anguli CHG, DHG,sunt etiã duobus rectis æquales;& illi quatuor dicti anguli sunt æquales quatuor rectis;ex quibus si demamus datos alios duos BGH,GHD, æquales duobus rectis,relinquentur per 3.ax. alij duo anguli AGH,GHC,æquales duobus rectis in triangulo prædicto, contra prop.17. Hęc absurda indicãt ex datis non posse ex vlla parte coincidere rectas lineas datas AB,CD, igitur per definitionem 34.erunt parallelæ.

Demon-

Demonſtratio primæ partis. Concurrant ſi fieri poſſit rectæ lineæ AB, CD, versùs partes BD. Imprimis ſi æqualibus angulis EGB, GHD, addatur communis angulus BGH, erunt duo anguli EGH, BGH, æquales duobus angulis BGH, GHD, per 1. axioma; ſed duo primi ſunt per prop. 13. æquales duobus rectis, ergo etiam duo poſtremi erunt æquales duobus rectis, in triangulo reſultante ex concurſu rectarum AB, CD, versùs BD, baſimque habente rectam GH, contra propoſ. 17. Eodem modo oſtendemus vt in prima parte reliquos duos angulos AGH, GHC, eſſe æquales duobus rectis, & ſi dicantur concurrere datas rectas AB, CD, versùs AC, triangulum effecturas cuius baſis ſit GH, habens angulos duos prædictos æquales duobus rectis contra prop. 17. Non igitur concurrent rectæ lineæ datæ AB, CD, ex datis, quare ipſæ erunt per definitionem 34. parallelæ.

PROPOSITIO XXIX.

In parallelas rectas lineas recta incidens linea; & alternatim angulos inter ſe æquales efficit; & externum interno & oppoſita, & ad eaſdem partes æqualem; & internos & ad eaſdem partes duobus rectis æquales facit.

Fig. 47. SVppoſitio. Recta linea E F, incident in rectas parallelas AB, CD: Dico primo efficere angulos alternos BGH, CHG æquales: Dico ſecundò efficere angulum externum EGB æqualem interno DHG & oppoſito, & ad eaſdem partes ipſius rectæ EF: Dico tertiò, efficere duos angulos BGH, DHG, internos, & ad eaſdem partes rectæ EF, duobus rectis Æquales.

Demonſtratio primæ aſſertionis. Si duo anguli alterni BGH, CHG, non ſint æquales, vnus erit inæqualis alteri; ergo ſi eis addatur communis angulus DHG, fient per 4. ax. duo anguli BGH, DHG, inæquales duobus angulis CHG, DHG; Sed per prop. 13. duo iſti poſtremi ſunt æquales duobus rectis, ergo alij duo erunt vel maiores duobus rectis, vel minores duobus rectis: Si primùm quandoquidem per cit. propoſ. 13. duo anguli AGH, BGH ſunt æquales duobus rectis; tùm etiam duo anguli CHG, DHG; iſti quatuor poſtremo enumerati anguli erunt æquales quatuor rectis: ergo ſi ab illis demamus prædictos angulos BGH, DHG, maiores duobus rectis, relinquentur alij duo interni AGH, CHG, & ad eaſdem partes rectæ EF, minores duobus rectis: igitur per 13. axioma, concurrent rectæ lineæ datæ parallelæ AB, CD, ad partes AC, & ſic non erunt parallelæ contra datum: ſi ſecundum, concurrent eedem rectæ AB, CD, parallelæ datæ ad partes BD, per citatum axioma 13. & ſic non erunt parallelæ contra datum. hoc abſurdum indicat non poſſe eſſe inæquales angulos alternos BGH, CHG; ergo erunt æquales quod erat probandum.

Demonſtratio ſecundæ aſſertionis. Si ſit angulus EGB externus inæqualis interno & oppoſito & ad eaſdem partes rectæ EF, angulo DHG, addendo illis communem angulum BGH, fient anguli EGB, BGH, inæquales angulis duobus internis BGD, DHG, ad eaſdem partes rectæ EF, per 4. axioma; ſed illi duo primi ſunt per prop. 13. æquales duobus rectis, ergo alij poſtremi erunt inæquales duobus rectis: & ſic redibit argumentatio primæ aſſertionis, & deductio aduerſarij ad abſurdum idem: ergo erunt illi duo anguli EGB, DHG, æquales, quod erat demonſtrandum.

Demonſtratio tertiæ aſſertionis. Sint ſi fieri poſſit duo anguli BGH, DHG, duobus rectis inæquales: redibit idem argumentum allatum in demonſtratione primæ aſſertionis deducens aduerſarium, vt concedat datas rectas AB, CD parallelas, concurrere, & ſic non eſſe parallelas. Ergo illi duo anguli BGH, DHG, erunt æquales duobus rectis. Demonſtrauimus ergo propoſitum.

COROLLARIVM NOSTRVM I.

Recta linea incidens in duas rectas non parallelas, efficiet angulos alternos inæquales; tùm angulum externum interno & oppoſito inæqualem ad eaſdem partes; tùm duos internos minores duobus rectis ex ea parte qua concurrunt; & ex alia maiores duobus rectis.

SVppoſitio. Recta linea CD, incidat in duas rectas NO, EF non parallelas, & concurrentes aut concurſuras ex parte NE. Dico primò angulos efficere inæquales alternos NQH FHQ; Dico ſecundò angulos efficere inæquales, externum CQN, & internum EHQ oppoſitumque ad eaſdem partes rectæ CD; vel alium externum CQO inæqualem interno & oppoſito QHF, ad eaſdem partes rectæ CD: Dico tertiò efficere duos angulos internos ad partes concurſus v.g. NE, duobus *Fig. 47.*

rectis minores, videlicet NQH,EHQ: alios verò duos internos OQH, FHQ, maiores duobus rectis.

Demonstratio primæ assertionis. Si duo anguli NQH,FHQ,non sint inæquales,erunt æquales; ergo per 27.propos.datæ rectæ lineæ NO,EF,non parallelæ, erunt parallelæ:quod est contradictorium.

Demonstratio secundæ assertionis. Si duo anguli CQN,EHQ,non sint inæquales,erunt æquales; ergo per 28. prop. datæ rectæ lineæ NO,EF,non parallelæ, erunt parallelæ, quod est absurdum. Similiter si non sint duo alij anguli OQC, FHQ, inæquales, erunt æquales, & per eandem prop.28. datæ rectæ lineæ NO, EF, non parallelæ, erunt parallelæ.

Demonstratio tertiæ assertionis. Si duo anguli NQH, EHQ, non sint minores duobus rectis,erunt vel æquales vel maiores illis: si primùm, erunt per prop.28. datæ rectæ lineæ NO, EF, non parallelæ, parallelæ: si secundùm, erunt alij duo OQH, FHQ, minores duobus rectis; quandoquidem per propos. 13.anguli quatuor interni deinceps ad puncta H, & Q, sunt æquales quatuor rectis; ex quibus si tollantur duo NQH, EHQ, maiores duobus rectis, relinquentur alij duo minores duobus rectis prædicti: quare per 13.axioma concurrent duæ datæ rectæ lineæ concursuræ ad partes N, E, etiam ad partes O, F; atque ita spatium seu figuram comprehendent. hæc duo absurda indicant positiones aduersarij contradicentes nostris esse falsas. Quod si ex vna parte anguli duo interni ad easdem partes sint minores duobus rectis, necessariò ex facto discursu per prop.13.& axioma 4.relinquentur alij duo interni anguli ad alias partes maiores duobus rectis. Corollarium ergo propositum demonstrauimus.

COROLLARIVM NOSTRVM II.

Recta linea orthogonia vni rectarum parallelarum; producta ita vt secet illas omnes: erit etiam rectis illis aliis parallelis orthogonia.

Fig.47. EXempli gratia,recta NO orthogonia vni AB parallelarum rectarum AB, CD, IL, efficiens angulum NPB rectum per def.10. efficiet etiam angulos NQD, NRL æquales illi recto seorsim sumptos per istam prop. ergo per cit. def.10. erit perpendicularis ad reliquas parallelas CD, IL.

COROLLARIVM NOSTRVM III.

Recta linea inclinata vni rectarum parallelarum; producta si opus sit, ita vt secet illas omnes: erit etiam similiter inclinata aliis rectis dictis parallelis.

ADuerte inclinationem vnius rectæ lineæ ad aliam sumi propriè apud Geometras ratione anguli acuti quem efficiunt. Igitur exempli gratia, Recta linea EF detur inclinata vni rectarum AB, parallelarum,secundum angulum acutum EGA quem efficiunt; efficiet etiã alios angulos EHC, EMI, acutos æquales cum aliis parallelis CD, IL, datis, per prop. istam 29.ergo similiter ad illas inclinata erit, hoc est secundùm æquales angulos acutos.

PROPOSITIO XXX.

Quæ eidem rectæ lineæ parallelæ, & inter se sunt parallelæ.

SVpposito. Sint rectæ lineæ AB, IL, eidem rectæ lineæ CD parallelæ: Dico eas esse parallelas inuicem, rectas datas AB, IL. Fig. 47.

Cõstructio,ducatur recta linea EF incidens in eas omnes, secansque rectam AB in G, rectam CD in H, rectamque IL in M.

Demonstratio. Imprimis quia recta AB datur parallela rectæ CD;erunt per prop.29. anguli alterni BGH, CHG æquales: tùm angulus EGB æqualis angulo DHG, externus interno & opposito ad easdem partes: tùm anguli duo interni BGH, DHG ad easdem partes duobus rectis æquales. Simili modo per eandem prop. 29. quia dantur duæ rectæ lineæ CD, IL parallelæ, erunt anguli alterni DHM, IMH æquales; tùm angulus externus DHG, interno & opposito & ad easdem partes angulo LMH æqualis; tùm anguli duo interni DHM, LMH, ad easdem partes, æquales. Et quia per propos.15. anguli DHM, CHG sunt æquales, erunt per 1. axioma anguli CHG, IMH æquales, quia iam ostendimus angulos DHM, IMH esse æquales: imo vlterius quia etiam ostẽdimus angulos BGH, CHG esse æquales, erunt per 1.axio. anguli BGH, IMH, æquales. Insuper quia ostendimus duos angulos EGB, LMH, esse æquales tertio angulo DHG, erunt per 1. axioma, anguli EGB, LMG æquales. Denique si angulo BGH, addantur diuisim duo anguli æquales ostensi, fient per 2. axioma duo anguli interni BGH, DHG, æquales duobus

duobus internis BGM, LMG, ad eaſdē partes, ſed duo primi ſunt æquales duobus rectis per 29. prop. ergo alij duo etiam erunt æquales duobus rectis per 1. axioma. His poſitis, ſi duæ datæ rectæ lineæ AB, IL non ſint parallelæ, recta linea EF incidens in iſtas, efficiet angulos alternos BGM, IMG inæquales, contra oſtenſa: Item angulum externum EGB, inæqualem angulo interno & oppoſito & ad eaſdem partes, LMG, contra oſtenſa: Denique duos angulos BGM, LMG, internos & ad eaſdem partes inæquales duobus rectis, contra oſtenſa. Contradicens ergo ſibi aduerſarius, contra dicenſque huic propoſitioni, falſa aſſerit, & cogitur admittere veram iſtam propoſitionem.

PROPOSITIO XXXI.

A dato puncto, datæ rectæ lineæ parallelam rectam lineam ducere [oportet autem datum punctum eſſe extra datam rectam; & non eſſe in directum illius.]

Fig.48. SVppoſitio. Data ſit recta AB, & punctum C extra illam datum, & non in directum illius: oporteatque ab puncto C rectam lineam ponere parallelam datæ rectæ AB.

Conſtructio. Ex puncto C ducatur ad rectam AB, recta quæcumque linea CE, & alia diuerſa CD; reſultabit triangulum rectilineum CED, factum ex duabus ductis rectis CE, CD, & portione DE, rectæ datæ AB. Præterea per prop. 22. corollarium noſtrum 2. fiat triangulum CFE ſuper recta CE, æquale alteri CDE; hoc eſt æquilaterum & æquiangulum illi, ita vt recta CF ſit æqualis rectæ DE. Dico rectam CF producendam vtrimque ſi opus ſit, eſſe parallelam ipſi AB, poſitam ab puncto C dato.

Demonſtratio. Cùm enim per conſtructionem in triangulis CED, ECF, duo latera CE, ED, ſint æqualia duobus lateribus EC, CF, per conſtructionem, vtrumque vtrique, baſeſque habeant æquales CD, EF, etiam per conſtructionem; habebunt angulos CED, FCE, æquales per prop. 8. qui cùm ſint alterni reſpectu duarum rectarum linearum AB, CF, erunt ipſæ parallelæ per prop. 27. poſuimus ergo rectam GF parallelam rectæ AB datæ, ex puncto C dato.

PROPOSITIO XXXII.

Cuiuſcumque trianguli vno latere producto, externus angulus duobus internis & oppoſitis eſt æqualis.

Et trianguli tres interni anguli, duobus ſunt rectis æquales.

HVius propoſitionis inuentorem celebrat Pythagoram Proclus in Euclidem

Suppoſitio, Trianguli ABC, latus vnum AC producatur vltra C vſque ad D. Dico primo angulum externum BCD, æqualem eſſe duobus internis angulis & oppoſitis ABC, BAC, dicti trianguli. Et dico ſecundò tres angulos trianguli, videlicet ABC, ACB, CAB, eſſe æquales duobus rectis. *Fig. 49.*

Conſtructio, ex puncto B ſeu angulo oppoſito lateri producto AC, ponatur verſus A, ſeu partes contrarias productionis CD, lateris producti AC, recta linea BE, parallela lateri AC producto, idque per prop. 31. præcedentem.

Demonſtratio primæ partis, per prop. 29. anguli EBA, BAC alterni erunt æquales inter ſe: his addatur communis angulus ABC, fient per 2. axioma duo anguli EBA, ABC, hoc eſt totus angulus EBC, æqualis duobus angulis internis ABC, CAB, dati trianguli: ſed per prop. 29. anguli EBC, BCD, ſunt æquales quia alterni: ergo per 1. axioma, angulus BCD externus erit æqualis duobus angulis internis & oppoſitis ABC, CAB, trianguli dati. quod erat primo loco propoſitum.

Demonſtratio ſecundæ partis. Per prop. 29. duo anguli EBC, ACB, ſunt duobus rectis æquales; & oſtendimus in prima parte angulum EBC eſſe æqualem duobus angulis ABC, CAB, trianguli dati: ergo per 1. axioma in triangulo tres anguli ABC, CAB, ACB, erunt æquales duobus rectis, quod erat ſecundo loco demonſtrandum.

COROLLARIVM I.

Cuiuſcumque dati trianguli rectilinei tres anguli ſimul ſumpti, ſunt æquales tribus angulis ſimul ſumptis alterius cuiuſcumque trianguli dati rectilinei.

SVnt enim per hanc propoſitionem tres ſimul ſumpti æquales duobus rectis an-

gulis, ergo cùm per axioma 12. ſint omnes duo anguli recti æquales aliis duobus rectis; erunt per 1. axioma tres anguli cuiuſcumque trianguli æquales tribus angulis alterius trianguli, ſi ſimul ſumantur anguli.

COROLLARIVM II.

In omni triangulo iſoſcele habente rectum angulum comprehenſum ab ſuis æquis cruribus, ſinguli anguli ad baſim erunt ſemirecti.

NAm per hãc propoſitionem tres anguli illius debent eſſe æquales duobus rectis, daturque vnus rectus, & alij duo æquales per 5. prop. igitur ſemirecti erunt ſinguli.

COROLLARIVM III.

Trianguli æquilateri quilibet angulus continet duas tertias vnius anguli recti, vel vnam tertiam partem duorum angulorum rectorum.

ESt enim per corollarium prop. 5. omne triangulum æquilaterum æquiangulum: ergo cùm per prop. iſtam, tres anguli ſimul ſumpti illius ſint æquales duobus rectis, quilibet ſuorum angulorum continebit duas tertias partes vnius recti, vel vnam tertiam partem duorum rectorum: nam ter duæ tertiæ partes ſunt duo; & ter vna tertia, eſt vnum integrum ſeu vnus angulus rectus.

COROLLARIVM IV.

Si ab vno trianguli æquilateri angulo demittatur recta linea perpendicularis ad latus ei oppoſitum angulo; reſultabunt duo triangula ſcalena rectangula.

NAm in ſingulis illis triangulis reſultantibus erit vnus angulus rectus ob perpendicularem rectam demiſſam, tùm vnus angulus intactus continens vnam tertiam partem recti per præcedens corollarium & alter angulus minor iſto, quia diuiſus ab perpendiculari vnus trianguli æquilateri angulus. Cùm ergo in hiſce duobus triangulis ſinguli anguli ſint inæquales, erit per corollarium noſtrum prop. 19. ſcalenum vtrumque, & rectangulum ob rectum angulum prope perpendicularem.

COROLLARIVM NOSTRVM I.

In omni triangulo Iſoſcele & æquilatero ſi ab angulo baſi oppoſito recta linea perpendicularis demittatur ad baſim, ipſam non productam ſecabit, & tota intra triangulum erit, & angulum illum bifariam diuidet.

Et in triangulo obtuſangulo & rectangulo, ſi ab angulo recto vel obtuſo demittatur perpẽdicularis ad baſim ei oppoſitam, ipſam ſecabit non productam.

Et ſi angulus trianguli æquilateri vel iſoſcelis oppoſitus baſi biſariam diuidatur, recta ipſum diuidens erit perpendicularis baſi; & eam biſariam diuidet.

Et ſi baſis diuiſa fuerit biſariam, & ab hoc puncto medio recta ducta ad angulum oppoſitum ipſi, erit perpendicularis ipſi baſi, & angulum ipſum oppoſitum biſariam diuidet; & totum triangulum, in duo triangula æqualia & æquiangula.

HOc corollarium noſtrum præmitti debuiſſet præcedenti corollario quarto, ad tollendum ſcruplum, caſus perpẽdicularis intra triangulum æquilaterum, ac diuiſionis anguli, & ſupra baſim oppoſitam angulo è quo demiſſa eſt. Verùm ne perturbaremus ordinem commentatorum citra corollaria quatuor prima, poſtponere illud voluimus; poteſt tamen explicari ſine vllo reſpectu ad illum, & explicatum tollet illos prædictos ſcrupulos.

Cadat ſi poſſit perpendicularis recta prædicta in baſim productam; tunc efficiet angulum cum illa rectum ad partes anguli externi, trianguli vel æquilateri vel iſoſcelis, qui obtuſus erit in illis; cùm enim ſint æquales anguli ad baſim interni, non poſſunt eſſe recti neque obtuſi propter prop. 17. ergo acuti, igitur alter deinceps ad illos erit obtuſus per corollarium noſtrum 3. prop. 13. ergo in triangulo reſultante ab baſeos productione, & vno latere triangulorum datorum, & perpendiculari demiſſa, erunt duo anguli maiores duobus rectis, vnus nimirum obtuſus, alter rectus cõtra prop. 17. abſurdum hoc conſequens indicat antecedens poſitum ab aduerſario falſum eſſe, videlicet prædictam rectam perpendicularẽ cadere in baſeos productionem. Sed neque conueniet cum altero laterum, ſic enim duo anguli in triãgulo dato eſſent duobus rectis æquales, contra prop. 17. Igitur cadet ſupra baſim & ipſam diuidet: ergo etiam per axioma 29. diuidet ipſum angulum ex quo demiſſa eſt: Et quidem bifariam nam in duobus triangulis reſultantibus ſcalenis, erunt duo anguli æquales, recti nimirum facti ab

iſta

iſta perpendiculari, & alij ad baſim æquales, & illis eſt communis ducta perpendicularis, ergo per prop. 26. angulus ille diuiſus eſt bifariam in duos angulos æquales. Quod verò tota intra triãgulum cadat, patet, nam ſi egrederetur antequam baſim attingeret, vel duæ rectæ lineæ figuram concluderent, vel non diuideret angulum ex quo deducta eſt, quæ omnia ſunt abſurda.

Præterea ſi ab angulo recto vel obtuſo trianguli rectanguli vel obtuſanguli recta linea demiſſa ſit ad baſim oppoſitam, eam ſecet productam, reſultabit aliud triangulum, quod habebit vnum angulum rectum, & alium obtuſum, videlicet complemẽtum anguli acuti, dati trianguli, nam per coroll. 1. prop. 17. in omni triangulo rectangulo vel obtuſangulo, duo reliqui anguli, ſunt ſeorſim ſumpti recti; hoc verò eſt contra ipſam prop. 17. igitur recta linea dicta perpendicularis non ſecabit baſim dictam productam, ſed non productam.

Et quia in triangulo iſoſcele vel æquilatero, ſi angulus oppoſitus bifariam diuiſus ſit ab recta linea, ipſa diuidet baſim oppoſitam per ax. 29. libri huius; igitur cõſiderando duo triangula reſultantia ab hac diuiſione, quia habent duo latera æqualia reſpectiuè, continẽtia æquales angulos factos, baſes habebunt æquales & angulos reliquos æquales reſpectiuè, per 4. prop. baſes autem ſunt baſeos totalis partes duæ adæquatè, ideoque bifariam ſecabitur baſis: anguli autem duo ſunt deinceps æquales ad rectam diuidentem baſim, ergo ipſa erit perpendicularis ipſi baſi per 10. definitionem.

Quod ſi ab puncto medio baſeos trianguli iſoſcelis vel æquilateri, recta linea ducatur ad oppoſitum angulum ipſi baſi, reſultabunt duo triangula, quorum duo latera erunt æqualia reſpectiuè, & baſes æquales; ergo per 8. prop. anguli contenti ab lateribns æqualibus reſpectiuè, videlicet ab ſemiſſibus baſeos, & ducta communi recta, erunt æquales, deinceps ad ductam rectam, quæ per def. 10. erit perpendicularis baſi; & per coroll. prop. cit. 8. reliqui anguli qui ſunt partes adæquatæ ãguli totalis oppoſiti baſeos, erunt æquales; quare recta ipſa bifariam diuidet angulum baſi oppoſitum: reliqui verò anguli ad extrema baſeos diuiſæ, ſunt æquales per 5. prop. ergo triangula reſultantia ab ductu huius lineæ rectæ prædictæ, erunt æquiangula: ſed & erunt æqualia per cit. coroll. prop. 8. demonſtrauimus ergo totum hoc corollarium.

COROLLARIVM NOSTRVM II.

Si trianguli duo anguli ſimul ſumpti interiores fuerint æquales: angulus exterior illis æqualis, duplus erit vnius illorum æqualium.

HOc manifeſtum eſt, poſito axiomate ſeptimo.

COROLLARIVM NOSTRVM III.

Si trianguli vnius duo anguli fuerint æquales duobus angulis alterius trianguli, vterq; vtrique: reliqui alij duo erunt æquales.

CVm enim per coroll. 1. antiquorum, huius prop. tres anguli ſimul ſumpti vnius trianguli ſint æquales tribus ſimul ſumptis angulis alterius trianguli: ſi ab his demantur æquales dati, relinquentur per 3. axioma reliqui æquales.

COROLLARIVM NOSTRVM IV.

Si vnius trianguli duo anguli fuerint ſinguli ſemirecti, alter erit rectus.

NAm per iſtam prop. tres anguli trianguli ſunt æquales duobus rectis, danturque duo qui ſeorſim ſumpti ſunt ſemirecti, relinquitur ergo vt ſit tertius angulus rectus.

COROLLARIVM NOSTRVM V.

In quadrato diagonalis recta diuidit duos angulos oppoſitos ſingulos in ſemirectos duos.

REſultant enim duo iſoſcelia triangula rectangula, ob angulos alios duos rectos quadrati, & latera æqualia, & alios diuiſos duos rectos ab diagonali, quæ omnia requirit quadratum iuxta definitionem 29. igitur per coroll. 2. antiquorum huius propoſitionis, ſinguli anguli ad baſim hoc eſt ad diagonalem rectam erunt ſemirecti.

COROLLARIVM NOSTRVM VI.

Omnes anguli figuræ cuiuſcumq́, rectilineæ, æquales ſunt bis tot rectis angulis, demptis quatuor; quot continet latera vel angulos ipſa figura.

TOt enim continet triangula rectilinea quot latera quæ inſeruiunt baſibus illorum oppoſitis puncto vni communi intra figuram ipſam ſito; & per iſtam propoſitionem ſingula triangula angulos ſuos omnes habent æquales duobus rectis: igitur ſi per numerum laterum vel angulorum figuræ datæ rectilineæ, (tot enim obtinet latera, quot angulos) multiplicentur duo anguli recti, producetur numerus angulorum rectorum quibus æquales ſunt anguli omnes illorum triangulorum: Verum quia illa triangula vertices habent in vno puncto areæ figuræ datæ, qui vertices ſunt anguli, & non pertinent ad angulos figuræ datæ, & per corollarium 2. propoſitionis 15. ſunt æquales quatuor rectis: Si ab numero producto angulorum rectorum præcedente demantur quatuor recti, relinquetur numerus angulorum rectorum quibus æquales ſunt anguli omnes figuræ datæ.

COROLLARIVM NOSTRVM VII.

Omnes anguli figuræ rectilineæ cuiuſuis, ſunt æquales bis tot angulis rectis, quota ipſa eſt inter figuras rectilineas.

QVia prima figurarum rectilinearum eſt triangulum, duæ enim rectæ lineæ non poſſint figuram comprehendere, iuxta ax. 14. fit vt ſi dematur vnitas ab numero ſuorũ laterum, relinquantur duo, quæ ſi detrahantur ab numero laterũ cuiuſuis propoſitæ figuræ rectilineę, relinquetur numerus indicãs quota ſit illa in ſerie & ordine continuò figurarũ rectilinearum procedente & creſcente ſecundum vnitatem. Et quia figura quæcumque rectilinea excepto triãgulo, reſoluitur in tot triangula rectilinea communem angulum obtinentia in vno angulorum figuræ datæ, quota eſt in ordine prædicto figurarum rectilinearum; nam duorum triangulorum prædictorum extremorum ſingula obtinent duo latera figuræ datæ, reliqua vnum pro baſi, & ſic demenda ſunt duo ab numero laterum ipſius figuræ, vt numerus triangulorum habeatur in quæ reſoluitur; & omnes anguli cuiuſuis trianguli ſunt æquales duobus rectis per præſentem propoſitionem, ſi ducantur duo recti anguli per hunc numerum triangulorum, vel per numerum ordinis inter figuras rectilineas, producetur numerus rectorum angulorum quibus æquales anguli omnes figuræ datæ rectilineæ.

COROLLARIVM NOSTRVM VIII.

Si latera omnia cuiuſcumque figuræ rectilineæ producantur ordinatim versùs vnam ſolùm partem: omnes anguli externi effecti æquales erunt ſolummodò quatuor rectis angulis.

NAm per prop. 13. anguli illi externi & interni figuræ datæ in quocumque latere producto ſunt ſolùm æquales duobus rectis, cùm deinceps ad vnam rectam inſiſtentem alteri; ergo ſi duo anguli recti multiplicentur per numerum laterum figuræ, vel angulorum, producetur numerus angulorum rectorum quibus æquales ſunt illi omnes anguli interni & externi figuræ prædicti: ſed per corollarium noſtrum 6. omnes anguli figuræ interni ſunt æquales bis tot rectis, quot angulos continet ipſa figura, demptis quatuor rectis; ergo ſi iſti tollantur ab illis internis & externis, relinquentur ſolùm quatuor recti anguli æquales dictis externis figuræ datæ rectilineæ.

COROLLARIVM NOSTRVM IX.

Productis vtrimque lateribus omnibus figuræ rectilineæ datæ, ſi coeant duo in punctũ vnum illa latera, efficient tot triangula quot obtinet latera: anguli omnes illorum triangulorum obuerſi lateribus figuræ erunt æquales tot angulis rectis, quot ſupererunt ſi demantur octo ab numero triangulorum ducto per duo.

NAm per præcedens corollarium 8. anguli externi figuræ datæ productis versùs vnam ſolum partem ordinatim, ſunt æquales quatuor rectis; ergo quia eadem producimus versùs aliam partem, etiam ordinatim, omnes illi anguli externi erunt æquales octo rectis: Et quia iſti anguli externi, ſunt interni triangulorum externorum baſes habentium ſupra latera figuræ datæ; quæ triangula ſingula habent angulos ſuos tres ſimul ſumptos duobus rectis æquales per iſtam propoſitionem, ſi numerus triangulorum iſtorum

ducatur

ducatur per 2. producetur numerus angulorum rectorum quibus æquales sunt omnes eorum anguli: ex quo numero si dematur numerus octo angulorum rectorum quibus æquales sunt omnium dictorum triangulorum anguli ad bases eorum; relinquetur numerus angulorum rectorum quibus æquales sunt anguli oppositi lateribus figuræ datæ.

PROPOSITIO XXXIII.

Rectæ lineæ, quæ æquales & parallelas lineas ad partes easdem coniungunt; & ipsæ æquales & parallelæ sunt.

Fig. 50. SVpposito. Rectas lineas AB, CD, æquales & parallelas datæ, nectant ad easdem partes duæ rectæ lineæ AC ex vna parte, BD ex alia parte eadem: Dico ipsas esse æquales & parallelas inter se AC, BD.

Constructio, ducatur recta AD, quæ cum datis rectis efficiet duo triangula rectilinea ABD, ACD.

Demonstratio, quod duæ rectæ AC, BD, sint æquales. Sint si fieri possit inæquales, maiorque recta AC, quàm BD: cùm in triangulis ADC, DAB, duo latera sint æqualia AD, DC, duobus lateribus DA, AB, vtrumque vtrique, & basis AC sit maior base BD, erit per prop. 25. angulus ADC maior angulo DAB, contra prop. 29. sunt enim dicti anguli alterni ADC, DAB æquales, igitur duæ rectæ AC, BD, erunt æquales.

Demonstratio, quod rectæ AC, BD, sint parallelæ. In triangulis ACD, ABD, duo latera AC, AD, sunt æqualia duobus lateribus BD, DA, vtrumque vtrique, ex prima parte ostensa, & constructione, baseque CD, AB sunt æquales ex datis: ergo per prop. 8. anguli CAD, BDA, alterni erunt æquales; ideoque per prop. 27. erunt rectæ AC, BD, parallelæ. ostendimus ergo propositum.

PROPOS. XXXIV.

Parallelogrammorum spatiorum æqualia sunt inter se, quæ ex aduerso & latera & anguli: atque illa bifariã secat diameter.

Figu. 50. PArallelogrammum ABDC sit, & eius diameter AD, vel BC. Dico primò habere latera aduersa AB, CD æqualia; tum alia duo aduersa AC, BD, æqualia; Dico secundò habere angulos aduersos ABD, ACD, æquales, tùm alios duos CAB, CDB aduersos vel oppositos æquales: Dico tertiò quamlibet eius diametrum puta BC, illud partiri in duo triangula æqualia CAD, CDB.

Constructio, si latera duo aduersa vel opposita non sint æqualia, puta AB, CD, sint si fieri possit inæqualia, & per prop. 3. de maiore DC, detrahatur DE æquale minori BA; ducaturque recta AE.

Demonstratio primæ assertionis. Per definitionem 35. latera AB, CD, sunt parallela, sicuti etiam alia duo opposita AC, BD: cùm ergo rectas AB, ED, æquales & parallelas nectant duæ aliæ rectæ AE, BD, ad easdem partes, erunt per prop. præcedentem parallelæ ipsæ BD, AE; sed ostensa est recta AC, parallela ipsi BD; ergo per 30. prop. duæ rectæ lineæ AC, AE commune punctum A habentes erũt parallelæ, cõtra def. 34. non igitur erunt inæqualia opposita latera AB, CD, ergo æqualia: & sic de aliis duobus ostendetur AC, BD.

Demõstratio secundæ assertionis. In triangulis ACD, ABD, quandoquidem per 1. assertionem, sunt duo latera AC, CD, æqualia duobus lateribus AB, BD, vtrumque vtrique, & basis AD, cõmunis; erunt per 8. propi anguli ACD, ABD oppositi æquales. Simili ratione, quia in triangulis CAB, CDB, duo latera CA, AB, sunt æqualia duobus lateribus CD, DB, vtrumque vtrique basisque CB communis, erunt per 8. prop. anguli oppositi CAB, CDB, æquales.

Demõstratio tertiæ assertionis. Per corollarium prop. 8. erunt triangula ACD, ABD, æquãlia; vel alia duo CAB, CDB æqualia, eo quod ostenderimus angulos contentos sub æqualibus illorum lateribus esse æquales: ideoque per 7. pronuntiatum, diameter AD, vel CB, parallelogrammi illud bifariam diuidet.

PROPOSITIO XXXV.

Parallelogrãma super eadem basi, & in eisdem parallelis constituta, inter se sunt æqualia.

SVpposito. In eisdẽ parallelis rectis lineis CF, AB, constituta sint parallelogramma ACDB, AEFB, supra eandem basim AB. Dico ea esse inter se æqualia. Fig. 51.

Tres casus diuersos habet hæc propositio. Primus est, quando vnius parallelogrammi latus diuersum ab basi est diagonalis alterius parallelogrammi è datis, vt latus AE in prima figura, quod fit diagonalis parallelogrammi

ACDB, & latus DB fit diameter alterius parallelogrammi AEFB. Secundus casus, quando latera superiora parallelogrammorũ partem habent communem, vt in secunda figura latera superiora CD, EF, partem habentia communem ED. Tertius casus est, quando latera illa superiora parallela basi communi AB, nihil habent commune, vt in tertia figura, latera CD, EF; & vnum è lateribus aliis vnius parallelogrammi secat latus aliud alterius parallelogrammi, veluti in eadem figura, latus AE secans latus BD in G.

Demonstratio primi casus. Per præcedentem propositionem 34. Triangulum ADB est æquale triãgulis ACD, BDF, quæ ideo erunt æqualia inter se per 1. axioma: his ergo æqualibus si addatur commune triãgulum ADB, fient æqualia ACDB, AEFB, parallelogramma æqualia totalia posita supra eandem basim AB, inter easdem parallelas.

Demonstratio secundi casus. Si ex æqualibus rectis lineis CD, EF, quia sunt per 34. prop. æquales tertiæ AB, demantur communis pars ED, relinquẽtur per axioma 3. rectæ CE, DE, æquales; sed & sunt æquales rectæ AC, BD, tùm etiam aliæ duæ rectæ AE, BF, per prop. 34. Igitur in triangulis duobus ACE, BDF, tria latera ostendimus esse æqualia respectiuè, ergo per propositionis 8. coroll. ipsa triangula erunt æqualia: quibus si addatur commune AEDB, fient parallelogramma ACDB, AEFB, æqualia.

Demonstratio tertij casus. Per præcedentem propositionẽ, latera CD, EF, sunt æqualia lateri AB, ergo per 1. axioma erunt inter se æqualia: his æqualibus si addatur communis recta DE, fient per 2. axioma, rectæ CE, DF, æquales; sed & per cit. prop. rectæ AC, BD, sunt æquales, tùm etiam rectæ AE, BF: ergo in triangulis ACE, BDF, tria latera erunt relatiuè æqualia; ergo per corollarium propositionis 8. ipsa triangula erunt æqualia: ab his ergo si demantur commune triangulum DGE, relinquentur quadrilatera æqualia ACDG, BGEF, per 3. axioma: his quadrilateris æqualibus si addatur commune triangulum AGB, fient per 2. axioma parallelogramma æqualia ACDB, AEFB; quæ omnia erant demonstranda in illis tribus casibus diuersis.

PROPOSITIO XXXVI.

Parallelogrãma super æqualibus basibus & in eisdem parallelis cõstituta; inter se sunt æqualia.

Fig. 52. SVppositio. Sint parallelogramma AEFB, CGHD, super æquales bases AB, CD, inter easdem parallelas EH, AD: Dico illa esse æqualia.

Constructio. Ducantur rectæ AG, BH, efficientes quadrilaterum AGHB.

Demonstratio, quia dantur rectæ AB, CD æquales, & per prop. 34. rectæ GH, CD, sunt æquales, erũt etiã rectæ AB, GH æquales per 1. axioma; sed & sunt parallelæ ex datis; ergo per 33. prop. rectæ AG, BH, erunt parallelæ: parallelogrãmum igitur erit per def. 35. quadrilaterum AGHB, quod per præcedentem erit æquale parallelogrãmis AEFB, CGHD, datis, diuisim sumptis; ergo per 1. axioma, ipsa data parallelogramma AEFB, CGHD, erunt inter se æqualia. quod erat concludendum.

PROPOS. XXXVII.

Triangula super eadem basi constituta, & in eisdem parallelis, inter se sunt æqualia.

SVppositio. In eisdem parallelis ED, AB, constituta sint triangula ACB, ADB, supra communem basim AB: Dico ea esse inter se æqualia. Fig. 53.

Cõstructio. per prop. 31. ducatur recta AE parallela rectę BC, exurget parallelogrãmum AECB, iuxta definitionem 35. Similiter ducta recta AF parallela rectæ BD, resultabit aliud parallelogrammum ADEB.

Demonstratio. Parallelogramma AECB, ADFB, quia sunt inter easdẽ parallelas ED, AB, supra communem basim AB, ipsa erunt æqualia per propositionem 35. Horum verò æqualium erunt dimidia triãgula data ACB, ADB, iuxta propos. 34. ergo ipsa triangula erunt æqualia per axioma 7. quod erat notum fauendum.

PROPOS. XXXVIII.

Triãgula super æqualibus basibus constituta, & in eisdem parellelis, inter se sunt æqualia.

SVppositio. Triãgula AEB, CGD, constituta sint supra æquales bases AB, CD, inter easdem parallelas rectas EH, AD: Dico illa triangula esse inter se æqualia. Fig. 52.

Cõstructio. Per prop. 31. ducatur recta BF parallela ipsi AE; resultabit parallelogram. AEFB, cuius diagonalis erit EB, quæ diuidet illud in duo triãgula æqualia AEB, EBF, per prop. 34. vnde semissis illius erit triangulum datum

datum AEB. Simili modo ducatur recta DH parallela rectæ CG; exurget aliud parallelogrammum CGHD, cuius diagonalis erit GD, & eius dimidium erit triangulum aliud datum CGD, per eandem prop. 34.

Demonstratio. Parallelogramma facta AEFB, CGHD, erunt æqualia per propositionem 36. ergo per axioma 7. eorum dimidia erunt æqualia, videlicet triangula AEB, CGD. quod erat manifestum faciendum.

PROPOSITIO XXXIX.

Triangula æqualia super eadem basi, & ad easdem partes constituta & in eisdem sunt parallelis.

Fig. 54. SVppositio. Sint triangula ACB, ADB æqualia, posita supra communem basim AB ad easdem partes illius: Dico illa esse inter easdem parallelas rectas lineas AB, CD.

Constructio. Ducta recta CD, si non fuerit parallela ipsi rectæ AB: ducatur alia recta CE parallela ipsi AB, per propositionem 31. quæ vel cadet supra rectam CD, vel infra illam. Denique transmittatur recta EB, producto latere AD si opus sit attingens parallelam CE in E; hoc autem est necessarium, quando parallela CE cadit supra rectam CD.

Demonstratio. Per prop. 37. erunt triangula ACB, AEB, æqualia: sed sunt data æqualia triangula ACB, ADB; ergo per 1. axioma, erunt triangula AEB, ADB, æqualia, pars & totum, contra axioma 8. hoc absurdum indicat positionem contradicentem huic propositioni esse falsam, quare propositio confirmata relinquetur.

PROPOSITIO XL.

Triangula æqualia super æqualibus basibus, & ad easdem partes constituta; & in eisdem sunt parallelis.

Fig. 55. SVppositio. Data sint triangula AEB, CFD æqualia, super æqualibus basibus AB, CD, & ad easdem partes: Dico illa esse inter easdem rectas lineas parallelas AD, EF.

Constructio; si non sint rectæ lineæ EF, AD parallelæ, ducatur ex pũcto E, recta linea EG, parallela ipsi AD, occurrens rectæ CF productæ in infinitum, in puncto G, quod erit vel supra rectam EF, vel infra illam: denique recta ducatur GD.

Demonstratio. Per prop. 38. triangula AEB, CGD, erunt æqualia; & dantur æqualia triangula AEB, CFD; ergo per 1. axioma triangula CFD, CGD, erunt æqualia, totum & pars, contra 8. axioma. absurdum manifestam faciens deceptionem positionis contradicentis huic propositioni, quæ ideo stabilita remanebit.

PROPOSITIO XLI.

Si parallelogrammum cum triangulo eandem basim habuerit, in eisdemque fuerit parallelis; duplum erit parallelogrammum ipsius trianguli.

SVppositio. Parallelogrammum ACDB, *Fig.* 56. & triangulum AEB, obtineant communem basim AB, inter easdem parallelas rectas CDE, AB: Dico parallelogrammum illud esse duplum illius trianguli.

Constructio. Ducatur diagonalis recta linea AD in parallelogrammo illo dato.

Demonstratio. Per propositionem 34. triangulum ADB erit dimidiũ parallelogrammi ACDB dati, quare hoc parallelogrammum erit illius trianguli duplum: & per prop. 37. triangula ADB, AEB, sunt æqualia; ergo per axio. 6. erit parallelogrammum ACDB duplum trianguli AEB. quod erat explicandum.

PROPOSITIO XLII.

Dato triangulo æquale parallelogrammum constituere, in dato angulo rectilineo.

SVppositio. Triangulo rectilineo ABC, *Fig.* 57. constituendum sit parallelogrammum æquale, habens angulum æqualem dato G rectilineo.

Constructio. Per propositionem 10. secetur in D, basis BC, trianguli dati ABC: & per prop. 31. per punctum A seu angulum BAC, ponatur recta linea AF parallela ipsi basi BC; ducaturque recta AD; & per prop. 23. ad punctum D baseos BC, fiat angulus CDE æqualis angulo dato G, rectilineo: recta linea DE occurret in E parallelæ ductæ AF; nam cùm incidat recta AD in parallelas rectas AF, BDC,

BDC, efficit angulos duos FAD, CDA, æquales duobus rectis per prop. 29. sed angulus factus CDE est pars detracta ab toto angulo ADC, ergo duo anguli, ADE residuus, & FAD, erunt minores duobus rectis, igitur per axioma 13. rectæ DE & AF occurrent sibi in E. Denique ducatur recta CF parallela ipsi DE, quæ etiam secabit rectam AF in F, per citatum axioma 13. ob duos angulos EAC, ACF, minores duobus FAC, ACH, æqualibus duobus rectis per cit. prop. 29. Resultabit ergo parallelogrammum DEFC per istam constructionem, habens basim communem BC cum triangulo DAC, & constituta ambo inter easdem parallelas rectas AF, BCH.

Demõstratio. Triangula duo BAD, CAD, sunt æqualia per propositionem 38. ergo per axioma 7. quodlibet ex illis erit dimidium totius trianguli dati BAC, quod erit duplum vnius illorum v.g. trianguli DAC. Sed per propos. præcedentem 41. parallelogrammum factum DEFC, habẽs angulum CDE æqualem angulo G dato, est duplum trianguli DAC: ergo per 6. axioma parallelogrammum factum DEFC; & triangulum datum ABC, erunt æqualia. Fecimus ergo imperatum.

COROLLARIVM NOSTRVM.

I.

Quotiescumque vna recta occurrit alteri rectæ eam secans, altera parallela vni illarum, alteri etiam occurret eam secando.

Fig. 57. HOc ostensum est in constructione, in exemplo rectæ lineæ DE occurrenti rectæ AF eam secando in E; & rectæ CF parallelæ ipsi DE, quæ etiam occurrit eidem rectæ AF in F, & sic de aliis.

COROLLARIVM NOSTRVM

II.

Linea recta educta ab vno angulo eum dividens faciente cum alio angulo duos angulos æquales duobus rectis ad easdem partes rectæ incidentis inter duas parallelas: secabit ambas illas parallelas.

Fig. 57. HOc ostendimus in constructione in recta DE educta ab angulo ADC illum dividente, qui cum alio angulo FAC efficit duos angulos æquales duobus rectis ad easdem partes rectæ AD incidentis in parallelas AF, BC, ad easdem partes: nam recta linea DE secat ambas illas parallelas rectas AF, DC.

COROLLARIVM NOSTRVM

III.

Si parallelogrammum & triangulum constituta sint inter easdem parallelas, & parallelogrammi basis fuerit dimidium baseos trianguli: ipsa erunt æqualia.

HOc fuit finis demonstrationis allatæ & conclusio illius.

PROPOSITIO XLIII.

In omni parallelogrammo, complemẽta eorum quæ circa diametrum sunt parallelogrammorum, inter se sunt æqualia.

SVppositio & explicatio diuersorum casuum huius propositionis. Imprimis complementum in vniuersum est aliquod quod cum alio dato complet seu adæquat aliud: sed in 36. definitione sumptum est complementum in parallelogrammo, pro parallelogrammis duobus per quæ non incedit diameter illius, vt in parallegrammo primo ABCD, diuiso in quatuor parallelogramma, AIFE, FGCH, IBGF, EFHD, quorum duo prima dicuntur circa diametrum AE, alia duo postrema vocantur complementa: Itaque in hoc primo casu demonstrandum erit complementa IBGF, EFHD, eorum parallelogrammorum AIFE, FGCH, quæ circa diametrum AC sunt, esse inter se æqualia: & casus iste est quando duo parallelogramma circa diametrum nihil commune habent præter punctum duorum angulorum. Secundus casus erit quando duo parallelogramma circa diametrum nihil omninò commune habent vt in parallelogrammo secundo, duo parallelogramma AIFE, LGCH, circa diametrum AC; probandum verò erit duo complementa IBGLF, EDHLF, per quæ non incedit diameter AC, quæ non sunt parallelogramma, esse inter se æqualia. Tertius casus erit quando duo parallelogramma circa diametrum partem habent communem, vt in tertio parallelogrammo, duo parallelogramma AIFE, GLHC, circa diametrum AC, partem habent communem LNFM, probandum est complementa IBGN, EMHD, illorum, esse æqualia, quæ in hoc casu sunt etiam Fig. 58.

paral-

parallelogramma. Itaque in hac propoſitione complementi nomen ſumitur in vniuerſum, propter ſecundum caſum, cuius complementa non ſunt parallelogramma, vti volebat definitio citata 36. ſunt tamen in primo & tertio caſu parallelogramma.

Demonſtratio In omnibus caſibus. Per propoſ. 34. triangula ABC, ADC, ſunt æqualia in quæ diuiditur totum parallelogrammum datum ABCD, ab ſua diagonali recta AC: ſed per eandem prop. etiam triangula AIF, AEF, ſunt æqualia; tùm etiam in prima figura, triangula duo FGC, FHC; & in ſecunda figura, LGC, LHC; & in tertia figura, LGC, LHC, ſunt æqualia in ſuis propriis figuris: Ergo per 3. axioma ſi duo enumerata triangula verſus vnam partem ſita ſeu intra propria triãgula enumerata adæquantia data illa complementa totalia, detrahantur, relinquentur in prima figura, complementa IBGF, EFHD, æqualia; & in ſecunda figura alia duo dicta complementa non parallelogramma; & in tertia figura alia duo enumerata complementa parallelogramma, quæ omnia erant demonſtranda.

PROPOSITIO XLIV.

Ad datam rectam lineam, dato triãgulo æquale parallelogrammum applicare in dato angulo rectilineo.

Figu. 59. SVppoſitio. Oporteat dato triangulo ABC rectilineo ponere parallelogrammum æquale, ad rectam lineam NO datam, vel illi æqualem, habens angulum æqualem dato angulo rectilineo M.

Conſtructio. Baſis AC trianguli dati bifariam ſecetur in D, per propoſitionem 10. & recta BD ducatur. Tùm vltra C producatur recta baſis AC longiſſimè verſus E: & per prop. 31. ex puncto B ducatur recta BH parallela ipſi ACE: Tùm per prop. 23. ad punctum D rectæ CD, fiat angulus CDF æqualis angulo dato M; recta DF, ſecabit rectam BH in F, per corollarium noſtrum 2. propoſ. 42. Præterea per propoſitionem 31. ducatur recta CG parallela ipſi DF rectæ, ſecabit etiam parallelas rectas, BH in G, AE in C, per corollarium noſtrum 1. prop. 42. Inſuper per propoſ. 3. ſumantur rectæ GH, CE, æquales ſingulæ ipſi rectæ datæ NO; & puncta H, E, nectantur rectâ HE, quæ parallela erit & æqualis rectæ CG per prop. 33. & etiam parallela ipſi DF per prop. 30. & æqualis illi per 34. Sed & ducta recta HC, producatur vltra C, occurret rectæ FD productæ vltra D, in puncto I, per corollarium 1. noſtrum propoſition. 42. Et per idem corollararium ſi producantur rectæ GC, vltra C; & recta HE vltra E; ſi ducatur recta IKL parallela rectæ DCE per prop. 31. occurret in K ipſi rectæ GCK, & in L ipſi rectæ HEL. Reſultabitq; per iſtam conſtructionem parallelogrammum FHLI, cuius diameter HI, diuiſum in quatuor parallelogramma FGCD, CELK, quæ ſunt complementa duorum aliorum GHEC, DCKI, per quæ incedit diameter HI.

Demonſtratio. Imprimis triangula ABD, CBD, ſunt æqualia per propoſition. 38. & adæquantur toti triangulo dato ABC iuxta axioma 9. ergo per axioma 7. erunt eiuſdem trianguli ABC dimidia: ſed trianguli CBD, parallelogrammum FGCD, habens angulum CDF æqualem dato M, eſt duplum per prop. 41. ergo per axioma 6. idem parallelogrammum FGCD, & triangulum datum ABC, erunt æqualia inter ſe. Præterea per propoſ. 29. anguli CDF, LID, erunt æquales, tùm etiam anguli LID, LKC; ergo per 1. axioma angulus LKC erit æqualis angulo CDF, vel angulo dato M. igitur parallelogrammum CELK, habebit angulum LKC æqualem angulo dato M, poſitumque erit ſub recta CE facta æquali datæ rectæ NO: Hoc autem parallelogrammum eſt æquale parallelogrammo FGCD oſtenſo æquali triangulo dato ABC; per prop. præcedentem 43: Igitur per 1. axioma erunt triangulum datum ABC & parallelogrammum CELK, poſitum ſub recta æquali datæ NO, habentque angulum æqualem dato M, æqualia. Fecimus ergo imperatum.

PROPOSITIO XLV.

Ad datam rectam lineam, dato rectilineo æquale parallelogrammum conſtituere, in dato angulo rectilineo.

SVppoſitio ad rectam lineam datam HI, in dato angulo rectilineo G, oporteat parallelogrammum vnum conſtituere æquale dato rectilineo plano ACDEFB. *Figu. 60.*

Conſtructio. Rectilineum datum reſoluatur in triangula ABC, CBD, EBF, & ſumantur primo loco duo triangula CAB, CDB, communem habentia baſim CB, quæ per prop. 10. bifariam in O ſecetur, & illi

per

per prop. 31. ex angulis A, & D, ipſi oppoſitis, ponantur rectæ lineæ, AK, DL parallelæ, quæ per propoſ. 30. erunt inter ſe parallelæ. Præterea in puncto O rectæ CB, fiat angulus BOM æqualis dato G, recta OM producta interminatè ſecabit parallelas AK, DL per corollarium noſtrum 1. propoſ. 42. illam in M, hanc in N; eritque angulus LNO, æqualis angulo BOM per 29. propoſ. & per 1. axioma angulo dato G: ducta ergo recta ex B parallela ipſi rectæ NOM, producenda vtrimque ſecabit per corollarium cit. rectam MK in K, & NL in L; & reſultabit parallelogrammum MKLN habēs angulum LNM æqualem dato angulo G, eritque æquale duobus rectangulis MKBO, OBLN, per axioma 19: Sed per propoſ. 42. corollarium noſtrum 3. parallelogrammum MKBO eſt æquale triangulo CAB, eo quod ſtet inter eaſdem parallelas, & parallelogrammum illud baſim habeat OB dimidiū baſeos CB trianguli CAB: ſimili ratione rectangulum OBLN, æquale eſt triangulo CDB; ergo per 1. axioma, totum parallelogrāmum MKLN erit æquale duobus triangulis CAB, CDB. Quod ſi fuerint alia duo triangula communem habentia baſim ſe mutuò ſequentia in rectilineo redacto ad illa, ipſa hac methodo reducantur ad aliud parallelogrammum habens angulum æqualem dato G. Quod ſi fuerit reliquum vnum triangulum, vt in exemplo allato, triangulum EBF, ipſum per 42. propoſitionē reducatur ad parallelogrāmum QRFP, æquale illi, & habens angulum FPQ æqualem dato G. Hiſce paratis faciemus aliud parallelogrammum MKLN, æquale parallelogrāmo alteri prædicto MKLN. per prop. 3. ponatur de aliqua infinita linea, vna MN æqualis lateri MN parallelogrammi prædicti MKLN, & ad eius punctum N fiat angulus MNL æqualis angulo MNL dicti parallelogrāmi, qui angulus per axioma primum erit æqualis angulo G dato: & per eādem prop. 3. detrahatur recta NL æqualis rectæ NL parallelogrāmi dicti; & per prop. 31. ponatur MK parallela rectæ NL, & æqualis per prop. 3. & ducatur recta KL, quæ erit æqualis rectæ MN, & ei parallelæ per prop. 33. & exurget parallelogrammum aliud ſeparatum MKLN ab prædicto, quorum anguli erunt æquales oppoſiti per 34. propoſ. & latera oppoſita, ideoque erunt per 1. axioma, ſi rectè comparentur æquiangula & æquilatera, & exinde per 9. axioma æqualia illa duo parallelogramma. Hoc verò parallelogrammum ſeparatum MKLN, reducetur ad parallelogrammum LZXY æquale, habens vnam rectam æqualem datæ HI, & angulum LXY æqualem dato angulo G: hac ratione. Productis rectis parallelis MK, NL, vltra K & L, in infinitum, ſumantur per 3. propoſ. rectæ KT, LZ æquales ipſi HI datæ rectæ, & puncta T, Z, coniungentur alia recta linea TZ, producenda in infinitum vltera Z, & etiam recta MN producatur in infinitum vltra N; erunt per propoſ. 33. parallelæ rectæ lineæ KL, TZ, & per prop. 30. parallelæ erunt rectæ TZ, MN; quare per corollarium noſtrum 2. propoſ. 42. recta ducenda TL producenda interminatè vltra L, occurret rectæ MN productæ in puncto V; ex quo ſi per propoſ. 31. ducatur recta VXY, ſecabit per corollarium noſtrum 1. propoſ. cit. 42. parallelas KL, TZ, productas, illam in X, hanc in Y; & reſultabit parallelogrammum LZYX, ſub recta LZ æquali rectæ datæ HI, habens angulum LXY æqualem angulo KLZ, per propoſ. 29. & per axioma primum angulo MNL, & ipſi dato G: ſed parallelogramma MKLN, LZYX, ſunt complementa aliorum duorum KTZL, NLXV, circa diametrum TV, parallelogrammi totalis MTYV, ergo per prop. 43. erunt æqualia: applicauimus ergo ad datam rectam lineam æqualemue illi, parallelogrammum æquale alteri parallelogrammo habens angulum æqualem dato angulo. Iam verò ad parallelogrammum LZYX, applicabimus aliud parallelogrammum æquale parallelogrammo QRFP, ideoque per 1. axioma æquale triangulo EBF reliquo prædicto; quod parallelogrammum applicatum erit ſub recta æquali datæ HI, habebitque angulum æqualem dato G. De recta XK producenda ſi opus ſit vltra K, ſumatur recta XAA æqualis rectæ FR, & de recta XV producenda ſi opus ſit, ſumatur recta XVV æqualis rectæ FP, per propoſ. 3. tùm per AA, ducatur recta AA DD, producenda vtrimque parallela ipſi LZ, per propoſ. 31: & duo puncta BB, VV, iungantur recta linea BBVV, hæc erit æqualis & parallela rectæ XAA, per 33. prop. & recta dicta per AA ducta parallela ipſi LZ, ſecabit rectam YT in DD, & rectam BVV in BB, per corollarium noſtrū 1. prop. 42. & reſultabit parallelogrāmum BB AA X VV, æquale parallelogrammo QRFP, & illius angulus X VV BB erit æqualis angulo YXL, ideoque angulo FPQ, ex dictis anteà: quare parallelogramma iſta erunt æqualia per 9. ax. quia ſunt æqualia & æquiangula: & ſi ducatur recta DD X, vltra X, ſecabit productam rectam BB VV, in CC, per corollarium 2. propoſ. cit. per quod punctum ſi ducatur recta CC EE, producenda parallela ipſi VV X Y rectæ, ſecabit rectas LX in FF, ZY in EE, producendas, per idem 2. corollarium cit.

cit. noſtrum : & exurget parallelogrammum X Y FF EE, æquale parallelogrammo BB AA X VV, propoſ. 43. eritque ſub recta linea X Y æquali datæ HI, habenſque angulum X FF EE æqualem angulo L X Y, per 29. propoſ. ideoque ex dictis antea angulo dato G; & vlterius erit æquale triangulo reliquo EBF, rectilinei dati. His paratis ſequitur.

Demonſtratio. Totum parallelogrammum L Z EE FF, æquale eſt per axioma 19. parallelogrãmis duobus L Z Y X, X Y EE FF; & illud oſtenſum eſt æquale duobus triangulis CAB, CDB rectilinei dati; & hoc æquale reliquo triangulo EBF dicti rectilinei dati; ergo per 1. axio. totum parallelogrammum æquale erit toti rectilineo dato. Sed etiam per conſtructionem demonſtratam conſtat, parallelogrammum totale L Z EE FF, eſſe ſub recta L Z æquali datæ rectæ HI, & habere angulum L FF EE æqualem dato G. Igitur datum rectilineum vertimus in parallelogrammum æquale ſub recta linea data & habens angulum æqualem dato. quod erat præſtandum.

COROLLARIVM NOSTRVM I.

Quadrilaterum rectilineum quodcumque conuertere in parallelogrammum æquale habens angulum æqualem dato angulo rectilineo.

MOdum illud præſtandi ac demonſtrandi rectè factum oſtendimus in conſtructionis initio.

COROLLARIVM NOSTRVM II.

Parallelogrammum dato alteri parallelogrammo æquale & æquilaterum & æquiangulum delineare.

HAnc praxim explicauimus & oſtendimus in ſecunda praxi conſtructionis ad huius propoſitionis 45. demonſtrationem.

COROLLARIVM NOSTRVM III.

Datum parallelogrammum conuertere in aliud parallelogrammum æquale habens angulum datum æqualem dato angulo, & latus vnum æquale data recta linea.

HOc præſtitimus in conſtructione.

COROLLARIVM NOSTRVM IV.

Ad datum parallelogrammum applicare aliud parallelogrammum æquale dato.

ISTud effecimus in vltima parte conſtructionis: nam ad parallelogrammum L Z Y X, applicauimus parallelogrammum X Y EE FF æquale alteri parallelogrammo Q R F P.

COROLLARIVM NOSTRVM V.

Datis duobus parallelogrammis inæqualibus ſub communi recta linea, & ſub angulo vno æquali; de maiore detrahere aliud æquale minori.

PEr 3. prop. de laterum inæqualiũ maiore detrahatur recta æqualis minori lateri, & per finem ducatur per propoſ. 31. recta parallela communi rectæ vel lateri, fiet parallelogrammum vnum æquale minori incluſum in maiore, quod per 34. erit æquiangulum & æquilaterum minori, & per axioma 9. æquale illi.

COROLLARIVM NOSTRVM VI.

Datis duobus parallelogrammis inæqualibus, differentiam illorum parallelogrammo alio repreſentare.

SI enim ad angulum æqualem illa rediganturper corollarium 1. & per 4. vnum applicetur ad aliud, & per 5. ex maiore detrahatur vnum æquale minori; apparebit differentia amborum.

Longiores fuimus in explicãdo iſta propoſitione practica, quia lucem Geometriæ Tyronibus præferre volens aduerti cõfundi eos in breuiore praxi ſolita apud alios Commentatores horum Elementorum, qui ſupponunt praxes intricatas prop. præcedentiũ 42. & 43. & 44. Quare dum contendunt ſoluere iſtam propoſitionem practicam, lineis implicati deſperant; quarum verò propoſitionum praxes in exemplo vno & figura dum contemplantur, facile propoſitum aſſequuntur. Conſulto igitur figuram propoſui omnes illas praxes continentem, ex cuius conſtructione elicui noſtra corollaria præcedentia.

PROPOSITIO XLVI.

Super data recta linea quadratum describere.

SVppoſitio. Super data recta AB terminata, ſit deſcribendum Quadratum.

Figu.61. Conſtructio. Per prop.11. ex puncto A rectæ AB, erigatur recta linea AC perpendicularis ipſi AB; & fiat recta AC æqualis rectæ AB per propoſ.3. tùm per noſtrum coroll.2. ad propoſ.22. fiat triangulum CDB ſupra rectam CB ducendam, ex tribus rectis AC, AB, CB. Dico figuram ACDB reſultantem eſſe quadratum.

Demonſtratio. In triangulis CAB, CDB, latera per conſtructionem ſunt æqualia, & baſis CB communis; ergo per 8.prop.anguli A & D erunt æquales, & quia per conſtructionem & defin.10.angulus A eſt rectus, etiam rectus erit angulus D. Et quia facta triangula CAB, CDB, ſunt iſoſcelia ob æqualia latera CA, BA, & CD, BD, ſuntque rectangula ob angulos A & D rectos, ſinguli anguli ad baſim communem BC, erunt ſemirecti per corollarium 2. propoſ. 32. quare duo ſimul iuncti DCB, ACB in eodem puncto C, efficient vnum rectum angulum ACD: ſimili modo alij duo anguli ad punctum B, efficient alium angulum rectum ABD. Cùm ergo oſtenderimus figuram quadrilateram ACDB eſſe æquilateram & æquiangulam rectangulam, ipſa erit quadratum per defin.29. Quadratum ergo poſuimus ſuper data recta linea, ita vt ipſa ſit vnum eius latus.

COROLLARIVM NOSTRVM I.

Omne quadratum eſt parallelogrammum.

NAm quia duo quilibet eius anguli ſunt recti, duo latera quoduis eius oppoſita erunt parallela per propoſ.29. quare per def. 35. erit parallelogrammum.

COROLLARIVM NOSTRVM II.

Parallelogrammum ſub duabus rectis æqualibus angulum rectum efficientibus eſt quadratum.

NAm erit angulus alius recto oppoſitus etiam rectus per prop. 34. & latera his oppoſita æqualia & alij anguli per 29. erunt etiam recti. ergo ex def. erit quadratum.

COROLLARIVM NOSTRVM III.

Quadrata rectarum æqualium ſunt æqualia.

NAm per axioma nonum, rectæ lineæ æquales ſuperpoſitæ vti par eſt, congruunt; ſic omnia latera quadratorum cùm ſint æqualia per def. illorum, congruent, ſi ſub æqualibus rectis ſint: tùm etiam anguli recti illorum, per cit.axioma 9. ergo tota congruent, ergo erunt æqualia per idem axioma.

COROLLARIVM NOSTRVM IV.

Quadratorum æqualium latera vel recta ex quibus ſunt facta, ſunt æqualia.

NAm rectæ duæ angulum vnum rectum vnius quadrati cõgruent vel ſecundum ſe totas in rectum poſitas, vel partim, vna cum angulis rectis quas efficiunt, ſi ſuperponantur vti par eſt inuicem, iuxta 9. axioma. Si primum erunt illæ rectæ æquales, quod volumus. Si ſecundum vnum quadratum continebitur in alio, & ſic erunt inæqualia per 8. axioma, contra datum: vel vnum latus vnius erit maius & minus reſpectu æqualium laterum alterius, quod eſt contradicens 1. axiom. Primum ergo membrum ſtabit quod erat intentum.

PROPOSITIO XLVII.

In rectangulis triangulis, quadratum quod à latere rectum angulum ſubtẽdente deſcribitur; æquale eſt eis, quæ à lateribus rectum angulum continentibus deſcribuntur quadratis.

PRoclus in hunc librum, celebrat Pythagoram Authorem huius propoſitionis, pro cuius demonſtratione dicitur Diis ſacrificaſſe hecatombam Taurorum.

Suppoſitio. Triangulum ſit rectangulum BAC. Dico quadratum lateris BC ſubtendentis angulum rectum BAC, eſſe æquale quadratis ſimul duorum aliorum laterum AB, *Fig. 62.*

AB, AC, angulum illum BAC continentibus.

Conſtructio. Producatur BA vltra A, & per 3.propoſ.ſumatur AH æqualis lateri AC, angulus CAH erit rectus per corollarium noſtrum 3.prop 13. tùm per praxim prop.46. perficiatur CAHI. Simili ratione producta recta CA vltra A,quadratum & ſumpta recta AF æquali rectæ AB, perficietur quadratum BAFG: Præterea per prop.11. lib.1.ex puncto B, rectæ BC, excitetur recta perpendicularis BE,quæ occurret in rectæ GF per corollarium noſtrum primum propoſ.42.lib.1. iſta recta BE probabitur æqualis rectæ BC: ſi enim ex duobus rectis angulis GBA,EBC, æqualibus, tollatur communis angulus EBA, relinquentur æquales anguli GBE, ABC; ſunt autem & alij duo EGB, BAC recti æquales: ergo per prop.26. lib.1. quia in triangulis EGB, CAB, duo prædicti anguli ſunt æquales, vterque vtrique & latera AB, GB, æqualia: ex natura quadrati,erunt latera BC, BE æqualia: perficietur ergo quadratum CB ED per praxim prop. præced. 46. Iam verò quia in triangnlo BAC rectangulo,datur angulus A rectus, erunt per corollar.1. propoſ. 17. ſinguli reliqui anguli ABC, ACB, acuti; ergo recta linea AL demiſſa perpendicularis ad baſim BC ex angulo BAC recto, cadet in L puncto ex intermediis BC, per corollar.3. prop. cit.17. parallelæ ergo erunt rectæ lineæ CD,LA per 28. prop.& per 30.etiam parallelæ erunt rectæ LA, BE: Producatur autem recta LA vltra A, ſecabit latus ED in K per corollarium noſtrum 1. propoſ. 42. Itaque reſultabunt iſta parallelogramma EKLB, KDCL: tùm etiam parallelæ erunt rectæ lineæ GB, FAC; tùm FAC, HI, per corollarium noſtrum primum prop. præced. & GF, BA. Inſuper producta recta LAK vltra K, ſumptaque KM æquali ipſi AL, ducatur recta MD, erit angulus DKM rectus vt alius angulus CLK per prop.29. & per prop. 34.rectæ LC, KD, erunt æquales. Ergo in triangulis MKD, ALC, quia duo latera MK, KD, ſunt æqualia duobus lateribus AL,LC, vtrumque vtrique anguloſque continent rectos æquales per axioma 12. erunt baſes MD, AC æquales, & anguli KDM, LCA, æquales per propoſ. 4. quibus angulis ſi addantur æquales anguli recti KDC,ACI, fient totales anguli MDC, BCI æquales.Denique ducantur rectæ EA, BI, MC.

Demonſtratio.Duo triangula ICB,MDC, habent duo latera MD, DC, æqualia lateribus IC, CB, vtrumque vtrique, (nam IC, CA ſunt æquales per naturam quadrati,tùm oſtendimus rectas MD, AC eſſe æquales, ergo per 1.axioma, erunt rectæ MD, IC æquales)anguloſque continere æquales MDC, ICB, oſtendimus, igitur per 4.propoſ triangula ICB, MDC æqualia erunt:ſed per prop. 41. quadratum CIHA duplum eſt trianguli ICB, & parallelogrammum KDCL duplum eſt trianguli MDC, ergo per 6.axioma, quadratum CIHA, & parallelogrammum KDCL, erunt æqualia. Ad hæc per 41.propoſ. quadratum BGFA duplum eſt trianguli BEA; & parallelogrammum EKLB duplum eſt eiuſdem trianguli EAB; ergo per axioma 6, erunt quadratum BGFA, & parallelogrammum EKLB æqualia. Verùm per axioma 19.quadratum BEDC, lateris BC,æquale eſt duobus parallelogrammis BEKL, KDCL, oſtenſis æqualibus ipſis quadratis BGFA, CIHA, laterum AB, AC, rectum angulum continentibus in triangulo BAC, dato: ergo per 1. axioma, quadratum lateris BC, æquale erit quadratis prædictis laterum AB,AC.quod erat demonſtrandum.

COROLLARIVM NOSTRVM

Quadratum diametri dati quadrati eſt duplum quadrati ipſius, vel vtriuſve laterum quadrati dati.

COnſulatur figura propoſ.46.ſuperioris. Cùm quadrata rectarum AB, AC, ſint æqualia per corollarium noſtrum 3. propoſ. cit. 46. quibus ſimul ſumptis eſt æquale quadratum CB diametri, per iſtam propoſ.47. manifeſtum eſt quod quadratum diametri AC, ſit duplum quadrati vtriuſuis laterum AB, AC, hoc eſt quadrati dati ABDC. *Fig. 61.*

PROPOSITIO XLVIII.

Si quadratum quod ab vno laterum trianguli deſcribitur, æquale ſit eis quæ à reliquis trianguli lateribus deſcribuntur quadratis: angulus comprehenſus ſub reliquis duobus trianguli lateribus, rectus eſt.

SVppoſitio. In triangulo ABC, quadratum rectæ AC ſit æquale quadratis ſimul ſumptis aliorum duorum laterum AB, BC: Dico angulum ABC contentum ab his duobus lateribus AB, BC, eſſe rectum. *Fig. 63.*

Conſtructio. De aliqua recta linea longiſſima ſumatur per 3. propoſ. recta linea DE æqualis rectæ AB; & per propoſ. 11. ex puncto E excitetur recta linea perpendicularis EF ipſi DE, ſumaturque per cit. propoſ. 3. recta EF æqualis rectæ BC: denique recta DF tranſmittatur. Reſultabit triangulum DEF rectangulum ob angulum E factum rectum.

Demonſtratio. Quadrata rectarum AB, BC, erunt æqualia quadratis rectarum DE, EF, ob æqualitatem illarum aliis per conſtructionem, idque per corollarium noſtrum 3. propoſ. 46. Sed ex datis quadratum rectæ AC eſt æquale quadratis rectarum AB, BC; & per propoſ. præcedentem 47. quadratum rectæ DF eſt æquale quadratis rectarum DE, EF: ergo per 1. axioma erunt quadrata rectarum AC, DF, æqualia: igitur per corollarium 4. prop. 46. erunt æquales rectæ lineæ AC, DF. Cùm ergo in triangulis ABC, DEF, ſunt latera AB, BC, æqualia lateribus DE, EF, vtrumque vtrique, & baſes AC, DF, æquales, erunt per propoſ. 8. anguli B & E æquales; ſed per conſtructionem eſt angulus E rectus, ergo etiam angulus B rectus erit. quod erat ratiocinio facto concludendum.

COM-

COMMENTARIVS IN LIBRVM SECVNDVM ELEMENTORVM GEOMETRICORVM EVCLIDIS.

DEFINITIONES.

I.

Omne parallelogrammum rectangulum contineri dicitur ſub rectis duabus lineis quæ rectum comprehendunt angulum.

Figu.64.



INSTAR omnium quadrilaterorum parallelogrammorum rectangulorum, ſit ABCD, duas habens rectas lineas ſeu latera AB, BC, angulum rectum ABC comprehendentes: hoc parallelogrammum dicetur rectangulum parallelogrammum contentum ſeu comprehenſum ſeu factum ſub duabus rectis AB, BC, rectum angulum efficientes. Et abſolutè in Geometrarum ſcholis vocatur rectangulum; ita vt rectanguli nomen ſine vllo addito, indicet parallelogrammum rectangulum quadrilaterum. Quod ſi duæ illæ rectæ angulum rectum comprehendentes fuerint æquales, rectangulum illud erit quadratum: ſi vna fuerit maior altera, erit figura quadrilatera altera parte longior definita definitione 30.

Alij definierunt rectangulum per cauſam efficientem hac ratione, eſt veſtigium in plano relictum ab recta linea puta AB, mota ſupra planum in quo eſt cum alia recta BC cum qua angulum rectum efficiebat, vno ſuo extremo ſemper exiſtente B in recta linea BC immobili, ita vt ſemper in illo motu, recta AB mota angulum rectum efficiat cum recta BC immobili, quando conſiſtit in altero extremo C immobilis rectæ BC.

Hæc definitio rectè explicat quare dicatur rectangulum ſub duabus rectis angulum rectum efficientibus; aſſignantur enim cauſæ efficientes illud, vnam nempe rectam fluentem, aliam verò conſiſtentem ac dirigentem motum mobilis ac terminantem motum illum, vno veluti termino à quo, alio verò ad quem.

Veſtigium autem illud relictum terminari rectis lineis facile oſtenditur: recta enim mobilis ſeu eius veſtigium relictum in termino à quo, iam relinquit rectam vnam; & in termino ad quem ipſa terminus vnus eſt ſeu recta linea: ſuo verò extremo quod non eſt in immota recta linea, aliud veſtigium rectæ lineæ relinquit terminatæ duobus punctis vnò à quo exiit, alio in quo quieſcit: & recta linea immobilis quartam rectam terminantem rectangulum effectum exprimit.

Et ne quis cauilletur extremum A rectæ BA motæ modo explicato in definitione, minimè efficere rectam lineam, ſed curuam aut fluctuãtem totam, aut partim rectam vt AE, partim etiam fluctuantem: hæc quomodocumque fluctuans ſit, poterimus per petitionem primam lib. 1. ex puncto A ad punctum D rectam lineam traiicere, quæ vel congruet cum fluctuante, vel non; ſi congruat, fluctuans euocata, erit recta quod volumus, & aduerſarius cauillans ſibi ipſi contradicet, dum lineam fluctuantem fictam ſuam, rectam eſſe concedit: ſi non congruat, erit tota ſupra rectam ductam AD, vel tota infra ipſam, vel partim infra & partim ſupra eandem rectam AD: quodcumque admiſerit aduerſarius, poterit ex puncto G illius, recta GH linea demitti perpendicularis ad immobilem rectam

BC orthogonia, per prop. 11. lib. 1. quæ producta ſi opus ſit ſecabit in I, rectam AD ductam; & ſic cùm anguli duo H, C, recti ſint ad eaſdem partes interniq́ue, duæ rectæ CD, HGI, erunt parallelæ per prop. 28. libr. 1. & parallelogrammum HIDG; vnde per prop. 34. eiuſdem libri, erunt æquales rectæ lineæ IH, DC; ſed & recta HG repræſentat CD iam quietam, quando mouebatur, & propter motum nihil ex ſua longitudine deperdit, neque quidquam de ea acquirit amplius, præſertim cùm ex allata definitione iſta debeat ſemper perpendiculariter inſiſtere immotæ rectæ BC, vno ſuo extremo eodem: ergo rectæ GH, IH, iuxta axioma primum æquales erunt, contra axioma 8, quo conſtat totum eſſe maius ſua parte. Veſtigium ergo relictum puncti A fluentis modo allato in definitione & eius explicatione, erit recta linea, non autem vllo modo curua aut fluctuans.

Quod autem illud veſtigium relictum ſit parallelogrammum, facilè declarabitur. Imprimis duæ rectæ AB, DC, ſunt æquales, quia eadem in principio à quo, motus fui, & in termino ad quem eiuſdem eſt; efficiunt angulos B & C, rectos, internos duos & ad eaſdē partes; ergo erunt per prop. 28. lib. 1. parallelæ: ergo etiam per prop. 33. lib. eiuſdem, aliæ duæ rectæ lineæ AD, BC, erunt etiam æquales & parallelæ. quare veſtigiū relictum prædictum erit parallelogrammum.

Hæc definitio per cauſam efficiētem, competere poteſt etiam parallelogrammis non rectangulis: modò fluat recta linea inſiſtens alteri angulum ſuper eundem acutum vel obtuſum quem priùs quieta cum illa efficiebat, in illo fluxu ſeu motu conſeruet, & in quiete, versùs eandem partem. Nam quoad explicationem ſolum attendēdum erit ad angulos æquales quos efficiunt illæ duæ rectæ, externum vnum, internum alium, & ad eaſdem partes, loco angulorum rectorum: ſic etenim mota & quieſcens linea tanquam duæ diuerſæ erunt per prop. 28. lib. 1. parallelæ; & æquales, cùm ſit eadem cōcepta in duobus locis: quare duæ aliæ immota, & relicta in veſtigio extremi vnius motæ quod exiſtit in immota, erunt parallelæ per prop. 33. eiuſdem libri primi. Quod ſi duæ lineæ efficientes rectangulum ſint æquales, fiet quadratum.

Notandum eſt Geometras compendij cauſa indicare rectangula, & quælibet alia parallelogramma quadrilatera per duos characteres in duobus eius angulis oppoſitis adnotatos. Exempli gratia dicent, parallelogrammum vel rectangulum BD, pro ABCD.

I I.

In omni parallelogrammo ſpatio, vnumquodque eorum, quæ circa diametrum illius ſunt, parallelogrammorum, cum duobus complementis: Gnomon vocetur.

IN definitione 36. libri primi, vnumquodque parallelogrāmorum EG, HF, per quæ incedit diameter AC, totius parallelogrammi D, vocatum eſt circa diametrum: reliqua verò duo parallelogramma IB, DI, dicta ſunt complementa. Igitur in hac definitione dicit parallelogrammum vnum circa diametrum ſimul cum duobus complemētis vocari Gnomonem, hoc eſt normam angularē. Exempli gratia, parallelogrammum EG circa diametrum, & duo complementa IB, DI, Gnomon dicetur ſeu Norma vel Regula angularis ob angulum FIH quem efficiunt duo illa complementa DI, IB. Simili ratione, parallelogrammum HF circa diametrum, ſimul cum duobus complementis IB, DI, appellabitur Gnomon ſeu Regula angularis, ob angulum EIG conſtitutum ab lateribus EI, IG, duorum illorum complementorum. Porrò ne teratur tempus in aſſignandis tot characteribus illos Gnomones determinantibus ſolent centro angulo facto ob dictis complementis, v.g. 1. deſcribere circuli arcum terminatum in lateribus primis occurrentibus alterius parallelogrammi circa diametrū quod non aſſumitur cum complementis ad Gnomonem deſignandum; & in huius arcus extremis characteres apponunt diuerſos, tertiumq́; in aliquo illius arcus medio puncto. Itaque in exēpli figura, Arcus circuli MLK, compendiosè indicabit Gnomonem factum ex parallelogrammo EG circa diametrum, & duobus complementis DI, IB: & alter arcus circuli NPO, breuiter deſignabit Gnomonen effectum ab parallelogrammo HF circa diametrum, & duobus complementis DI, IB. *Figu. 65.*

Hæ ſunt duæ Euclidianæ definitiones huius libri ſecundi explicatæ. Nunc data opera præmittimus ſequentia Lemmata, quibus intellectis facilior erit conſtructio & demonſtratio propoſitionum huius libri: Commentatores enim qui nos præceſſerunt, eaſdem ferè conſtructiones ſæpiùs repetiere ac demonſtrauere. ſit igitur Lemma noſtrum.

LEMMA

LEMMA I. NOSTRVM.

Ex duabus rectis lineis datis rectangulum exhibere: vel parallelogrammum quadrilaterum habens angulum æqualē dato angulo rectilineo non recto: vel perficere si duæ rectæ datæ angulum efficiant.

Fig. 66. SVppositio. Ex duabus datis rectis lineis AB, AC, constituendum sit rectangulum: vel parallelogrammum quadrilaterum habēs angulum æqualem dato angulo rectilineo E.

Constructio. Pro rectāgulo ex puncto extremo A datæ rectæ AB, erigatur per prop. 11. l. 1. recta linea AC perpēdicularis ipsi AB: tùm centro C, interuallo rectæ AB fiat arcus circuli versùs B; & centro B, interuallo rectæ AC, fiat alter arcus circuli secans priorē in D supra AB: Insuper punctū D coniūgatur cum punctis C, & B, rectis lineis DC, DB: Denique recta linea diagonalis ducatur CB. Pro parallelogrammo non rectangulo, fiat per prop. 23. lib. 1. in puncto A rectæ AB, angulus BAC æqualis dato angulo E rectilineo; & per propositionem 3. sumatur recta AC æqualis datæ AC: Et reliqua omnia fiant vti præcepimus pro rectangulo. Dico primum quadrilaterum factum esse parallelogrammum rectangulum, & secundum esse parallelogrammum habens angulum æqualem dato E: & ambo esse sub duabus datis rectis lineis AB, AC.

Demonstratio. Per ipsam constructionem rectæ lineæ AB, AC, sunt vel ipsæ datæ vel æquales ipsis: tùm rectæ AC, BD, æquales, quia sunt semidiametri circulorum æqualium per def. 37. lib. 1. tùm rectæ AB, CD, æquales, ob eandem definit. Cùm ergo in triangulis ABC, DCB, sint latera AB, BC, æqualia lateribus DC, CB, vtrumque vtrique, & bases AC, BD æquales; erunt per prop. 8. lib. 1. anguli ABC, DCB, æquales: sed sunt alterni, ergo per prop. 27. libr. 1. latera opposita AB, CD, erunt parallela, quæ iam sunt ostensa æqualia: igitur per prop. 33. eiusdem libri, reliqua duo AC, BD opposita erunt etiam parallela. parallelogramma igitur erunt AD, per def. 35. lib. 1. Sed in primo facto quia angulus A est rectus, erit etiam alter angulus D illi oppositus etiam rectus per propos. 34. libr. 1. Et quia parallelæ sunt rectæ AC, BD, ostensæ, erunt per prop. 29. lib. 1. anguli interni & ad easdem partes, CAB, DBA, æquales duobus rectis, & rectus factus est angulus A, ergo reliquis DBA etiam rectus erit, & per cit. prop. 34. alter huic oppositus videlicet ACD erit etiam rectus. At verò in secundo, quia angulus in A factus est æqualis angulo dato E, erit parallelogrammum istud habens angulum æqualem dato. Fecimus ergo ex duabus rectis datis lineis, & rectangulum; & aliud parallelogrammum quadrilaterum habens angulum æqualem dato angulo rectilineo, sicut fuit imperatum.

LEMMA II. NOSTRVM.

Si rectanguli latus vnum secetur in quotlibet partes, ex quarū extremis rectæ lineæ ponantur parallelæ alteri lateri cum quo sectum efficit angulū rectum, secabunt productæ versùs latus parallelum sectō, ipsum latus; & efficient rectangula sub partibus secti lateris & insecto prædicto: Idem contiget si ab extremis rectæ sectæ partium erigantur perpendiculares rectæ lineæ sectō lateri versùs aliud ipsi æquale vel parallelum.

Et si secetur aliud latus insectum in alias partes, & ab earum extremis rectæ lineæ parallelæ ponantur alteri priùs sectō, vel perpendiculares huic sectō secundo lateri, productæ versùs aliud latus huic æquale, secabunt latus istud, & inter medias alias ductas lineas, cum quibus efficient alia rectangula, quorum latera opposita erunt partes amborum rectorum laterum sectorum vel ipsis æquales.

Et si rectangulum ita diuisum fuerit quadratum: rectangula illa effecta circa eius diametrum, erunt quadrata partium sectorum laterum.

Fig. 67. SVppositio pro prima parte. Rectanguli AD, latus vnum AB secetur in partes AE, EF, FG, GB, vtcumque; & ab E, F, G, extremis illarum punctis rectæ lineæ EH, FI, GK, parallelæ lateri AC, cum quo sectum latus AB, rectum angulum A efficiebat; vel ab dictis extremis E, F, G, rectilineæ EH, FI, GK ad angulos rectos ipsi AB, eductæ sint; istæ secabunt latus CD oppositum lateri AB secto si producantur versùs illud, per coroll. nostrum 1. prop. 42. libr. 1. Dico primò has parallelas rectas vel perpendiculares efficere rectangula, AH, EI, FK, GD, sub partibus AE, EF, FG, GB, secti lateris AB, & insecto latere AC. Hæc est assertio primæ partis huius lemmatis.

Demonstratio primæ partis. Si ductæ sint rectæ parallelæ EH, FI, GK, lateri AC, ipsæ erunt per 30. prop. lib. 1. parallelæ inter se & lateri BD; sed & partes oppositæ AE, CH; EF, HI; FG, LK; GB, KD, sunt etiā parallelæ, quia sunt partes parallelorum laterum AB, CD: igitur erunt parallelogramma AH, EI, FK, GD, per def. 35. lib. 1. Simili modo erunt parallelogramma AI, AK: Quòd si fuerint prædictæ lineæ rectæ perpendiculares lateri AB; erunt anguli deinceps recti & duo interni semper inter eas etiam recti; ergo erunt per prop. 28. dictæ rectilineæ EK, FI, GK, parallelæ; vnde reliqua sequentur quæ iam ostendimus.

dimus. Cùm autem per 34. prop. lib. 1. in parallelogrammis anguli oppoſiti ſint æquales, & anguli in A & C, ex datis ſint recti, erunt omnes anguli dictorum parallelogrammorum recti: rectangula igitur erunt AH, EI, FK, GD. quod erat probandum pro hac prima parte.

Suppoſitio pro ſecunda parte, poſita conſtructione præcedente primæ partis, Rectanguli eiuſdem AD, latus AC, ſectum ſit vt libet in partes AM, ML, LC; & ab earum extremis communibus M, L, ductæ ſint rectæ lineæ MO, LN, parallelæ lateri AB; vel perpendiculares ipſi lateri AC diuiſo, versùs latus BD oppoſitum ipſi ſecto AC; ſi producantur ipſum latus ſecabunt per corollar. cit. noſtrum primum prop. 41. lib. 1. intermediaſque priùs ductas rectas lineas parallelas datas vel oſtenſas lateri AC, vel BD. Et dico ſecundò has ſecundas rectas parallelas MO, LN, cum priùs ductis rectis lineis EH, FI, GK, parallelis, alia rectangula diuerſa, LH, LI, LK, LD; MH, MI, MK, MD; MP, MQ, MR, MN; SQ, SR, SN; TR, TN, VN; AS, AT, AV, AO; ET, EV, EO; FV, FO; GO; AP, AQ, AR, AN; EQ, ER, EN; FR, FN; GN. Et ſic de aliis omnibus; quorum latera oppoſita, ſemper erunt vel partes ſectorum duorum laterum, vel intermediarum ductarum rectarum partes illis æquales.

Demonſtratio ſecundæ partis. Imprimis dictæ rectæ lineæ MO, LN, vt in prima parte oſtendetur efficere rectangula AO, AN, MN, MD, LD, quorum quædam latera erunt partes AM, AL, ML, MC, LC, lateris AC diuiſi, alia verò vel latus AB priùs diuiſum in prima parte, aut illi oppoſitum CD, vel rectæ ipſis æquales MO, LN, per propoſ. 34. libr. 1. Cùm ergo ſint ad angulos rectos ipſis oppoſitis lateribus AC, BD; etiam ſecabunt ad angulos rectos intermedias rectas EH, FI, GK, parallelas illis, per coroll. noſtrum ſecundum prop. 29. lib. 1. & ſic ſemper erunt per ipſam prop. 29. parallelæ inuicem. Quare prædicta omnia quadrilatera recenſita in conſtructione, & infinita alia huiuſmodi, erunt parallelogramma, quia oppoſita eorum latera ſunt parallela: Et quia omnes eorum anguli ſunt recti, eo quod oſtenſæ ſint huiuſmodi rectæ ſe mutuo ſecare ad angulos rectos, ipſa parallelogramma erunt rectangula.

Conſtructio pro tertia parte. ſit quadratum, rectangulum ED, ducatur diagonalis HB, & ſectum eius latus EB, vtcumque in partes EF, FG, GB, & ab earum extremis cõmunibus eductæ perpendiculares FI, GK, ipſi EB; vel parallelæ rectæ FI, GK, lateri non ſecto EH vel BD: iſtæ rectæ erunt ſibi inuicem parallelæ, & efficient rectangula EI, EK, FK, FD, GD vti in prima parte oſtendimus, ſecabuntq; obuiam diagonalem rectã HB, in punctis Q, V: ex quibus ſi ducantur rectæ lineæ parallelæ lateri ſecto EB, vt ſunt rectæ PQN, SVO, productæ vti par eſt ſecabunt latera EH, BD quadrati dati ED, in punctis P, S, N, O, iuxta coroll. noſtrum 1. prop. 42. lib. 1. efficientque vti oſtendimus in prima parte parallelogramma rectangula PD, PO, PB, SB: tùm efficient cum aliis primis rectis lineis ductis alia rectangula diuerſa vti oſtendimus in ſecunda parte, quorum aliqua erunt circa diametrum HB, quadrati dati, qualia ſunt PI, TR, GO, SK, TN: hæc verò rectangula omnia, & ſic de aliis omnibus rectangulis circa diametrum. Dico tertiò eſſe quadrata, habentia ſua latera vel partes ſecti lateris EB, vel æqualia ipſis.

Demonſtratio. Imprimis conſtat per ſecundam partem eſſe rectangula. iam probanda ſunt eſſe quadrata partium ſecti lateris EB. Imprimis per coroll. noſtrum quintum prop. 32. lib. 1. In quadrato ED, diagonalis HB, diuidet duos angulos rectos EHD, EBD, ſingulos in duos ſemirectos DHB, EHB, & EBH, DBH, & cùm recti omnes anguli rectilinei ſint æquales per ax. 12. libr. 1. erunt per axioma 6. illi anguli ſemirecti æquales inter ſe. Prætereà cùm in parallelas rectas HD, PN, SO, EB; recta incidat HB diagonalis, & vni earum HD, inclinata ſit oſtenſa ſecundùm angulum ſemirectum DHB, erit per coroll. noſtrum tertium prop. 32. lib. 1. Similiter inclinata ad alias prædictas parallelas PN, MO, ſecundùm angulos ſemirectos æquales NQB, OVB: Cùm ergo in triangulis HIQ, QRV, VOB, ſint anguli recti in I, R, O, & anguli prædicti ſemirecti, erunt & alij ſemirecti videlicet IQH, RVQ, OBV, quandoquidem per prop. 32. Citatam, tres anguli ſimul ſumpti cuiuſcumque trianguli ſunt æquales duobus rectis: ergo in dictis triangulis anguli ad baſes HQ, QV, VB, erunt æquales cùm ſint ſinguli ſemirecti, ideoque per prop. 6. lib. 1. latera illis oppoſita erunt æqualia, videlicet IH, IQ, in triangulo HIQ; tùm latera æqualia QR, RV, in triangulo QRV; tùm latera æqualia VO, OB, in triangulo VOB: & per propoſ. 34. lib. 1. in quadrato PI, latera HP, PQ, erunt æqualia æqualibus HI, IQ, & inter ſe per 1. axioma; & quia angulus in I eſt rectus, erit quadratum PI per noſtrum ſecundum coroll. propoſ. 46. libr. 1. Eodem modo oſtendemus quadrata eſſe TR, GO. Et quia rectangulum eſt EI, & per propoſ. 34. lib. 1. latera eius EF, HI, ſunt æqualia; erit quadratum PI, ex recta HI, æquali ipſi rectæ EF, quæ eſt vna ex partibus

tibus ſecti lateris EB. Et ſic de aliis omnibus huiuſmodi circa diametrum quadrati rectangulis, quæ hoc artificio demonſtrabuntur eſſe quadrata rectarum æqualium partibus oppoſitis ſecti lateris; vel vnius ex illis, vt in quadrato GO. Demonſtrauimus ergo intentum.

PROPOSITIONES.

PRIMA.

Si fuerint duæ rectæ lineæ, ſecetur-que ipſarũ altera in quotcumque ſegmenta: Rectangulum comprehẽſum ſub illis duabus rectis lineis, æquale eſt eis, quæ ſub inſecta, & quolibet ſegmentorũ comprehẽditur rectãgulis.

Fig. 68. SVppoſitio. Duæ rectæ lineæ ſint datæ AB, AC, & vna illarum AB ſecta in quotcumque partes AD, DE, EF, FB: & altera AC inſecta. Dico rectãgulum ſub AB, AC, eſſe æquale rectangulis ſub AD, AC; ſub AC, DE; ſub AC, EF; ſub AC, FB ſimul ſumptis, hoc eſt ſub inſecta AC, & ſegmentis AD, DE, EF, FB ſectæ AB.

Conſtructio. Per primum lemma noſtrum fiat rectangulum AK ſub duabus datis rectis lineis AB ſecta & AC inſecta: & ducantur ex punctis cõmunibus D, E, F, partium ſectæ lineæ, parallelæ rectæ DG, EH, FI, lateri inſecto AC, per prop. 31. libr. 1. versùs latus CK; ipſæ per lemma noſtrum 2. efficient rectangula AG, DH, EI, FK ſub partibus AD, DE, EF, FB, ſecti lateris AB, & inſecto AC.

Demonſtratio. Per ax. 19. lib. 1. Rectangula AG, DH, EI, FK, ſunt æqualia rectangulo AK: & illa rectangula per conſtructionem allatam ſunt ſub partibus ſecti lateris AB, & inſecto AC; & rectangulum AK, eſt ſub ſecta data recta AB, & inſecta AC: ergo rectangulũ AK ſub duabus datis rectis lineis AB, AC, æquale eſt rectangulis ſub inſecta & partibus ſectæ ſimul sũptis. quod erat demonſtrãdum.

PROPOSITIO II.

Si recta linea ſecta ſit vtcumque: Rectangula quæ ſub tota, & quolibet ſegmentorum comprehenduntur; æqualia ſunt ei, quod à tota fit quadrato.

Figu. 69. SVppoſitio. Recta linea AB ſecta ſit vtcũque in partes AC, CB; Dico quadratum totius rectæ AB, æquale rectangulis ſimul ſumptis, factis ex AB tota & ſegmento AC; & ex tota AB & eius ſegmento CB.

Conſtructio. Per 46. prop. fiet quadratum AE ex data AB: & per 31. prop. lib. eiuſdem 1. ducatur ex puncto ſectionis C, recta CF parallela lateri AD quadrati facti AE: reſultabunt per 2. lemma noſtrum, rectangula AF, CE, quorum primum erit ſub AD vel AB æqualibus per naturam quadrati, & ſegmento AC; aliud verò ſub eâdem AB vel illi æquali BE, & altero ſegmento CB.

Demonſtratio. Duo rectangula AF, CE, ſunt per ax. 19. æqualia toti quadrato AE: ſed per conſtructionem eſt rectangulum AF ſub tota AB, & ſegmento vno illius AC; & rectangulum CE eſt ſub eâdem AB & ſegmento eius altero CB; & totum quadratum AE eſt ſub data recta AB: ergo quadratum rectę AB, erit æquale rectangulis ſimul ſub ipſa tota & ſegmentis eius.

Quod ſi recta AB ſecaretur in plures partes: ſimili modo concludentur rectangula ſub tota & ſegmentis eius ſimul ſumpta, eſſe æqualia quadrato totius.

PROPOSITIO III.

Si recta linea ſecta ſit vtcumq;: Rectangulum ſub tota & vno ſegmentorum comprehenſum, æquale eſt illi, quod ſub ſegmentis comprehẽditur rectangulo, & illi quod à prædicto ſegmẽto deſcribitur quadrato.

SVppoſitio. Recta linea AB ſecta ſit vtcumque in C: Dico rectangulum ſub tota AB, & vno ſegmento illius puta AC, eſſe æquale rectangulo ſub ſegmentis AC, CB, illius, & quadrato prædicti ſegmenti AC aſſumpti, ſi ſimul ſumantur rectangulum illud & quadratum. Fig. 70.

Conſtructio. Fiat per lemma noſtrum primum rectangulum AE ſub tota AB recta, & ſegmẽto eius AC; & per prop. 31. l. 1. ex puncto C ſurſum ponatur recta parallela CF, lateri AD: per lemma noſtrum ſecundum, reſultabunt rectangula AF, CE, ſub partibus AC, CB, ſectæ rectæ AB in C, & inſecta AD; quæ recta AD cùm ſit poſita æqualis ipſi AC, erit per noſtrum coroll. 2. prop. 46. li. 1. rectangulum

lum parallelogrammum AF, quadratum; & quidem ſegmenti AC aſſumpti: & rectangulum CE erit ſub CB ſegmento & BE æquali AD, ideoq; æquali ipſi AC, ideoque ſub ſegmentis AC, CB.

Demonſtratio. Per ax. 19. lib. 1. rectãgulum AE, æquale eſt ſimul ſumptis rectangulis AF, CE: ſed per conſtructionem rectangulum AE eſt ſub data recta linea tota AB, & vno AC ſegmentorum ſuorum; & rectãgulorum duorum AF, CE, primum eſt quadratũ ſegmenti aſſumpti AC; & aliud ſecundum eſt rectangulum ſub ſegmentis AC, CB, vel AC, BE; vti oſtendimus in conſtructione: ergo rectãgulum AE ſub tota AB & vno ſegmentorum eius AC, æquale eſt quadrato dicti ſegmenti AC, & rectangulo ſub dictis ſegmentis AC, CB, quod erat oſtendendum.

PROPOSITIO IV.

Si recta linea ſecta ſit vtcumque: Quadratũ quod à tota deſcribitur, æquale eſt & illis quæ à ſegmentis deſcribuntur quadratis, & ei quod bis ſub ſegmentis comprehenditur rectangulo.

Fig. 71. SVppoſitio. Recta linea AB ſecta ſit vtcũque in C. Dico quadratũ totius AB, eſſe æquale & quadratis partiũ AC, CB, & rectãgulo bis cõprehenſo ſub dictis partibus AC, CB.

Conſtructio. Per prop. 46. li. 1. vel per praxim lemmatis noſtri 1. fiat quadratum AE, ex recta AB data; & ducta diagonali DB; ex puncto C, per prop. 31. l. 1. ducatur recta CF parallela lateri AD quadrati, quæ ſecabit obuiam diagonalem DB in I, & latus DE in F, per ea quæ diximus in prima parte lemmatis noſtri 2. quod ſi etiam per punctum I, ducatur alia recta linea HIG, parallela lateri AB quadrati, etiam ſecabit latera oppoſita AD, BE, illud in H, hoc in I, per ea quæ diximus in citato noſtro lem. 2. & raſultabunt rectangula AI, IE, duo ſub partibus AC, CB; & quadrata HF, CG; illud ſegmenti AC, hoc ſegmenti CB, per idem cit. lemm. 2.

Demonſtratio. Quadratum AE æquale eſt quadratis HF, CG, & rectangulis AI, IE, per ax. 19. li. 1. ſed per conſtructionem quadratum AE eſt quadratũ rectæ datæ AB; & quadrata HF, CG, ſunt quadrata partiũ eius AC, CB; & rectãgula AI, IE, duo, ſunt ſub ſegmẽtis AC, CB, ipſius rectæ lineæ AB: ergo vti propoſitum eſt quadratũ totius rectæ AB, æquale erit & illis quadratis partium AC, CB, & rectangulo bis cõtento ſub eiſdẽ partibus AC, CB.

COROLLARIVM I.

Parallelogramma circa diametrum quadrati, ſunt quadrata.

COROLLARIVM II.

Diameter quadrati diuidit angulos duos quadrati bifariàm.

HÆc corollaria ſunt antiquorum, quæ ex propriis conſtructionibus ad hanc propoſitionem deduxerant. Nos verò illa referimus, licet ex noſtra cõſtructione non demonſtrentur: quia primum fuit demonſtratum in lẽmate noſtro ſecundo: Alterum verò in collario noſtro 5. ad prop. 32. l. 1. ne ordinem antiquorũ interturbaremus, & præpoſuimus conſultò vt vel adiũncta cum illis, vel ipſa nobis anſam præberent nouas demonſtrationes afferendi. Conſulere igitur poterit Lector allatas à nobis locis ſupra laudatis explicationes horum corollariorum duorum.

PROPOSITIO V.

Si recta linea ſecetur in æqualia, & non æqualia. Rectangulum ſub inæqualibus ſegmentis totius comprehenſum, vnà cum quadrato quod ab intermedia ſectionum; æquale eſt ei, quod à dimidia deſcribitur quadrato.

SVppoſitio. Recta linea AB ſecta ſit bifariã in C, & non bifariam in D: Dico rectangulum ſub AD, DB, partibus eius inæqualibus vnà cum quadrato intermediæ partis CD; eſſe æquale quadrato dimidiæ CB. Fig. 72.

Conſtructio. Per prop. 46. li. 1. fiat quadratum CF ex recta CB, ducaturq; eius diameter EB: & per prop. 31. lib. 1. ex puncto D, ſurſum ponatur DL recta parallela lateri BF quadrati facti; hæc recta DL ſecabit intermediã diagonalem EB, in I, & latus EF in L, per ea quæ diximus in lem. noſtro 2. per quod etiã reſultabunt rectangula CL, DF, quod ſi ex puncto I, per cit. prop. 1. li. 1. poſuerimus rectã GHIK parallelam rectæ ACB, & aliam AG parallelam BF; ſecabunt ſe in puncto G, rectæ AG, GHIK prædictæ, per eadem quæ diximus in lem. 2. reſultabuntque rectãgula AK, AI, AH; CK; cùm quadrata HL, DK, partium CD, DB, eritque per idem lemma 2. rectangulum AI ſub ſegmentis AD, DB inæqualibus; & quadratũ HL, ſub CD intermedia ſectionum.

Demõſtratio. Quia per conſtructionem rectangula AH, CK, ſunt inter eaſdẽ parallelas GK, AB, & ſuper æquales baſes AC, CB, erunt per prop. 36. l. 1. æqualia: ſed & per 43. rectangula CI, IF, ſunt æqualia; quibus ſi addatur commune

cõmune DK, fient rectangula CK, DF, æqualia per 2. ax. li. 1. & per 1. ax. erunt rectangula AH, DF, æqualia: his æqualibus si addatur commune CL, fient per 2. ax. rectãgulum AI sub inæqualibus segmentis AD, DB, rectæ datæ AB, vnâ cũ quadrato HL, intermediæ CD sectionũ, ęquale quadrato CF, rectę CB dimidiæ totius datæ AB. quod erat cõcludendum.

PROPOSITIO VI.

Si recta linea bifariam secetur, & illi recta quædam linea in rectum adiiciatur: Rectangulum comprehensum sub tota cum adiecta, & adiecta, vnà cum quadrato à dimidia; æquale est quadrato à linea, quæ tum ex dimidia, tùm ex adiecta cõponitur, tanquã ab vna descripto.

Figu. 73. SVpposítio. Recta linea AB secta sit bifariam in C, & ei in rectum addita recta linea BD: Dico rectãgulum sub tota AD composita ex AB data, & adiecta BD, & sub adiecta ipsa BD, vna cum quadrato à dimidia CB; æquale esse quadrato ex linea CD composita ab CB dimidia, & adiecta BD.

Constructio. Super recta CD fiat per prop. 46. libr. 1. quadratum CE; & ducta diametro FD, ponatur per prop. 31. li. 1. ex B recta BIL parallela lateri CF quadrati facti, ipsa secabit obuiam diametrum FD in I, & latus FE quadrati, per ea quæ diximus in constructione nostri 2. Lem. tùm per eandem prop. 31. ponantur rectæ parallelæ, GHIK quidem ipsi AD, transiens per punctum I diametri; alia verò AG parallela lateri DF quadrati facti, quæ sibi mutuò occurrent in G, ex dictis in constructione cit. Lem. 2. nostri: & per illud Lem. HL erit quadratum rectæ CD, & BK quadratum adiectæ; quare per propos. 34. rectangulum erit AK, ob angulos rectos in K & D quadrati BK: & per cit. Lem. erunt rectaugula CI, IE, AH.

Demonstratio. Per prop. 36. libr. 1. rectangula AH, CI, erunt æqualia; sed per prop. 43. lib. 1. rectangula CI, IE sunt æqualia; ergo per 1. ax. lib. 1. rectangula AH, IE erunt æqualia: his æqualibus postremis si addantur commune rectãgulum CK, & quadratum HL ex dimidia CB; fient per 2. ax. libr. 1. rectangulum AK sub tota AD, & adiecta BD, vna cũ quadrato HL ex dimidia CB, æquale quadrato CF ex dimidia CB & adiecta BD, tanquam vna linea. sicut fuit propositum.

PROPOSITIO VII.

Si recta linea secetur vtcumque: Quod à tota, quodque ab vno segmẽtorum vtraq; simul quadrata; æqualia sunt & illi quod bis sub tota & dicto segmento comprehenditur rectangulo, & illi quod à reliquo segmento fit quadrato.

SVpposítio. Recta AB secta sit vtcumque in C: Dico quadratum totius AB, & quadratum partis vnius eius, exempli gratia CB; æquale esse quadrato reliquæ partis AC, & rectangulo bis comprehenso sub tota AB, & parte CB assumpta, si simul sumantur quadratum AC, & duo rectangula prædicta. *Fig. 71.*

Constructio. Per 46. prop. li. 1. ex recta AB fiat quadratum AE, & eius diameter DB ducatur: tum per prop. 31. lib. eiusdem, ponatur sursũ recta linea CIF, quæ secabit diametrum DB in I, & latus DE in F, iuxta coroll. nostra 1. & 2. prop. 42. l. 1. vel ea quæ diximus in explicatione lem. nostri 2. sicuti etiã recta HIG parallela ducta lateri AB per punctum I, secabit latera AD, BE quadrati, illud in H, hoc in G: & per lemma ipsum secundum, erit rectangulũ AG sub tota AB & CB parte eius; tùm etiam rectãgulum CE erit sub eadẽ tota AB, & segmento eius CB; & erit quadratum HF, segmenti AC, & quadratũ CG segmenti CB.

Demonstratio. Totum quadratum AE ex recta data AB, simul cum quadrato CG, segmẽtis CB, rectę AB, per 19. axioma, est æquale & quadrato HF, segmenti AC alterius rectæ AB, & rectangulis AG, CE, duobus, ostensis sub tota AB, & parte eius CB. Quadratum igitur ex tota recta & quadratum vnius è suis partibus simul sumpta sunt æqualia simul sumptis, & quadrato reliquæ partis, & rectangulo bis sub tota & priore parte eius assumpta. quod erat ostendendum.

PROPOSITIO VIII.

Si recta linea secetur vtcũque: Rectangulum quater comprehensum sub tota & vno segmentorum, cũ eo quod à reliquo segmento fit quadrato, æquale est ei quod à tota & dicto segmento, tamquam ab vna linea describitur quadrato.

Sup-

Fig.74. SVppoſitio. Recta linea AB ſecta ſit vtcumque in C: Dico rectangulum quater comprehenſum ſub tota AB & vno ſegmentorum eius puta CB, ſimul cum quadrato reliqui ſegmenti AC, eſſe æquale quadrato facto ab vna recta linea compoſita ex tota AB, & dicto ſegmento CB aſſumpto pro vno latere rectangulorum prædictorum.

Conſtructio. Per prop.46.li.1.fiat quadratum AF, ſuper tota AD recta compoſita ex data AB, & ei in rectum addita BD æquali parti eius CB. Tùm per prop.31.l.1. ex punctis C & B, ponãtur ſurſum rectæ lineæ CM, BN, parallelæ lateri DF quadrati, quæ ſecabunt diagonalem ED in I & O, & latus EF in M & N, per corollaria duo noſtra prop.42.lib.1. Similiter ducatur ex punctis I & O, rectæ aliæ duæ GIRK, HPOL, quæ ſecabunt latera EA, FD, & rectas GM, BR, in I, R, P, O, per eadem corollaria. Iam verò per lemma noſtrum ſecundum erit GM quadratum rectæ AC; & BL quadratum rectæ BD; tùm PR quadratum rectæ CB: & quia ſunt æquales rectæ CB, BD, erunt quadrata PR, BL æqualia, per 3.noſtrum coroll. prop.46.lib.1.vnde latera illorum erũt æqualia per coroll. noſtrum 3.eiuſdem prop. Sed & per idem lemma 2.erit AO rectangulum ſub AB & CB; tùm etiam rectangulum ſecundum HR, ſub eiſdem AB, CB; tùm etiam rectangulum tertium OF ſub æqualibus AB, CB; & rectangulum IN ſub æqualibus ipſis AC, CB, cui ſi addatur quadratum BL, rectæ BD, fiat rectãgulum quartum æquale ipſi rectangulo AO, ſub AB, CB.

Demonſtratio. Per ax.19.lib.1.quadratum AE, totius rectæ AD, compoſitæ ex AB data, & parte eius CB addita ei in lõgum, eſt æquale quadrato GM, & rectãgulis AO, HR, OF, tribus, & rectangulo compoſito ex IN rectangulo & BL quadrato: ſed per conſtructionem illa omnia quatuor rectangula ſunt ſub AB tota recta linea data, & ſegmento eius CB, vno; & quadratum GM eſt quadratum rectæ AC. altero ſegmento ipſius rectæ AB: ergo uti propoſitum eſt, Quadratũ rectæ vtcumque diuiſæ & vnius partis eius, tanquam vnius lineæ, eſt æquale quadrato reliquæ partis rectæ datæ; & rectangulo quater comprehenſo ſub tota data recta, & prædicto eius ſegmento ei in rectum addito.

PROPOSITIO IX.

Si recta linea ſecetur in æqualia & non æqualia: Quadrata quæ ab inæqualibus totius ſegmentis fiunt, ſimul duplicia ſunt, & eius quod à dimidia, & eius quod ab intermedia ſectionum fit, quadrati.

SVppoſitio. Recta linea AB ſecta ſit in C bifariam, & non bifariam in D: Dico quadrata ſimul, inæqualiũ partium AD, DB, eſſe duplicia quadratorum ſimul ex dimidia puta AC, & intermedia CD, ſectionum factarum. *Fig.74.*

Conſtructio. Per 46.prop.li.1.fiat quadratum AF, rectæ AB datæ: & per prop.31.li.1. ex punctis C & D, ponãtur ſurſum verſus parallelæ rectæ lineæ CM, DN, lateri BF quadrati facti; recta CM ſecabit ductam diametrum EB quadrati facti in I, & latus EF in M, per noſtra coroll.1.& 2.prop.42.libr.1: ſicuti etiam parallela recta DN, ſecabit diametrum EB in O, & latus EF in N. Tùm per eandẽ 31. prop. ex punctis I, O, diametri EB, educantur aliæ rectæ parallelæ ipſi AB, quarum prima ſit GIK, altera HOL; illa ſecabit latus EA in G, & latus FB in K; iſta verò ſecabit latus EA in H, & latus FB in L, per citata coroll. noſtra; & per lemma noſtrum 2.reſultabit GM quadratum rectæ AC; & HN, quadratum rectæ AD; & DL quadratum rectę DB; ſed & per coroll. noſtrum 3.prop.46.lib.1. quadrata GM, CK erunt æqualia, ob rectas AC, CB æquales ex datis; vnde per coroll. noſtrum 4.eiuſdẽ prop. latera MI, IK rectanguli IF, erunt æqualia; ideoque per def.29.lib.1.erit rectangulum IF quadratum; & æquale quadrato GM, per noſtrum 3.coroll.cit. vel per prop.36.lib.1. Prætereà rectangula HI, PK erunt æqualia per prop.36.l.1.& per 43.eiuſdem libri, rectangula HI, IN, erunt æqualia.

Demonſtratio. Quadratum HN inæqualis ſectionis AD, totius AB, continet ſemel quadratum GM, dimidiæ partis AC eiuſdem AB rectæ, & ſemel quadratũ PR, intermediæ CD ſectionum eiuſdem rectæ AB: Ergo ſi oſtenderimus duo rectangula HI, IN, complementa, ſimul cum quadrato DL alterius ſectionis inæqualis DB, totius rectæ AB, iterum continere ſemel dicta quadrata GM, PR, vel eſſe æqualia illis oſtenderimus propoſitum: Hoc autem ſic demõſtro, PK rectangulum cõtinet ſemel quadratum PR, & ſupereſt rectãgulum OK; ergo rectangulum HI æquale oſtenſum rectãgulo PK, quia eſt pars quadrati HN, iterum quadratum dictum HN continebit quadratum PR, & ſupererit rectangulũ OK, quod additum quadrato DL, fiet rectãgulum DK, æquale rectangulo RF, ſed RF rectangulum vnà cum rectangulo IN, efficit quadratum IE æquale quadrato GM, ergo rectãgula IN, OK, & quadratum DL, iterum continebunt quadratum GM, ergo etiam rectangula prædicta

dicta GI, IN, & quadratum DB, iterum continebunt quadrata GM, PR. ergo totum quadratum HN, simul cum quadrato DI, hoc est quadrata inæqualium sectionum AD, DB, totius rectæ AB, bis continebit quadratũ GM, dimidiæ sectionis AC, & quadratum PR, intermediæ sectionis CD, totius datæ rectæ AB. quod erat concludendum.

PROPOSITIO X.

Si recta linea secetur bifariàm, adijciatur autẽ ei in rectum quæpiam recta linea. Quod à tota cum adiecta, & quod ab adiuncta, vtraq; simul quadrata, duplicia sunt & eius quod à dimidia, & eius quod à composita ex dimidia & adiuncta, tanquã ab vna descriptum sit, quadrati.

Fig. 75. SVppositio. Secta sit recta linea AB, bifariàm in C, & ei in rectũ addita recta quæpiam linea BD: Dico quadrata rectarum AD, & BD, hoc est compositæ rectæ AD ex data AB & adiecta BD, & rectæ BD adiectæ, simul sumpta esse duplicia quadratorum duorum simul sumptorum, rectæ AC dimidiæ, & rectæ CD cõpositæ ex dimidia CB & adiecta BD.

Constructio. Producatur recta AB data, vltra B, & adijciatur ei in rectum alia recta BD, & per prop. 3. lib. 1. iterùm ex producta sumatur DE æqualis rectæ BD adiectæ; tùm per prop. 46. lib. 1. fiat supra rectam AE, quadratum AK, cuius diameter FE sit ducta: & per 31. prop. lib. 1. ex punctis C, B, D, emittãtur sursum rectæ lineæ CG, BH, DI, parallelæ lateri AF, per lemma nostrum 2. prima CG secabit diametrum FE in V, secunda BH in S, tertia DI in O: tùm per eandem prop. 31. ex punctis V, S, O, ponantur lateri AE, parallelæ rectæ ÆVL, WSM, ZON, istæ etiam secabũt latera FA, KE, quadrati, & prius ductas parallelas in punctis designandis characteribus; & resultabit ZI quadratum rectæ AD cõpositæ ex data AB & adiecta BD; tùm quadratũ DN rectæ DE positæ æqualis rectæ BD adiectæ, quare dici poterit quadratum DN rectæ BD adiectæ; tùm quadratum YQ rectæ CD cõpositæ ex dimidia CB, & adiecta BD; tùm ÆG quadratum rectæ AC, dimidiæ AB datæ; tùm rectangula ZX, RI; tùm rectangula WV, VH, quæ etiam sunt quadrata ob æqualitates laterum quadratorum aliorum ÆG, XR, rectarum æqualium AC, CB; sicuti etiam quadrata TP, DN æqualia, ob rectas BD, DE æquales.

Demonstratio. Quòd quadratum ZI simul cũ quadrato DN, simul duplicia sint quadratorum simul sumptorum YQ, & ÆG: hoc est quadratum rectæ AD, simul cum quadrato rectæ BD vel DE, duplum sit quadrati YQ rectæ CBD, compositæ ex dimidia CB & adiecta BD, simul cum quadrato ÆG, rectæ AC dimidiæ. Imprimis quadratum ZI semel continet quadratum ÆG, & quadratum YQ; ergo si reliqua rectangula WV, ZX, VH, RI, complentia cum dictis quadratis ÆG, YQ, totum quadratum ZI, simul sumpta cum quadrato DN, si probauerimus esse æqualia iterũ dictis quadratis ÆG, YQ; duo illa quadrata ZI, DN, simul sumpta duplicia erunt duorum quadratorum ÆG, YQ, simul sumptorũ. Assumptum sic demõstratur per partes: Rectangulum WV quadratum, ostensum est æquale quadrato ÆG; & rectangula VH, RI, simul sumpta, sunt æqualia quadrato XR, & rectangulo SQ simul sumptis, per prop. 36. lib. 1. elem. per quam etiam rectangulum ZX æquale est rectangulo YS; ergo si rectangulis illis æqualibus ZX, YS, addãtur æqualia quadrata DN, TP, primum primo, secundum secundo, fient æqualia ZX & DN, toti rectangulo reliquo YP. Igitur per inductionem omnium partium vtrimque æqualium, probatum erit assumptum, & conclusio priùs allata manifesta erit.

PROPOSITIO XI.

Datam rectam lineam ita secare, vt comprehensum sub tota, & altero segmentorum rectangulum, æquale sit, ei quod à reliquo segmento fit, quadrato.

SVppositio. Sit recta linea data AB, ita secãda in H, vt sub tota AB, & minore segmento BH, rectangulum, sit æquale quadrato reliquæ partis AH. Fig. 76.

Constructio. Per prop. 46. lib. 1. supra rectam AB datam fiat quadratũ AC; & eius latus AD quod efficit angulum A, cum data recta AB, secetur bifariàm in E, per prop. 10. lib. 1. & producendo rectam EA vltra A, ducatur recta EB, quæ efficiet cum AB, EA rectis, triangulum rectangulum EAB, cuius angulus AEB minor erit recto angulo A per coroll. 1. prop. 17. lib. 1. quare latus EB maius erit latere EA, per prop. 19. eiusdem lib. Vnde

recta EF ſumenda æqualis rectæ EB, per 3. prop.lib.1. excedet rectam EA. fiat denique per lemma noſtrum 1 rectangulum FI, ſub duabus rectis DF,AF, ſupra rectam DF versùs CB: reſultabit rectangulum IB, ob parallelas IG,DF,ideoque per prop. 30. parallelæ erunt CB,IH rectæ,& per 34. eiuſdem lib.1. anguli in I, & H erunt recti oppoſiti rectis C & CBH angulis; & rectangulum AG erit quadratũ per coroll.2. noſtrum prop.46. lib. 1.quia duæ rectæ AH,AF,ſunt æquales.Dico autem per hanc conſtructionem rectam AB datam ita eſſe ſectam in H,ab recta IG,ita vt rectangulum ſub AB & HB, hoc eſt rectangulum IB,ſit æquale quadrato AG,rectæ AH ſeu reliqui ſegmenti AH.

Demonſtratio. Sint ſi fieri poſſit inæqualia rectangulum IB, & quadratum AG: eis ſi addatur commune rectangulum DH, fient per 4.ax.lib.1.inæqualia quadratum AC, & rectangulum DG:hiſque inæqualibus poſtremis ſi addatur commune quadratũ rectę EA, fient duo quadrata rectarũ AB, EA,inæqualia,hoc eſt perp rop.47.lib.1.quadratum rectę EB,vel EF æqualium, inæquale rectangulo DG & quadrato rectæ EA;hoc eſt rectangulum ſub DF, tota recta compoſita ex DA ſecta biſariàm in E,& adiecta AF, tanquã vna linea,& ſub adiecta AF, & quadratum rectæ EA intermediæ rectæ,erit inæquale quadrato rectæ EF compoſitæ ex dimidia EA,& adiecta AF.Sed hoc eſt contra prop.6.huius libri; ergo falſa erit poſitio contradicens aſſertioni noſtræ,quæ ideo ſtabilita erit & confirmata.

PROPOSITIO XII.

In amblygonijs triangulis quadratum quod fit à latere angulum obtuſum ſubtendente, maius eſt quadratis quæ fiunt à lateribus obtuſum angulum comprehendentibus,rectangulo bis cõprehenſo, & ab vno laterum quæ ſunt circa obtuſum angulũ in quod cùm protractum fuerit, cadit perpendicularis, & ab aſſumpta exteriùs linea ſub perpendiculari prope angulum obtuſum.

Fig.77. SVppoſitio.In amblygonio ABC triangulo latus vnum puta AB circa angulum ABC obtuſum, ſit productum vltra ipſum angulum obtuſum, hoc eſt vltra B, in cuius productionem recta linea CD perpendicularis cadat ex puncto C extremo lateris AC oppoſiti dicto angulo obtuſo, quod punctum C eſt ad eaſdem partes productionis lateris prædicti AB;nam per coroll.3.noſtrum prop. 13.quandoquidem angulus ABC eſt obtuſus datus, alter ei deinceps CBD erit acutus, ideoque per coroll. 2.prop. 17. cadet dicta perpendicularis CD ad partes huius acuti anguli CBD. Dico quadratum lateris AC oppoſiti angulo ABC obtuſo, eſſe maius quàm quadrata duo ſimul ſumpta laterum AB,CB, conſtituentium angulum obtuſum ABC, rectangulo bis comprehenſo ſub latere AB in quod productum cadit perpendicularis CD, & ſub BD parte productionis inter perpendicularem CD,& punctum B anguli obtuſi ABC: ſeu quod idem eſt, Dico quadratum lateris AB, & quadratum lateris BC, & rectangulum bis comprehenſum ſub AB, BD, ſimul ſumpta illa, eſſe æqualia quadrato AC.

Conſtructio. Per prop.46. lib.1. fiant quadrata tria,primum AM,rectæ AD; ſecundum DK,rectæ DC;tertium BF,rectæ BC:& ducta AM diametro quadrati AM,ponatur per prop.31. lib.1. recta BN parallela lateri DM vel AL, hæc ſecabit diametrum AM in Q, per coroll.noſtrum 1. vel 2. prop.42. lib.1. & ſecabit latus LM in N; tùm per eamdẽ prop. 31.ex puncto Q, ponatur alia recta parallela OQP, quæ per lemma noſtrũ 2.ſecabit oppoſita latera LA,MD,quadrati AM, & reſultabunt AQ quadratum rectæ AB; & QM quadratum rectę BD;& ON,BP,rectangula duo, ſingula ſub AB,BD.

Demonſtratio. Per prop.47.lib.1.quadratũ rectæ AC,æquale eſt quadratis AM, DK, rectarum AD,DC:ſed quadratis AM,DK,æqualia ſunt iſta omnia ſimul ſumpta,AQ,quadratum rectæ AB;QM quadratum rectæ BD; & rectangula duo ON, BP,ſingula ſub rectis AB,BD,iuxta axioma 19.tùm etiam quadratum DK,rectæ DC:ergo per 1.axioma lib.1. iſta omnia ſimul ſumpta,quadratum AQ, rectæ AB;quadratum QM,rectæ BD;rectangula duo ON,BP,ſingula ſub rectis AB,BD; & quadratum DK,rectæ DC;erũt æqualia quadrato rectæ AC. ſed etiã per cit.prop. 47.lib. 1.quadratis QM,DK, rectarum BD,DC, eſt æquale quadratum BF,rectæ BC; ergo per.1. ax.lib.1.iſta omnia ſimul,quadratum AQ rectæ AB;& rectangula duo ON, BP, ſingula ſub rectis AB,BD; & quadratum EC,rectæ BC;erunt æqualia quadrato rectæ AC. quod erat demonſtrandum.

PRO-

PROPOSITIO XIII.

In oxygonijs triãgulis quadratum à latere angulum acutum ſubtendente, minus eſt quadratis quæ fiunt à lateribus acutum angulum comprehendentibus, rectangulo bis comprehenſo & ab vno laterum quæ ſunt circa angulum acutum in quod perpendicularis cadit, & ab aſſumpta interiùs liñea ſub perpendiculari prope acutum angulum.

Fig. 78. SVppoſitio. In acutangulo ABC triangulo, latus AB ſumptum ſit exempli gratia oppoſitum angulo acuto ACB, & ab vno eius extremo B, demiſſa ſit recta BR perpendicularis oppoſito lateri AC circa angulum ACB acutum datum, quæ cadet intra triangulum, ob coroll. 2. prop. 17. lib. 1. Dico quadratum lateris AB oppoſiti angulo ACB acuto dato, minus eſſe quadratis ſimul ſumptis laterum AC, CB, angulum acutum ACB datum conſtituentibus, rectangulo bis comprehenſo ſub toto latere AC, in quod recta BR perpendicularis cecidit, & parte eius RC, inter ipſam perpendicularem & angulũ ABD prædictum acutum: ſeu quod idem eſt, Dico quadratum rectæ AB, ſimul cum rectangulo bis ſub AC, RC, eſſe æquale quadratis ſimul laterum AC, CB.

Conſtructio. Per prop. 46. lib. 1. fiant tria quadrata diuerſa; AE ſuper latere AC; BI, ſuper latere BC; tertium BL ſuper perpendiculari BR, quæ producatur vltra R in N puncto lateris DE quod abſcindet per coroll. noſtrũ 1. prop. 42. lib. 1. eritque parallela lateribus AD, CE, per prop. 28. lib. 1. ob angulos in A, R, C rectos quadrati & deinceps ad R: hæc eadem recta BRN, ſecabit in O, diametrum CD quadrati AE, per 2. coroll. noſtrum prop. cit. 42. Tùm per prop. 31. lib. 1. ex puncto O ponatur recta linea POM parallela ipſi AC, hæc etiam abſcindet latera AD, CE, in P, & M, per citata coroll. noſtra prop. 42. lib. 1. & per lemma noſtrum 2. reſultabunt quadrata, DO, rectæ AR; OC, rectę RC; & duo rectangula PC, NC, ſingula ſub AC, RC rectis.

Demonſtratio. In triangulo ARB rectangulo, erit per prop. 47. lib. 1. quadratum ſub recta AB, æquale ſimul quadratis DO, BL, ſub rectis AR, RB: his æqualibus ſi addantur cõmunia, rectangula duo PC, NC, ſub rectis AC, RC ſingula; fient per 2. ax. lib. 1. hæc ſimul AG quadratum, & rectangula duo PC, NC, æqualia his ſimul, quadrato BL, & quadrato DO cum rectangulis duobus PC, NC, (ſed aduertendum eſt hoc loco ſumi bis quadratum OC, dum enumerantur iſta duo rectangula) hoc eſt toti quadrato DC, & quadratis ſimul OC, BL. Verùm per cit. prop. 47. quadratis duobus BL, OC, eſt æquale quadratum BI, rectæ BC: ergo per 1. ax. lib. 1. quadratum rectæ AB, & duo rectangula PC, NC, ſingula ſub rectis AC, RC, ſunt ſimul æqualia, quadratis ſimul DC, BI, rectarum AC, CB. quod erat propoſitum ac demonſtrandum.

PROPOSITIO XIV.

Dato rectilineo, æquale quadratum conſtituere.

SVppoſitio & conſtructio. Rectilineum quodcumque datum per prop. 45. lib. 1. conuertatur in rectangulum ABCD, ipſi æquale, & latus DC producatur vltra C, & per 3. prop. lib. 1. ſumatur recta CE æqualis rectæ CB: totaque recta DE, bifariàm ſecetur in F, per prop. 10. lib. 1. & producto latere CB vltra B, fiat interuallo FE arcus circuli, centro F, ſecans in G rectam CB productam; & ducatur recta FG. Dico quod quadratum rectæ CG, erit æquale rectangulo AC, & per 1. ax. lib. 1. rectilineo dato. Fig. 79.

Demonſtratio. Si rectangulo AC non ſit æquale quadratum rectæ CG, ſint inæqualia: Tunc per axioma 4. lib. 1. illis ſi addatur commune quadratum rectæ FC, erunt inæqualia rectangulum AC, ſub AC, CE, inæqualibus partibus totius DE, ſimul cum quadrato rectæ FC intermediæ ſectionum rectæ DE ſectæ per medium in F, & non bifariàm in C; & duo quadrata rectarum GC, CF, hoc eſt per prop. 47. lib. 1. quadratum FG, vel FE dimidiæ totius DE; contra prop. 5. lib. huius. Hoc abſurdum deductum ab poſitione aduerſarij contradicente noſtræ aſſertioni, indicat poſitionem eſſe falſam, & aſſertionem noſtram veram. Quare fecerimus imperatum.

COMMENTARIVS IN LIBRVM TERTIVM ELEMENTORVM GEOMETRICORVM EVCLIDIS.

DEFINITIONES.

I.

Æquales circuli sunt, quorum diametri sunt æquales; vel quorum quæ ex centris rectæ lineæ sunt æquales.

Fig. 79.

HANC definitionem iam explicauimus in definitione 37. libri primi, quam ex hoc libro mutuò sumpseramus vt inseruiret nobis inter demonstrandum illius libri propositiones diuersas.

Huc aduoca definitiones postremas nostras ad lib. 1. quas indifferenter citabimus ad hanc definitionem primam.

II.

Recta linea circulum tangere dicitur; quæ cùm circulum tangat, si producatur, circulum non secat.

Fig. 80. EXempli gratia, recta linea ABC dicetur circulum BDE tangere, si vtrimque producta ipsum attingens aliquo sui puta B, non secat vlla ratione. Hæc recta linea ab Geometris absolutè vocatur Tangens.

Notandum est 1. angulum ABD mixtilineum factum ab AB tangente recta linea prædicta, & circuli circumferentia BDE, vocari ab Geometris angulum contactus vel contingentiæ, de quo solent agere Commentatores huius Authoris in prop. 16. huius libri 3.

Notandum est secundò secantem rectam lineam dici posse, quæ intra circuli planum penetrare potest, vel penetrat actu, producta vltra id quo circuli circumferentiam attingit. Cuius definitio ab Authore innuitur in hac præsenti definitione tangentis circulum rectæ lineæ, dùm dicit, circulum tangere & non secare. Vnde sequitur rectam lineam contingentem circuli peripheriam, & productam vltra id quo illam attingit, si intra circuli planum penetret vel penetrare possit, esse ac nuncupari secantem circulum. Qualis est in figura apposita recta FD, quæ in D attingit circumferentiam circuli BDE, & producta vltra D, penetrare intra circulum vel eius planum possit. Ex hac explicatione secantis circulum rectæ lineæ, intelligitur definitio vniuersalis rectæ secantis figuras planas quascumque. Videlicet vt secans recta in vniuersum sit recta linea quæ producta vltra id quo attingit figuram planam, intra ipsam penetrat.

Notandum est tertiò rectæ lineæ secantis circulum partem vtrimque terminatam in circuli secti circumferentia, appellari ab Geometris subtensam, vel chordam arcus circuli cuiuslibet maioris vel minoris vel æqualium, cùm quibus figuram particularem concludunt compositam ex illa chorda vel subtensa, & arcu circumferentiæ circuli cuius terminos communes sibi vendicat. Qualis in figura eâdem, recta DE.

Notandum quartò. Arcum circuli dici ab Geometris, portionem circumferentiæ circuli terminatam duobus punctis seu diuersis. Vt in eâdem figura, DGE, portio circumferentiæ circuli DBEG, erit arcus circuli, quia terminatur duobus punctis D, E, diuersis.

III. Cir-

III.

Circuli ſeſe mutuò tangere dicuntur; qui ſeſe mutuò tangentes, ſeſe mutuò non ſecant.

Fig. 81. HOc eſt iuxta analogiam rectæ lineæ tangentis circulum definitæ in præcedente definitione; dum circuli circumferentia vnius attingens alterius circuli circumferentiam, neutra in alterius aream penetrat: partim exiſtendo infra partim extra illam: qui contactus dupliciter eſſe poteſt, vel interior, vel exterior; interior eſt, quando vnius circuli circumferentia tota eſt intra alterius circuli aream, vt in prima figura huius definitionis; exterior eſt, quando vnius circumferentia circuli, tota eſt extra aliam circuli contacti circumferentiam, vt in ſecunda figura videre eſt. Verum in hoc vtroque circulorum contactu, vna circumferentia aliquid commune habere debet cum alterius circumferentia, puta C.

Ex hac definitione colligi debet, quid ſit circulus circulum ſecans: Eſt enim quando vnius circuli circumferentia partim intra circuli alterius aream ingreditur, partimque egreditur, & aliquid habent commune vt in tertia appoſita figura conſpici licet.

Ex hac definitione ſequitur alium eſſe angulum contactus circulorum, effectum ab duorum circulorum circumferentijs ad inuicem inclinatis ſe mutuò non ſecantibus & aliquid commune habentibus.

Sed hic contactus circulorum duorum duplex eſt interior & exterior. Interior eſt quando vnus circulus eſt totus intra alium, excepto illo quod ambobus eſt cõmune. Exterior eſt quando vnus circulus extra alium eſt totus, excepto illo quod ambobus eſt commune.

IV.

In circulo æqualiter diſtare à centro rectæ lineæ dicuntur, cùm perpendiculares quæ à centro in ipſas ducuntur ſunt æquales. Longiùs autem abeſſe illa dicitur, in quam maior perpendicularis cadit.

Fig. 82. EXempli gratia in circulo ABDC, ſint tres rectæ lineæ ductæ AB, CD, HI; & in duas AB, CD, ductæ ſint ab centro E, duæ rectæ lineæ perpendiculares EF, ipſi AB; & EG, ipſi CD, æquales inter ſe: tunc duæ rectæ AB, CD, æqualiter diſtare ab centro E circuli dicentur. Quod ſi recta perpendicularis EK ducta ad aliam rectam HI, maior fuerit, quàm alia perpendicularis EF ad aliam rectam AB; recta HI longius aberit ab centro, quàm recta AB. Vnde ſequitur inæqualiter ab centro circuli rectas intra eum ductas diſtare, quando dictæ perpendiculares rectæ lineæ ab ipſo centro ductæ fuerint inæquales ad ipſas; vt rectæ AB, HI, intra circulum ductæ inæqualiter ab centro E circuli diſtabunt, quia rectæ EF, EK perpendiculares ad ipſas emiſſæ ab centro E, ſunt inæquales.

V.

Segmentum circuli, eſt figura quæ ſub recta linea, & circuli circumferentia comprehenditur.

QVandoquidem figura eſt per def. 14. lib. 1. quæ ſub aliquo vel aliquibus terminis comprehenditur, ſegmentum circuli cùm ſit figura debet concludi ab terminis ſuis aſſignatis in hac definitione, videlicet ab recta linea, & circuli circumferentiæ parte tantummodò, communes terminos ſeu puncta habentes cum ipſa recta linea prædicta. Vt in figura appoſita circuli, ADC erit ſegmentum circuli, tùm etiam ABC, quia iſtud concluditur recta AC; & ABC parte circumferentiæ circuli; & illud includitur recta AC, & parte ADC circumferentiæ circuli totius. Vnde conſtat eandem rectam v. g. AC terminatam vtrimque in circumferentia circuli in A & C, ſubtendi duobus arcubus diuerſis ADC, ABC, circuli totam AB CD circumferentiam efficientibus; terminumque communem eſſe duorum ſegmentorum ABC, ADC, conſtituentium totum circulum ABCD. Fig. 83.

Ex dictis in notandis 3. & 4. definitionis 2. huius libri, definiri poſſe clarius ſegmentum circuli hac ratione; Eſt figura comprehenſa ſub chorda & arcu circumferentiæ circuli communia duo puncta extrema habentibus. Vnde etiam manifeſtum erit, quamlibet chordam in circulo ſeu ſubtenſam rectam, inſeruire duobus arcubus diuerſis circumferentiæ circuli, conſtituentibus ſimul totam circuli circumferentiam.

Particula, *circumferentiæ*, in definitione poſita, & in multis alijs locis, non intelligi debet tota, ſed tantùm eius pars, vt cùm recta ſubtenſa ſegmentum conſtituatur; nam vt ſic duo ſegmenta fiunt diuerſa: ſed pars eius intelligi debet in hac definitione & in alijs multis locis Euclidianis & Geometrarum vti in explicatione expreſſimus.

Præterea notandum eſt Euclidem & eius Commẽtatores vt plurimùm ſumere circulum pro circumferentia eius ipſumque terminante: quæ duo etſi diſtinguantur ex na-

tura circuli explicata definitione 15. lib. 1. nam circulus est figura plana terminata vnica linea circumferentia indigitata, & circumferentia est terminus ipsius circuli: nihilominus placuit illis Metaphoricè vti terminato pro termino ipso. Hac de re Tyrones monere volui hoc loco, simulque nos vt plurimùm claritatis ergo illa duo in constructionibus & demonstrationibus consultò distinxisse.

V I.

Segmenti angulus est, qui sub recta linea, & circuli circumferentia comprehenditur.

Fig. 83. EXempli gratia angulus BAC factus ab chorda AC, & arcu ABC circuli est angulus segmenti ABC. Vel angulus CAD, erit etiam alter angulus alterius segmenti CAD, constitutus ab subtensa recta CA, & arcu CDA circuli.

V I I.

In segmento autem angulus est; cùm in segmenti circumferentia sumptum fuerit quodpiam punctum, & ab illo in terminos rectæ eius lineæ quæ segmenti basis est, adiunctæ fuerint rectæ lineæ: Is inquam angulus ab adiunctis illis lineis comprehensus.

Fig. 83. EXempli gratia angulus rectilineus ABC comprehensus ab duabus rectis BA, BC, deductis ab puncto B arcus ABC, ad rectæ AC, puncta extrema A & C, segmentum ABC comprehendentis vnâ cum ipsa recta AC; erit angulus in segmento ABC.

V I I I.

Cùm verò comprehendentes angulum rectæ lineæ aliquam assumunt circumferentiam, illi angulus insistere dicitur.

Fig. 83. VErbi gratia, angulus ABC comprehensus ab duabus rectis BA, BC, deductis ab aliquo puncto circumferentiæ circuli, vt in exemplo, ab puncto B, dicitur insistens arcui ADC, eo quod extrema A, C, dictarum rectarum BA, BC, assumant arcum ADC, circumferentiæ circuli.

Itaque manifestum est ex mente Euclidis, angulū in circuli segmento, diuersum esse ab angulo insistente in circulo: hic enim respicit arcum circumferentiæ circuli cui insistit; ille verò arcum in cuius puncto angulus ipse est.

Notandum est angulum insistentem arcui circuli exigere ex mente Geometrarum vt existat in circumferentia circuli, licet non exprimatur in definitione; alioqui comparari inter se non possent in postrema propositione libri sexti.

I X.

Sector autem circuli est, cùm ad ipsius circuli centrum constitutus fuerit angulus; comprehensa nimirum figura & à rectis lineis angulum continentibus, & à circumferentia ab illis assumpta.

Fig. 83. EXempli gratia. In circuli ABCD, centro E, sit angulus rectilineus AEC; Tota figura AE CDA, comprehensa ab duabus rectis EA, EC, & arcu ADC circumferentiæ circuli quem assumunt ipsæ rectæ EA, EC, tanquam pro basi, terminatæ in circuli circumferentia; dicetur sector circuli.

X.

Similia circuli segmenta sunt, quæ angulos capiunt æquales; aut in quibus anguli inter se sunt æquales.

Fig. 84. EXempli gratia in circulo ABDC, sint anguli BAC, EFD æquales; segmenta BAC, EFD, erunt similia. Similiter addimus in circulis ABDC, GHLI, HIMK, æqualibus vel inæqualibus, sint anguli BAC, HGI, IHK, æquales, erunt iuxta hanc definitionem nostram additam segmenta in illis circulis BAC, HGI, IHK, similia.

X I.

[*Angulus contactus vel contingentiæ, vel cornicularis in circulo mixtilineus; Est angulus factus ab recta linea tangente circulum, & circumferentia circuli contacti non secti ab ducta tangente.*]

X I I.

[*Secans recta linea circulum, Est quæ intra circuli planum penetrare potest, vel penetrat actu, producta vltra id quo circulum circumferentiam attingit*]

X I I I.

[*Chorda vel subtensa recta in circulo dicitur. Secantis rectæ circulum pars vtrimque terminata in circumferentia circuli.*]

XIV.

[*Arcus circuli eſt, Portio circumferentiæ circuli terminata duobus punctis ſitu diuerſis.*]

XV.

[*Similes circuli vel circulorum arcus ſunt, quibus inſiſtunt anguli æquales.*]

XVI.

[*Similes circuli vel circulorum ſectores ſunt, quorum anguli rectilineij in centris circulorum vel eodem centro eiuſdem circuli ſunt æquales.*]

XVII.

[*Circulus circulum ſecare dicitur, quando vnius circuli circumferentia partim intra alterius circuli aream ingreditur, partim egreditur, & aliquid commune habent.*]

XVIII.

[*Circulorum angulus contingentia vel contactus eſt. Angulus curuilineus effectus ab duorum circulorum circumferentijs ad inuicem inclinatis, ſe mutuo non ſecantibus, & aliquid commune habentibus.*]

XIX.

Circulus circulum tangere interiùs dicitur, quando vnus illorum totus eſt intra alium, excepto eo quod illis eſt commune & in quo ſe tangunt.

XX.

Circulus circulum tangere exteriùs dicitur, quando neuter alium includit, ſed commune illud habent quo ſe contingunt.

HAs definitiones de noſtro addimus multũ nobis profuturas. Vndecimã iam explicauimus in primo notando definitionis ſecundę: Duodecimã in ſecũdo notando: Tertiã decimã in tertio: Decimã quartam in quarto.

Decimam quintam ſic explicamus. In eodem circulo ABDC, anguli BAC, EFD, æquales inſiſtant arcubus BFC, EAD, iſti arcus erunt ſimiles. Vel in circulis diuerſis ABDC, GHLI, HIMK, anguli æquales BAC, HGI, IHK, inſiſtant arcubus BEC, HLI, IMK, iſti arcus erunt ſimiles. Fig. 84.

Decimæ ſextæ denique explicationem ſic accipe. Si in eodem circulo ABDC, anguli BOC, EOD, in centro O ſint æquales, ſimiles erunt ſectores BOC, EOD. Si verò in diuerſis circulis, anguli in centris O, ſint æquales BOC, HOI, IOK, ſectores erunt ſimiles BOC, HOI, IOK.

Decima ſeptima explanata eſt in fine tertiæ, ſicuti etiam decima octaua, 19. & 20.

PROPOSITIONES.

PRIMA.

Dati circuli centrum reperire.

Fig. 85.

SVppoſitio. Circuli AEBD, centrum ſit reperiendum.

Conſtructio. Ducatur in eo chorda aliqua AB, quæ per prop. 10. lib. 1. bifariàm ſecetur in C; & per prop. 11. lib. eiuſdem, excitetur ex C, recta linea ad angulos rectos ipſi AB, quæ ſit ECD producenda vtrinque donec ſecet circumferentiam circuli in punctis D, E: hæc recta DE bifariàm ſecetur in F, per cit. prop. 10. Dico hoc punctum F eſſe centrum circuli dati.

Demonſtratio. Si F punctum non ſit centrum circuli dati, erit aliud punctum intra eius aream per def. 15. lib. 1. quod erit vel in recta DE, veluti G; vel extra illam veluti H. Eſto G ſi fieri poſſit; tunc per def. cit. 15. rectæ GD, GE, erunt æquales, ideoque recta DE diuiſa erit in duas partes æquales in G: ſed & per conſtructionem recta eadem DE diuiſa fuit bifariàm in F; quare per axioma 7. lib. 1. erunt rectæ FD totum, & GD pars, æqualia; vel FE pars, & GE totum æqualia. Abſurdum conſequens iſtud, indicat punctum G in recta DE, vel quodlibet aliud diuerſum ab F, non poſſe eſſe centrum circuli. Eſto ſi fieri poſſit punctum H, ipſum centrum: ab eo ad puncta A, C, B, traijciantur rectæ lineæ HA, HC, HB: Imprimis recta HC efficiet ad partes centri H, reſpectu rectæ ED, angulum BCH minorem recto BCD, & alterum deinceps ACH maiorem recto, atque ita erunt inæquales anguli BCH, ACH: ſed & per def. 15. cit. lib. 1. rectę HA, HB, erunt æquales, ideoque in triangulo AHB, anguli A, B, ad baſim

AB,erunt æquales per 5. prop. Cùm ergo in triangulis HBC, HAC, ſint duo latera CB, BH æqualia lateribus CA, AH, vtrumque vtrique,anguloſque comprehendant in A, & B æquales, erunt per prop. 4. lib. 1. anguli BCH,ACH,æquales,cõtra conceſſa:pugnantia iſta indicant punctum H, & quodlibet aliud extra rectam ED,eiuſque medium punctum F,non poſſe eſſe centrum circuli. Erit igitur punctum F,ſicuti aſſeruimus. Dati ergo circuli centrum reperimus, quod erat faciendum.

COROLLARIVM

Si in circulo recta aliqua linea aliam rectam lineam ſecet bifariàm, & ad angulos rectos; in ſecante erit centrum circuli, [eiuſq; medium punctum.]

HOc demonſtrauimus exempli gratia in ſecante recta ED, excitata ad angulos rectos ipſi chordæ AB, in medio eius puncto C. centrumque circuli eſſe F medium punctum ſecantis ED.

COROLLARIVM NOSTRVM

Recta linea terminata, ſolummodò ſemel diuidi poteſt bifariàm.

HOc oſtendimus in recta ED,diuiſa bifariàm in F, nullumque aliud eius punctum poſſe illam iterum bifariàm diuidere.

PROPOSITIO II.

Si in circuli circumferentia duo quælibet puncta accepta fuerint; recta linea quæ ad ipſa puncta adiungitur, intra circulum cadet.

Fig. 86. SVppoſitio. In circuli ADB circumferentia accepta ſint duo puncta A & B diuerſa ſitu : Dico rectam lineam AB illa puncta coniungentem,totam intra circuli aream exiſtere, exceptis duobus eius extremis prædictis A, B, quæ ſunt in circuli circumferentia ex datis.

Conſtructio. Si recta AB,non exiſtat tota intra circuli aream uti aſſeruimus, vel habebit aliquod aliud punctum puta D, diuerſum ab eius extremis A, & B, in circumferentia circuli; vel tota erit extra aream circuli, vt AEB,præter eius extrema A, B, ſita in circumferentia ipſa ex datis. Tunc verò per 1. prop.præced.reperto C circuli centro,ducantur rectæ lineæ CA, CB, quæ erunt æquales per def.15.lib.1.

Demonſtratio.Primum poſitum ab aduerſario eſſe nequit, ſequeretur enim cõtra axioma 23.lib.1. plura puncta duobus in circumferentia circuli eſſe in directum vnius rectæ lineæ.Sit igitur ſi fieri poſſit ſecundum;& ex centro C circuli inuento recta linea CE, ad aliquod punctum E rectæ AEB extra circuli aream ſitæ,iuxta placitum aduerſarij. Imprimis quia rectæ CA, CB, ſunt æquales, erunt per 5.prop,lib.1.anguli CAB,CBA æquales: ſed per prop.16.lib.eiuſdem 1.angulus AED eſt maior angulo CBE,ergo etiam per 1.axioma eiuſdem libri, erit maior angulo CAE: ergo in triangulo rectilineo ACE, per prop. 19.lib.1. latus CA, maior erit latere CDE ſecante arcum AB circuli in D; verùm per def.15.rectæ AC,DC,ſunt æquales,ergo per 1.ax.cit. recta CD, erit maior recta CDE, pars videlicet maior toto, contra 8. axioma lib.1. hoc abſurdum conſequens indicat poſitionem ſecundam aduerſarij eſſe falſam.Cùm ergo oſtenderimus rectam lineam nectentem puncta A, B diuerſæ accepta in circumferentia circuli non poſſe eſſe extra circuli ipſius aream,neque vllum aliud punctum commune habere cum ipſius circumferentia diuerſum ab eius extremis A,& B;tota intra circuli aream exiſtet,vti propoſuit Author.

COROLLARIVM.

Recta linea circulum tangens & eum non ſecans,eum ſolùm tangit in vno puncto.

SI enim tangeret in duobus, intra circulum eſſet per iſtam propoſitionem, & ſic eum non tangeret iuxta def.2.lib.huius.

PROPOSITIO III.

Si in circulo recta quædam linea per centrum extenſa quandam non per centrum extenſam,bifariàm ſecet; & ad angulos rectos ipſam ſecabit.

Et ſi ad angulos rectos eam ſecet, bifariàm quoque eam ſecabit.

SVppoſitio. In circulo BEC, rectam BC chordam extra centrum A circuli tranſ- *Fig. 87.*

euntem

euntem, recta alia linea AD per ipsum A centrum incedens, secet bifariàm in D: Dico eam secare ad angulos rectos ADC, ADB. Quod si recta AD per centrum A circuli procedens secet rectam BC chordam non transeuntem per centrum dictum A, ad angulos rectos ADC, ADB: Dico quod illam secabit in D, bifariàm, ita vt sint æquales partes BD, CD.

Constructio. Rectæ lineæ AB, AC, transmittátur quæ per def. 15. lib. 1. æquales erunt.

Demonstratio primæ partis. Si non sint anguli ADC, ADB, recti ambo, erit vnus eorum minor recto, & alter maior recto, per nostrum coroll. 3. prop. 23. lib. 1. ideoque inæquales anguli erunt: Tunc verò in triangulis ADB, ADC, quia duo latera AD, DB, sunt æqualia duobus lateribus AD, DC, vtrumque vtrique, & angulos continent inæquales, erunt per prop. 24. lib. 1. bases eorum AB, AC, inæquales, contra concessa. pugnantia ista manifestam faciunt falsitatem positionis contra dicentis primæ huic parti, quæ ideo stabilita remanebit.

Demonstratio secundæ partis. Sint si fieri possit partes DB, DC, totius BC, inæquales. In triangulo BAC, anguli B, & C, erunt æquales per prop. 5. lib. 1. Ergo in triangulis ADC, ADB, habebimus duos angulos æquales duobus, vtrumque vtrique, hoc est angulos B, & C, tùm deinceps ad D rectos ex datis, qui sunt æquales per 12. ax. lib. 1. igitur per coroll. 3. nostrum prop. 32. lib. 1. reliqui anguli BAD, CAD, erunt æquales. Sed in eisdem triangulis DAC, DAB, habentibus duo latera DA, AC, æqualia duobus lateribus DA, AB, vtrumque vtrique, & per aduersarium, bases inæquales BD, CD, erunt per prop. 25. lib. 1. anguli BAD, CAD, inæquales, paulò antea concessi æquales. pugnantia ergo ista indicant falsam esse positionem aduersarij contradicentem huic secundæ parti, quæ propterea confirmata & stabilita relinquetur in veritate sicuti fuit ab Authore asserta.

COROLLARIVM.

In omni triangulo Isoscele vel æquilatero recta linea ab angulo ad basim ducta eam bifariàm secans, est ipsi perpendicularis; & si fuerit ipsi ad angulos rectos, eam bifariàm secabit: [*& in vtroque casu angulum oppositum basi bifariàm secabit.*]

HOc totum ostensum est exempli gratia in triangulo isosceli BAC: eædemque rationes allatæ militant in triangulo æquilatero.

PROPOSITIO IV.

Si in circulo duæ rectæ lineæ sese mutuò secent, non per centrum extensæ; sese mutuò bifariàm non secabunt.

SVppositio. In circulo ACBD, duæ rectæ chordæ AB, CD, se mutuò secent in puncto E, neutraque illarum per centrum F circuli incedat: Dico istas rectas chordas sese mutuò non secare bifariàm: licet vna possit ab alia bifariàm secari, vt verbi gratia chorda AB, in E secta ab alia CD. *Fig.* 88.

Constructio. Ex centro F circuli dati rectæ transmittantur lineæ FD, FC, FE, ad extrema datarum chordarum & ad mutuam sectionem in E.

Demonstratio. Esto quod recta AB bifariam secetur. Quia rectæ AE, BE sunt æquales, & duo latera AF, FE sunt æqualia duobus BF, F, vtrumque vtrique, erunt anguli AFE, BFE, per 8. prop. lib. 1. æquales, sed per axioma 8. lib. 1. Angulus EFD, maior est angulo EFB, & angulus EFC minor est angulo AFE, ideò per 1. ax. lib. 1. Erit angulus EFD maior angulo EFC; Ergo in triangulis EFD, EFC, quia duo latera EF, FD, sunt æqualia lateribus EF, FC, vtrumque vtrique, (nam EF commune est, & reliqua duo FD, FC, sunt æqualia per def. 15. lib. 1.) angulosque continent inæquales; erunt per prop. 24. eiusdem libri 1. bases eorum inæquales, & maior ED, quàm EC. quod erat ostendendum, licet altera recta AB, bifariàm secari possit in E ab alia recta CD, sed dicet aduersarius rectam CD bifariam diuidi in E, quare probandum erit aliam AB non diuidi in partes æquales in E. In triangulo CFD isoscele, quia vult aduersarius rectam CD bifariàm secari in E, ab recta FE proueniente ex F centro circuli, erunt per coroll. prop. præcedentis anguli EFC, EFD, æquales; sed angulo EFC maior est angulus EFA; & angulo EFD minor est angulus EFB, per axioma 8. lib. 1. ergo per 1. ax. angulus AFE erit maior angulo BFE: igitur per prop. 24. cit. basis AE erit maior EB, in triangulis AFE, BFE, habentibus duo latera AF, FE, æqualia duobus lateribus BE, FE, vtrumque vtrique. Demonstrata igitur remanet propositio.

PROPO-

PROPOSITIO V.

Si duo circuli seſe mutuò secent; non erit illorum idem centrum.

Fig. 89. SVpposítio. Duo circuli DB,CB,se mutuo secent, aliquid commune habentes, v.g. B,eorum circumferentiæ,iuxta definitionem 17.huius libri:Dico illorum esse centrum diuersum,& non idem.

Constructio. Posito si fieri possit vno centro A communi illis.Recta linea AB ducatur ab centro A communi ad B commune punctum circumferentijs;& alia recta AC,ad aliquod aliud punctum, puta C,circumferentiæ exterioris respectu interioris, diuersum ab eo quod est commune illis circumferentijs; hæc abscindet alterius circuli circumferentiam obuiam in D puncto;ex quo & C,ad B punctum traijciendæ erunt rectæ lineæ CB, DB.

Demonstratio. Per definitionem 15.lib.1. rectæ lineæ AD,AB,erunt æquales,vnde erit triangulum isosceles BAD; tùm etiam rectæ AC,AB, erunt æquales, ideoque triangulum aliud isosceles BAC: quare per prop.5.lib.1. erunt anguli ABD,ADB æquales; tùm etiam alij duo anguli ABC,ACB æquales; sed per prop.16.lib.1.angulus ADB est maior angulo ACB, ergo per 1.axioma lib.1. angulus ABD erit maior angulo ACB, & maior etiam angulo ABC;pars ABD erit maior toto ABC, contra 8.axioma lib.1. Absurdum hoc consequens ad positionem aduersantem huic propositioni,manifestam reddit eius absurditatem,& veritatem propositionis.

PROPOSITIO VI.

Si duo circuli seſe mutuò interiùs tangant; non erit eorum idem centrum.

Fig. 90. SVpposítio. Duorum circulorum circumferentiæ seſe mutuò interius contingant in puncto communi B: Dico eorum esse diuersa centra,& non idem.

Constructio. Esto si fieri possit centrum commune A,illorum, ex quo ad contactum B communem ducta sit recta AB; & alia AC ad aliquod aliud punctum circumferentiæ exterioris,puta C, secans in D alterius circuli interpositam circumferentiam; tùm ex punctis C & D,injiciantur rectæ lineæ CB, DB, ad contactum B communem.

Demonstratio. Ex natura circuli, rectæ AB,AD, erunt æquales,vnde resultabit cum base BD, triangulum isosceles BAD: simili modo quia rectæ AB, AC,sunt æquales, resultabit cum base CB, aliud triangulum isosceles BAC. Quare per prop. 5. lib.1. anguli ABD,ADB, erunt æquales; tùm etiàm alij duo anguli ACB,ABC,etiam æquales erunt: sed per prop. 16. lib.1. angulus ADB maior est angulo ACB, ergo per 1. axioma lib.1. etiam maior erit angulo ABC; & angulus ABD æqualis angulo ADB,etiam maior erit angulo ABC,contra 8.axioma lib.1. pars videlicet ABD maior toto suo ABC. absurdum hoc consequens ab positione contradicente huic propositioni, notam reddit eius falsitatem, & huius propositionis veritatem.

PROPOSITIO VII.

Si in diametro circuli quodpiam sumatur punctum, quod circuli centrum non sit, ab eoque puncto in circulum quædam lineæ cadant: Maxima quidem erit ea,in qua centrum;minima vero reliqua:aliarum verò propinquior illi, quæ per centrum ducitur, remotiore semper maior est: duæ autem solùm rectæ lineæ æquales ab eodem puncto in circulum cadunt ad vtrasque partes minimæ, vel maximæ.

SVpposítio. In circulo CEFDG sit eius centrum A,diameter recta CAD, & punctum B in diametro CD aliud ab centro A: & ab puncto isto B, rectæ lineæ ductæ diuersæ BE, BF, eductæ sint ad circumferentiam circuli. Dico primò Maximam omnium esse BAC,per cẽtrum A,transeuntẽ:secundò minimã omnium esse BD residuam illius de diametro CABD:tertiò rectam BE viciniorem ei quæ per centrũ ducitur CABD, esse maiorem remotiore BF recta. Quartò & vltimò duas solùm,v.g. BF,BG esse posse æquales,ad vtraſ- Fig. 91.

vtraſque partes BAC, vel minimæ BD.

Conſtructio. Per prop. 23. lib. 1. fiat ad punctum A, rectæ BAD, angulus BAG æqualis angulo BAF, poſtea rectæ ducantur EC, CF, ED, FD, EF.

Demonſtratio primæ partis. Imprimis recta BAC erit maior recta BD; nã per def. 15. lib. 1. rectæ AC, AD, ſunt æquales, & recta BAC maior eſt rectâ AC, per 8. ax. lib. 1. ergo erit per 1. ax. maior quàm recta AD, & multò magis quàm recta BD. In triangulo autem iſoſcele EAC, anguli ACE, AEC, ſunt æquales per prop. 5. lib. 1. eſt autem angulus BEC maior angulo AEC per 8. ax. ergo etiam per 1. ax. erit maior angulo BCE; ergo per prop. 19. lib. 1. latus BAC, maius erit latere BE: ſimili ratiocinio per eaſdem prop. & axiomata, in triangulo FAC iſoſceli, anguli ACF, AFC æquales erunt, ſed angulus BFC maior eſt angulo AFC, ergo etiam maior erit angulo BCF, ergo recta BAC maior erit recta BF, & ſic de reliquis.

Demonſtratio ſecundæ partis. In triangulo FAD iſoſcele, anguli ADF, AFD, ſunt æquales per prop. 5. lib. 1. Et per 8. ax. angulus BFD minor eſt angulo AFD, ergo per 1. ax. minor erit etiam angulo BDF, ergo per 19. prop. lib. 1. recta BD minor erit quàm recta BF. Ex eiſdem axiomatibus & propoſitionibus, in triangulo iſoſceli EAD, anguli AED, ADE erunt æquales; ſed AED maior eſt angulo BED, ergo etiam angulus ADE maior erit angulo BED; ergo in triangulo EFD, latus BE maius erit latere BD, & ſic de reliquis.

Demonſtratio tertiæ partis. Per prop. 5. lib. 1. in triangulo EAF iſoſcele, anguli AEF, AFE, æquales erunt; ſed per ax. 9. lib. 1. angulus EFB maior eſt angulo AFE, ergo per 1. ax. erit etiam angulus EFB maior angulo AEF, & multo magis angulo BFE minore quàm AEF; ergo in triangulo EBF, latus EB maius erit latere BE. Et ſic de alijs omnibus huiuſmodi rectis lineis.

Demonſtratio quartæ & vltimæ partis. In triangulis BAF, BAG, duo ſunt latera æqualia FA, AB, duobus lateribus GA, AB; FA, GA, quidem per def. 15. lib. 1. reliqua AB, AB, vnum & idem, angulóſque continent æquales per conſtructionem, ergo per 4. prop. lib. 1. baſes eorum BF, BG erunt æquales: demonſtrauimus autem in tertia parte, reliquas omnes ducendas ex vna parte maximæ vel minimæ ductarum prædictarum, ad puncta diuerſa circumferentiæ circuli dati eſſe inæquales; ideo ſolùm duæ ſolum rectæ puta BF, BG, inter ſe æquales ab eodem puncto B, ad vtraſque partes maximæ BAC, vel minimæ BD cadere poterunt: licet etiam alia poni poſſit æqualis rectæ BE, ad partes G reſpectu BAC, vel BD, quod non contradicit propoſitioni. Totam ergo propoſitionem abundè explicauimus.

PROPOSITIO VIII.

Si extra circulum ſumatur punctum quodpiam, ab eoq; puncto ad circulum deducantur rectæ quædam lineæ, quarũ vna quidem per centrum protendatur, reliquæ verò vt libet. In cauam circumferentiam cadentium rectarum linearum maxima quidem eſt illa, quæ per centrum ducitur: aliarum autem propinquior ei, quæ per centrum trãſit, remotiore ſemper maior eſt. In connexam verò circumferẽtiam cadentium rectarum linearum minima quidem eſt illa, quæ inter punctum & diametrum interponitur: aliarum autem ea quæ propinquior eſt minimæ, remotiore ſemper minor eſt. Duæ autẽ tantùm rectæ lineæ æquales ab eo puncto in ipſum circulum cadunt, ad vtraſque partes minimæ vel maximæ.

SVppoſitio. Extra circulum FECI, & eius circumferentiã datum ſit punctum A, ex quo deductæ ſint rectæ lineæ AFBC, AGD, AHE, & ſic de infinitis alijs, ſecantes circumferentiam circuli in duobus punctis ſingulæ, ſed harum vna AFBC, tranſeat per B centrum circuli. Dico primò ſi conſiderentur prædictæ lineæ terminatæ in cauam circuli EDC, circumferentiam, ſeu in extremis earum punctis, C, D, E, maximam inter eas eſſe rectam AFBC tranſeuntem per centrum B circuli; ſecundò rectam AGD propinquiorem huic maximæ, eſſe maiorem remotiore AHE; & ſic de alijs ſi eſſent ductæ: tertiò ſi conſi- Fig. 92.

conſiderentur prædictæ rectæ lineæ appellentes in conuexam circuli circumferentiam, vel terminatæ punctis H, G, F, omnium breuiſſimam eſſe quæ inter punctum A, & diametri FBC, punctum F vicinius puncto A, interiacet: quartò rectam AG viciniorem huic minimæ AF, eſſe minorem remotiore AH; & ſic de reliquis omnibus ſi ductæ eſſent: quintò duas tantùm ad vtraſque partes minimæ AF, vel maximæ AFBC, duci poſſe æquales, v.g. in concauam partem AHE, AIK, vel in conuexam, duas AH, AI.

Conſtructio. Ducantur rectæ FD, FE, GE, GBL, CG, CH, & centro A, interuallo AH fiat circulus, cuius circumferentia ſecabit in H & I circumferentiam dati circuli, (nam probabimus rectam AH maiorem eſſe recta AF): tùm centro eodem A, & interuallo rectæ AE, fiat alius circulus, cuius circumferentia ſecabit dati circuli circumferentiam in E & K, probabimus enim rectam AE, minorem eſſe recta AFBC.) denique ducantur rectæ AI, AK.

Demonſtratio primæ partis. Per propoſitionem præcedentē 7. rectæ lineæ FE, FD, ſingulæ erunt minores recta FBC, ergo ſi illis addamus communem rectam FA, tota recta linea AFBC, per centrum B circuli incedens erit maior, quàm duæ rectæ AF, FD; vel quàm duæ aliæ rectæ AF, FE, per 4. ax. lib. 1. Et quia per prop. 20. lib. 1. duæ rectæ AF, FD, ſunt maiores quàm AGD; & etiam duæ rectæ AF, FE, ſunt maiores quàm recta AHE: erit per 1. axioma lib. 1. recta AFBC, maior quàm quælibet rectarum AGD, AHE, & ſic aliarum omnium huiuſmodi rectarum in cauam circumferentiam circuli cadentium.

Demonſtratio ſecundæ partis. Per prop. 7. præcedentem recta GD maior eſt quàm recta GE; ergo ſi illis addamus communem rectam AG, adhuc per ax. 4. lib. 1. tota recta AGD maior erit quàm rectæ duæ AE, GE; ſed per prop. 20. lib. 1. duæ rectæ AG, GE, ſunt maiores recta AHE; erit per 1. ax. lib. 1. tota recta AGD maior quàm recta AHE; & ſic oſtendetur maior quàm reliquæ omnes rectæ remotiores ſeorſim ſumptæ.

Demonſtratio tertiæ partis. Per prop. præced. 7. recta CG maior eſt quàm recta CH, & recta CBF adhuc maior quàm quælibet illarum. Sed & per prop. 20. lib. 1. duæ rectæ ſimul ſumptæ AG, GC, ſunt maiores recta AFBC; ergo ſi de his inæqualibus, demamus inæquales rectas, de minore AFBC, maiorem FBC; & de maioribus AG, GC, minorem GC; relinquentur per ax. 5. lib. 1 inæquales quantitates, hoc eſt AG recta maior quàm AF. Et vtē-

do eâdem methodo, & applicando eaſdem prop. & axiomata, duæ rectæ AH, HC maiores erunt ſimul quàm recta AFBC; ergo ſi de minore AFBC, tollamus maiorem FBC rectam; & de maioribus AH, HC, minorem rectam HC; remanebit recta AH maior quàm recta AF. & ſic de aliis rectis appellentibus ab dato puncto A ad conuexam partem circuli.

Demonſtratio quartæ partis. Per prop. 21. lib. 1. duæ rectæ AH, HC, ſunt maiores duabus rectis AG, GC: ergo ſi de maioribus auferamus minorem rectam HC, & de minoribus maiorem GC per prop. præced. 7. relinquetur per 5. ax. lib. 1. recta linea AH maior quàm recta AG: & ſic de alijs omnibus huiuſmodi rectis lineis ab puncto A ad conuexam circuli circumferentiam incidentibus.

Demonſtratio vltimæ partis. Quia per demonſtrationem tertiæ partis, recta AH maior eſt quàm recta AF, circuli circumferentia deſcripta, cētro A, interuallo AH, ſecabit rectam AF productam intra circulum datum vltra F, inter punctum F, & C, non tamen vltra C, nàm per 1. partem recta AFBC, maior eſt quàm recta AHE, & multò magis quàm pars eius AH; quare circuli deſcripti circumferentia ingredietur intra aream dati circuli, & iterum egredietur, ſecando in I eius circumferentiam: quare per def. 15. lib. 1. recta AI, erit æqualis rectæ AH, vna illarum exiſtente ad vnam partē minimæ AF, vel maximæ AFBC, altera ad aliam partem eiuſdem maximæ vel minimæ dictæ. Simili modo, centro A, interuallo AE rectę, circumferentia circuli deſcripta ſecabit diametrum FBC circuli dati, cùm ſit per 1. partem, tota recta AFBC maior quàm recta AHE, ergo circumferentia illa deſcripta ingredietur aream circuli & iterum egredietur per axioma 27. lib. 1. circumferentiam circuli dati in K; quare per def. 15. lib. 1. recta AK ducta, vel ducenda, erit æqualis rectæ AHE, ad aliam partem rectæ AFBC. Cùm autem in hoc caſu, vel in alio præcedente huius partis, rectæ omnes lineæ ab eodem puncto A emiſſæ versùs vnam partem ſint inæquales, fit vt ſolùm duæ ad partes diuerſas æquales tranſmitti poſſint ab eodem puncto, ad cauam vel conuexam circuli dati circumferentiam. Totam igitur propoſitionem demonſtrauimus.

COROL-

COROLLARIVM NOSTRVM.

Eiſdem datis quæ in hac propoſitione portionum rectarum linearum in cauam circuli partem decidentium, intra circuli aream; maxima erit quæ per centrum circuli incedet; viciniorq; illi maior erit remotiore, duæq; ſolum ad vtraſq; partes maximæ, æquales.

Figu.92. SVppoſitio, & conſtructio eadem quæ in propoſitione præſenti. Dico autem portionem FBC rectæ tranſeuntis per centrum B circuli, eſſe maiorem portione GD, & portione HG, & ſic de reliquis ſi adeſſent. Secundò dico portionem GD eſſe maiorem portione HE, vtpote viciniorem maximæ FBC. Dico tertiò duas ſolum vtpote HE, IK portiones ad vtraſque partes maximæ FBC, eſſe æquales inter ſe, non autem tres, aut plures numero.

Demonſtratio. Cùm per 1. partem propoſitionis huius, ſit recta AFBC maior quàm recta AGD, & quàm recta AHE, & ſic de reliquis huiuſmodi rectis ſi adeſſent; & per 3. partem, recta AF ſit minor quàm recta AG, & quàm recta AH, & ſic de aliis ſi ductæ eſſent huiuſmodi: ſi de maxima AFBC tollamus minimam AF, & de minoribus prædictis maiores dictas, remanebit per 5. axioma libr. 1. FBC recta maior quàm recta GD, & quàm recta HE, quod erat primo propoſitũ. Pro ſecunda parte, quia per 2. partem prop. huius recta AGD maior eſt quàm recta AHE; & per 4. partem recta AG eſt minor quàm recta AH; ſi minorem de maiore detrahamus, & maiorem de minore, relinquetur per 5. axioma libr. 1. recta GD, maior quàm recta HE. Pro vltima parte oſtendenda, quia per vltimam partem huius propoſ. ſolùm duæ rectæ AE, AK exempli gratia, poſſunt educi ad partes diuerſas maximæ AFBC, in cauam partem circuli; & ſolùm duæ aliæ AH, AI, in conuexam eiuſdem partem, ad vtraſque partes minimæ AF: ſi de æqualibus AHE, AIK, demantur æquales AH, AI, relinquentur ſolùm duæ æquales HE, IK æquales ad vtraſque partes maximæ FBC, quæ omnia erant ex propoſitione præſenti deriuanda.

PROPOSITIO IX.

Si in circulo acceptum fuerit punctum aliquod, & ab eo puncto ad circulũ cadant plures quàm duæ rectæ lineæ æquales: acceptum punctum, centrum eſt ipſius circuli.

SVppoſitio. Intrà circuli FBCD aream acceptum ſit punctum A, ex quo ad circuli circumferentiam ductæ ſint tres rectæ lineæ AD, AC, AB, æquales inter ſe: Dico punctum acceptum A, eſſe dati circuli centrum. Figu.93.

Conſtructio, extrema duo rectarum duarum ductarum ſita in circumferentia circuli viciniora, nectantur recta linea, qualia ſunt D, C, vincta media recta DC; qua diuiſa bifariàm in E per prop. 10. lib. 1. tranſmittatur per E & A, recta linea AE producéda vtrimque vſque ad circumferentiam in F & G. Denique rectæ AD, AC, ducantur.

Demonſtratio. Per prop. 3. lib. huius recta FAEG erit orthogonia ad rectam DC; ergo per coroll. 1. prop. huius libri in recta GEAF, erit centrum circuli. Quod ſi non ſit A, ſit ſi fieri poſſit quodcumque aliud punctum H, huius rectæ FAEG. hoc poſito habebimus ad vnam ſolùm partem maximæ rectæ lineæ FAEG tranſeuntis per centrum H circuli dati, duas rectas lineas AB, AC, prouenientes è puncto A diuerſo ab centro H, contra propoſ. 7. hoc abſurdum quandoquidem procedit ab poſitione contradicente aſſertioni huius propoſitionis, indicat poſitionem eſſe falſam & aſſertionem hanc veram.

PROPOSITIO X.

Circulus circulum in pluribus quàm duobus punctis, non ſecat.

DEmonſtratio afferenda ſupponit hanc propoſitionem de circulis ſe mutuò ſecantibus ratione ſuarum circumferentiarum & in eodem plano exiſtentium: nam ſi ſupponantur in diuerſis planis exiſtere demonſtratio erit alia, quam dabimus in commentariis noſtris in Theodoſij ſphærica. Probandum igitur circumferentiam vnius circuli ſecantis

alterius circuli circumferentiam, eam non secare in pluribus punctis quàm duobus dissitis situ: nam duo immediata puncta in lineis & quantitate dari nequeunt.

Fig. 94. Constructio & demonstratio simul. Esto si fieri possit duæ circulorum circumferentiæ se mutuò intersecent in tribus punctis vel pluribus, E, H, F, G, ingrediẽdo & egrediendo iuxta definitionem 17. huius libri allatam circulorum se mutuo secantium ratione suarum circumferentiarum. Imprimis per prop. 5. huius libri, eorum centra erunt diuersa, puta A, B, Iam verò, recta AB linea iungens ista centra & producta vtrimque non poterit terminari in duobus punctis sectionis mutuæ circumferentiarum se mutuò secantium, puta E, H: nam per def. 15. lib. 1. rectæ AE, AH, essent æquales; tùm etiam rectæ BE, BH; & sic eadem recta linea EH terminata, bis diuideretur bifariàm in punctis A, B, diuersis, contra coroll. nostrum ad prop. 2. huius libri. Sed neque recta linea vincens duo centra diuersa circulorum datorum producta terminari potest ad vnum punctum commune sectionis circumferentiarum illorum: nam esto si fieri possit BA reuinciẽs centra A & B prædicta, terminetur ad vnum solum punctum E, sectionis prædictæ, & ex ipsis dictis centris ad aliud pũctum F sectionum datarum, transmittantur rectæ AF, BF, & E, F puncta recta nectantur linea EF: per naturam circuli erunt EB, BF, latera trianguli EBF æqualia, & per 5. prop. lib. 1. anguli BEF, BFE, æquales: sed etiam in triangulo EAF, latera EA, AF, per eit. def. 15. lib. 1. erunt æqualia, & per 5. prop. eiusdem lib. 1. erunt anguli AEF, AFE æquales: est autem per axioma 8. angulus AFE minor angulo BFE, ergo per 1. ax. lib. 1. angulus AEF, etiam minor erit angulo BFE: sed concessit angulum BEF, qui idem est cum angulo AEF, esse æqualem angulo BFE; ergo idem angulus BEF, erit respectu eiusdem anguli BFE minor & æqualis, hæc duo absurda indicant, rectam lineam nectentem centra circulorum se mutuò secantium, non posse productam attingere vllum punctum sectionis mutuæ circũferentiarum suarum. His positis, ex centris A, & B, ad puncta duo F, G, sectionum datarum, sita versùs eandem partem rectæ AB, transmittantur rectæ AF, AG; & BF, BG, ducatur etiam recta FG, resultabunt triangula BAF, ABG: Iam verò angulus BAF, cùm sit maior angulo BAG per 8. axioma lib. 1. & latera BA, AF, sint æqualia lateribus BA, AG, vtrumque vtrique, nam BA & commune, & ex natura circuli sunt duo AF, AG. æqualia; per prop. 24. lib. 1. basis BF, maior erit basi BG, contra def. 15. lib. 1. Absurdum hoc proueniens cum superioribus allatis, indicat positionem contradicentem huic propositioni esse falsam, & propositionem ipsam veram.

COROLLARIVM NOSTRVM I.

Recta linea reuinciens centra duo diuersa circulorum se mutuò secantium ratione suarum circumferentiarum, producta vtrimque in infinitum; nulla ratione transibit per vllum punctum sectionis mutuæ illarum.

HOc demonstrauimus initio demonstrationis allatæ.

COROLLARIVM NOSTRVM II.

Circuli circumferentia circuli alterius circumferentiam secare nequit in parte diuisibili.

NAM in hac parte plura puncta accipi poterunt, & modus allatus in demonstratione huius propositionis, deducet aduersarium ad absurdum idem.

COROLLARIVM NOSTRVM III.

Circuli integri circumferentia, circuli integri alterius circumferentiam secare in vno solùm puncto nequit: licet dum ingreditur circuli secti aream, in vno solùm puncto secet, & dum egreditur in vno alio solùm puncto.

NAm ex def. 17. lib. huius, ingrediendo intra circuli aream secabit circumferentiam, & ingrediendo iterùm eam secabit, ergo bis, in duobus locis distinctis, alioqui si secaret iterùm illam in eodem puncto ingressus, vel non egrederetur extra secti circuli aream, vel duas figuras clauderet solo circumferentia eiusdem circuli, contra def. 15. lib. 1. & 17. libri huius. Sed per 2. coroll. non secat in parte, ergo in punctis situ diuersis duobus, in vno dum ingreditur secti circuli aream, & in alio diuerso dum egreditur.

PRO-

PROPOSITIO XI.

Si duo circuli ſeſe intus cõtingant, atque accepta fuerint eorum centra; ad eorum centra adiuncta recta linea, & producta, in contactum circulorum cadet: [qui erit in vno ſolùm pũcto.]

Fig. 95. IMprimis adimam ſcrupulum videlicet diuerſa eſſe centra horum circulorum ſe mutuò interiùs contingentium, ſi enim vnum eſſet ſolum, puta punctum K, pro ambobus ducta recta linea ab A contactu per centrum K, & ducta alia KNM ad circumferentiam exterioris ſecabit obuiam circumferentiam interioris in aliquo pũcto N; atque ita KA, KN, erunt æquales rectæ per def. 15. lib. 1. tùm etiam KA, KNM, ergo per 1. axioma lib. 1. erit KNM æqualis KN, totum parti contra axioma 8. lib. 1. hoc abſurdum indicat non poſſe eſſe vnum centrum commune circulis ſe mutuò tangentibus interius.

Prætereà oſtendendum exiſtimo circulos ſe mutuò contingere interiùs in aliquo communi circumferentiis eorum tantummodò, non autem areis. Si enim id in quo ſe tangunt eſſet aliquid arearum, vel areæ vnius, circumferentia illa ambiret illud, & ſic ingrederetur in alterius aream vel egrederetur, quod fieri nequit quin ſe mutuò ſecent circumferentiæ illorum; & ſic ex datis ſe mutuò tangerent iſti circuli, & ſe mutuò ſecarent iuxta def. 17. libri huius, contra def. 3. contactus circulorum quæ negat ſectionem: Igitur id quod commune eſt circulis ſe mutuò tangentibus interius, non erit aliquid areæ: relinquitur ergo vt ſit aliquid circumferentiarum.

Suppoſitio. Circuli duo GAE, FAD, ſe mutuò interius contingant in A, iuxta definitionem 19. lib. huius; & K punctum ſit centrum circuli FAD, & punctum I, ſit centrum alterius circuli GAE. Dico rectam lineam IK productam, tranſire per A contactum illorum circulorum, qui erit vnicum ſolùm punctum.

Conſtructio. Si non ita ſit, ſecet vtrimque producta circumferentias amborum circulorum: atque vt hoc commodius demonſtretur fingamus animo B punctum eſſe centrum circuli FAD, & C punctum eſſe centrum circuli GAE, ita vt recta BC nectens iſta centra B, C, producta vtrimque ſecet in F & D, circumferentiam circuli FAD incluſi; & in G & E, circũferentiam circuli includentis GAE: tùm ab A contactu tranſmittantur rectæ lineæ AG, AF, AB, AC, AD, AE, puncta lineæ connectentis centra B, C, datorum circulorum, ex poſitione aduerſarij.

Demonſtratio. Per def. 15. lib. 1. Rectæ lineæ BA, BF, ſunt æquales; ergo in triangulo ABF, anguli BFA, BAF, erunt æquales per prop. 5. lib. 1. ſed angulus BAF eſt pars anguli CAG per axioma 29. lib. 1. Verùm etiam per citat. def. rectæ CG, CA, erunt æquales, & per cit. prop. 5. lib. 1. anguli CAG, CGA, erunt æquales; ergo quia per prop. 16. lib. 1. angulus BFA eſt maior angulo CGA, erit per 1. ax. li. 1. angulus BAF æqualis angulo BFA, maior erit angulo CGA, & ei æquali CAG, pars maior toto, contra 8. ax. Abſurdum hoc conſequẽs indicat poſitionẽ aduerſarij eſſe falſam. Sed cauillare poterit idem aduerſarius, volens C punctum eſſe cẽtrum circuli interioris, & B cẽtrum circuli exterioris, quo poſito ſic argumentor; Per def. 15. lib. 1. CA, CD, rectæ æquales erũt; ergo per prop. 5. l. 1. anguli CDA, CAD, æquales erunt: ſimiliter rectæ BE, BA, rectæ æquales erunt per def. 15. lib. 1. & anguli BEA, BAE, æquales per prop. 5 lib. 1. Verùm per prop. 16. lib. 1. angulus CDA maior eſt angulo BEA, ergo per 1. ax. lib. 1. etiã maior erit angulo BAE: ergo etiã angulus CAD æqualis angulo CDA, maior erit angulo BAE, per idem ax. 1. pars maior toto, contra 8. ax. lib. 1. hoc abſurdum etiam indicat cauillationem aduerſarij eſſe falſam. Cùm ergo recta linea coniungens centra circulorum ſe mutuò intus tangentium, producta non poſſit ex vtraque parte extra contactum exorbitare illorum circulorum, ex vna parte producta incurret in contactum prædictum, quod erat demonſtrandum pro præſenti Euclidiana propoſitione.

Nunc ſupereſt probandum, contactum circulorum huiuſmodi mutuum interiorem, eſſe in vno tantùm puncto, quod conſultò addidimus.

Si non ſit in vno tantùm puncto, vel erit in duobus punctis ſibi immediatis, vel diſtinctis ac diſſitis, vel in parte. Non primum, nam in quantitate minimè dantur huiuſmodi puncta immediata. Non ſecundum, nam ſi fieri poſſit ſint puncta A & L diſſita, huius contactus: tunc recta IK, tranſiens per centra circulorum ſe mutuò contingentium interiùs, per hanc propoſitionem ad contactum iſtum pertinget; peto autem quis determinabit ad quod punctum ex A & L incurret? ſi dixeris ad vtrumque, ergo recta linea duobus diuerſis ac diſſitis punctis ex vna parte terminabitur contra naturam ſuam: ſi reſponderis ſuffi-

cere vt ad vnum illorum incidat; semper indeterminatio manebit,& recurrere ad Deum non est necessarium, quandoquidem alia ratione Geometrica hanc positionem destruemus: nam ex eodem centro K circuli interioris ad aliud punctum L in quod non incurrit recta IKA prædicta, ducere poterimus; & sic duæ rectæ KA, KL æquales erunt per def. 15.lib.1. Verùm quia illa duo pũcta A, L, pertinent etiam ad circumferentiam circuli exterioris GAE, cuius centrum est I, haberemus ex puncto K diametri circuli GAE, quod non est centrum eius, quas rectas lineas KA, KL æquales, contra 7. propos. huius, quæ asserit rectam KA esse breuissimam omnium rectarum ab puncto K, in portione diametri KA, quæ non transit per centrum I illius circuli. Absurdum hoc indicat, positionem contactus huius in duobus punctis distitis esse falsam. quod absurdum etiam manifestè deducetur ex positione huius contactus in parte; nam præter indeterminationem termini rectæ lineæ coniungentis centra circulorum dictorum in parte ista, aliud L punctum diuersum ab eo quod illam terminabit in parte illa assignari poterit; & ad illud ab centro dicto K, recta linea duci KL, & sic argumentum deducens ad absurdum idem redibit. Maneat igitur pars illa à nobis addita in propositione.

COROLLARIVM NOSTRVM I.

Circuli duo se mutuò interiùs tangentes non possunt habere centrum commune.

HOc initio demonstratum est ad tollendum omnem scrupulum cauillatori, qui contra suppositionem Euclidis istud obiicere posset.

COROLLARIVM NOSTRVM II.

Id quod commune est circulis se mutuò tangentibus interiùs est aliquid circumferentiarum illorum.

HOc explicatum est secundo loco ante suppositionem ad demonstrandam propositionem.

PROPOSITIO XII.

Si duo circuli sese exteriùs contingant: linea recta quæ ad centra eorum adiungitur, per contactum transibit, [qui solùm erit in vno puncto.]

IMprimis ostendam circulos se mutuò exteriùs contingentes diuersa habere centra: nam per def. 20. lib. huius, quilibet illorum totus extra alium est, excepto eo quo se contingunt, commune illis, quod non potest esse aliquid interni illorum; nam circumferentia vnius ingrederetur in aream alterius, debet enim cingere illud commune tanquam proprium, & sic se secarent per def. 17. libri huius, & non tangerent per definit. 3. libr. eiusdem, quæ se mutuò destruunt prouenientia ab positione illius communis contactus in aliquo interiore circulorum; erit ergo aliquid suorum terminorum seu circumferentiarum omnes ergo areæ illorum extra inuicem erũt, & sic cùm areæ duæ duorum circulorum se mutuò exteriùs tangentium sint diuersæ, & extra inuicem positæ, singulæ sibi vendicabunt suum centrum particulare, quod ex definitionibus 15. & 16. lib. 1. intra aream circuli est. hoc posito veniamus ad suppositionem. *Fig. 96.*

Suppositio. Duo circuli EFC, DGC, se mutuò exteriùs contingant in C communi illis quod modò ostendimus esse aliquid circumferentiarum illorum circulorum: & per centra illorum A, B, diuersa recta linea AB transmittatur: Dico transituram per C communem contactum.

Constructio. Si non transeat per cõtactum C communem, secabit circumferentias illorum in punctis F & G, & producta vltra centra A & B, secabit easdem circumferentias in aliis punctis E & D. Præterea ex punctis E & D, poterunt duci rectæ lineæ EC, DC, ad contactum C communem.

Demonstratio. Vel duæ rectæ lineæ EC, DC, sunt in directum, ita vt efficiant vnam rectam lineam EC, vel angulum constituunt ECD: non primum nam sic duæ rectæ lineæ EAFGBD, ECD, figuram clauderent, contra axioma 14. lib. 1. si secundum, habebimus triangulum ECD considerandum, cuius duo latera EC, DC, maiora sunt reliquo EAFGBD per prop. 20. lib. 1. & multò magis maiora partibus EAF, DBG illius: sed per prop. 7. libri huius recta EAF incedẽs per centrum

A circuli maior eſt recta EC, ſimiliter recta DBG maior eſt recta DC: ergo duæ ſimul rectæ EAF, DBG, erunt maiores duabus ſimul rectis EC,DC, contra conceſſa. pugnantia iſta indicant poſitionem aduerſantem propoſitioni Euclidianæ eſſe falſam, & propoſitionem veram.

Quoad partem additam à nobis demonſtrandam ſic diſcurro. Si contactus iſte exterior communis circulorum non ſit vnum ſolum punctum cõmune circumferentiis illorum, vel erunt duo immediata pũcta illarum, vel duo diſſita pũcta, vel pars illarum. Nõ primum quia non dantur in quantitate duo immediata puncta in continuo. Non ſecundum, nam præter indeterminationem ad quod illorum peruenire debeat recta nectens centra circulorum, quandoquidem ad duo diſtincta ex vna parte terminari nequeat in circumferentia, alioqui tria puncta eſſent in directum in circumferentia circuli, contra axioma 23. lib. 1. ad illud aliud puta I, poſſemus ducere rectas lineas AI, BI, ex centris circulorũ, quæ vel erunt in directum vel angulum efficient AIB: ſi primum duæ rectæ AFGB, AIB, figurã claudent contra ax. 14. lib. 1. ſi ſecũdum, in triangulo AIB, duo latera AI, BI, erunt per def. 15. lib. 1. æqualia duabus partibus AF, BG, baſeos AFGB, vtramque vtrique: & ſic contra 20. prop. lib. 1. in triangulo AIB, duo latera AI, BI, erunt minora reliquo AFGB. Simile abſurdũ deducetur ſi ponatur tertium, nam in parte illa communi aliud punctum I, eligetur diuerſum ab C, & reliqua conſtruendo, veniemus ad abſurdum idem. Adde quod in hoc tertio caſu aduerſarij, curua duo circularia in contrarium congruerent, contra rationem curuorum oppoſitorum. Abſurda iſta indicant omnes poſitiones alias ab noſtra falſas eſſe, & noſtram veram.

COROLLARIVM NOSTRVM I.

Circuli duo ſe mutuò exteriùs tangentes, diuerſa habent centra.

COROLLARIVM NOSTRVM II.

Id quod commune eſt circulis ſe mutuò exteriùs tangentibus, eſt aliquid circumferentiarum illorum.

COrollaria iſta duo explicata ſunt à nobis & demonſtrata in diſcurſu facto ante ſuppoſitionem demonſtrationis.

PROPOSITIO XIII.

Circulus circulum non tangit in pluribus punctis, quàm vno, ſiue intus, ſiue extra tangat.

HÆc propoſitio, duo complectitur iam à nobis demonſtrata, primum in propoſit. 11. ſecundum in 12. præcedente: quæ conſultò addidimus illis, ne aduerſarius inter demonſtrandum illas propoſitiones litem poneret ſoluendam per ſequentem propoſitionem, quod non ſolent Geometræ præſtare: probant enim ſemper per antecedentia iam nota, non autem per conſequentia declaranda. Verùm ne ordinem propoſitionum iam receptarum perturbaremus, hanc hoc ordine proponimus, licet eius partes conſultò in aliis præpoſitas iam oſtenderimus.

PROPOSITIO XIV.

In circulo æquales rectæ lineæ æqualiter diſtant à centro. Et quæ æqualiter diſtant à centro, æquales ſunt inter ſe.

SVppoſitio. In circulo ABDC, rectæ lineæ ſeu chordæ AB, CD, ſint æquales: Dico eas æqualiter diſtare ab cẽtro E circuli. Tùm dentur illæ chordæ AB, CD, æqualiter diſtare ab eodem E centro circuli: Dico eas eſſe inter ſe æquales. *Fig. 97.*

Conſtructio. Diuidãtur datæ chordæ AB, CD, bifariam ſingulæ per prop. 10. lib. 1. illa in G, iſta in F; & ab centro E circuli, tranſmittantur rectæ lineæ EA, EG, EB, EC, EF, ED.

Demonſtratio primæ partis, In triangulis AEB, CED, duo latera AE, EB, ſunt æqualia duobus lateribus CE, ED, per def. 15. lib. 1. & dantur eorum baſes AB, CD; ergo per 8. prop. lib. 1. erunt anguli AEB, CED, æquales: ſed per coroll. prop. 3. anguli iſti æquales diuiduntur bifariàm ſinguli ab ſuis propriis rectis EG, EF, & per 3. ipſam prop. libri huius, rectæ EG, EF, ſunt ad angulos rectos ad rectas AB, CD; ergo cùm in triangulis AEG, CEF, anguli in F ſint æquales quia recti iuxta axioma 12. lib. 1. & anguli CEF, AEG, ſint æqualium angulorum AEB, CED, ſemiſſes oſtenſi, ideoque æquales per 6. axioma

libr.1. & æqualia habeant latera EA, EC; erunt per prop.24.lib.1. latera EF, EG, æqualia; cumque ſint rectæ ad angulos rectos ſupra datas æquales rectas chordas AB, CD, erunt iſtæ chordæ æqualiter diſtantes ab centro circuli E, per def.4.lib.huius.

Demonſtratio ſecundæ partis. Dantur rectæ AB, CD, chordæ æqualiter diſtare ab E centro circuli, ergo iuxta def.4. libri huius, rectæ lineæ perpendiculares ad illas, videlicet EG, EF, erunt æquales inter ſe & per prop.3. lib.huius, ſingulæ chordæ AB, CD, bifariã ſecabũtur in G, & F, ab ſuis propriis perpendicularibus dictis rectis EG, EF. Iã verò per ſuperpoſitionem intellectualem, recta EG æqualis rectæ EF, ipſi congruet & angulus EGA rectus, angulo EFH, per axioma 9. lib.1. quod ſi chordæ non ſint æquales erit vna maior altera, puta BA maior, etiam eius ſemiſſis GA maior erit FC ſemiſſe minoris CD; ergo in prædicta ſuperpoſitione, recta GA excedet rectam FC, verbi gratia, parte CH; ergo recta linea EIH repreſentabit rectam EA, quandoquidem eius extrema ſunt E, H, quæ EH ſecabit intermediam circumferentiam in I, quandoquidem punctum H extra circulum & eius circumferentiam eſt: erant autem rectæ EA, EC; æquales, & EI æqualis eſt EC per def.15.lib.1.ergo per 1.ax. eiuſdem libri, rectæ EH, EI, totum & pars, æquabuntur, contra 8.axioma. abſurdum hoc conſequens indicat rectas chordas AB, CD, non poſſe adſtrui inæquales, ergo æquales erunt, ſicuti propoſitum fuit.

PROPOSITIO XV.

In circulo maxima quidem linea eſt diameter: aliarum autem propinquior centro, remotiore ſemper maior.

HÆc propoſitio ſicuti & præcedens de chordis in circulo intelligenda eſt.

Fig. 98. Suppoſitio. In circulo BDFC, cuius centrum A, ſit diameter BAC, & aliæ chordæ DE, FG; DE quidẽ centro A vicinior quàm FG. Dico maximam chordarum eſſe diametrum BAC, & chordam DE viciniorem centro A, eſſe maiorem remotiore chorda FG, & ſic de reliquis.

Conſtructio. Ex centro A, per prop.12.lib. 1. demiſſa ſit recta AK ad angulos rectos ad chordam DE; & alia ad chordam FG in I. Diuidentur bifariàm illæ chordæ per 3.prop. huius libri, DE quidem in K, FG in I: & iuxta defin. 4. huius libri, maior erit recta AI perpendicularis, quàm alia AK: Denique ducantur rectæ AG, AE, quæ per defin.15.lib. 1. erunt inter ſe æquales.

Demonſtratio. In triangulis rectangulis AKE, AIG, alij anguli erunt acuti per 2.corollarium propoſ.32.lib.1. quare angulus rectus erit maior illis ſeorſim ſumptis; ergo per propoſ.20.eiuſdem libri, latera AG, AE, ſingula erunt maiora quàm IG, & quàm KE: ſed recta AC eſt æqualis cuilibet laterum AG, AE, per defin. 15.lib.1. ergo per 1.ax. lib. eiuſdem ſemidiameter AC erit maior quàm KE, vel IG, ſemiſſes chordarum DE, FG: ergo per axioma 4. lib.1. tota diameter BAC, erit maior chorda DKE, vel altera FIG, & ſic de aliis, quod erat primò propoſitum. Et quia in dictis triangulis rectangulis quadrata rectarum angulos rectos in K, & I, efficientium ſunt æqualia quadratis ſemidiametrorum AG, AE, æqualibus iuxta corollarium noſtrum 3.propoſ.46.libri 1.erunt per 1. axio. eiuſdem libri duo ſimul quadrata rectarum AK, KE, æqualia duobus ſimul quadratis rectarum AI, IG: Ex his æqualibus ſi demamus quadrata inæqualia, minoris rectæ AK, & maioris rectæ AI, relinquetur per 5.ax.lib.1.quadratum maius rectæ KE, & quadratum minus rectæ IG: ergo recta KE erit maior recta IG; ergo per cit.ax.5. tota recta DE chorda vicinior centro A circuli, erit maior chorda tota FG remotiore. quod erat ſecundo loco propoſitum.

PROPOSITIO XVI.

Quæ ab extremitate diametri cuiuſque circuli ad angulos rectos ducitur, extra ipſum circulum cadet: & in locum inter ipſam rectam lineam & circumferentiam comprehenſum, altera recta linea non cadet: Et ſemicirculi quidem angulus, quouis angulo acuto rectilineo maior eſt; reliquis autem minor.

SVppoſitio. Sit circulus FAGB, eiuſque Fig. 99. diameter ACB, centrumque C, & recta EAD ad angulos rectos diametro BCA, in eius extremitate A. Dico primò rectã EAD extra

extra circulum FAGB cadere, ſeu ipſum non ſecare. Dico ſecundò inter rectam DA, & circumferentiam AGB circuli, nullam rectam lineam poſſe duci, quin ſecet circumferentiam circuli, hoc eſt vt ait Author nullam rectam lineam cadere. Dico tertiò Angulum GAB, ſemicirculi AGB, eſſe maiorem quouis angulo rectilineo acuto. Dico quartò reliquum angulum DAG mixtilineum ex recta DA, & arcu BGA vel GA circuli, quem vocauimus in definitione 11. libri huius, angulum contingentiæ vel contactus in circulo, eſſe minorem quouis angulo acuto rectilineo.

Conſtructio. Si recta linea perpendicularis EAD, ad diametrum BCA circuli, in eius extremo A ducta, extra circulum non cadet; ſi fieri poteſt, eius circumferentiam ſecando in duobus punctis F, G hinc inde poſitis ad A punctum etiam circumferentiæ, vt eſt recta FAG; vel ſolum in vno puncto G ex vna parte, ſitque EAG recta. Tùm per 3. propoſ. lib. 1. de recta AE adimatur recta AH æqualis rectæ AG, & ex centro C circuli ducantur rectæ CH, CG, prima CH ſecabit in F circumferentiam circuli, eo quod punctum H ſit extra circulum. Præterea ſi fieri poſſit recta AI ducatur inter rectam DA, & circumferentiam AGB circuli, ita vt eum non ſecet; erunt anguli IAD, IAC acuti ſinguli partes recti BAC: & per propoſ. 12. lib. 1. ex centro G educatur perpendicularis recta CI ad rectam AI, quæ cadet ad partes anguli acuti per corollarium 2. propoſ. 17. lib. 1. & ſecabit circumferentiam circuli in aliquo puncto puta G, nam cadit extra circulum ex aduerſario: denique ducatur recta AG.

Demonſtratio primæ aſſertionis. Imprimis recta linea FAG aduerſarij orthogonia diametro BCA circuli in eius extremo A, circuli circumferentiam non ſecabit in tribus punctis F, A, G, neque vnquam in tribus quibuſcumque aliis, per axioma 23. lib. 1. ſed neque EAG eadem perpendicularis ſecabit circuli circumferentiam in A & G: nam in triangulis HAC, GAC, cùm latera HA, AC, ſint æqualia lateribus GA, AC, vtrumque vtrique, angulóſque rectos contineant æquales per axioma 12. lib. 1. eſſent per prop. 4. libri eiuſdem baſes eorum CH, CG æquales: ſed CF & CG ſunt æquales per naturam circuli, ergo per 1. axioma lib. 1. rectæ CF, CH, eſſent æquales, pars & totum, contra 8. axioma lib. 1. Abſurda hæc conſequentia ad poſitiones contradicentes primæ aſſertioni huius propoſitionis, indicant eſſe illas impoſſibiles, & aſſertionem iſtam primam veram.

Demonſtratio ſecundæ aſſertionis. Quandoquidem ex aduerſario recta A inter rectam DA, & circumferentiam GA circuli cadit, minimè ſecando circumferentiam circuli, & ducta eſt recta CI ad angulos rectos ipſi IA, habebimus in triangulo CIA, angulum rectum I, maiorem angulo acuto IAC parte anguli recti BAC; ſicuti etiam eſt acutus angulus GAC pars recti DAC: ſed per propoſ. 5. lib. 1. in triangulo ACG iſoſceli ob latera CA, CG æqualia per naturam circuli, æquales erunt anguli CAG, CGA, quorum primus eſt acutus oſtenſus. ergo etiam acutus erit angulus CGA; qui per propoſ. 16. lib. 1. maior erit angulo AIC recto. Abſurdũ hoc deductum ex poſitione aduerſarij contradicente ſecundam aſſertionem, firmam eam reddit, ac deſtruit ſuam poſitionem vnde procedebat abſurdum.

Demonſtratio tertiæ aſſertionis ſequitur ex duabus primis demonſtratis: ſi enim inter circumferentiam AGB circuli, & perpendicularem rectam DA, nulla recta linea mitti poteſt ex A, quin ſecet circumferentiam circuli, efficiatque angulum acutum rectilineum cum diametro BCA circuli, qualis eſt angulus GAC, qui ſit pars recti anguli DAC, & anguli GAB, ſemicirculi BAG; manifeſtum eſt angulum GAB, ſemicirculi BAG, eſſe quouis angulo acuto rectilineo maiorem.

Demonſtratio quartæ aſſertionis, ſequitur ex præcedentibus declaratis, præſertim tertia: nam angulus DAG mixtilineus contingentiæ, reliquus in angulo recto DAC, detracto angulo GAB ſemicirculi etiam mixtilineo, ſemper continebitur in angulo rectilineo puta DAG acuto ſeu parte recti DAC, quandoquidem recta AG ſemper per ſecundam aſſertionem ſemper circulum ſecat.

COROLLARIVM.

Recta linea in extremitate diametri circuli ducta perpendicularis ipſi diametro, circulum tangit.

NAm commune quid habet cum circumferentia circuli, videlicet extremum eius diametri ad quam perpendicularis eſt, & per 1. aſſertionem huius propoſitionis tota extra circulum ipſum eſt, ideoque eum non ſecat etiamſi producatur: ergo per def. 2. lib. huius circulum tanget.

COROLLARIVM NOSTRVM

I.

PRACTICVM.

Ex puncto aliquo dato in circumferentia circuli, rectam lineam ducere tangentem ipsum circulum.

DIameter circuli ducatur, datum punctũ in circumferentia circuli; & per propos. 11. lib. 1. educatur ab hoc extremo dato recta linea perpendicularis huic diametro; ipsa per coroll. præcedens circulum tanget, & quidem in puncto dato.

COROLLARIVM NOSTRVM

II.

Semicirculi angulus minor est angulo recto rectilineo.

NAM recta linea perpendicularis diametro circuli partim efficiẽti angulum semicirculi, in eius extremo, cùm non secet circuli circumferentiam per præsentem propos. semper angulus semicirculi, & reliquus prædictus contingentiæ mixtilineus continebuntur tanquam partes efficientes totum angulum rectum rectilineum formatum ab diametro circuli data, & ducta perpendiculari ad illam in eius extremo. Vnde declaratum manebit sequens.

COROLLARIVM NOSTRVM

III.

Rectus angulus rectilineus æqualis est angulo semicirculi, & contingentiæ mixtilineis eiusdem circuli.

PROPOSITIO XVII.

A dato puncto [extra circulum eiusque circumferentiam] rectam lineam ducere quæ ipsum tangat circulum.

Fig. 100.

SVppositio. Datus sit circulus BC, & punctum datum A, quod existere potest in circumferentia circuli, vel extra illam & eius aream, vel intra illam. Vltimum esse nequit quia implicat contradictionem rectam incipere à puncto intra circulum dato, & eum tangere, secabit enim circulum, & sic impossibile erit vt eum tangat. De primo casu non faciunt Authores mentionem, verùm nos in corollario nostro primo prop. præced. 16. illum tamquam practicum proposuimus & soluimus. Secundùm verò aduerterunt & soluerunt Interpretes Euclidis. Verum iudicauimus ad tollendam omnem sub dubitationem, addenda esse illa verba, de puncto dato, extra circulum eiusque circumferentiam dato, ne includeremus primum casum iam explicatum, & excluderemus vltimum ostensum impossibile. Sit igitur punctum A datum extra circuli dati aream & circumferentiam; ex quo ad circulum datum BC, recta linea tangens deducenda sit.

Constructio. Per prop. 1. lib. huius quæratur D punctum centrum circuli dati BC; & ex puncto A dato extra circulum eiusque circumferentiam ponatur recta AD terminata in centro D circuli quæ secabit in B circumferentiã circuli: Tùm ex aliqua linea longissima separata sumatur per 3. prop. lib. 1. recta EF æqualis semidiametro BD circuli: & per prop. 11. lib. eiusdem ex puncto F excitetur recta FG longissima perpendicularis ipsi EF: & centro E, interuallo rectæ DA, fiat circulus, cuius circumferentia secabit obuiam rectam FG in G, est enim interuallum AD maius recta BD vel recta EF æqualibus factis: resultabit triangulum EFG, ductâ rectâ EG. Præterea in puncto D seu centro circuli, fiat angulus rectilineus ADC æqualis angulo GEF, per prop. 23. lib. 1, secetque recta DC, circumferentiam circuli in C: Denique recta ducatur linea AC. hanc dico tangere circulum datum in C, ductam ab puncto A dato.

Demonstratio. In triangulis FEG, CDA, habemus per constructionem duo latera FE, EG, æqualia duobus lateribus CD, DA, vtrumque vtrique angulosque continent æquales per ipsam constructionem: ergo per prop. 4. lib. 1. anguli F & C, æquales erunt: sed per constructionem angulus F rectus est, ergo etiam angulus ACD rectus erit; ergo per corollar. propos. 16. præcedentis, recta AC, datum circulum tanget, fecimus ergo imperatum.

PRO-

PROPOSITIO XVIII.

Si circulum tangat recta linea quæpiam, à centro autem ad contactum adiungatur recta quædam linea: quæ adiuncta fuerit, ad ipsam contingentem perpendicularis erit.

Fig. 101. SVpposítio. Circulum AG, contingat recta BD, in puncto A circumferentiæ suæ, iuxta corollarium nostrum 4. propos. 16. lib. huius, & ex centro C, circuli ad punctum A ducta sit recta CA: Dico hanc CA esse perpendicularem tangenti BD.

Constructio. Si recta CA non sit perpendicularis rectæ BAD, tangenti circulum datæ; excitetur per propos. 11. lib. 1. ad punctum A, rectæ CA, alia recta EA perpendicularis ipsi CA, quæ vel congruet cum data tangente BAD, vel illam secabit decussatim in puncto A.

Demonstratio. Si congruant rectæ BAD, EAF, tam erit perpendicularis BAD, quàm EAF, rectæ CA; & contrà, recta CA tam erit perpendicularis rectæ BAD tangenti datæ, quàm ductæ EAF: perpendicularis enim recta alteri rectæ, patitur respectiuè illam alteram sibi perpendicularem ex dictis in definit. 10. lib. 1. habebimus ergo intentum. Quod si non congruant sed se decussent in A, rectæ BAD tangens data, & ducta EAF; ista ducta per corollarium propos. 16. libri huius erit tangens eundem circulum in eodem puncto A vnico per corollarium nostrum 4. propos. citat. totaque existet extra circulum per propos. ipsam 16. Verùm contra secundam eius partem inter tangentem DAB, & circumferentiam circuli contacti, altera recta EAF cadet, circulum non secans quia eum tangit. Absurdum hoc falsam reddit positionem contradicentem assertioni huius propositionis quæ ideò vera relinquetur.

PROPOSITIO XIX.

Si circulum tetigerit recta quæpiam linea, à contactu autem recta linea ad angulos rectos ipsi tangenti excitetur: In excitata erit centrum circuli.

SVpposítio. Circulum AKGLI, tangat recta BAD, in puncto A ex quo recta sit ACL excitata ad angulos rectos ipsi BAD tangenti: Dico in hac recta ACL excitata esse centrum circuli. Fig. 101.

Constructio. Si centrum circuli non sit in chorda ACL, sit si fieri possit in puncto H extra illam; ab quo ad contactum A ducta sit recta linea HA.

Demonstratio. Per prop. præced. 18. recta HA erit perpendicularis rectæ datæ tangenti BAD; & ex datis est eidem BAD recta linea LCA perpendicularis; ergo contra coroll. nostrum 4. prop. 13. lib. 1. erunt duæ rectæ lineæ diuersæ HA, LA, perpendiculares eidem rectæ BAD, in eodem eius puncto A, & ad easdem partes. Absurdum hoc deductum indicat centrum circuli contacti non posse esse extra rectam ACL, erit ergo in illa, quod erat propositum.

PROPOSITIO XX.

In circulo angulus ad centrum duplus est anguli ad circumferentiam, cùm fuerit eadem circumferentia basis angulorum.

SVpposítio. In circulo ABC, cuius centrum D, sit angulus BDC in centro D, & habens pro basi arcum BC circuli; sitque etiam alter angulus BAC in circumferentia eiusdem circuli habens etiam eandem basim arcum BC, eiusdem circuli. Dico angulum BDC in centro esse duplum anguli BAC in circumferentia. Fig. 102.

Tres casus diuersos obtinere potest hæc propositio. Primus est, quando angulus BDC in centro est exterior alterius BAC in circumferentia. Secundus est quando latera BA, AC, efficientia angulum BAC, complectuntur intra figuram BAC, latera BD, DC, continentia angulum BDC in centro. Tertius

est

eſt quando vnum latus anguli BAC in circumferentia, ſecat alterum è lateribus anguli BDC in centro. Secundùm iſtos tres caſus diuerſos, diuerſæ erunt conſtructiones noſtræ, & demonſtrationes.

Conſtructio primi caſus nulla eſt, veniamus ad demonſtrationem. Ex natura circuli, rectæ DA, DC, ſunt æquales, ergo per prop. 5. libr. 1. in triangulo ADC, anguli A, C, erunt æquales; ergo per prop. 32. lib. 1. corollarium noſtrum 2. angulus exterior in centro BDC, erit duplus anguli BAC in circumferentia.

Conſtructio ſecundi caſus. Producatur latus BD vltra D centrum circuli, donec attingat in E latus AC, & ducatur recta AD.

Demonſtratio. Ex natura circuli rectæ AD, CD, ſunt æquales, ergo per prop. 5. lib. 1. erunt anguli C, & DAC æquales: ſimiliter anguli D & DAC, erunt æquales: Ergo ſi primis duobus æqualibus, addantur duo poſtremi æquales, fient per 2. axioma lib. 1. duo DAB, DAC anguli, ſeu totus angulus BAC, æquales duobus angulis B, C; ſed per prop. 16. lib. 1. angulus DEC exterior æqualis duobus internis & oppoſitis D, EAC, vel CAD; & per eandem prop. 16. angulus BDC, eſt æqualis duobus angulis DEC, DCE; ergo per 1. axioma lib. 1. angulus BDC in centro D, erit æqualis tribus angulis B, C, BAC: ex his tribus angulis ſi adimamus angulos duos B, C, æquales oſtenſos toti angulo BAC, relinquetur angulus BAC ſub duplus anguli BDC, per 7. axioma lib. 1. Duplus ergo erit angulus in centro BDC, anguli BAC in circumferentia circuli, etiam in hoc caſu.

Conſtructio tertij caſus. Secet latus BA, latus CD in E: ducatur recta DA; erunt ex natura circuli, rectæ DA, DB æquales; vnde in triangulo iſoſceli BDA, anguli B, DAB æquales per prop. 5. lib. 1. Tùm etiam erunt rectæ DA, DC, æquales; & anguli DAC, DCA æquales. Ergo quia angulus BAC, minor eſt angulo DAC, poterimus per prop. 23. libr. 1. angulum ACF ponere æquale angulo BAC, & recta CF producta ſecabit obuiàm BA in F.

Demonſtratio. Ex angulis DAC, DCA æqualibus oſtenſis, ſi detrahantur æquales anguli FAC, FCA, demonſtrati, relinquentur anguli æquales DAB, DCF; ergo per 1. axioma lib. 1. angulus DBA erit æqualis angulo DAB. Iam verò per prop. 16. lib. 1. angulus EFC æqualis eſt angulis FAC, FCA æqualibus, ideoque duplus anguli FAC vel BAC vnius illorum: ſed & per eandem propoſ. 16. angulus BEC æqualis eſt duobus EFC, ECF, tùm etiam angulis EDB, EBD; ergo per 1. axioma libr. 1. duo anguli EBD, EDB, erunt æquales duobus angulis ECF vel DCF, EFC: ablatis ergo angulis æqualibus oſtenſis DBA, DCF, relinquentur per 3. axioma lib. 1. anguli EFC, BDC, æquales: oſtendimus autem angulum EFC eſſe duplum anguli FAC, vel BAC; ergo per 6. ax. lib. 1. angulus BDC in centro, duplus erit anguli BAC in circumferentia circuli, etiam hoc caſu.

Cùm ergo propoſitum demonſtrauerimus in omnibus caſibus, propoſitio declarata erit abundè, ſine auxilio axiomatis 20. libr. 1. quod promiſeramus.

PROPOSITIO XXI.

In circulo, qui in eodem ſegmento ſunt anguli; ſunt inter ſe æquales.

SVppoſitio. In eodem ſegmento ACDB circuli, exiſtant anguli rectilinei ACB, ADB: & ſic aliis: Dico eos eſſe æquales inter ſe. *Fig. 103.*

Demonſtratio. Si non ſint æquales, ſint ſi fieri poſſit inæquales; Iam verò mente ſuperponatur punctum D puncto C, & recta DA ſupra rectam CA, (nihil autem refert an recta DA ſit æqualis vel inæqualis rectæ CA) angulus maior v.g. ADB, continebit minorem, & recta DB illum maiorem efficiens cum altera DA, deuiabit ab recta CB, & ſic producta ſi opus ſit ſecabit circulum in alio puncto quàm B, magis remoto ab A, puta E: quare angulus ADB in hac ſuperpoſitione erit in alio ſegmento ACE, quàm angulus ACB: tranſpoſitio autem anguli nihil immutat in angulo per axioma 30. lib. 1. Quod ſi dixeris rectam DB ſuperpoſitam ex puncto C, etiam ſi angulus ADB ſit maior angulo ACB, terminari in puncto B, atque ita in eodem ACB eſſe angulos illos inæquales; ſequitur contra ax. 14. lib. 1. duas rectas CB, DE, figuram concludere, quod abſurdum eſt. Conſequens autem primum deductum tollit datum, quod abſurdum eſt, ergo antecedens vnde fluit erit falſum, videlicet poſitio aduerſarij contradicens propoſitioni præſenti, quæ ideò vera erit.

PRO-

PROPOSITIO XXII.

Quadrilaterorum in circulis descriptorum anguli qui ex aduerso, duobus rectis sunt æquales.

Fig. 104 SVppositio. in circulo sit quadrilaterum ABCD descriptum, ita vt eius anguli omnes sint in circumferetia circuli: Dico angulos ABC, ADC, oppositos esse æquales duobus rectis; tùm alios duos BCD, BAD oppositos esse etiam æquales duobus rectis.

Constructio, ducantur in quadrilatero duæ diagonales rectæ BD, AC.

Demonstratio. In singulis triangulis è quatuor ABC, BCD, ACD, DAB, tres anguli simul sumpti, sunt æquales duobus rectis, iuxta prop. 32. lib. 1. verùm quia in singulis assignatis triangulis vnus angulus diuiditur in duos per alteram diagonalium rectarum ductarum; quilibet ex illis triangulis, considerari poterit tanquam habens quatuor angulos, similiter æquales duobus rectis, nam totum est æquales suis omnibus partibus simul sumptis per axioma 19. lib. 1. Notemus autem in vno ex dictis triangulis, puta BAD, quatuor numeros ordinarios in singulis angulis quatuor prædictis: hos angulos si ostenderimus æquales aliis, in eis etiam inscribemus proprios numeros eosdem vt in aliis: & si in oppositis angulis quadrilateri eos numeros quatuor reperiamus, signum erit manifestum eos esse æquales duobus rectis. Iam verò per propos. 21. præcedentẽ, anguli BDA, BCA erunt æquales eodem numero 3. designati: Præterea per eandem prop. anguli ABD, ACD, erunt æquales, eodem numero 4. notati, ergo quia in angulis oppositis BCD, BAD, reperiuntur quatuor numeri, vt in triangulo BAD, ipsi anguli erunt æquales duobus rectis per 1. ax. lib. 1. Similiter per prop. præcedentem, anguli CBD, CAD, sunt æquales, eodem charactere 2. signati: tùm per eandẽ prop. anguli BAC, CDB sunt æquales, eâdem figura 1. distincti: Cùm igitur in aduersis angulis ABC, ADC, quatuor notæ prædictæ 1. 2. 3. 4. seu numeri reperiantur, signum est eos esse duobus rectis æquales, per 1. ax. lib. 1. Demonstrauimus ergo totam propositionem.

PROPOSITIO XXIII.

Super eâdem recta linea, duo segmenta circulorum similia, & inæqualia, non constituentur ad easdem partes.

SVppositio. Super recta AB sit circuli segmentum ADB, & alitid circuli segmentum ACB maius, erunt sic inæqualia segmenta supra eandẽ rectam AB, & ad easdem partes: Dico ista duo circulorum segmenta non posse similia esse. *Fig.* 105.

Constructio. Ex puncto aliquo C, arcus ACB, ducantur rectæ CA, CB, tùm ex aliquo puncto arcus minoris ADB iacente inter latera CA, CB, puta D, ducantur rectæ lineæ DA, DB.

Demonstratio, per prop. 21. lib. 1. angulus ADB maior erit angulo ACB: sed si similia sint prædicta segmenta inæqualia, erunt dicti anguli æquales per defin. 10. lib. huius: ergo propter hanc contradictionem non poterunt inæqualia segmenta illa, esse similia. quod volumus.

PROPOSITIO XXIV.

Super æqualibus rectis lineis, similia circulorum segmenta; sunt inter se æqualia.

SVppositio. Super æqualibus rectis lineis AB, CD, similia sint circulorum segmenta AEB, CFD; Dico illa esse inter se æqualia. *Fig.* 106

Constructio. In segmento AEB, fiat quicumque angulus rectilineus AEB: & per prop. 23. lib. 1. Elem. ad punctum D, rectæ CD, fiat angulus CDF æqualis angulo ABE, & producatur DF recta donec secet in F circuli circumferentiam: denique ducatur recta FC.

Demonstratio. Quia dantur segmenta circulorum similia AEB, CFD, erunt per def. 10. lib. huius, anguli AEB, CFD, æquales in illis. Et quia in triangulis AEB, CFD, sunt anguli E, F, æquales ostensi, tùm anguli B, D, per constructionem æquales, & ex datis sunt latera AB, CD, æqualia; erit per prop. 26. lib. 1. reliquus angulus A reliquo angulo C, æqualis; tùm latus EB, lateri FD æquale; & latus EA, lateri FC æquale: ergo per 9. ax. lib. 1. totum triangulum AEB, toti triangulo CFD,

CFD, congruet, punctaque tria angulorum, tribus punctis congruent, hoc est E & F, A & C, B & D. Igitur in hac superpositione arcus AEB, tria puncta A, E, B, tribus punctis prædictis C, F, D, arcus CFD superponentur, & communia erunt ista tria puncta ambobus arcubus segmentorum dictorum: Quare vel in eis se contingent dicti arcus; vel in eis se mutuò secabunt; vel congruent dati arcus: Non primùm, cùm enim sint arcus circulorum, qui se mutuò contingere exterius vel interius possunt in vno tantùm puncto iuxta prop. 13. lib. præsentis, solùm etiam isti arcus in vno puncto se mutuò contingerent: Non secundum, quia circuli se mutuò secarent ratione circumferentiarum suarum in pluribus punctis quàm duobus contra prop. 10. lib. huius. Restat igitur vt congruant isti arcus segmentorum: sed etiam ostensæ sunt bases eorum AB, CD, congruere; ergo segmenta ista AEB, CFD, circulorum similia, erunt æqualia per axioma 9. libr. 1. quod erat demonstrandum.

COROLLARIVM NOSTRVM AVREVM.

Arcus circulorum, vel circumferentiæ integræ circulorum quæ plura puncta duobus habebunt communia, congruent & æquales erunt circumferentiæ circulorum integrorum; totiq; circuli.

HOc demonstrauimus, quia in eis se mutuò non possunt contingere nec secare, ergo congruent.

PROPOSITIO XXV.

Circuli segmento dato, describere circulum, cuius est segmentum.

Fig. 107 SVppositio. Arcus ADB circuli datus sit, & oporteat circulum perficere cuius est arcus vel segmentum seu pars.

Constructio. Ducatur chorda AB arcus dati ADB circuli, quæ bifariàm secetur in C, per prop. 10. libr. 1. ex quo puncto C per propos. 11. libr. eiusdem, excitetur recta linea perpendicularis ECD, ipsi chordæ AB; & producatur donec secet arcum in D; rectæque ducantur lineæ DA, DB, tùm per prop. 23. libr. 1. fiat angulus BAH in puncto A, rectæ DA, æqualis angulo ADE, secabit AH recta, BCE in H: nam certum per corollarium prop. 1. lib. huius in excitata perpendiculari recta BCE ad chordam AB arcus circuli diuisam bifariàm in C, inesse centrum circuli; quare angulus ADE mixtus ex arcu AD, & recta DCE parte diametri, vel diametro, vel superante diametrum circuli, erit angulus semicirculi, qui per prop. 16. lib. huius semper est maior quouis angulo rectilineo acuto, quare angulus rectilineus ADC, vel ADE erit acutus comprehensus ab dicto angulo semicirculi; ergo etiam alter angulus DAH factus huic acuto angulo æqualis, erit etiam acutus; ergo per axioma 13. rectæ AH, BCE, concurrent in H. insuper ducatur recta HB. Præterea per 3. propos. lib. 1. detrahatur recta HE, æqualis rectæ HA. Dico H esse centrum circuli perficiendi cuius arcus erat datus ADB.

Demonstratio. Imprimis, quia sunt anguli rectilinei ADH, DAH, æquales per constructionem, erunt rectæ HD, HA æquales per prop. 6. lib. 1. sed & per constructionem rectæ HE, HA, sunt æquales; ergo per 1. ax. lib. 1. erunt tres rectæ lineæ HD, HA, HE, æquales; & tota DE diuisa bifariam in H. Præterea, cùm recta AB diuisa sit bifariam in C, erunt rectæ CA, CH, æquales rectis CB, CH, vtraque vtrique, eorumque quadrata æqualia; quibus sũt per prop. 47. lib. 1. æqualia quadrata rectarum AH, BH, in triangulis rectangulis ACH, BCH; ergo rectæ HA, HB, erunt æquales; ideoque etiã per 1. ax. cit. quatuor rectæ HE, HA, HD, HB, erunt æquales ergo per axioma 25. lib. 1. circulus factus centro H, interuallo vnius ex his quatuor æqualibus rectis, transit eius circumferentia per omnes extremos punctos aliarum non communes, hoc est per E, A, D, B, puncta; & per tria arcus dati A, D, B, ergo per coroll. nostrum prop. præcedentis congruet arcus factus cum dato ADB, quia transit per tria eius puncta A, D, B; & pars erit circuli descripti, habemusque intentum, videlicet nos descripsisse circuli circumferentiam perfecti, cuius arcus ADB datus erat.

PROPOSITIO XXVI.

In æqualibus circulis, æquales anguli æqualibus circumferentiis insistunt; siue ad centra, siue ad circumferentias constituti insistant.

SVppositio. In circulis æqualibus BGC, EHF, æquales anguli sint in centris ipsorum *Fig. 108.*

ſorum A primi circuli, D ſecundi: tùm alij anguli æquales BGC, EHF, in circumferentijs illorum. Dico arcus BC, EF, quibus inſiſtunt, eſſe æquales.

Demonſtratio. Per 1. def. libri huius, latera AB, AC, DE, DF, complectentia æquales angulos in centris circulorum æqualium, erunt æqualia; dantur verò anguli in centris BAC, EDF; ergo per axioma 9. lib. 1. ſuperpoſita inuicem, congruent, angulus A, angulo D, & laterum prædictorum extrema, B ipſi E, C ipſi F; & ideo centra A & D, datorum circulorum æqualium, qui circuli ideo per cit. ax. etiam congruent, eorumque arcus BC, EF, quibus inſiſtunt dicti anguli; quare per ipſummet axioma æquales erunt. Simili ratione idem concludetur ex alijs angulis æqualibus BGC, EHF, in circumferentijs (quod ſi in illa ſuperpoſitione opus ſit mente producere aliquod latus vel diminuere, nihil de ratione angulorum tollit.)

COROLLARIVM NOSTRVM.

In eodem circulo æquales anguli æqualibus circumferentijs inſiſtunt; ſiue ad centra ſiue ad circumferentias conſtituti inſiſtant.

NAm eodem artificio demonſtrabitur per illam ſuperpoſitionem intellectualem.

PROPOSITIO XXVII.

In æqualibus circulis, anguli qui æqualibus circumferentijs inſiſtunt ſunt inter ſe æquales, ſiue ad centra ſiue ad circumferentias conſtituti inſiſtant.

Fig. 108. SVppoſitio. In æqualibus circulis BGC, EHF, æqualibus arcubus BC, EF, inſiſtant ad centra A, D, anguli BAC, EDF: vel in circumferentijs illorum, anguli BGC, EHF inſiſtant: Dico tam angulos illos ad centra eſſe æquales inter ſe, quàm angulos in circumferentijs.

Demonſtratio. Per axioma 9. lib. 1. congruent circuli dati æquales, & eorum centra A, D; & arcus eorum BC, EF; punctumque B puncto E; & punctum C puncto F; & rectæ AB, DE; & rectæ AC, DF; æquales inter ſe. Iam verò ſi angulus BAC non congruat angulo EDF, neceſſariò diuaricabitur alterum eius latus, quod tamen terminari debet extremo arcus æqualis, & ſic duæ rectæ lineę figuram efficient, contra axioma 14. lib. 1. cõgruet ergo angulus BAC, angulo EDF, ideoque per ax. 9. cit. erunt æquales. Sed dum congruunt circuli, punctum G anguli incidit in circumferentiam alterius ſuppoſiti circuli; & dum congruunt æquales circumferentiæ quibus inſiſtunt dicti anguli, neceſſariò ſi dicti anguli non ſunt æquales, latera vnum angulum è datis efficientia, cum alijs figuram concludent, terminati in eiſdem punctis æqualium circumferentiarum congruentium quibus inſiſtunt, contra 14. ax. lib. 1.

COROLLARIVM NOSTRVM.

In eodem circulo, anguli qui æqualibus arcubus inſiſtunt, ſiue ad centrum ſiue in circumferentia illius; ſunt inter ſe æquales.

DEmonſtratio manifeſta eſt per ſuperpoſitionem mentalem, applicando ea principia demonſtrationis allatæ.

PROPOSITIO XXVIII.

Inæqualibus circulis, æquales rectæ lineæ, æquales arcus auferunt; maiorem quidem maiori, minorem autem minori.

SVppoſitio. Rectæ lineæ BC, EF, æquales, ſint chordæ circulorum æqualium; BC quidem in circulo BGC, & EF in circulo EHF: Dico quod auferant ex illis circulis æqualibus æquales arcus; hoc eſt ſi non fuerint diametri circulorum datorum æqualium; arcus ablati maiores BGC, EHF, ſint æquales, & minores BC, EF, ſint etiam æquales inter ſe. Fig. 108.

Demonſtratio. Nã per 9. ax. l. 1. congruent æquales rectæ BC, EF, & circuli dati æquales; vnde etiam arcus maiores prædicti cõgruent, & minores etiam inter ſe congruent; ergo per idem axioma, maior maiori æqualis erit, & minor minori.

COROLLARIVM NOSTRVM.

In eodem circulo æquales chordæ auferent æquales arcus, maiorem maiori, minorem minori.

NAm per ax. 9. lib. 1. congruent illæ æquales chordæ ſuperpoſitæ inuicé, eoſdem ergo auferent maiorem & minorem ar-

cus: porrò arcus quos auferebant, congruent etiam, nam circulus idem concipi potest reproductus æqualis, qui congruet alteri: & sic si non congruerent illi arcus prædicti, circulorum illorum seu circuli circumferentiæ integræ non congruerent, contra concessum. Ergo arcus auferent in eodem circulo, æquales chordæ.

PROPOSITIO XXIX.

In æqualibus circulis, æquales arcus, æquales chordas subtendunt.

Fig.108. SVpposito. In circulis æqualibus BGC, EHF, sint æquales arcus BGC, EHF: Dico æquales chordas BC, EF, illis subtendi.

Demonstratio. Per axioma 9. lib. 1. æquales arcus BGC, EHF, æqualium circulorum congruent, & sic eorum extrema B, C, E, F, congruent B ipsi E, C ipsi F: atque ita recta chorda BC, chordæ EF congruet, & æquales erunt per 21. ax. lib. 1.

COROLLARIVM NOSTRVM.

In eodem circulo, æquales arcus subtendunt æquales chordas.

NAm per citatum axioma 9. congruent illi arcus æquales, & extrema extremis vtraque vtrique, ergo etiam rectæ chordæ illorum congruent & æquales erunt per cit. ax. 21.

PROPOSITIO XXX.

Datum circuli arcum, bifariàm secare.

Fig.109. SVpposito. Arcus ADB circuli alicuius sit secandus bifariàm.

Constructio. Per 1. prop. Ductam chordam AB, seca bifariàm in C per prop. 10. lib. 1. & per 11. eiusdem libri, excita rectam CD perpendicularem ipsi AB, producendam donec secet in D arcum datum & duc rectas AD, BD.

Demonstratio. In triangulis rectangulis, erunt per 4. prop. lib. 1. bases BD, AD, æquales, qui habent duo latera AC, CD, æqualia duobus CD, BC, vtrumque vtrique angulosque in C continent rectos æquales: triangulũ ergo erit isosceles ADB, cuius anguli AB, per 5. prop. lib. 1. erunt æquales; ergo per coroll. nostrum 26. prop. lib. huius, insistent æqualibus AD, BD, arcubus. Totum ergo arcum ADB in B, bifariàm secauimus.

PROPOSITIO XXXI.

In circulo, angulus qui in semicirculo, rectus est: qui autem in maiore segmento, minor recto: qui verò in minore segmento, maior est recto.

Et insuper angulus maioris segmenti, recto quidem maior est: minoris autem segmenti angulus, minor est recto.

HVius propositionis primæ partis inuentorem Proclus facit Thaletẽ Milesium primum in Græcia sapientem appellatum, & Geometriæ Professorem quam in Ægypto dedicerat. Fig.105.

Quinque habet partes hæc propositio, quas seorsim proponemus ac demonstrabimus. Primæ suppositio est huiusmodi. In circulo ABCD, sit angulus ABC, in semicirculo ABC: dico hunc angulum esse rectum.

Constructio. Per prop. 31. lib. 1. ex A puncto ducatur recta linea AD chordæ parallela chordæ BC, & recta ducatur CD.

Demonstratio. Per prop. 29. lib. 1. erunt anguli ACB, CAD, æquales; ideoque per coroll. nostrum prop. 26. lib. huius, insistent arcubus CD, AB, æqualibus; quibus ablatis ex semicirculis æqualibus ABC, CDA, relinquentur per 3. ax. lib. 1. æquales arcus BC, AD, qui per coroll. nostrum prop. 29. chordas habebunt æquales BC, AD; quæ cùm sint positæ parallelæ, aliæ duæ chordæ AB, CD, erunt etiam æquales & parallelæ per prop. 33. lib. 1. Habebimus ergo quadrilaterum parallelogrammum in circulo dato inscriptum, cuius anguli oppositi ABD, ADC, erunt æquales per 34. prop. lib. 1. & simul sumpti æquales duobus rectis per 22. prop. lib. huius. Ergo cùm in triangulis BCA, DAC, latera sint duo BC, CA, æqualia duobus DA, AC, vtrumque vtrique, angulos contineant æquales ACB, CAD, erunt per 4. prop. lib. 1. anguli ABC, CDA, illorum æquales; qui cùm sint ostensi æquales duobus rectis, & singuli æquales, singuli erunt recti: ergo angulus ABC in semicirculo rectus erit.

Secundæ

Secundæ partis ſuppoſitio. In circulo ABCD, ſit angulus BAC in maiore ſegmento quàm ſemicirculus : Dico illum angulum eſſe acutum ſeu minorem recto.

Conſtructio. Ex angulo A per centrum E circuli dati reperiendum per prop. 1. lib. huius ducatur recta AE circuli circumferentiam ſecans in C, & ducatur recta BC, ſi opus ſit.

Demonſtratio. In triangulo ABC, angulus ABC rectus erit per 1. partem præcedentem, ergo per coroll. 2. prop. 32. lib. 1. angulus BAC, erit acutus.

Tertiæ partis ſuppoſitio. In circulo ABCD, ſit angulus BFC in ſegmento minore quàm ſemicirculus : Dico illum angulum eſſe maiorem recto.

Conſtructio. Ex puncto C, per centrum E circuli tranſmittatur diameter CEA ; & ex F, recta FA.

Demonſtratio. Angulus AFC erit rectus per 1. partem ; ſed hunc continet angulus datus BFC ; ergo erit angulus BFC, maior recto per 8. ax. lib. 1.

Quartæ partis ſuppoſitio. Sit angulus ABC mixtilineus maioris ſegmenti quàm ſemicirculus : Dico illum angulum ABC eſſe maiorem recto rectilineo.

Conſtructio & demonſtratio. Ex puncto C tranſmittatur diameter circuli CEA, & ducatur recta AB, quæ per 2. prop. lib. huius cadet intra circulum tota, efficietque cum recta chorda BC, angulum ABC rectum rectilineum per 1. partem, qui continebitur in angulo prædicto ABC mixtilineo maioris dati ſegmenti, qui ideo maior erit per 8. ax. lib. 1. angulo recto ABC rectilineo.

Quintæ partis ſuppoſitio. In circulo ABCD, ſit angulus FBC mixtilineus minoris ſegmenti CFBC quàm ſemicirculus : Dico hunc angulum eſſe minorem recto rectilineo.

Conſtructio. Ex puncto C per E centrum circuli ducatur diameter CEA, & chorda AB, producenda vltra B.

Demonſtratio. Productio chordæ AB vltra B, vel extra ſegmentum datum progreditur, vt BG, vel cõgruit cũ arcu BFC ſegmenti ; vel ipſum ſecat in H. Neutrum ex duobus eſſe poteſt : Non vltimum, nam ſic contra axioma 23. lib. 1. tria puncta circumferentiæ circuli, videlicet A, B, H, eſſent in directum rectæ lineæ ABH. Non ſecundum, nam rectum curuo congrueret contra naturas illorum. Primum ergo erit : Igitur GBC angulus rectus per prop. 13. lib. 1. eo quod per 1. partem huius propoſitionis ſit angulus ei deinceps ABC rectus, continebit angulum datum FBC minoris ſegmenti : ergo hic angulus minoris ſegmenti erit minor angulo recto rectilineo, per 8. lib. 1. axioma.

COROLLARIVM.

In triangulo angulus qui æqualis eſt duobus eius reliquis angulis, rectus eſt.

NAm per prop. 32. lib. 1. tres anguli cuiuſcumque trianguli ſunt æquales duobus rectis ; Datur in vno ſolum angulo dimidium trium angulorum trianguli, videlicet æquali alijs duobus reliquis : igitur erit rectus, nam duo recti quibus ſunt æquales tres illi anguli, non poſſunt diuidi per medium in duo æqualia, niſi in vnum angulum rectum, & alios duos æquales illi.

COROLLARIVM NOSTRVM.

Super data recta linea excitare ad eius vnum extremum, rectam perpendicularem, alia methodo quàm tradita ad propoſitionem 12. lib. 1.

SVppoſitio ſit data recta AD, & ei excitanda ſit recta perpendicularis DC, ad eius extremum D. *Fig. 116.*

Conſtructio. Centro quolibet puncto E, quod non ſit in directum datæ rectæ AD, & interuallo ED, fiat circuli circumferentia ſecans in A rectam datam DA producendam ſi opus ſit ad partes A non D extremi : & ducatur recta AEC diameter huius circuli facti ; Dico rectam CD ducendam, eſſe perpendicularem datæ rectæ AD, in eius extremo D dato.

Demonſtratio. Angulus ADC erit in ſemicirculo ADC, ergo per 1. partem huius prop. 31. erit rectus : ergo per def. 10. lib. 1. erit perpendicularis recta CD ducta, datæ rectæ AD, & quidem in eius extremo dato D. Fecimus ergo imperatum, & recte factum demonſtrauimus.

PROPOSITIO XXXII.

Si circulum tetigerit recta quæpiam linea; à contactu autem producatur quædam recta linea circulum secans: Anguli quos ad contingentem facit, æquales sunt ijs, qui in alternis circuli segmentis consistunt, angulis.

Fig. 111. SVppositio. Circulum tangat recta ABC in puncto B ex quo recta linea secans vel chorda BD ducta sit, diuidens circulum in duo segmenta BFD, BED, in quorum primo sit angulus BFD, & in altero angulus BED: Dico quod anguli CBD, ABD, quos secans BD efficit cum tangente ABC, sunt æquales angulis qui in alternis circuli segmentis prædictis consistunt; hoc est angulus CBD est æqualis angulo BED; & angulus ABD, æqualis angulo BFD.

Si linea recta secans deducta ab puncto B contactus transierit per centrum H circuli dati: manifestum per prop. 18. lib. huius esse ad angulos rectos tangenti rectæ ABC; tum per prop. præced. 31. angulos in segmentis semicirculorum esse rectos: quare in hoc casu vera erit propositio.

Constructio, quando recta secans BD non incedit per H centrum circuli contacti. Ex puncto D, per prop. 31. lib. 1. ducatur recta linea chordaque circuli DG, parallela tangenti ABC rectæ; & recta linea ex puncto contactus B, per centrum circuli H, quæ erit ad angulos rectos ipsi rectæ tangenti ABC, per prop. 18. lib. huius, & per coroll. nostrum 1. prop 42. lib. 1. secabit in I, parallelam DG ductam, eritque per coroll. nostrum 2. prop. 29. lib. 1. etiam ad angulos rectos ipsi rectæ DG, vnde per prop. 3. lib. huius eam secabit in I bifariam: Quare in triangulis BID, BIG, cùm latera BI, ID, sunt æqualia lateribus BI, IG, angulosque contineant rectos æquales, erunt per 4. prop. lib. 1. bases eorum BD, BG, æquales: ergo per prop. 5. lib. eiusdem anguli BDG, BGD, erunt æquales in triangulo isosceli GBD. Denique producatur recta GD, vltra D in K.

Demonstratio. Per prop. 29. lib. 1. Anguli CBD, BDG, sunt æquales; & anguli BDG, BGD, ostensi æquales; ergo per 1. axioma lib. 1. erunt anguli CBD, BGD æquales: sed per prop. 21. lib. huius, anguli BGD, BED sunt æquales, ergo per 1. ax. cit. anguli CBD, BED erunt æquales, quod erat vnum è propositis. Iam verò per cit. prop. 29. lib. 1. anguli ABD, BDK sunt æquales; & anguli duo CBD, BDK æquales duobus rectis; tùm etiam per prop. 32. lib. 1. tres anguli trianguli BFD sunt æquales duobus rectis; & per primam partem iam demonstratam, sunt anguli CBF, BDC, æquales: Ergo si ex duobus angulis CBD, BDK, simul sumptis, æqualibus tribus angulis BFD trianguli, (nam sunt ostensi æquales duobus rectis) demamus communes angulos æquales ostensos CBF, BDF, & communem FBD, angulum; relinquentur per 3. axioma lib. 1. anguli BFD, BDK æquales: sed ostendimus angulum BDK esse æqualem angulo ABD, ergo per 1. ax. lib. 1. angulus ABD erit æqualis angulo BFD, quod erat secundo loco propositum.

COROLLARIVM NOSTRVM.

Si chorda circuli non est perpendicularis rectæ lineæ tangenti circulum ipsum eductæ ex puncto contactus illius, non transibit per centrum ipsius circuli: & si dicta chorda non incedit per centrum ipsius circuli, non erit perpendicularis ipsi tangenti.

PRima pars patet in chorda BD; nam si transiret per centrum H circuli, esset perpendicularis rectæ ABC tangenti per prop. 18. lib. 1. contra datum. Secunda pars etiam manifesta est; nam si esset perpendicularis chorda BD, tangenti rectæ ABC, incederet per prop. 19. lib. huius, per centrum H circuli, contra datum. Hæc duo absurda indicant duas positiones aduersantes nostris duabus huius corollarij falsas esse; quare veræ erunt nostræ. Fig. 111.

PROPOSITIO XXXIII.

Super data recta linea describere segmentum circuli, quod capiat angulum æqualem dato angulo rectilineo.

SVppositio. Super data recta AB describendum sit circuli segmentum capiens angulum æqualem dato angulo rectilineo H recto, vel FGK acuto, vel FGN obtuso. Nam tres huiusmodi casus esse possunt diuersi, ob diuersi- Fig. 112.

diuerſitatem trium ſpecierum angulorum rectilineorum.

Conſtructio, & demonſtratio, quando datus angulus eſt rectus H recta linea AB data diuidatur bifariàm in C per prop. 10. lib. 1. & centro C interuallo CA circuli circumferentia integra deſcribatur, quæ tranſibit per aliud B extremum iuxta 25. ax. lib. 1. & quodcumque aliud punctum ab A & B, circuli facti eligatur puta D, ex quo ad alia puncta A & B, rectæ lineæ immittantur efficient angulum ADB rectum in ſemicirculo ADB, per prop. 31. libri huius; atque ita ſupra rectam datam AB, deſcripſerimus ſegmentum ſemicirculare ADB quod capiat angulum ADB æqualem dato angulo rectilineo recto H.

Conſtructio, quando datus eſt angulus acutus FGK. Per propoſitionem 11. lib. 1. ad punctum G, rectæ FG, ponatur recta GI perpendicularis ipſi rectæ FG, ad partes K, ita vt rectus angulus FGI, contineat intra ſe angulum datum FGK rectilineum, & alium acutum KGI reſultantem angulum. Præterea per cit. prop. 11. excitetur in puncto B rectæ AB datæ, alia recta BD perpendicularis ipſi AB; & per prop. 23. lib. 1. fiat angulus BAD æqualis angulo IGK acuto; recta AD occurret rectæ BD in D, per 13. axioma lib. 1. eo quod angulus DBA, & angulus A ſimul ſumpti ſint minores duobus rectis. Inſuper per prop. 10. lib. 1. recta AD ſecetur bifariàm in C, & centro C, interuallo CA, fiat circuli circumferentia quæ incedet per punctum D, per cit. 25. axioma lib. 1. etiamque tranſibit per punctum B anguli recti facti, alioqui ſecaret in E, productam AB vltra B rectam, vel non productam, atque ductis rectis DE, anguli in E eſſent recti per prop. 31. lib. huius; & ſic in alterutro triangulorum reſultantium DBE, eſſent duo anguli recti, vnus in B, alter in E, contra prop. 17. lib. 1. quod abſurdum, ergo circumferentia circuli facti non aberrabit ab puncto B ſicuti voluimus. Iam verò aſſero factum eſſe ſupra rectam datam AB, circuli ſegmentum ADB, quod capiat angulum ADB æqualem dato acuto rectilineo FGK.

Demonſtratio. Tres anguli ſimul ſumpti, trianguli ADB, ſunt æquales duobus rectis per prop. 32. lib. 1. Eſt autem vnus eorum per conſtructionem rectus in B, reliqui ergo duo anguli ſimul ſumpti, A & ADB, erunt æquales vni recto videlicet facto FGI: ſed per conſtructionem angulus A eſt æqualis angulo IGK parte vna recti IGF, ergo reliquæ parti ſeu angulo FGK dato acuto, alter angulus ADB erit æqualis, in ſegmento ADB facto ſupra datam rectam AB. Fecimus ergo imperatum in hoc ſecundo caſu.

Conſtructio, quando datus eſt angulus FGN obtuſus. Producatur vnum è lateribus illum angulum continentibus, puta NG, vltra G punctum anguli, vſque ad K: & per præcedentem ſecundum caſum fiat ſupra rectam datam AB, ſegmentum circuli capiens angulum ADB æqualem angulo FGK acuto, qui eſt complementum dati obtuſi NGF, ad duos rectos iuxta prop. 13. lib. 1. & in altero ſegmento eiuſdem circuli facti fiat angulus quilibet, puta AMB: Dico ſegmentum iſtud AMB, continere angulum AMB, æqualem dato obtuſo rectilineo NGF.

Demonſtratio. Ex conſtructione reſultabit in circulo facto rectilineum quadrilaterum ADBM, cuius duo anguli oppoſiti ADB, & M, ſunt æquales duobus rectis per prop. 22. lib. huius; ſed per prop. 13. lib. 1. illis etiam duobus rectis ſunt æquales duo anguli NGF, FGK: ergo cùm per axioma 12. lib. 1. omnes duo anguli recti ſint æquales duobus alijs rectis angulis; & alij duo æquales illis, ſint etiam æquales alijs duobus æqualibus eiſdem duobus rectis angulis per axioma 1. lib. 1. ſi detrahamus æquales angulos factos FGK, ADB, ab prædictis angulis deſignatis æqualibus, remanebunt alij duo æquales NGF, AMB, per 3. axioma lib. 1. ſed iſte angulus AMB eſt in circuli ſegmento AMB facto ſupra datam rectam AB, æqualis dato obtuſo angulo NGF. Fecimus ergo imperatum.

COROLLARIVM NOSTRVM.

Si trianguli rectanguli rectilinei latus ſubtenſum angulo recto bifariàm ſecetur, & ex puncto hoc medio veluti centro fiat interuallo ſemiſſis dicti lateris ſecti, circuli circumferentia; ipſa tranſibit per extremà dicti lateris, & per punctum anguli recti.

HOc demonſtratum in primo caſu.

PROPOSITIO XXXIV.

A dato circulo ſegmentum abſcindere capiens angulum æqualem dato angulo rectilineo.

SVppoſitio. Ex dato circulo ſit reſcindendum ſegmentum capiens angulum æqua- Fig. 113.

lem dato angulo rectilineo vel recto D, vel acuto BAC, vel obtuso EFG.

Constructio ac demonstratio primi casus. Reperto L centro circuli dati per prop. 1. lib. huius, ducatur diameter eius KLM, quæ ex natura sua circulum in duo segmenta æqualia diuidet, eliciendo ergo in alterutro illorum punctum aliquod circumferentiæ diuersum ab extremis K, M, puta R, & ab eo ducendo rectas RK, RM, dico comprehendere angulum KRM rectum per prop. 31. lib. huius, ideoque æqualem dato D: & factum esse imperatum in hoc casu.

Constructio alterius secundi casus, quando datur angulus acutus BAC. Per prop. 9. lib. 1. diuidatur angulus BAC bifariàm in duos angulos BAI, CAI, æquales: tum reperto centro L circuli dati transmittatur diameter eius KLM: & per prop. 23. lib. 1. ad punctum K diametri MLK, fiant hinc & inde duo anguli MKN, MKO, æquales duobus illis æqualibus BAI, CAI, secentque rectæ KN, KO, circumferentiam circuli in N & O; ducaturque recta NO: Dico ex circulo dato abscissum esse segmentum NKO capiens angulum NKO, æqualem dato BAC.

Demonstratio. Duo anguli MKN, MKO, integrantes totum angulum NKO, sunt æquales per constructionem angulis duobus BAI, CAI, integrantibus totum datum angulum BAI; ergo cùm sint ambæ illorum totorum partes æquales; erũt per 6. ax. lib. 1. toti anguli æquales. NKO, BAI. sed angulus NKO existit in segmento circuli NKO. fecimus ergo imperatum.

Non alia praxi & demonstratione perficietur tertius casus quando datur angulus obtusus. quare ne simus longiores praxim ac demonstrationem allatam in secundo præcedenti casu non repetemus.

PROPOSITIO XXXV.

Si in circulo duæ rectæ lineæ sese mutuò secuerint, rectangulum comprehensum sub segmentis vnius, æquale est ei quod sub segmentis alterius comprehenditur rectangulo.

Fig. 114. SVppositio. In circulo ADBC, se mutuò secent duæ chordæ AB, CD, in puncto E: Dico rectãgulum sub AE, EB partibus chordæ AB, esse æquale rectangulo sub CE, ED, partibus alterius chordæ CD.

Tres casus sunt in his chordis. Primus quãdo ambæ transeunt per centrum circuli. Secundus quando vna solùm transit per centrum circuli. Tertius quando neutra incedit per centrum circuli.

Primi casus. Demonstratio est facilis. In circulo dato quia chordæ duæ AB, CD, transeunt per E centrum circuli in quo se mutuò secant bifariàm ex natura circuli: rectangula duo illa sub partibus AE, EB, & sub CE, ED, erunt quadrata per 2. coroll. nostrum prop. 46. lib. 1. quæ per 3. coroll. nostrum eiusdem propositionis 46. erunt æqualia: ergo rectangulum sub AE, EB, erit æquale rectangulo sub CE, EB. quod erat concludendum in hoc casu. *Schemat.*

Constructio. Secundi casus. Esto recta AB, incedat per F centrum circuli dati, & alia recta CD, non incedat per illud: nihilominus per 3. prop. libri huius secabitur ad angulos rectos in E ab alia AB chorda, si bifariàm secta sit in E; atque ita ducenda erit FC semidiameter circuli: quod si bifariam in E non secetur recta CD, secanda erit in G bifariàm per prop. 10. lib 1. & ducendæ rectæ FC, FG ex centro F circuli. *Sch. II.* *Sch. III.*

Demonstratio, quando secta est in E bifariàm recta CD ab alia recta AB. Sit rectangulũ sub AE, EB inæquale rectangulo sub CE, ED, hoc est quadrato rectæ CE, iuxta coroll. 2. nostrũ prop. 46. lib. 1. Illis inæqualibus rectangulis si addatur commune quadratum rectæ EF; fiet per 4. ax. lib. 1. rectangulum sub AE, EB, vna cũ quadrato rectæ EF, inæquale quadratis rectarum CE, EF, simul sumptis, hoc est quadrato rectæ FC per 47. prop. lib. 1. vel quadrato rectę FB per coroll. cit. nostrũ 46. prop. lib. 1. nam rectæ FC, FB, sunt æquales ex natura circuli: sed hoc est cõtra prop. 5. lib. 2. cùm enim recta AB, secta sit bifariàm in F, & non bifariàm in E; rectãgulum sub AE, EB, vnà cum quadrato EF, est æquale quadrato dimidiæ FB. falsa ergo erit positio vnde procedit hæc contradictio, & propositio vera in hoc casu. *Sch. II.*

Quando autẽ recta CD non secatur ab alia AB, bifariàm in E, sic procedendum erit pro demonstratione: Recta FG erit perpendicularis rectæ CD per prop. 3. lib. huius: & per prop. 47. lib. 1. quadratum rectæ FC erit æquale quadratis rectarum FG, GC, & quadratum rectæ FE æquale quadratis rectarũ FG, GE: & quadrata æqualium rectarum FC, BF, erunt æqualia per 2. coroll. nostrum prop. 46. lib. 1. Iam verò per 5. prop. lib. 2. rectangulum sub GE, ED, vnà cum quadrato rectæ GE æquale est quadrato rectæ GC; his æqualibus si addatur quadratum commune rectæ GF; rectãgulũ sub CE, ED, vna cùm quadratis rectarũ GE, GF, hoc est quadrato rectæ FE, erit æquale *Sch. III.*

æquale quadratis rectarum GC, GF, hoc eſt quadrato rectæ FC; vel rectæ FB: ſed quadrato rectæ FB æquale eſt rectangulum ſub AE, EB, vnà cum quadrato rectæ FE; ergo per 3. ax. lib. 1. ſi dematur ab illis æqualis poſtremis aſſignatis commune quadratum rectæ FE, relinquetur rectangulum ſub CE, ED, æquale rectangulo ſub AE, EB. quod erat oſtendendum.

Sch. IIII. Conſtructio tertij caſus. Quando duæ chordæ AB, CD, ſe mutuò ambæ ſecant in E, & neutra tranſit per centrum F circuli. Ducatur recta chorda GFEH, per centrum F circuli, & punctum E.

Demonſtratio, per demonſtrationem ſecundi caſus rectangulum ſub AE, EB, eſt æquale rectangulo ſub GE, EH: ſimiliter rectangulum ſub CE, ED, æquale eſt eidem rectangulo ſub GE, EH; ergo per 1. ax. libri primi, rectangulum ſub AE, EB, erit æquale rectangulo ſub CE, ED. quod erat concludendum.

COROLLARIVM NOSTRVM.

I.

Si in eodem circulo innumera chorda ſe mutuò ſecent in vno puncto: rectangula ſub earum proprijs partibus erunt inter ſe æqualia.

QVia vt in tertio caſu ea poterimus comparare cum vno eodem rectangulo ex illis, & ea æqualia concludere; ergo per 1. ax. lib. 1. erunt omnia inter ſe æqualia.

COROLLARIVM NOSTRVM

II.

Dato vno rectangulo, infinita alia rectangula ſub diuerſis lateribus conſtituere æqualia illi dato ſingula.

Sch. IIII. DVo latera, v.g. GE, EH, rectanguli dati ſub quibus eſt vel conſtituitur, iuxta def. 1. lib. 2. ponãtur in vna recta linea GEH, diuidenda bifariàm in F puncto per prop. 10. lib. 1. quo puncto F, vt centro decircinandus erit circulus cuius circumferentia tranſibit per extrema G & H huius rectæ lineæ, iuxta coroll. noſtrum 2. prop. 46. lib. 1. denique intra circulum ponendæ erunt innumeræ chordæ tranſeuntes per punctum E rectæ GEH: nam per coroll. noſtrum præcedẽs rectangula omnia ſub earum partibus erunt æqualia rectangulo ſub partibus GE, EH, rectæ GEH; quæ partes erant, latera ſub quibus datum rectangulum erat. Et ſic fecerimus imperatum.

COROLLARIVM NOSTRVM

III.

Dato vno rectangulo exhibere vnum quadratum æquale, aliter quàm per propoſitionem 14. lib. ſecundi.

IN recta linea infinita versùs vnam partem ſumantur per prop. 3. lib. 1. duæ rectæ AE, EB, ita vt vna AE ſit æqualis lateri maiori rectanguli dati, & alia EB æqualis minori eius lateri: totaque recta AEB diuidatur bifariàm in F per prop. 10. lib. 1. & ad punctum E ponatur per prop. 11. lib. eiuſdem 1. recta linea perpendicularis vtcumque rectæ AEB; tùm centro F, interuallo FA, vel FB, deſcribatur circulus cuius circumferentia incedet per extrema A, & B, rectæ AEB, per axioma 25. lib. 1. & ſecabit in C & D, perpendicularem rectam ductam ipſi AEB, in puncto eius E. Dico autem rectãgulum ſub CE, ED, eſſe quadratum æquale rectangulo dato ſub AE, EB. nam quia recta AFEB, incedit per centrum circuli F, eſtque perpendicularis ipſi CED per conſtructionem, in puncto eius E, eam ſecabit bifariàm in E, per prop. 3. lib. huius: quare rectangulum ſub CE, ED, partibus eius erit quadratum per coroll. noſtrum 2. prop. 46. lib. 1. quodque per demonſtrationem 2. partis huius propoſitionis erit æquale rectangulo ſub AE, EB dato. Fecerimus ergo imperatum aliter quàm per prop. 14. lib. 2. *Sch. II.*

COROLLARIVM NOSTRVM

IV.

Quadrato vni dato, exhibere innumera rectangula ſub diuerſis rectis, æqualia ſingula.

VIde figuram ſecundi caſus primam huius propoſitionis. Sit quadratum ſub CE, ED æqualibus rectis compoſitis in directum CED: & per prop. 11. lib. 1. ex puncto E medio excitetur recta linea EA ſurſùm perpendicularis ipſi CED; tùm ex aliquo puncto F, huius rectæ EA, ducatur recta FC ad punctum C extremũ rectæ CED: Præterea centro F, interuallo FC, fiat circulus, cuius circumferentia ſecabit rectam EA productam ſi opus ſit in A, & in B productam infra E; nam latus FC in triangulo rectangulo FEC maius eſt latere FE per prop. 19. lib. 1. quandoquidem per coroll. 1. prop. 32. lib. eiuſdem, angu- *Sch. II.*

lus FCE ſit acutus: Ad hæc circumferentia circuli facti tranſibit per D aliud extremum rectæ CED, per axioma 25. lib. 1. quandoquidem ſi duceretur recta FD, eſſet æqualis rectæ FC; nam in triangulis FED, FEC, duo latera FE, ED, ſunt æqualia duobus lateribus FE, EC, angulóſque rectos æquales continent in E per conſtructionem, ergo per 4 prop. lib. 1. rectæ FC, FD erunt æquales. His poſitis ſi per E ducantur in circulo facto chordæ innumeræ tranſeuntes per E punctum: rectangula ſub partibus proprijs illarum, erunt per hanc propoſitionem æqualia ſingula rectangulo ſub CE, ED, æqualibus rectis, hoc eſt quadrato dato. Atque ita dato vni quadrato æqualia innumera rectangula poſuerimus ſingula ſub diuerſis rectis lineis, iuxta prop. 7. huius libri, quod erat etiam aduertendum in demonſtratione corollarij ſecundi: nam rectæ illæ omnes ad vnam partem diametri circuli ſunt inæquales, & ſic aliæ ad aliam partem.

PROPOSITIO XXXVI.

Si extra circulum ſumatur punctum aliquod, ab eóque in circulum cadant duæ rectæ lineæ, quarum altera quidem circulum ſecet, altera verò tangat: Quod ſub tota ſecante, & exteriùs inter punctum & conuexam circumferentiam aſſumpta, comprehenditur rectangulum, æquale erit ei, quod à tangente deſcribitur quadrato.

Fig. 115. SVppoſitio. Extra circulum BCF, cuius centrum E, datum ſit punctum A, ex quo ad circulum cadant duæ rectæ lineæ ABD, ACH, quarum vna videlicet ABD circulum ſecet in B & D; altera ACH, ipſum circulum tangat in C. Dico rectangulum ſub tota ſecante ABD, & ſub eius portione AB quæ eſt inter punctum A datum, & circulum datum, exteriùs ſita, eſſe æquale quadrato rectæ AC tangentis ipſum circulum.

Conſtructio. Centro E circuli dati quærendo per prop. 1. huius libri ſi datum non ſit, & intercallo EA decircinetur alter circulus, cuius circumferentia ſecet productam tangentem AC in H, & ſecantem ABD in N: Tùm ex centro E, rectæ ducantur lineæ EC, EB; & ex puncto A, per centrum E circuli dati, & centrum etiam circuli facti AHN, ducatur recta diameter AEG circuli facti, quæ ſecabit in O, & F, circuli dati circumferentiam; vnde OEF recta erit diameter circuli dati: & ſi ex ſemidiametris EA, EG æqualibus circuli facti demantur, ſemidiametri EO, EF, circuli dati æquales, relinquentur per 3. ax. lib. 1. æquales rectæ OA, FG. Inſuper per propoſitionem 11. lib. 1. ad punctum B ſemidiametri EB excitetur chorda LBM circuli facti ad angulos rectos ipſi EB, tùm etiam alia chorda IOK perpendicularis ſemidiametro EO, ad punctum O illius extremum: Chordæ illæ LBM, IOK, circulum datum tangent per coroll. prop. 16. huius libri; eritque ſemidiameter EC perpendicularis tangenti ACH, per prop. 18. lib. huius: Et quia ſemidiametri EC, EB, EO, circuli dati, ſunt perpendiculares æquales rectis tangentibus chordis ACH, IOK, LBM, ſingulæ ſuis proprijs, erunt ipſæ tangentes chordæ ACH, IOK, LBM, æqualiter diſtantes ab centro E circuli facti, per def. 4. libri huius, & per prop. 14. eiuſdem libri, erunt æquales inter ſe & per prop. 3. ſecabuntur omnes bifariàm in punctis proprijs C, O, B, medijs; vnde quadrata ſemiſſium illarum puta CA, OI, BL, æqualium erunt æqualia per coroll. 3. noſtrum prop. 46. lib. 1. vel rectangula ſub partibus illarum erunt æqualia quadrata per 2. coroll. prop. cit. 46. noſtrum. Denique diuiſa recta DB chorda bifariàm in P per prop. 10. lib. 1. & ducta recta EP ex E centro circuli, erit per prop. 3. lib. huius ad angulos rectos ipſi chordæ DB; & per eandem prop. erit tota chorda NDBA diuiſa bifariàm in puncto P: quare ex æqualibus PN, PA, ſi tollantur æqualia PB, PD, relinquentur per 3. axioma lib. 1. æqualia BA, DN: Et ſi his æqualibus DN, BA, addatur commune DB, fient æqualia BN, DA, per 2. axioma: ſimili ratione ſi æqualibus oſtenſis AO, EG, addatur commune OF, fient æqualia AF, OG: Quare rectangulum ſub AF, AO, erit idem atque ſub OG, AO: & rectangulum ſub AD, AB, erit idem atque ſub BN, AB. his conſtructis & declaratis ſequitur.

Demonſtratio. Aut recta ſecans data tranſit per E centrum circuli dati, qualis eſt recta AOEF, vel extra illud qualis eſt recta ABD. Si primum, Quãdoquidem duæ rectæ AOG, IOK, in circulo exteriore facto ſe mutuò ſecant in puncto O, erit rectangulum ſub AO, OG, æquale rectangulo ſub IO, OK, vel quadrato rectæ IO, per prop. 35. præced. lib. huius: Eſt autem oſtenſum quadratũ rectæ IO æquale quadrato rectę AC tãgẽtis; ergo per 1. ax. lib. 1. erit rectãgulũ ſub AO, OG, vel quod idem

idem rectangulum ſub AF, AO, vti oſtendimus æquale quadrato tangentis AC. Si ſecundum: erit etiam rectangulum ſub AB, BN, æquale rectangulo ſub LB, BM, vel quadrato rectæ LB, per prop. cit. 35. Eſt autem oſtenſum quadratum rectæ LB eſſe æquale rectæ AC tangentis; ergo per 1. axioma lib. 1 rectangulum ſub AB, BN, vel quod idem eſſe oſtendimus, rectangulum ſub AD, AB, erit æquale quadrato rectæ AC tangentis, quomodo fuit propoſitum.

COROLLARIVM I.

Si à puncto quouis extra circulum aßumpto plurima linea recta ſecantes circulum ducantur: rectangula comprehenſa ſub totis lineis, & partibus exterioribus, erunt inter ſe æqualia.

NAm ſingula ſunt per præſentem propoſitionem æqualia quadrato tangentis circulum rectæ lineæ; ergo per 1. ax. lib. 1. erunt inter ſe æqualia omnia.

COROLLARIVM II.

Duæ rectæ lineæ ab eodem puncto extra circulum ſumpto ductæ, ipſum tangentes circulum, ſunt inter ſe æquales.

NAm per præſentem propoſitionem earum quadrata ſingula ſunt æqualia rectangulo ſub tota ſecante recta linea circulum ipſum ducta ab eodem puncto dato, & ſub exteriore eius parte; ergo per 1. axioma, quadrata illarum tangentium erunt æqualia, ergo per coroll. 4. noſtrum prop. 46. lib. 1. ipſæ tangentes rectæ erunt æquales.

COROLLARIVM III.

Ab eodem puncto extra circulum ſumpto, duci poſſunt tantum duæ rectæ lineæ quæ circulum tangant.

SI enim plures duabus ducerentur, eſſent ad eaſdem partes ſecantis circulum per centrum ductæ rectæ ab eodem puncto dato extra circulũ, duæ rectæ lineæ ad conuexam circuli circumferentiam, æquales inter ſe, contra prop. 8. lib. 3. hoc abſurdum indicat non poſſe duci plures duabus tangentibus circulum ex puncto eodem extra ipſum dato.

COROLLARIVM IV.

Si duæ rectæ lineæ æquales ex puncto quopiam extra circulum ſumpto in conuexam eius circumferentiam incidant; & earum vna circulum tangat; altera quoque eum tanget.

NAm ductis ad puncta incidentiarum illarum in circuli circumferentiam rectis ſemidiametris circuli æqualibus, reſultabunt triangula duo, contenta ſub rectis datis æqualibus, & his ſemidiametris æqualibus, & communi ſecante circulum ab puncto externo eodem dato ductæ ad centrum circuli; quare per prop. 8. lib. 1. anguli ſub illis datis æqualibus & ſemidiametris ductis erunt æquales; ſed vnus illorum qui eſt cum tangente data eſt rectus per prop. 18. lib. huius, ergo etiam alter erit rectus, ergo per coroll. prop. 16. lib. huius, circulum etiam tanget altera recta tangenti datæ æqualis.

COROLLARIVM NOSTRVM I.

Si duo circuli fuerint concentrici, maior & minor; ducta diametri maioris portiones inter circumferentias amborum circulorum erunt æquales.

COROLLARIVM NOSTRVM II.

Si duo circuli fuerint concentrici, maior & minor, ductaq; chorda ſecans ambos; portiones maioris chordæ, inter circumferentias amborum circulorum, erunt æquales.

COROLLARIVM NOSTRVM. III.

Si duo circuli fuerint concentrici, maior & minor, ductaq; fuerit chorda ambos ſecans; chordæ minoris addita cuilibet portioni chordæ maioris exiſtenti inter amborum circumferentias, æqualem rectam lineam facit, rectæ compoſitæ ex eadem chorda minoris, & alia portione maioris exiſtente inter amborum circumferentias.

COROL-

COROLLARIVM NOSTRVM.

IV.

Si duo circuli fuerint concentrici, maior & minor: rectæ omnes lineæ ductæ tangentes minorem circulum, intercepta circumferentia maioris; sunt inter se æquales.

HÆc quatuor nostra corollaria demonstrata sunt in constructione & apparatu ad demonstrationem huius propositionis 36.

COROLLARIVM NOSTRVM.

V.

Dato rectangulo exhibere quadratum æquale alia ratione quàm per prop. 14. lib. 2. & corollarium nostrum 3. prop. 35. libri huius.

LAtus maius rectanguli dati, & minus simul in vna recta componantur, quæ secetur bifariàm, & puncto medio vt centro fiat circuli circumferentia interuallo semissis, quæ transibit per aliud extremum dicti lateris per 25. ax. lib. 1. tùm producto hoc latere sumatur pars æqualis minori lateri ab extremitate vna dictæ prioris rectæ lineæ; & ab extremo puncto huius sumptæ rectæ per 3. prop. lib. 1. ducatur per prop. 17. lib. huius recta linea circulum factum tangens: quadratum huius rectæ tangentis erit æquale rectangulo dato facto ex tota secante & parte illius inter circuli circumferentiam conuexam & punctum extremum totius factæ rectæ extra circulum situm iuxta hanc propositionem.

COROLLARIVM NOSTRVM.

VI.

Dato vni rectangulo æqualia infinita alia rectangula singula sub diuersis rectis lineis constituere, alia ratione quàm per corollarium nostrum 2. propositionis 35. præcedentis.

LAtus maius & minus rectanguli dati in vnam rectam componantur lineam bifariàm diuidendam per prop. 10. lib. 1. Tùm centro facto hoc medio puncto circulus fiat interuallo vnius extremi rectæ diuisæ qui trãsibit per aliud eius extremum, iuxta axioma 25. lib. 1. Præterea producta hæc diametro circuli addatur illi recta in directum æqualis minori lateri dati rectanguli per prop. 3. lib. 1. denique per prop. 17. lib. huius ab extremo huius rectæ additæ sito extra circulum ducantur; tùm innumeræ rectæ lineæ secantes circulum factum: erunt per coroll. 1. huius prop. rectangula sub totis secantibus & partibus proprijs sitis inter punctum illud externum & conuexam circuli circumferentiam, æqualia inter se & dato rectangulo.

COROLLARIVM NOSTRVM.

VII.

Dato vni quadrato æqualia constituere diuersa rectangula sub diuersis rectis lineis, aliter quàm per corollarium nostrum 4. propositionis 35. antecedentis.

CIrculo descripto ex aliquo puncto vt centro, ducatur eius semidiameter, ex cuius extremo in circumferentia sito excitetur recta linea perpendicularis ipsi ad vnam partem, per prop. 11. lib. 1. & ex qua per 3. prop. eiusdem libri sumatur recta æqualis dati quadrati lateri ab puncto anguli recti facti supra semidiametrum circuli: denique ab extremo alio huius sumptæ rectæ sito extra circulum ducatur recta secans circulum per centrum, & innumeræ aliæ secantes ipsummet circulum ad vnam partem secantis per centrum. Rectangula sub istis secantibus totis & partibus illarum proprijs inter punctum dictum externum & circuli facti circumferentiam conuexam, erunt æqualia quadrato tangentis rectæ, hoc est quadrato dato, per prop. præcedentem: & quia rectæ illæ lineæ secantes sunt diuersæ & non æquales per prop. 8. lib. huius, ideo rectangula sub illis diuersis, & partibus dictis earum diuersis, erunt diuersa: & sic fecerimus imperatum.

PROPOSITIO XXXVII.

Si extra circulum sumatur punctũ aliquod, ab eoque pũcto in circulum cadant duæ rectæ lineæ, quarum altera circulum secet, altera in eum incidat; sit autem quod sub tota secante & assumpta exterius inter punctum & conuexam circumferentiam, comprehenditur rectangulum, æquale ei quod ab incidente describitur quadrato: Incidens ipsa circulum tanget.

SVppositio. Extra circulum BCD, punctum A datum sit, ex quo ducta sit recta linea Fig. 115.

Fig. 115. linea AC circulum attingens in C, & alia recta ABD ipſum ſecans in B & D punctis: ſitque rectangulum ſub ABD, tota ſecante, & ſub BA portione eius inter punctum datum A & conuexæ circumferentiæ puncto B, circuli, æquale quadrato rectæ AC incidentis in circulum. Dico rectam AC tangere ipſum circulum.

Conſtructio. Centrum E circuli dati reperiendum erit per prop. 1. lib. huius: & ſi recta ſecans circulum tranſierit per illud E centrum circuli dati, qualis eſt AOEF; centro E, interuallo EA deſcribendus erit circulus, qui ſecabit in G productam ſecantem AOF vltra F: & per propoſitionem 11. lib. 1. excitanda in O chorda IOK perpendicularis diametro OEF circuli dati, quæ per coroll. prop. 16. lib. huius, circulum datum tanget. Quod ſi data recta ſecans ſit ABD, ex centro E circuli dati, interuallo eodem EA deſcribendus erit circulus ad cuius circumferentiam producendæ erunt duæ datæ rectæ lineæ, AC quidem vſque ad H, ABD verò ſecans vſque ad N. Denique ad ductam EB ſemidiametrum circuli dati, in eius extremo B, excitanda erit recta chorda LBM perpendicularis ipſi EB, quæ per coroll. prop. 16. libri huius, circulum datum tanget in B; & per 3. prop. lib. huius bifariàm diuidetur in B, ſicut recta IOK in O.

Demonſtratio vtriuſque caſus. Primi quidem, quando recta ſecans data AOEF, tranſit per centrum E circuli dati. Imprimis erit recta OG, æqualis rectæ AOEF, per coroll. noſtrum 4. prop. præced. quare rectangulum ſub AF, & AO, erit idem atque ſub OG & AO: Eſt autem per prop. 35. lib. huius rectangulum ſub OG, AO, æquale rectãgulo ſub rectis IO, OK, hoc eſt quadrato rectæ IO; & ex datis rectangulum ſub OG, AO, eſt æquale quadrato rectæ AC; igitur erunt per 1. ax. lib. 5. æqualia quadrata rectarum IO, AC, ideoque per noſtrum 4. coroll. prop. 46. lib. 1. rectæ IO, AC, erunt æquales. Quod ſi concipiamus ductam rectam IE, ipſa erit æqualis ipſi EA, ex natura circuli: tunc verò in triangulis IOE, CAE, erunt duo latera IO, OE, relatiuè æqualia duobus lateribus AC, CE, baſeſque IE, AE, æquales; ergo per prop. 8. lib. 1. erunt anguli IOE, ACE, æquales: ſed IOE eſt rectus, angulus IOE, ergo etiã angulus ACE rectus erit; ergo per coroll. prop. 16. recta AC circulum datum tanget in C. Secundi verò caſus demonſtratio ita erit. Per coroll. noſtrum 4. prop. præcedentis recta BN erit æqualis rectæ AD, ergo rectangulum ſub BN, AB, erit idem atque ſub rectis AD, AB: eſt autem per prop. 35. lib. huius rectangulum ſub BN, AB, æquale rectangulo ſub LB, BM; hoc eſt quadrato rectæ LB: datur verò rectangulum idem ſub BN, AB, æquale quadrato rectæ AC, ergo per 1. axioma lib. 1. quadrata rectarum LB, AC, erunt æqualia, & per noſtrum coroll. 4. prop. 46. lib. 1. ipſæ rectæ LB, AC, æquales. Fingamus inſuper animo ductam rectam LE quæ erit ex natura circuli æqualis rectæ EA: In triangulis LBE, ACE, duo latera LB, BE, erunt relatiuè æqualia duobus AC, CE, baſeſque LE, AE æquales; ergo per prop. 8. lib. 1. anguli LBE, ACE, erunt æquales, primus eſt rectus LBE, ergo ſecundus ACE rectus erit: ergo per coroll. prop. 16. libri huius, recta AC circulum datum continget, ſicuti propoſitum fuit.

COM-

COMMENTARIVS IN LIBRVM QVARTVM ELEMENTORVM GEOMETRICORVM EVCLIDIS.

DEFINITIONES.

I.

Figura rectilinea in figura rectilinea inscribi dicitur: cùm singuli eius figura quæ inscribitur anguli, singula latera eius in quæ inscribitur, tangunt.

II.

Similiter, & figura circum figuram describi dicitur, cùm singula eius quæ circumscribitur latera, singulos eius figuræ angulos tetigerint, circum quam illa describitur.

III.

Figura rectilinea in circulo inscribi dicitur, cùm singula eius figura quæ inscribitur anguli, tetigerint circuli circumferentiam.

IV.

Figura verò rectilinea circa circulum describi dicitur, cùm singula eius latera quæ circumscribitur, circuli circumferentiam tangunt.

V.

Similiter & circulus in figura rectilinea inscribi dicitur, cùm circuli circumferentia singula latera tangit eius figuræ cui inscribitur.

VI.

Circulus autem circum figuram describi dicitur, cùm circuli circumferentia singulos tangit eius figuræ quam circumscribit angulos.

VII.

Recta linea in circulo accommodari dicitur, seu coaptari; cùm eius extrema in circuli circumferentiâ fuerint.

VIII.

Figura rectilinea plana regularis, est figura æquilatera rectilinea & æquiangula.

IX.

Centrum figuræ planæ rectilineæ regularis, est punctum intra figuram ex quo ad angulos eius omnes, recta linea extensa, sunt æquales inter se.

PROPOSITIONES.

PRIMA.

In dato circulo rectam lineam accommodare æqualem datæ rectæ lineæ, quæ circuli diametro non sit maior.

Fig. 126. SVppositio. In dato circulo CDE, sit accommodanda recta linea æqualis datæ rectæ AB, quæ non sit maior diametro circuli dati.

Constructio. Centro A, interuallo rectæ datæ AB, fiat circulus: & puncto assumpto quolibet C in circumferentia circuli dati, interuallo eiusdem rectæ AB fiat alter circulus, cuius circumferentia secabit dati circuli circumferentiam in D, per axioma 26. lib. 1. quandoquidem recta AB datur minor diametro circuli dati. Dico rectam CD, nectentem

tem puncta C & D circumferentiæ circuli esse accomodatam in circulo dato, æqualem datæ A B.

Demonstratio. Duo enim circuli facti eodem interuallo rectæ AB, sunt æquales per def.1.lib.3. ideoque rectæ AB, CD ex centris illorum ad circumferentias proprias, æquales erunt. Sed recta C D, terminatur vtrimque in circumferentia circuli dati, in punctis eius C, & D; ergo per def.7.libri huius, erit accommodata in circulo dato, æqualisque datæ, quod erat faciendum.

PROPOSITIO II.

In dato circulo triangulum describere dato triangulo æquiangulum.

Fig. 117 SVppositio. In dato circulo ABC, inscribendum sit triangulum æquiangulum dato triangulo DEF.

Constructio. Per propositionem 31. lib.1. ex angulo E dati trianguli ducatur EG recta linea parallela basi DF: & per nostrum 1.coroll.prop.16.lib.3. ex aliquo puncto puta A, in circumferentia circuli dati ducatur recta A H tangens ipsum circulum: Et per prop. 23.lib.1.in puncto A, rectæ HA, fiat angulus HAC, æqualis angulo GEF; tũ alter angulus fiat CAB, æqualis angulo FED. Imprimis recta AC secabit circulum, quia per 16.prop. lib.3. angulus contingentiæ HAC in circulo dato est minor angulo rectilineo HAC: simili ratione recta AB, secabit circulum. Iam verò ducta BC recta etiam secabit circulum per 2. prop. lib. 3. erit igitur triangulum BAC in circulo dato inscriptum iuxta definitionem 3.huius libri. & Dico illud esse æquiangulum Dato triangulo DEF.

Demonstratio. Per prop. 32. lib. 3. angulus ABC æqualis est angulo HAC, sed angulus HAC factus est æqualis angulo GEF, qui per prop.29. lib. 1. æqualis est angulo EFD; ergo per 1.ax.lib.1. angulus ABC æqualis erit angulo EFD: sed & per constructionem angulus CAB æqualis angulo FED; ergo per coroll.3.nostrum prop.32.lib.1.reliqui duo anguli ACB, EDF, erunt æquales. Æquiangulum igitur triangulum BAC in circulo dato inscriptum; dato triangulo DEF. Fecimus ergo imperatum.

PROPOSITIO III.

Circa datum circulum triangulum describere, dato triangulo æquiangulum.

SVppositio. Circa datum circulum ABC, Fig. 118 sit describendum triangulum dato triangulo DEF, æquiangulum.

Constructio. Per prop. antecedentem, inscribatur in circulo dato ABC, triangulum GHI, dato DEF triangulo æquiangulum; & ex centro K circuli dati quærendo per prop. 1.lib.3. deducantur per prop.12.lib.1. perpendiculares rectæ propriæ ad latera trianguli GHI, & producantur donec secent circumferentiam circuli dati, in punctis A, B, C: ex quibus per prop. 11. lib.1. emittantur hinc & inde perpendiculares rectæ lineæ, semidiametris KB, KA, KC; hæ perpendiculares circulum datum tangent per coroll.prop.16.lib. 3. & se mutuò secabunt in punctis M, N, L productæ si opus sit; nam si ducatur recta linea AB, efficiet versùs H, duos angulos acutos ad easdem partes H, vtpote partes angulorum rectorum in A & B priùs existentium; quare versùs H in puncto M conuenient duæ perpendiculares rectæ: & sic eodem modo probabimus conuenturas alias duas in L, & alias duas in N: Triangulum igitur habebimus LMN, quod dico esse circa circulum ABC datum descriptum, & æquiangulum dato triangulo D E F.

Demonstratio. Latera LM, LN, NM, per constructionem tangunt circuli dati circumferentiam, ergo per def.4. lib.huius, triangulum L M N descriptum erit circa circulum datum. Quod si produceremus latus IH, trianguli GHI in circulo dato inscripti, vltra H, secaret latus LM trianguli circa circulum ipsum descripti per ax.28.lib.1. Et quia semidiametri KA, KB, KC, sunt perpendiculares lateribus inscripti & circumscripti triangulorum prædictorum propriis, erunt ipsa propria latera parallela per prop.28.lib.1. videlicet in exemplo latera duo LM, GH, parallela erunt, tùm alia duo IH, NM: ideoque per prop.29.lib.1.anguli LMN, LOI, erunt æquales; tùm etiam anguli LOI, GHI; ergo per 1.ax. lib.1. anguli LMN, GHI, æquales erunt; est autem per constructionem angulus GHI, æqualis angulo DEF, ergo per 1.ax. lib.1. anguli LMN, DEF, erunt æquales. Eodem artificio ostendentur anguli D, L, æquales; tùm reliqui anguli F, N: æqui-

angulum ergo erit triangulum LMN, triangulo dato DEF.

PROPOSITIO IV.

In dato triangulo circulum inscribere.

Fig. 122. SVppositio. In dato triangulo ABC sit inscribendus circulus.

Antequam accedamus ad explicationem huius propositionis quartæ præmittemus demonstrationes trium lemmatum nostrorum maximo vsui futurorum in sequentibus & tota Geometria.

PRIMVM LEMMA ERIT.

Omnis angulus rectilineus bifariàm diuisus per 9. propos. libr. 1. resoluitur in duos acutos angulos rectilineos.

NAm quicumque angulus rectilineus proponatur, vel rectus est, vel acutus, vel obtusus. Si primum & secundum, certè eius duæ partes æquales erunt anguli minores recto singuli; atque ita probatum erit intentum in his duobus casibus. Si tertium, nisi duo æquales anguli in quos resoluitur angulus obtusus, fuerint acuti singuli, erunt vel recti vel obtusi; ergo si producatur alterum latus vltra angulum obtusum datum eumque cum alio latere efficiens, tres illi anguli rectilinei supra latus productum seu lineam rectam, erunt maiores duobus rectis, contra corollarium nostrum 2. ad propos. 13. lib. 1. Relinquitur igitur, vt omnis angulus rectilineus bifariàm diuisus, resoluatur in duos angulos acutos rectilineos.

ALTERVM LEMMA NOSTRVM.

Figurarum omnium planarum aquilaterarum & aquiangularum, si duo anguli se mutuò consequentes bifariàm secentur per prop. 9. libr. 1. recta linea eos diuidentes concurrent intra figuram in vnum punctum, quod erit centrum circuli eas circumscribentis.

Fig. 119. SVppositio. Sit figura regularis sextilatera æquilatera & æquiãgula ABCDEF duoq; eius anguli FAB, ABC, se mutuò consequentes, vel insistentes eidem lateri AB, bifariàm secentur per rectas duas, quæ dictos angulos resoluent in duos acutos singulos angulos per propos. 1. præcedentem; quæque ideo per axio. 13. lib. 1. supra rectam AB; concurrant ergo si fieri possit primùm in angulum C immediatè sequentem figuræ datæ: Verùm quia recta BGC diuidens angulum ABC bifariàm diuersa est ab latere BC, quod concurrit in C, cum recta BC, & ambæ exeunt ab eodem puncto B, duæ rectæ lineæ spatium comprehendent, contra axioma 14. libr. 1. absurdum hoc, indicat rectas illas secantes dictos angulos non concursuras ad angulum C immediatè consequentem alterum è diuisis angulis.

Esto si fieri possit concurrant in H punctum ex intermediis lateris BC immediatè sequentis latus AB cui insistunt dicti anguli diuisi; eodem modo sequetur rectam BH, & BIH, diuersas, spatium comprehensuras contra citatum axio. lib. 1. 13. quare non concurrent in punctum vllum ex intermediis lateris prædicti BC.

Esto concurrant ad angulum D, si fieri possit, ita vt vnus angulus C sit intermedius inter alterum è diuisis, & alterum concursus prædicti: Tunc verò quia duo anguli DAB, DBA, sunt æquales, vtpote datorum æqualium angulorum dimidia, erunt per 6. prop. lib. 1. latera AD, BD, æqualia: Præterea quia in triangulis DAB, DBC, duo anguli DAB, DBC sunt æquales, quia æqualium dimidia sunt, & duo latera DA, AB, sunt æqualia duobus lateribus DB, BC, relatiuè; erunt per 4. propos. lib. 1. bases eorum DB, DC, æquales; ideoque per 5. propos. lib. 1. anguli DCB, DBC, æquales, indiuisus DCB, & dimidium æqualis illius, videlicet angulus DBC, contra 8. axio. lib. 1. absurdum hoc condemnat positionem istam falsitatis.

Esto si fieri possit concurrant dictæ rectæ lineæ in punctum K lateris CD, ita vt sit vnum latus BC intermedium; simili ratione ac discursu, sequetur angulum KCB indiuisum & æqualem diuiso ABC, esse æqualem dimidio KBC diuisi, contra 8. axio. cit. falsa igitur ista positio.

Esto etiam si fieri possit concurrant ad vnum angulum D figuræ datæ, ita vt ex vna vel duabus partibus, multi intersint anguli figuræ datæ inter diuisum, & angulum concursus, quales sunt duo E & F, inter A diuisum, & D concursus, ex vna solum parte, (quod enim dicturi sumus de ista parte, applicandum in altera si adessent multi anguli huiusmodi intermedij:) Tunc ex angulo D, concursus ad angulum F figuræ immediatè sequentem diuisum A, ducta recta linea, DF; probabuntur per 6. propos. lib. 1. latera

æqualia

æqualia DA, DB, ob angulorum æqualium diuiſorum ſemiſſes æquales: & quia in triangulis DAB, DAF, angulos æquales DAB, DAF, habentibus, factos ab lateribus DA, AB, æqualibus ipſis DA, AF, erunt baſes DF, DB, æquales, anguliq́ue eorum DBA, DFA æquales, per 4. prop. lib. I; ſed angulus DBA eſt ſemiſſis vnius anguli figuræ datæ, ergo angulus DFA erit etiam ſemiſſis anguli EFA figuræ datæ, qui eſt æqualis cuilibet angulo figuræ dato; relinquetur ergo angulus EFD æqualis cuilibet ſemiſſi angulorum æqualium figuræ datæ: (& ſic deinceps erit factitandum ac demonſtrandis de huiuſmodi angulis, ducendo rectas ab angulo D conuerſus ad alios immediatè ſequentes angulos, donec perueniamus ad vnum angulum ſic diuiſum, inter quem & angulum concurſus D, ſolum mediet vnus angulus figuræ datæ indiuiſus:) ponamus autem nos deueniſſe ad huiuſmodi angulum F: Porrò probabuntur huiuſmodi omnes rectæ ab angulo D concurſus ductæ ad angulos figuræ datæ, eſſe æquales interſe per citat. 6. propoſ. libr. 1. ob angulos eis oppoſitos demonſtratos æquales: Ergo cùm in triangulis huiuſmodi EFD, DFA, ſint anguli circa F, æquales, nimirum ſemiſſes totalis EFA, & latera eos continentia æqualia, videlicet EF, FD, & EF, FA, erunt per 4. propoſ. lib. 1. anguli eorum E, & FAD, æquales; indiuiſus, & pars dimidia diuiſi æqualis indiuiſo, contra axioma 8. libr. 1. quod abſurdum accuſat falſitatis poſitionem iſtam.

Eſto inſuper ſi fieri poſſit punctum L concurſus in aliquo latere figuræ datæ, puta DE, ad vnam, vel ambas partes, ſint alia multa latera inter latus concurſus, & latus AB cui inſiſtunt anguli diuiſi, & ducatur recta LF ad immediatè ſequẽtem angulum ab vno è diuiſis: Iam verò cùm in triangulis LAB, LAF, ſint anguli ad A æquales per diuiſionem anguli FAB totalis in duos æquales, & latera circa hos angulos æqualia, erunt per 4. prop. lib. 1. LFA, LBA, æquales, ſed vltimus LBA eſt dimidium anguli ABC totalis, ergo etiam angulus LFA erit dimidiũ anguli EFA æqualis totali ABC; quare reliquus angulus LFE erit æqualis angulo LFA; (& ſic deinceps traducendæ erunt rectæ ab L ad reliquos angulos figuræ ſi adſint ad eandem partem, donec tradu&ta ſit vna, v.g. LF, ita vt vnus angulus E, figuræ datæ ſit intermedius inter punctum L, & angulum diuiſum per rectam ab L du&tam vltimo loco, nam probabuntur ſemper æquales anguli modo prædicto reli&ti ab altero, angulis dimidiis prædictis totalium figuræ.) hoc poſito, Çùm in triangulis EFL, LFA, anguli ad F, ſint æquales, comprehenſi ab lateribus LF, FE, æqualibus ipſis LF, FA, lateribus, erunt per 4. propoſ. libr. 1. anguli E, & LAF, æquales, indiuiſus ac dimidium æqualis indiuiſo: hoc abſurdum manifeſtam reddit falſitatem huius poſitionis.

Sed eſto duæ illæ rectæ diuidentes duos angulos illos æquales figuræ datæ æquilateræ & æquiangulæ coeant ſi fieri poſſit extra figuram ipſam. quod multos caſus etiam habebit poſitio iſta, quos vocabimus poſitiones particulares ſub iſta vniuerſali diuerſa ab præcedente vniuerſali diuiſa in multas. *Fig.* 110

Eſto igitur primò ſi fieri poſſit punctum M concurſus prædicti extra figuram, ita vt duæ rectæ lineæ AM, BM, diuidentes bifariàm duos angulos datos ſecent latus BC immediatè ſequens aliud latus AB cui inſiſtunt duo anguli diuiſi: verum quia recta BSRM diuidens angulum ABC debet ſaltem ſecundùm partẽ aliquam ſui exiſtere inter duo latera BC, BA, angulum diuiſum ABC ab illa, comprehendentia, v.g. ſecundum ſuam partem BS, & latus BC ſecat in R; duæ rectæ BR, BSR, ſpatium continebunt, contra 14. axioma libri primi abſurdum hoc condemnat falſitatis hanc primam poſitionem.

Eſto ſecundò ſi fieri poſſit, duæ rectæ prædictæ coeant in N, extra figuram ipſam, ſecentq́ue idem latus CD, quod non ſit immediatum lateri AB, cui inſiſtunt duo diuiſi anguli, verum vnum ſolum interſit inter ſectum & illud AB; ducaturq́ue recta NC, ex qua & recta BN, & latere BC, triangulum reſultabit BCN: Iam verò in triangulis NBA, NBC, duo anguli ad B, ſint æquales, & latera eos comprehendentia æqualia, erunt per 4. propoſ. libr. 1. anguli NAB, NCB, æquales, diuiſi anguli pars, & indiuiſo BCD maior, contra 8. axioma libr. 1. abſurdum hoc indicat falſam eſſe iſtam poſitionem.

Eſto tertiò ſi fieri poſſit punctum concurſus in O, ita vt recta BO incedat per angulum D, inter quem & diuiſum B, medius ſit vnus angulus C, & alia recta AO ſecet latus ED; ducaturq́ue recta OC quæ non ſit in directum lateris DC, ſed cum illo & DO portione BDO, triangulum efficiat ODC: In triangulis OBA, OBC, cùm anguli in B ſint æquales ex datis, & latera circa illos æqualia; erunt per 4. propoſ. libr. 1. anguli OAB, OCB, æquales, ſemiſſis diuiſi & maior diuiſo, contra 8. axioma libr. 1. quod abſurdum condemnat hanc poſitionem tertiam falſitatis.

Esto quartò si fieri possit punctum concursus in P, ita vt duæ rectæ AP, BP, latus vnum ED secent, inter quod & latus AB cui insistunt anguli diuisi, medient multa latera figuræ datæ non secta ab illis rectis diuidentibus; ducanturque rectæ ex P ad extrema laterum intermediorum prædictorum, v.g. PC, PD: Iam verò, quandoquidem triangula PBA, PBC, angulos habent ex datis circa B æquales, comprehensos ab lateribus æqualibus, habebunt per propos.4. libr. 1. angulos PAB, PCB, æquales; quare reliquus angulus PCD erit semissis totius anguli DCB, vt angulus PCB est semissis illius æqualis angulo PAB qui est dimidium anguli FAB æqualis angulo BCD: Præterea cùm triangula PCB, PCD, angulos habeant ad C æquales, contentos ab æqualibus lateribus, obtinebunt per citat. propos.4. libr.1. angulos PDC, PBC æquales, dimidium diuisi, & maior diuiso, contra 8.axioma lib.1. quod absurdum indicat repugnare rationi hanc quartam positionem: Notandum verò est quod si plura latera intercederent inter AB, & sectum ab diuidentibus rectis, ductisque rectis ab puncto concursus ad extrema illorum; semper argumentationem debere fieri in consequentibus trianguli, vti fecimus in vno solum intermedio PBC, donec ad vltimum PCD deueniamus, ex quo absurdum propalatum consequitur.

Esto quintò si fieri possit, punctum concursus in Q, ita vt rectæ secantes angulos, QA, QB, secent latus vnum puta ED, & ex puncto Q ad aliquam partem recta ducta ad F angulum vnum immediatum ab diuisis angulis, sit in directum lateris FE vnius ex duobus complectentibus angulum dictum F: Tunc quoniam in triangulis QAB, QAF, duo anguli ad A sunt æquales, contenti ab æqualibus lateribus, erunt per propos.4. lib. 1. anguli F, & QBA, æquales; indiuisus F, & semissis QBA, diuisi ABC æqualis ipsi indiuiso F; contra idem axioma 8. libr.1. quod cùm sit falsum, falsa erit etiam hæc positio vnde procedit.

Igitur cùm ostenderimus secundùm omnes positiones seu casus duas rectas lineas bifariàm diuidentes duos angulos figuræ rectilineæ regularis immediatos, concursuras in vnum punctum supra latus cui insistunt illi duo anguli diuisi; & non posse existere illud punctum in vllo puncto extremorum figuræ datæ rectilineæ regularis, & neque extra figuram: superest vt punctum illud concursus sit intra figuram ipsam. Nunc verò probandum hoc punctum concursus esse centrum circuli circumscribentis ipsam figuram rectilineam regularem. Atque hoc erit loco secundæ propositionis.

Esto T punctum concursus duarum rectarum AT, BT, diuidentium bifariàm angulos duos dictos FAB, CBA, intra figuram regularem rectilineam situm: ex quo ad reliquos angulos C, D, E, F, rectæ ducantur. Imprimis per propos. 6. libr. 1. rectæ TA, TB, æquales erunt, ob angulos TAB, TBA, æquales. Præterea, quia in triangulis TBA, TBC, sunt anguli ad B æquales, & latera circa illos æqualia; erunt per 4.propos. libr. 1. bases TC, TA, æquales; ideoque tres rectæ TA, TB, TC, æquales per 1. axioma libr. 1. sed & ex discursu facto & propos.4.cit. anguli TCB, TAB, erunt æquales; qui detracti ab æqualibus BCD, AFE, remanebunt æquales anguli TCD, TFE, dimidij totorum dictorum, vt erant ablati. Ex his principiis ostendentur reliquæ omnes rectæ lineæ ex T transmissæ ad angulos figuræ, esse æquales inter se, & prædictis; & omnes angulos figuræ diuidi bifariàm ab rectis ductis ad illos ex puncto prædicti concursus. Quare circulus factus centro T, interuallo cuiusuis è dictis rectis æqualibus, incedet sua circũferentia per extrema omnia dictarum linearum, videlicet per angulos figuræ regularis datæ iuxta 25.axio.libr.1. ipsamque figuram circumscribet, per defin.6. libri huius.

Notandum quod facillima erit demonstratio huiusmodi in triangulo æquilatero & æquiangulo, ob pauciſſimos angulos eius & latera. Difficilior verò seu longior in plurium laterum vel angulorum figuris regularibus; non ita longa in figuris regularibus paucorum laterum & angulorum.

TERTIVM LEMMA NOSTRVM.

Diuisis duobus angulis cuiuscumque rectilinei trianguli bifariàm, iuxta 9. propos. lib. 1. duæ rectæ lineæ illos diuidentes concurrent intra datum triangulum.

EXempli gratia diuisi sint anguli CAB, CBA, trianguli ABC, bifariàm iuxta propositionem 9. lib. 1. Dico duas rectas singulos angulos diuidentes concurrere in D punctum vnum ex interioribus trianguli dati. *Fig.122.*

Imprimis enim quia per prop.17.lib.1.duo quilibet anguli cuiuscũq; triãguli sũt minores duobus rectis, duæ rectæ lineæ eos diuidentes bifariàm

bifariàm efficient duos internos angulos ſupra rectam AB, cui inſiſtunt duo anguli diuiſi, multò magis minores duobus rectis; ergo per axioma 13. libr. 1. concurrent illæ duæ rectæ diuidẽtes ſupra latus A B. Verùm ſi non concurrant vti aſſerimus, concurrent ſi fieri poſſit in E punctum vnius è lateribus, puta BC; vel in reliquum angulum C; vel extra triangulum in K. Non primum, nam recta BFE diuidens angulum ABC, cùm intra anguli ABC latera AB, BC, incedere debeat, perueniens ad E punctum lateris BC, concluderet cum recta BE, figuram, contra 14. axioma lib. 1. Sed neque ſecundum, nam rectæ AGC, BHC, ſimiliter ob rationem allatam, ſpatium includerent ſingulæ cum rectis AC, BC, propriis, communia extrema obtinentibus, contra idem axioma. Sed neque tertium, nam eodem modo recta BIL, figuram includeret cum recta BL, hæc abſurda manifeſtam reddunt falſitates poſitionum illarum trium: relinquitur ergo vt duæ illæ rectæ concurrant in D, intra triangulum datum ABC, ſicuti propoſitum fuit.

Ex demonſtratione huius propoſitionis tertiæ, ſequitur, vt ſi diuidantur duo anguli quicumque, trianguli cuiuſcumque ſiue bifariàm ſiue nõ bifariàm, rectas duas lineas eos diuidentes concurſuras intra triangulum datum. Eadem enim demonſtratio allata in hac propoſitione vltima applicanda erit, ex qua concludetur intentum.

Sequitur ſecundò ex demonſtratione ſecundæ propoſitionis, in figuris regularibus rectilineis, ſi diuidantur bifariàm quilibet duo earum anguli non immediati, per prop. 9. lib. 1. per rectas lineas, eas coituras in vnum punctum internum figuris niſi in vnam confluant, quod erit centrum circuli eas circumſcribentis, ex quo ad reliquos angulos figuræ ſi ducantur rectæ lineæ, ipſas etiam æquales inter ſe eſſe & aliis duabus coeuntibus: Quod ſi in vnam cõfluant rectam, diuiſa tota ab angulo ad angulum bifariàm, per prop. 10. libr. 1. punctum diuiſionis medium eſſe centrum dicti circuli, & rectas ab eo ductas ad reliquos angulos eſſe æquales inter ſe & ſemiſſibus totius diuiſæ. Nam per 4. prop. lib. 1. probabuntur illæ rectæ omnes ex illo puncto ad omnes angulos æquales, & omnes anguli ad latera figurarum æquales ſemiſſes totorum figurarum datarum; ideoque ex illo puncto circulo deſcriptus vti centro tranſibit per extrema dictarum rectarum æqualium, ſeu per angulos omnes figurarum dictarum regularium.

Has verò propoſitiones tres, referemus tanquam corollaria noſtra ad hanc propoſitionem tertiam, eritque prima corollarium noſtrum 2; ſecunda tertium; Tertia quartum: & in conſequentibus iſta ſolùm corollaria noſtra citabimus, non autem propoſitiones. Hoc monere placuit, ne Geometriæ ſtudioſos confunderemus. Veniamus ergo ad conſtructionem.

Conſtructio. Per propoſ. 9. lib. 1. diuidantur bifariàm duo trianguli dati anguli quilibet, v.g. BAC, BCA, rectis AD, CD, quæ concurrent in D, intra triangulum, per propoſitionem 3. præmiſſam, eo quod iam duo anguli diuiſi ſint minores ſimul ſumpti duobus rectis per propoſ. 17. lib. 1. idque per axioma 13. lib. eiuſdem 1. Tùm ex puncto D, per propoſ. 12. lib. 1. demittantur rectæ lineæ perpendiculares DG, DF, DE, ad latera ſingula trianguli dati propria. Dico autem circulum factum centro D, interuallo cuiuſlibet ex iſtis rectis perpendicularibus, v.g. DG, inſcriptum eſſe in triangulo dato ABC. Fig. 128

Demõſtratio. In triangulis duobus DGC, DFC, cõmune eſt latus DC, & anguli DFC, DGC recti ſunt æquales per 12. axioma lib. 1. tùm anguli DCF, DCG, per conſtructionem æquales; ergo per propoſ. 26. lib. 1. rectæ DF, DG erunt æquales. Eodem modo in triangulis DEA, DGA, anguli in A ſunt æquales per conſtructionem, tùm anguli in E & G recti æquales, & latus DA commune; ergo per citat. prop. 26. lib. 1. rectæ DE, DG, erunt æquales: probauimus autem rectas DF, DG, eſſe æquales; ergo per 1. axioma lib. 1. erunt tres rectæ lineæ DE, DF, DG, æquales: igitur per axioma 25. libr. 1. circuli deſcripti circumferentia centro D, interuallo DG tranſibit per extrema E, F, reliquarum duarum DE, DF. Ergo quia ſemidiametris DE, DF, DG, ſunt perpendicularia latera trianguli dati, ſingula ſuis propriis, ſingula tangent circulum datum per corollarium propoſ. 16. lib. 3. & ſic per defin. 5. lib. huius circulus factus inſcriptus erit triangulo dato A B C. Fecimus ergo imperatum.

COROLLARIVM NOSTRVM I.

Si trianguli duo anguli bifariàm ſecentur per rectas lineas quæ concurrent in vno puncto, ex quo ad reliquum angulum recta ducatur, ipſum bifariàm diuidet: & rectæ lineæ perpendiculares ad latera trianguli ipſius, erunt æquales.

IN triangulo A B C, duo anguli A & C, diuiſi ſint bifariàm per rectas AD, CD,

concurrentes in punctum D, vti oſtendimus in conſtructione præcedentis demonſtrationis: ex quo demittantur ad latera ſingula duo efficientes angulum tertium ABC, propriæ rectæ perpendiculares DE, DF, per propoſit. 12. libr. 1. & ducatur recta DB: Dico angulum ABC diuiſum eſſe bifariàm ab recta DB. Cùm enim ſint duo triangula rectangula DEB, DFB; erunt tàm ex vna parte per propoſ. 47. libr. 1. quadrata rectarum DE, EB, ſimul æqualia quadrato rectæ DB; quàm ex alia parte, quadrata rectarum DF, FB, ſimul ſumpta, æqualia quadrato rectæ DB: ergo per 1. axioma lib. 1. illa duo quadrata, erunt æqualia iſtis duobus quadratis; auferendo ergo quadrata æqualia, æqualium rectarum DF, DE oſtenſarum in demonſtratione propoſitionis, relinquentur per 3. axioma lib. 1. quadrata æqualia rectarum EB, FB; & ipſæ æquales rectæ erunt per noſtrum 4. corollarium propoſit. 46. libr. 1. In eiſdem ergo triangulis quia latera BE, BD, ſunt æqualia relatiuè lateribus BF, BD, baſeſque DE, DF, ſunt æquales; erunt per 8. propoſit. lib. 1. anguli EBD, FBD, æquales. quod erat oſtendendum.

COROLLARIVM NOSTRVM II.

Omnis angulus rectilineus bifariàm diuiſus, per 9. propoſit. libr. 1. reſoluitur in duos angulos acutos rectilineos.

COROLLARIVM NOSTRVM III.

Figurarum omnium planarum æquilaterarum & æquiangularum, ſi duo anguli ſe mutuò conſequentes bifariàm ſecentur, per propoſ. 9. lib. 1. rectæ lineæ eos diuidentes, concurrent intra figuram in vnum punctum, quod erit centrum circuli eas circumſcribentis.

COROLLARIVM NOSTRVM IV.

Diuiſis duobus angulis cuiuſcumque rectilinei trianguli bifariàm, iuxta propoſ. 9. libr. 1. duæ rectæ lineæ illos diuidentes, concurrent intra datum triangulum.

COROLLARIVM NOSTRVM V.

Si diuidantur quilibet duo anguli cuiuſcumque trianguli, ſiue bifariàm ſiue non bifariàm: rectæ lineæ ductæ eos diuidentes, concurrent intra triangulum datum.

COROLLARIVM NOSTRVM VI.

In figuris regularibus rectilineis, ſi diuidantur bifariàm quilibet duo earũ anguli non immediati, per prop. 9. lib. 1. per rectas lineas: ipſæ concurrent in vnum punctum internũ figuris, niſi in vnam confluant rectam; quod erit centrũ circuli eas circumſcribentis & ipſarum, ex quo ad reliquos angulos rectæ ductæ lineæ, erunt æquales inter ſe, & dictis coeuntibus. Quod ſi duæ rectæ illæ confluant in vnam rectam; punctum eius medium reperiendum per propoſ. 10. libr. 1. ab angulis diuiſis intercepta, erit etiam centrum circuli, ex quo reliqua prædicta euenient: eruntq; circumſcriptibiles circuli.

COROLLARIVM NOSTRVM VII.

Centrum circuli circumſcribentis figuram quamcumque regularem, eſt intra ipſius aream.

NAm diuiſis eius duobus angulis immediatè ſequentibus, bifariàm per propoſition. 9. libr. 1. concurrent duæ rectæ lineæ ipſos diuidentes, intra ipſam figuram, per corollarium noſtrum tertium quodque punctum erit centrum circuli figuram datam circumſcribentis iuxta idem coroll. Ergo notum erit iſtud corollar.

COROLLARIVM NOSTRVM VIII.

Circuli circumſcribentes figuras planas æquales & ſimiles rectilineas; ſunt æquales.

IPſæ enim figuræ, congruent per axioma 9. lib. 1. quare angulorum plurium quàm duorum, puncta plura quàm duo communia habebunt, circuli illas circumſcribentes: igitur congruent iſti circuli & æquales erunt per coroll. noſtrum ad prop. 24. lib. 3.

PRO-

PROPOSITIO V.

Circa datum triangulum circulum deſcribere.

Fig. 123 SVppoſitio circa datum triangulum ABC, ſit deſcribendus circulus. Vel quod idem eſt ſit circumſcribendum circulo datum triangulum ABC.

Conſtructio. Elige in triangulo dato maiorem angulum ſiue vnum ex maioribus illius, v.g. ABC: & ad extrema A, & C, laterum efficientium dictum angulum ABC, non concurrentia cum dicto angulo, erige rectas lineas perpendiculares ſingulis lateribus BA, BC, propria:; quæ per axioma 13. lib. 1. concurrent in punctum E ad partes oppoſitas dicto angulo electo; (nam recta AC, factos angulos rectos duos diuidit, remanentéque ad partes E duo interni anguli partes duorum illorum rectorum, ideoque minores illis.) Tùm ex puncto E ad punctum B, recta EB ducatur, hoc eſt ex puncto E ad angulum electum B: & per prop. 10. lib. 1. bifariàm in D, recta linea BE diuidatur. Dico circumferentiam circuli factam centro D, interuallo DE, vel DB, circumſcripturam triangulum datum ABC.

Demonſtratio. Reſultant enim per conſtructionem duo triangula rectangula EAB, BCE, communem habentia baſim EB, oppoſitam angulis rectis factis: igitur per coroll. noſtrum prop. 33. libr. 3. quandoquidem dicta baſis EB, diuiſa eſt bifariàm in D, circuli facti centro D, interuallo DE; vel DB, circumferentia tranſibit per puncta ABC, AEB; ideoque per definitionem 6. libri huius, circulus factus triangulum datum circumſcribet.

Data opera diximus eligendum eſſe in triangulo dato angulum maiorem vel vnum è maioribus, ad effugiendum vnum caſum qui Tyrones perturbare poſſet: videlicet in triangulo primæ figuræ rectangulo, ſi ab extremis punctis B & C, laterum AB, AC, efficientium angulum BAC acutum, praxim traditam ad vſum reducere vellent; turbarentur dùm duos perpendiculares BC, CG eductas ipſis lateribus proprias, ſe mutuò ſecare in C puncto extremo lateris AC aduerterent; vel vnam ex his perpendicularibus eductam concurrere cum vno ex lateribus dati trianguli, videlicet BC. Nihilominùs conſequemur idem intentum; nam recta ducta AC, ex puncto ſectionis mutuæ perpendicularium BC, CG, ad angulum BAC electum, diuiſa bifariàm in D, centrum D, circuli exhiberet deſcribēdi centro D, interuallo DC, vel DA. Tunc verò ſignum eſſet triangulum datum eſſe rectangulum, quando vna ex perpendicularibus prædictis concurreret cum vno è lateribus dati trianguli, ex ipſa conſtructione: vel recta ex puncto ſectionis mutuæ perpendicularium ad angulum electum, concurreret cum vno è lateribus angulum electum efficientibus, vt in exemplo figuræ primæ, recta CA quæ concurrit cum latere CA. Quibus conſideratis & animaduerſis, quicumque angulo aſſumpto trianguli dati, praxis noſtra vniuerſalis erit, & demonſtratione allata confirmata. Quod ſi rectangulum triangulum daretur circumſcribendum circulo, tunc ſeruandum erit coroll. cit. noſtrum, propoſ. 33. lib. 3.

COROLLARIVM.

Si circuli centrum incidat in vno latere trianguli dati, angulus huic oppoſitus lateri erit rectus, & triangulum rectangulum. Si verò incidat intra triangulum, ipſum erit acutangulum. Si denique extra triangulum, ipſum erit obtuſangulum.

HÆc omnia manifeſta ſunt per propoſit. 31. libr. 3. nam angulus in ſemicirculo rectus eſt, & in ſegmento maiore quàm ſemicirculus eſt acutus, & in ſegmento minore obtuſus: quare centrum circuli rectangulum triangulum circumſcribentis, erit in latere illius ſubtenſi angulo recto, acutangulum verò intra ſegmenta illa ideoque intra ſuam aream propriam, obtuſangulum verò intra ipſum triangulum vtpote intra ſegmentum maius cui inſiſtit angulus obtuſus.

PROPOSITIO VI.

In dato circulo quadratum deſcribere.

SVppoſitio. In circulo ABCD inſcribendum ſit Quadratum. *Fig.* 124.

Cōſtructio. Quæratur per prop. 1. lib. 3. eius centrum E, per quod ducatur diameter circuli BED; & per prop. 30. lib. 3. ſinguli ſemicirculi arcus, bifariàm ſecentur, vnus in A, alter in C, & recta linea AC ducatur, punctaque A & C, iungantur cum punctis B & D, rectis lineis AB, AD, CA, CD: Dico quadrilaterum

ABCD, rectilineum inscriptum in circulo dato iuxta def. 3. lib. huius, esse quadratum, ideoque inscriptum in circulo dato.

Demonstratio. Arcus quatuor BA, AD, DC, CB, sunt æquales, per axio. 7. lib. 1. quia sunt æqualium BAD, BCD, semicirculorum semisses, ergo per prop. 29. lib. 3. chordæ quatuor AB, AD, DC, CB, illorum erunt æquales: Duo autem anguli BAD, BCD, sunt in semicirculo, ergo recti per propos. 31. libr. 3. sunt verò per propos. 22. libr. eiusdem 3. duo alij anguli A B C, A D C, duobus rectis æquales; & quia in triangulis ABC, ADB, latera AB, BC, sunt ostensa æqualia lateribus AD, DC, basimque habent communem AC, erunt per 8. propos. libr. 1. anguli ABC, ADC, æquales inter se; ideoque recti quia sunt ostensi æquales duobus rectis. Rectilineum igitur quadrilaterum A B C D in dato circulo inscriptum erit quadratum per def. 29. lib. 1.

PROPOSITIO VII.

Circa datum circulum, quadratum describere.

Fig. 125. SVpposito. Sit describendum quadratum circa circulum ABCD datum.

Constructio. Per prop. 1. libr. 3. quæratur E centrum circuli dati, & per illud ducatur diameter BED, ad cuius extrema B, D, excitentur vtrimque rectæ lineæ perpendiculares FBH, GDI, ipsi diametro BD, per prop. 11. lib. 1. & per 3. secentur ex illis rectæ lineæ BF, BH, DG, DI, æquales semidiametro BE; quæ per 1. axioma lib. 1. erunt æquales inter se, & totæ duæ FBH, GDI, æquales per 2. axioma lib. 1. addendo æqualibus æquales; quæque erunt parallelæ per propos. 28. lib. 1. ob angulos rectos in B & D: quare si ducantur rectæ FG, HI, ipsæ etiam erunt æquales & parallelæ per propos. 33. lib. 1. efficientque cum aliis duabus quadrilaterum FGIH, rectilineum quod assero esse quadratum circumscribens datum circulum.

Demonstratio. Rectæ BF, DG sunt æquales & parallelæ per constructionem, ergo rectæ FG, BD, erunt æquales & parallelæ per propos. 33. lib. 1. ideoque per 34. lib. eiusdem anguli in F & G erunt recti, vti alij in B & D; & per eandem propos. 34. anguli etiam in H & I, erunt recti, sicut in F & G: tùm per eandem propos. 34. latera FG, BD, æqualia erunt, & etiam HI, ideoque per 1. axioma libr. 1. quia quatuor latera quadrilateri facti, sunt æqualia diametro BED, erunt æqualia inter se, ergo per defin. 29. lib. 1. erit quadratum FGIH. Probandum denique illud suis lateribus quatuor circulum contingere, vt eum circumscribat. Ex centro E circuli, educatur recta linea hinc & inde parallela lateri HF, sitque CEA, producenda si opus sit donec secet & circuli circumferentiam, & latera FG, HI: resultabunt rectangula HE, BA, per 2. nostrum lemm. præmissum lib. 2. quare per 34. propos. lib. 1. rectæ BF, AE, erunt æquales, tùm BH, EC. Iam peto an recta F G circulum tangat in A, vel ipsum secet, aut extrema circulum transeat: Non tertium, nec secundum, nam cùm BF sit posita æqualis semidiametro EA, & BF, BK sint æquales per 34. propos. cit. lib. 1. essent pars & totum EA, EK æquales rectæ per 1. axioma lib. 1. contra 8. ax. lib. eiusdem. Primum ergo erit quod volumus. Eodem modo ostendemus rectam HI, contingere circulum datum: & alia duo ipsum contingunt per constructionem & corollarium prop. 16. li. 3. ergo per 4. defin. lib. huius, quadratum descriptum circumscribet circulum datum.

PROPOSITIO VIII.

In dato quadrato circulum describere.

SVpposito. In dato quadrato FGIH, sit circulus inscribendus. Fig. 125.

Constructio. Quadrati latera duo HF, HI, bifariàm secentur in B & C, per propos. 10. lib. 1. & per propos. 31. lib. eiusdem ducantur rectæ parallelæ, CA ipsi HF, & BD ipsi HI, se mutuò secabunt in E, quia si fingatur recta ducta BC, diuidet angulos rectos in B & C, in alios acutos, quorum duo erunt ad partes E centri circuli, quare per axioma 13. lib. 1. coibunt rectæ prædictæ in E; & exurgent quadrata BA, EG, HE, CD, per lem. 2. libr. 2. æqualia ob rectas HC, HB, æquales, cùm sint æqualium semisses. Dico autem circulum descriptum ex E centro, interuallo cuiuslibet rectæ EA, EB, EC, ED, quadrati latera dati tangere, ideoque inscriptum esse in dato quadrato, iuxta def. 3. lib. huius.

Demonstratio. quandoquidem quadrata BA, EG, HE, CD, sunt æqualia ostensa, erunt per 4. coroll. nostrum prop. 46. libr. 1. rectæ lineæ EA, EB, EC, ED, æquales, ideoque per 25. ax. libr. 1. circumferentia circuli descripti ex E centro, interuallo rectæ EA, transibit per extrema reliquarum EB, EC, ED: sed ob rectos

rectos angulos in A, B, C, D, latera quadrati dati tangent circulum per coroll. propoſ. 16. lib. 3. ergo circulus AB CD factus tanget latera quadrati dati, ergo per def. 5. libr. huius inſcripſerimus in dato quadrato circulum.

PROPOSITIO IX.

Circa datum quadratum, circulum deſcribere.

Fig. 124. SVppoſitio. Circa datum quadratum ABCD, propoſitionis ſextæ ſit circulus deſcribendus.

Conſtructio. Ducantur in quadrato duæ diagonales rectæ AC, BD, ſe mutuò ſecantes in E. Dico circulum deſcriptum centro E, interuallo EA, vel EB, vel EC, vel ED, quadratum datum circumſcribere.

Demonſtratio. Per 5. noſtrum coroll. prop. 32. lib. 1. diagonalis recta AC, diuidit angulos A & C, in duos ſemirectos æquales; tùm etiam recta BD, angulos B & D. Anguli in D & C & B & A, ſunt æquales, vtpote ſemirecti oſtenſi; ergo per prop. 6. lib. 1. Et axioma 1. rectæ EA, EB, EC, ED, erunt æquales, & per axioma 25. circuli circumferentia deſcripta centro E, interuallo EA, tranſibit per angulos quatuor A, B, C, D, ideoque per defin. 6. libri huius, circumſcribet datum quadratum ABCD, quod erat faciendum & oſtendendum.

PROPOSITIO X.

Iſoſceles triangulum conſtituere, quod habeat vtrumque eorum qui ad baſim ſunt angulorum, duplum reliqui.

Fig. 126. COnſtructio. Recta linea AB eligatur ſecanda in D per 11. propoſ. libr. 2. ita vt rectangulum ſub AB, tota, & BD, minore ſegmento ſit æquale quadrato AD maioris ſegmenti: Tum per prop. 22. lib. 1. ex tribus rectis iſtis AB, AB æqualibus, & AD, fiat triangulum BAC, quod erit iſoſceles, & ducatur recta DC: & triangulum ADC circumſcribatur circulo ADC, per prop. 5. lib. huius. Dico triangulum iſoſceles BAC, habere quemlibet angulorum ſuorum ad baſim BC, duplum reliqui anguli A.

Demonſtratio. Quia rectangulum ſub AB, BD, æquale eſt quadrato rectæ BC, ipſa BC tanget circulum ABC in C, per prop. 37. lib. 3. & per 32. angulus DAC æqualis erit angulo BCD: ſed per prop. 32. lib. 1. angulus BDC æqualis angulis A & DCA; ergo per 1. axioma libr. 1. erit idem angulus BDC æqualis angulis BCD, DCA, & breuius toti angulo BCA; ſed per propoſ. 5. libr. 1. eidem angulo BCA, æqualis eſt angulus CBA; ergo duo anguli B & CDB, erunt æquales per 1. axioma lib. 1. ideoque per 6. propoſ. libr. eiuſdem duo latera BC, DC erunt æqualia: ſed BC poſitum eſt æquale ipſi DA; ergo per 1. axioma citat. erunt duo latera AD, DC æqualia, & per prop. 5. lib. 1. anguli A & DCA, æquales. Oſtendimus autem angulum BDC eſſe æqualem duobus angulis A & DCA, ergo erit duplus anguli A, ideoque etiam per 1. axioma citat. angulus B duplus anguli A, & etiam angulus ACB, duplus eiuſdem anguli A. Oſtendimus ergo & fecimus imperatum.

COROLLARIVM.

Trianguli huius tres anguli ſunt æquales quinque quintis duorum rectorum; & angulus minor, vna eſt quinta duorum rectorum; & quilibet ad baſim, dua quinta duorum rectorum.

SVnt enim per 32. prop. libr. 1. tres anguli ſimul æquales duobus rectis: ergo quia iuxta hanc propoſitionem debet eſſe quilibet angulorum ad baſim duplus reliqui: diuidendi erunt duo anguli recti in quinque partes, quarum vnam angulus A minor, & quilibet ad baſim continebit duas quintas.

PROPOSITIO XI.

In dato circulo quinquelaterum æquiangulum & æquilaterum inſcribere.

CONſtructio. Per 1. propoſ. lib. 3. reperi centrum F circuli: & ducta ſemidiametro FA illius, fac per propoſ. 23. lib. 1. ad punctum F, ſemidiametri AF, angulum AFB æqualem angulo ad baſim trianguli iſoſcelis habentis ad baſim ſingulos angulos duplos reliqui ad verticem, conſtruendi per prop. 10. præcedentem: tùm idem punctum F rectæ BF, fac per eandem prop. 23. alium angulum BFC, æqualem eidem angulo prædicto; & ſic deinceps fac numero quinque angulos æquales prædicto angulo in puncto ſeu centro F: circumferentia circuli dati diuiſa erit in quinque arcus æquales quibus inſiſtūt prædicti Fig. 127.

prædicti anguli quinque æquales, iuxta corollarium noſtrum propoſ. 26. libr. 3. & quia omnes anguli in puncto vno ſunt æquales quatuor rectis, per corollarium 2. propoſ. 15. lib. 1. & per corollarium propoſ. præcedentis 10. quilibet angulorum ad baſim eſt $\frac{3}{5}$ duorum rectorum; quinque anguli facti erunt $\frac{10}{5}$ duorum rectorum, hoc eſt quatuor recti diuiſi in quinque angulos æquales. his verò quinque arcubus æqualibus circuli dati, reſpondebunt ducendæ chordæ, quæ quinquelaterum æquilaterum conſtituent. Dico autem illud etiam eſſe æquiangulum & æquilaterum & in dato circulo inſcriptum.

Demonſtratio. eius omnes angulos radit circumferentia circuli dati, ergo erit per definit. 3. huius libri in circulo dato inſcripti: ſed iam æqualiterum oſtendetur: Æqualibus arcubus oſtenſis quinque AB, BC, CD, DE, EA, reſpondebunt chordæ quinque illud efficientes æquales per corollarium noſtrum propoſitionis 29. libr. 3. ergo æquilaterum erit: Sed & per 5. propoſition. libr. 1. anguli ad baſes ſingulorum quinque, in centro circuli verticem habentium communem, æquales erunt: Præterea illa triangula cùm latera habeant æqualia ab centro F circuli ad circumferentiam eius, contineantque angulos æquales per conſtructionem, anguli ad baſes eorum ſeu latera quinquelateri facti, æquales erunt relatiuè, qui in triangulis ſingulis oſtenſi ſunt æquales; per 1. ergo axioma libr. 1. erunt omnes æquales inter ſe ad baſes omnium: duos ergo ſimul ſumentes viciniores, efficient quinque totales æquales facti quinquelateri, quod ideo æquiangulum erit.

COROLLARIVM.

Quilibet angulus quinquelateri æquilateri & æquianguli continet tres quintas duorum rectorum.

Fig. 127 CVm enim in vno è triangulis baſes habentibus latera quinquelateri dicti in circulo inſcripti, & verticem in centro circuli, angulus in centro per conſtructionem contineat duas quintas duorum rectorum, & alij ad baſim ſint æquales anguli oſtenſi, quilibet illorum æquiualebit ſeſquialteræ parti duorum rectorum, quandoquidem per 32. propoſ. libr. 1. anguli tres cuiuſlibet trianguli ſint æquales duobus rectis. Similiter in alio triangulo huiuſmodi philoſophandum erit: ergo duo huiuſmodi anguli, videlicet FAB, FBE, efficientes angulum BAE quinquelateri dicti, continebit tres quintas duorum rectorum, nam bis ſeſquialtera pars duorum rectorum, ſunt tres quintæ eorundem.

COROLLARIVM NOSTRVM.

Si in quinquelatero circulo inſcripto, æquiangulo & æquilatero, ſemidiametri circuli ducantur ab centro circuli ad angulos dicti quinquelateri, fient anguli ad baſes ſeu latera prædicta figuræ, omnes æquales.

HOc in fine demonſtratum fuit.

PROPOSITIO XII.

Circa datum circulum, quinquelaterum æquilaterum & æquiangulum deſcribere.

SVppoſitio. Sit circumſcribendus quinquelatero æquilatero & æquiangulo circulus ABCDE. Fig. 127.

Conſtructio. Quæratur F centrum circuli dati per propoſ. 1. libr. 3. & per præcedentem propoſitionem inſcribatur in eo quinquelaterum ABCDE æquilaterum & æquiangulum: ductiſque in eo ſemidiametris circuli ad angulos illius quinque, videlicet rectis FA, FB, FC, FD, FE, æqualibus ex natura circuli, excitentur ad extremitates harum quinque ſemidiametrorum, rectæ lineæ hinc & inde perpendiculares illis per prop. 11. lib. 1. harū duæ viciniores ſemper concurrent per ax. 13. lib. 1. quia ad partes exteriores circuli efficiunt cū lateribus quinquelateri inſcripti, duos angulos acutos ſeu partes rectorum angulorum factorum: v.g. perpendicularis GEL, & KDL, efficient angulos duos DEL, EDL, minores duobus rectis FEL, FDL. Et quia ſunt numero quinque, efficiēt quinquelaterum GHIKL: Quod dico eſſe circumſcriptum circulo dato æquilaterum & æquiangulum.

Demonſtratio. Imprimis, quia quinque latera GH, HI, IK, KL, LG, quinquelateri facti ſunt perpendicularia ſuis propris ſemidiametris circuli dati, per ipſam conſtructionem; tangent circulum per coroll. prop. 16. lib. 3. & ſic erit quinquelaterum circumſcribens circulum datum iuxta def. 4. lib. huius. Et quia anguli omnes ad baſes quæ ſunt latera quinquelateri inſcripti in circulo per prop. præcedentem

dentem ſunt æquales inter ſe facti ab illis baſibus, & ſemidiametris circuli, per coroll. noſtrum ad prop. præced. ſi eos angulos demamus ab rectis angulis in A, B, C, D, E, factis, relinquentur per 3. ax. lib. 1. anguli omnes æquales facti ab lateribus quinquelateri inſcripti, & circũſcripti. Quare in ſingulis triangulis quinque AGE, ELD, DKC, CIB, BHA, latera erãt circa angulos reliquos æqualia per 6. prop. lib. 1. & quia in eiſdem omnibus triangulis duo ſũt anguli prædicti æquales, vterque vtrique, & baſes prædictæ æquales videlicet latera quinquelateri inſcripti in circulo, erunt per prop. 26. lib. 1. latera reliqua æqualia omnia, & reliqui anguli in G, H, I, K, L, æquales; vnde æquiangulum erit quinquelaterum circumſcribens circulum datum. Denique ſi coniũgamus duo latera circa angulos rectos in A, B, C, D, E, oſtenſa æqualia, v.g. AG, AH ſimul; & alia duo EG, EL, & ſic de aliis; fient per 2. axio. lib. 1. prædicta latera quinque GH, HI, IK, KL, quinquelateri prædicti æqualia, vnde erit æquilaterum. Fecimus ergo & oſtendimus propoſitum.

COROLLARIVM.

Si in circulo quacumque figura equilatera & equiangula deſcribatur, & ad extrema ſemidiametrorum ex centro ad angulos ductarum excitentur lineæ perpendiculares; hæ conſtituent aliam figuram totidem laterum & angulorum æqualium circulo circumſcriptam.

EOdem artificio proportionali demonſtrabitur, quo in quinquelatero æquilatero & æquiangulo propoſitionis huius, circulum datum circumſcribente factum eſt, in omnibus aliis figuris æquilateris & æquiangulis.

PROPOSITIO XIII.

In dato quinquelatero æquilatero & æquiangulo, circulum inſcribere.

Fig. 127. SVppoſitio. In quinquelatero æquilatero & æquiangulo HIKLG, ſit inſcribendus circulus.

Conſtructio. Duo anguli IHG, HGL, bifariàm ſecentur per prop. 9. lib. 1. per rectas GF, HF, quæ per axioma 13. lib. 1. concurrent in F ad partes intra figuram datam; per coroll. 6. noſtrum ad prop. 4. lib. huius. Iam verò ex puncto F, demittantur ad latera quinquelateri dati per prop. 12. lib. 1. ſuæ propriæ perpendiculares FA, FB, FC, FD, FE, quæ cadent ſemper intra triangula quinquelateri dati reſoluti in triangula quinque ductis rectis ab F ad eius angulos ſingulos, per coroll. noſtrum 1. ad prop. 32. lib. 1. Has verò quinque perpendiculares probo eſſe æquales. Nam in triangulis GAF, GEF, quia latus habent commune GF, & angulos rectos in A & E æquales, & angulos circa G æquales per conſtructionem, erunt perpendiculares duæ FA, FE, æquales, tùm latera GA, GE, æqualia, per prop. 26. lib. 1. ideoque ſi ab æqualibus lateribus GH, GL, demamus æquales partes, GA, GE, relinquentur AH, EL, æquales. Sed etiam in triangulis duobus HAF, HBF, habemus latus commune HF, & angulos in A & B rectos, & alios circa H æquales per conſtructionem, ſimili ratione, rectæ perpẽdiculares FA, FB, æquales, tùm etiã latera HA, HB, per cit. prop. 26. lib. 1. Et quia in triangulis HAF, LEF, oſtendimus latera HA, AF, eſſe æqualia lateribus relatiuè LE, EF, anguloſque rectos continere æquales, ideo per 4. prop. lib. 1. anguli ELF, AHF, erunt æquales; ſed iſte eſt per conſtructionem ſemiſſis anguli figuræ datæ, ergo alter erit ſemiſſis anguli ELK figuræ, reliquus ergo angulus DLF, erit ſemiſſis eiuſdem angulis, & æqualis alteri ELF per 7. ax. lib. 1. Cùm ergo in triangulis FEL, FDL, latus ſit FL commune, & anguli in E & D æquales, tùm anguli circa L, erunt per cit. 26. prop. lib. 1. perpendiculares rectæ FE, FD æquales, & latera EL, LD æqualia: ablatis ergo his æqualibus lateribus EL, LD, ab æqualibus GL, LK, relinquentur æquales rectæ EG, DK, per 3. ax. lib. 1. Et quia in triangulis FDK, FEG, habemus duo latera FE, EG, æqualia relatiuè lateribus FD, DK, anguloſque continent æquales, erunt per 4. prop. lib. 1. anguli EGF, DKF, æquales, ideoque tam iſte IKL, quam ille HGL, diuiſus erit bifariàm per rectam FK. Denique quia in triangulis FDK, FCK, vnum latus eſt commune, & anguli in C & D recti, & alij duo circa K æquales, erunt per prop. 26. lib. 1. rectæ lineæ perpendiculares FD, FC, æquales; ideoque omnes per 1. ax. lib. 1. æquales inter ſe prædictæ perpendiculares: Dico autem circulum factum centro F, interuallo cuiuſlibet ex dictis perpendicularibus rectis, puta FA, inſcriptum eſſe in dato quinquelatero.

Demonſtratio. Circulus factus centro F, interuallo rectæ FA, tranſibit per axioma 25. lib. 1. per A, B, C, D, E, extrema rectarum æqualium oſtenſarum FA, FB, FC, FD, FE; & quia ſunt illæ ſemidiametri circuli facti, & ad eas ſunt perpendicularia latera quinquelateri dati,

dati, per conſtructionem, in earum extremitatibus, latera iſta quinque figuræ datæ circulum deſcriptum tangent, per coroll. propr. 16. lib. 3. ergo per def. 5 lib. huius, circulus in dato quinquelatero æquilatero & æquiangulo inſcriptus erit.

COROLLARIVM NOSTRVM

Si figura rectilineæ æquilaterę & æquiangulæ duo anguli bifariàm diuidantur per rectas lineas non confluentes in vnam, & ex puncto concurſus illarum demittantur rectæ lineæ perpendiculares ad latera figuræ erunt æquales inter ſe.

DEmonſtratio huius corollarij manifeſta, eſt ſi in omnibus figuris æquilateris & æquiangulis diſcurſus factus applicetur. Quo ad vltimam partem attinet, facilè explicabitur: nam in triangulis omnibus rectangulis, perpendiculares rectæ ſint oſtenſæ æquales deductæ ex puncto concurſus prædicto ad latera; & portiones laterum, ſimul cum prædictis perpendicularibus, angulos rectos continentibus, etiã æquales oſtenſæ; erunt per prop. 4. lib. 1. rectæ lineæ ex illo cõcurſu ductæ ad angulos figuræ datæ, æquales inter ſe.

PROPOSITIO XIV.

Circa datum pentagonum æquilaterum & æquiangulum, circulum deſcribere.

Fig. 127. SVppoſitio. Sit circa pentagonum æquilaterum & æquiangulum ABCDE, circulus deſcribendus.

Conſtructio. Duo eius quilibet anguli ABC, BAE, bifariàm iuxta prop. 9. lib. 1. diuidantur per rectas FA, FB, concurrentes in puncto F, per coroll. 6. noſtrum ad prop. 4. Dico circulum factum centro F, & interuallo FA, vel FB, circũſcripturum figuram datam.

Demonſtratio. Si concipiantur ductæ rectæ ex puncto F, ad reliquos angulos quinquelateri, erunt per prop. præcedentis corollarium noſtrum, æquales inter ſe omnes, & ductis FA, FB: ergo per ax. 25. lib. 1. circulus deſcriptus centro F, interuallo cuiuſlibet FA, vel FB, circumferentia illius incedet per extrema reliquarum æqualium, videlicet B, E, D, C, quæ ſunt etiam cum A, anguli datæ figuræ quinquelateræ: ergo per def. 6. lib. huius, circulus factus circumſcribet figuram ipſam datam.

PROPOSITIO XV.

In dato circulo ſexilaterum æquilaterum & æquiangulum inſcribere.

COnſtructio. Circuli dati quæratur per prop. 1. lib. 3. centrum G, ex quo ad circumferentiam circuli ducatur ſemidiameter eius GA, & in puncto G huius ſemidiametri fiant per prop. 23. lib. 1. ſex conſequentes anguli æquales vni angulo cuiuſcumque trianguli æquilateri: continebuntur autem tot anguli circa centrum G; nam per coroll. 3. prop. 32. lib. 1. quilibet angulus trianguli æquilateri eſt vna tertia pars duorum rectorum; & omnes anguli circa vnum punctum æquiualent quatuor rectis, per coroll. 2 prop. 15. lib. 1. ergo ſex huiuſmodi tertiæ partes duorum rectorum, efficient quatuor rectos. Porrò producantur latera efficientia illos ſex angulos æquales vſque ad circuli dati circũferentiam. Dico chordas ſex ductas iſtorum ſex arcuum quibus inſiſtunt dicti anguli ſex æquales in centro G circuli dati, efficere ſexilaterum æquilaterum & æquiangulum in circulo dato inſcriptum. Fig. 128.

Demonſtratio. Imprimis illud ſexilaterum in circulo inſcriptum erit per def. 3. libri huius, quia eius ſex anguli in circuli circumferentia exiſtunt. Et quia anguli ſex in centro G, per conſtructionem ſunt æquales, ſex arcus totius circuli quibus inſiſtunt, æquales erunt per coroll. noſtrum prop. 26. lib. 3. ideoque per coroll. noſtrum prop. 29. lib. eiuſdem, chordæ ſex illis arcubus ſubtenſæ æquales erunt; vnde ſexilaterum erit æquilaterum. Et quia ſemidiametri ductæ ab centro G ad circumferentiam circuli ſunt ex natura illius æquales, efficientes triangula ſex, baſes habentia chordas dictas æquales, ipſa erunt triangula iſoſcelia, quare eorum anguli ad baſes ſeu chordas in ſingulis triãgulis erunt æquales per prop. 5. libr. 1. Inſuper quia per prop. 32. libr. 1. tres anguli cuiuſcumque trianguli ſunt æquales duobus rectis, & in ſingulis dictis triangulis ſex, angulum in centro poſuimus vnam tertiam duorum rectorum; reliqui duo anguli æquales in ſingulis illis triangulis ſex, erunt etiam vna tertia duorum rectorum ſinguli: Si duos ergo viciniores angulos æquales coniungamus, fient totales anguli ſex ſexilateri ſcripti & æquilateri oſtenſi, æquales videlicet ABC, BCD, CDE, DEF, EFA, FAB; ideoque etiam æquiangulum erit ſexilaterum inſcriptum.

COROL-

COROLLARIVM.

Sexilateri æquilateri & æquianguli latus est æquale semidiametro circuli circumscribentis illud sexilaterum.

OStendimus enim sex triangula angulos oppositos lateribus sexilateri dicti in centro circuli habentia, in quæ resoluitur sexilaterum illi circulo inscriptum, habere singulos angulos tàm in vertice quam bases, æquialetes vni tertiæ parti duorum rectorum, proptereaque æquales erunt in singulis triangulis illis anguli: ergo per coroll. prop. 6. lib. 1. singula illa triangula erunt æquilatera: horum verò duo latera sunt semidiametri circuli, ergo reliqua hoc est latera dicti sexilateri, erunt etiam æqualia semidiametro circuli, quod erat deducendum ex demonstratione huius propositionis.

COROLLARIVM NOSTRVM I.

Semidiameter circuli sexies consecutiuè accomodata in circulo, efficit sexilaterum æquilaterum & æquiangulum in eo inscriptum.

SI enim talem figuram non efficerent, rueret demonstratio allata propositionis præsentis, quod absurdum est. efficietur igitur ex positis in hoc corollario, propositum.

COROLLARIVM NOSTRVM. II.

Sexilaterum æquilaterum & æquiangulum, resoluitur in sex triangula æquilatera & æqualia, ductis ab centro eius rectis ad angulos illius.

Et reliqua omnes figuræ regulares simili modo in triangula isoscelia æqualia & æquiangula tot numero diuiduntur, quot latera obtinent ipsæ figuræ, per rectas ab centris earum ad angulos earum ductas, quæ ipsos angulos bifariàm diuidunt; & prædictorum triangulorum anguli omnes in centris sunt æquales inter se.

NAm per def. 9. libri huius rectæ lineæ ductæ ab centro cuiuslibet figuræ regularis ad angulos eius, sunt æquales; triangula igitur resultantia habentia bases latera ipsius figuræ regularis erunt isoscelia; totque erunt dicta triangula, quod bases diuersæ, ergo tot numero, quod bases seu latera figuræ cuiuslibet datæ regularis. Insuper quia omnia dicta triangula cuiuscumque figuræ regularis duo latera obtinent æqualia, nempè rectas ab eius centro ad eius angulos, baseſque habent æquales, videlicet latera æqualia ipsius figuræ regularis, erunt anguli omnes illorum triangulorum in centro figuræ, æquales per prop. 8. libr. 1. & per eius coroll. tota æqualia inter se, & anguli ad latera æquales inter se per 5. prop. libr. 1. & respectiuè æquales etiam inter se, per cit. corollar. quare ipsa dicta triangula erunt æqualia inter se, & æquiangula, ductæque ipsæ rectæ ab centro ad angulos figuræ, eos diuident bifariàm. Verum in sexilatero regulari cùm omnes anguli sint æquales, & æquiualentes octo angulis rectis per corollar. nostrum 7. ad propos. 32. libr. 1. vnus eorum æquiualebit vni recto & tertiæ parti, quique diuisus bifariàm, erit $\frac{2}{3}$ vnius recti: Iam verò considerando vnum è triangulis sexilateri regularis in quæ resoluitur modo prædicto, duos angulos habebit æquales ad latus, quodlibet ipsius sexilateri ex dictis, qui simul erunt $\frac{2}{3}$ vnius recti, seu vnus rectus & $\frac{1}{3}$ recti; demendo autem duos simul angulos ab duobus rectis quibus sunt per prop. 32. libr. 1. æquales tres anguli cuiuscumque trianguli, relinquentur pro angulo in centro $\frac{2}{3}$ vnius recti; & sic tres anguli cuiuscumque trianguli in quæ resoluitur sexilaterum regulare modo prædicto, erunt æquales inter se, hoc est singuli erunt $\frac{2}{3}$ vnius recti; dicta igitur triangula cùm sint æquiangula, & singula obtineant suos angulos æquales, erunt per coroll. propos. 6. libr. 1. æquilatera. probauimus ergo hoc corollarium.

PROPOSITIO XVI.

In dato circulo quindecimlaterum & æquilaterum & æquiangulum inscribere.

COnstructio. In circulo dato inscribatur per prop. 11. lib. huius, quinquelaterum æquilaterum & æquiangulum ABCDE: & per prop. 15. ab puncto A, inscribatur etiam in eodem circulo sexilaterum AFGHIK: Dico chordam arcus CG, repetitam quindecies accomodatam subinde in circulo dato, efficere propositum. *Fig. 128.*

Demonstratio. Ponamus enim totam circuli dati circumferentiam diuisam esse in quindecim arcus æquales, talium quinque comprehendent duo arcus AF, FG, æquales per 28. prop. lib. 3. ablatos ab chordis æqualibus

bus duabus AF, FG, ſexilateri inſcripti per conſtructionem, tùm etiam talium ſex continebùnt arcus duo continui AB, BC, æquales per citat. propoſ. 28. ablatos ab chordis æqualibus duabus AB, BC, quinquelateri inſcripti per conſtructionem: Ergo ſicuti differentia inter ſex & quinque, eſt vnitas; ita etiam ſex arcus AB, BC, æquales, & quinque AF, EG, æquales ex æqualibus quindecim, erit vnus arcus è quindecim, videlicet GC: Eius ergo chorda GC accomodata in circulo dato quindecies ſubinde, quindecim illis arcubus æqualibus in quos tota circumferentia diſtributa ſuppoſita eſt, quindecimlateram figuram in dato circulo inſcriptam repræſentabit per def. 3. libr. huius. Et quia arcus illi quindecim ſunt æquales, latera huius quindecimlateri erunt æqualia per propoſ. 29. libr. 3. Denique quia anguli figuræ huius exiſtunt in ſegmentis duorum arcuum & illis quindecim æqualibus compoſito, ipſa ſegmenta erunt per 2. axioma lib. 1. æqualia ratione arcuum; quare anguli omnes figuræ prædictæ per propoſ. 27. lib. 3. erunt æquales. Inſcripſimus ergo in circulo dato figuram quindecimlateram æquilateram & æquiangulam.

COROLLARIVM NOSTRVM

I.

Ex data circuli circumferentia, & dato in ea puncto; abſcindere arcum æqualem dato arcui in eiuſdem circuli circumferentia.

CEntro vno extremo dati arcus, interuallo vſque ad aliud extremum, fiat circulus vel arcus: & puncto dato in circumferentia circuli dati, interuallo eodem prædicto, fiat alterius circuli circumferentia vel arcus ſecans dati circuli circumferentiam. Dico hunc arcum circuli dati acceptum ab puncto dato in eius circumferentia inter hoc punctum & ſectionis circulorum factæ; eſſe arcum æqualem dato. Nam per def. 1. libr. 3. circuli facti erunt æquales, ideoque eorum ſemidiametri æquales, videlicet chordæ factorum circulorum, quæ ideo per propoſ. 28. lib. 3. ſubſternentur æqualibus arcubus, dato & facto, fecimus ergo imperatum.

COROLLARIVM NOSTRVM

II.

Ex dati circuli circumferentia, & dato in ea puncto abſcindere arcum æqualem dato arcui in alterius circuli dati circumferentia æqualis alteri iam dato.

CEntro vno extremo dati arcus, & interuallo vſque ad aliud extremum eius, fiat circulus: & eodem interuallo fiat circulus centro puncto dato in alterius circumferentiam circuli dati ſecans eandem circumferentiam in alio puncto. Dico arcum interceptum inter punctum datum & ſectionem factam, eſſe æqualem dato arcui in alterius circuli illi æqualis circumferentia: Nam per def. 1. lib. 3. circuli facti erunt æquales, ideoque chordæ arcuum dati, & facti, æquales, quia eorum ſunt ſemidiametri, quæ per prop. 28. lib. 3. auferent arcus æquales in circulis datis æqualibus. Arcum ergo fecimus æqualem dato.

COMMENTARIVS IN LIBRVM QVINTVM EVDOXI ET EVCLIDIS, ELEMENTORVM GEOMETRICORVM.

DEFINITIONES.



VIA Eudoxus & Euclides huius libri Authores, ex ipsis definitionum & propositionum terminis de magnitudinibus agunt, quas augeri ac minui in ratione data posse supponunt axiomate vnico, licet modum id præstandi in singulis magnitudinum generibus subordinatis non tradiderint, sed solum quædam præmiserit Euclides de lineis rectis in primo libro, petitione prima, & propositione tertia; ideò Commentatores omnes vsi sunt in exemplis, solis lineis rectis, non autem aliis etiam lineis curuis v. g; imo multò minùs superficiebus & corporibus, quia nulla hactenus fundamẽta huiusmodi magnitudines augendi ac minuendi præmissa sunt: Quin etiam censeo, si talia principia eorum omnium generum ac specierum iacta fuissent, eos facilitatis maioris gratia Tyrones erudiendi, vsuros fuisse potiùs in exemplis linearum rectarum ductibus, quàm curuarum, vel superficierum corporumve delineationibus.

Nemo igitur miretur si consultò propter hunc eundem finem vtar in exemplis variis numerorum characteribus cõsultis; non quod propterea in hoc libro de numeris præcipuè agi censeam: Sed quia faciliùs proponuntur quam rectam lineæ diuersæ longiores ac breuiores; præmonens me intelligere in numeris vel ipsos, vel magnitudines quascumque comparabiles multiplicatas, vel toties repetitas, quot sunt vnitates in numeris propositis. Et licet sciam inter magnitudines comparabiles innumeras esse, quarum respectus ad inuicem nullo numero exprimi possit, vel communi mensura commensurari; & propositiones multas huius libri communes esse illis magnitudinibus incommẽsurabilibus, & aliis commensurabilibus communi aliqua parte minore tanquam mensura, quæ numero aliquo designari possit, & relatio inter illas: nihilominùs adhuc in illis propositionibus data opera numerorum paradigmatibus vtar facilitatis ac breuitatis propositæ gratia; quia saltem adaptari possunt vni generi magnitudinum commẽsurabilium, licet alteri incommensurabilium conuenire nequeant: Verùm rationes proferendæ inter demonstrandum, vtrique generi commẽsurabilium & incommensurabilium magnitudinum competent; quod necessarium est ad propositionis vniuersalis demonstrationem, non autem exemplum, in quo vti prouerbium receptum est, non necessariò requiritur omnimoda veritas. Quare si quis error sit corrigendus præmonitus ab Magistro, vitio ei verti non debet. Præpositi autem characteres alphabetici numeris ipsis indicant terminos vniuersales, quibus

adiungi possunt quilibet alij numeri pro exemplis. Quod si in multis exemplis vtamur solum illis notis alphabeticis sine numeris, signum esse volumus nos abstrahere ab magnitudinibus & numeris, tùm magnitudinibus commensurabilibus & incommensurabilibus. his præmonitis ad explicationem definitionum Authorum huius libri,& nostras descendo, quas ad intelligentiam huius libri & aliorum iudicaui necessarias. Et ne confusio oriatur inter eas, sub duplici titulo nostras proponam, primarum, & secundarum in duabus digressionibus suo loco proprio interiectis: Authorum verò definitiones consequentibus numeris dabimus, licet illis duabus nostris digressionibus interrumpantur. Sit igitur Authorum huius libri Definitio

I.

Pars, est magnitudo magnitudinis minor maioris, cùm minor metitur maiorem.

QVandoquidem pars alicuius totius est pars, dicit relationem ex sua natura ad suum totum: Ergo quia de magnitudinibus tractatur in hoc libro, Pars alicuius magnitudinis totalis definitur per relationem ad magnitudinem cuius pars est. Et quia totum maius est sua parte per axioma vniuersale 8. libr. 1. ideò in hac definitione inuoluitur tota magnitudo sub nomine maioris; & sub nomine minoris, pars, quæ est etiam magnitudo, licet minor respectu maioris cuius est pars. Particulæ autem, cùm minor metitur maiorem, designant differentiam essentialem partis, quæ debet maiorem magnitudinẽ, cuius est pars metiri, intelligendo adæquatè & perfectè; ita vt nihil supersit in maiore magnitudine quod non metiatur perfectè, & cui non adæquatur. Quod si aliquid supereſſet cui non respõderet ista pars veluti mensura; minor ista magnitudo respectu maioris dimensæ, nõ dicetur pars, sed partes vti explicabimus in definitione tertia definitionum nostrarum primarum in prima digressione. Porrò pars pluries debet metiri suum totum, nec sufficit si illam semel metiatur adæquatè; sic etenim pars non erit, sed magnitudo æqualis dimensæ. Prætereà cùm pars ex def. cit. 8. lib. 1. sit minor toto suo, quis æqualem magnitudinem alteri concipere poterit partem illius? Confirmatur ex primis particulis definitionis allatæ, Pars est magnitudo magnitudinis, minor maioris: ergo cùm pars debeat esse minor magnitudo respectu maioris, nemo æqualem magnitudinem alteri magnitudini, partem eius vocare poterit: Pars igitur ex dictis debet pluries quàm semel suam maiorem magnitudinem metiri, & adæquatè & perfectè.

II.

Multiplex autem, est maior minoris, cùm minor metitur maiorem.

HÆc est definitio maioris magnitudinis respectu suæ partis minoris eam metiẽtis, quæ ideò debet esse minoris multiplex, vt intelligatur esse de natura multiplicis seu maioris magnitudinis relatæ ad minorẽ tanquam ad partem suam, mensurari ab minore tanquam parte multoties; si enim mensuraretur semel ab illa minore vt parte adæquatè, non esset illius multiplex sed æqualis: Et quia maior magnitudo tanquam totum refertur ad minorem veluti ad partem suam; ideò in definitione ponitur, & totum & pars, sub illis particulis, maior minoris. Denique quia pars metitur suum totum, vti explicauimus in definitione præcedente, propterea in definitione apponitur, cùm minor metitur maiorem; vt excludatur ab nomine multiplicis magnitudo maior respectu minoris, si minor ista non metiatur maiorem suam ad quam refertur, perfectè. Quomodo autem appellabitur illa magnitudo maior respectu minoris non metientis pluries adæquatè suam maiorem, dicemus in definitionibus nostris primis, digressione prima.

Exemplum vnum proferemus Partis & Multiplicis definitorum. Concipiatur aliqua magnitudo tripedalis, & alia pedalis; hæc illius erit pars, quia minor metitur maiorẽ tripedalem ter adæquatè: illa verò erit multiplex siue tripla, quia pedalis illam metitur ter perfectè. Similiter octupedalis erit multiplex bipedalis, quia hæc minor maiorem quater metitur, ideoq; hæc bipedalis erit pars illius.

Colligitur ex his duabus definitionibus. Indiuisibile non posse esse partem magnitudinis, quia non est magnitudo vt sic, quod est de natura partis. Similiter aggregatum indiuisibilium, præscindendo ab conceptu vnico illorum per intellectum, non posse esse multiplex indiuisibilis vnius, quia hoc indiuisibile non est magnitudo, nec aggregatum illud indiuisibilium: & licet hoc aggregatum esset quid magnum continuum, nihilominùs indiuisibile illud metiens pluries adæquatè, pars illius non erit, quia de natura partis est vt sit magnitudo. Hic est sensus Geometrarum, quorum obiectum proprium est magnitudo seu quantitas continua secundùm se ipsam denudata ab omni sensibili, & prout est finita.

III.

Ratio, eſt duarum magnitudinum eiuſdem generis mutua quadam ſecundùm quantitatem habitudo.

QVia omnis habitudo ſeu cõparatio ſeu relatio ſeu reſpectus vnius ad aliud ſit actus comparantis intellectus & ratiocinantis; ideò Eudoxus & Euclides habitudines mutuas magnitudinum eiuſdem generis ſecundùm quantitatem, vno verbo appellarunt Rationes. Et quia omnis comparatio duo ſaltem requirit, vnum comparandum cum altero; ideò in hac definitione dicitur duarũ magnitudinum habitudo; mutua quidem, hoc eſt ſi vna refertur ad aliam, etiam hæc alia ad illam. Prætereà quia magnitudines affici poſſunt multis accidentibus ſecundùm quæ referri poſſunt inter ſe, determinatur hic reſpectus in Geometria, his terminis, ſecundùm quantitatem, ad excludendum omnes alias comparationes aliorum accidẽtium quæ non conſiderat Geometra, in ſola quantitate occupatus. Quid verò intelligendum per illam particulam eiuſdem generis, paucis expediemus, dicendo intelligi quodcumque genus intra quantitatem, modo vnum quantũ quod comparatur cum alio, & hoc cum illo, multiplicatum poſſit aliud excedere, vt expreſſius docebit definitio quinta.

Itaque ad rationem requiruntur iſta quatuor, Primum duæ magnitudines ſeu duo termini fundantes reſpectum ſeu relationem. Alterum vt ſit mutua relatio vnius magnitudinis ad aliam. Tertium vt magnitudines duæ comparatæ ſi multiplicentur, vna aliam excedat, & alia illã item ſi multiplicetur. Quartum, vt hæc mutua habitudo inter quantitates ſit ſecundùm quantitatem, non autem ſecundùm alia infinita accidentia.

Quod ſi aliqua componantur ad inuicem ac referantur in phyſicis, vt motus, ac tempus, ac relationes ipſæ inter quantitates in ratione maioris ac minoris; id fit analogicè ad quantitatem quæ propriè refertur ad aliam; illa enim maiora & minora dicuntur ratione ſubiectorum quantorum.

IV.

Proportio verò, eſt Rationum ſimilitudo.

PRoportionem vocant Authores huius libri, & Geometræ omnes, rationum ſimilitudinem, hoc eſt relationum fundatarum in quantitate reſpectum: non enim ſolum conſiderant quantitates inter ſe relatas, ſed etiam relationes mutuas earum; & ſicut in quantitatibus ſimilitudinem & comparationem mutuam ineſſe aduerterunt, ita etiam in ipſis earum reſpectibus fundamentum aliarum comparationum eſſe aduerterunt. Exempli gratia, In duabus magnitudinibus bipedalibus, aduerterunt relationem mutuam æqualitatis: & in duabus quantitatibus aliis ſingulis ſeſquipedalibus agnouerunt aliam relationem mutuam æqualitatis: tùm inter duas alias quarum vna eſſet ſexipedalis & alia tripedalis notarunt eſſe reſpectum dupli maioris ad minorem, ſubdupli verò maioris ad maiorẽ. Conſiderando autem reſpectus illos duos æqualitatis, primum inter duas quantitates bipedales, alterum inter quantitates duas ſeſquipedales, inuenerunt ſimilitudinem mutuã aliam fundatam in primis illis reſpectibus, quam vocarunt identitatis, non numericæ quidem, quia duæ ſunt diſtinctæ vnius ad aliam, ſed ſpecificæ: vnde dicunt ſicut eſt quantitas prima bipedalis ad ſecundam bipedalem, ita eſt ſeſquipedalis tertia ad ſeſquipedalẽ quartam; vel quæ ratio eſt inter quantitates duas bipedales, ea eſt inter quantitates duas ſeſquipedales, videlicet æqualitatis. Speculando verò reſpectũ inter primam quãtitatem ſexipedalem & aliam tripedalem ſecundam ex vna parte; & ex alia relationem inter bipedalẽ tertiam, & bipedalem quartã, ac referendo iſtos reſpectus alia relatione, fundamentum habuerunt aſſerendi maiorem eſſe rationem ſeu reſpectum primæ ſexipedalis ad ſecundam tripedalem, quàm tertiæ bipedalis ad quartam bipedalem; vel minorem eſſe hunc illo. Vides igitur quomodò reſpectus illi primi fundẽt alios ſecundos cum fundamento in re. Vnde ſicut illi primi denominant quantitates in quibus fundantur, vel æquales, vel inæquales, maiorem-que vnam, minorem verò aliam; ita etiam iſti ſecundi denominent primos in quibus radicantur, eoſdem ſeu æquales, vel inæquales, vel vnum maiorem, alterúmve minorem.

Etſi Eudoxus & Euclides rationem & proportionem diſtinguant vti videre eſt in hiſce duabus poſtremis definitionibus tamen Geometræ recentiores, & antiquorum nonnulli Rationem proportionem vocant, & Proportionem proportionalitatem vocitant; quod etiam vſurpabimus. Diſtinguentur verò ex diſcurſu: ſi enim referantur quantitates inter ſe, ratio & proportio idem erunt: ſi referantur earum rationes, proportio Euclidis erit proportionalitas aliorum.

V.

Rationem autem habere inter ſe magnitudines dicuntur, quæ poſſunt multiplicatæ ſeſe mutuò ſuperare.

HÆc definitio litem diſſoluit inter quantitates comparabiles, cuius generis eſſe debeant poſiti in definitione tertia. Cuiuſcunque enim generis ſint quantitatiui ſi multiplicentur ambæ ſeſeque mutuò ſuperare poſſint, comparabiles inter ſe erunt: & ſi multiplicatæ ſeſe mutuò excedere nequeant incõparabiles erunt ſaltem propriè loquẽdo.

Ex his ſequitur inter finitam & infinitam actu quantitatem ſi daretur nullam eſſe comparationem; quia quantumuis finita multiplicetur ſeu augeatur, nunquam infinitã actu excedet. Tùm inter punctum indiuiſibile & lineam quamcumque finitam & reliquas quantitatis ſpecies aut genera, nullam eſſe proportionem; quia indiuiſibile punctũ multiplicatum ne dum excedere, ſed neque efficere magnitudinem diuiſibilem poteſt. Sic etiam linea componi cum ſuperficiebus & corporibus minimè poterit; quia multiplicata quomodocumque neque ſuperare, neque efficere illa poteſt. Eodem modo ſuperficies comparari cum corpore nequit, quia illa multiplicata neque attingere neque excedere neque efficere corpus poteſt.

V I.

In eadem ratione magnitudines dicuntur eſſe; prima ad ſecundam, & tertia ad quartam: cùm prima & tertiæ æquemultiplicia à ſecunda & quarta æquemultiplicibus, qualiſcumq; ſint hac multiplicatione, vtrumq; ab vtroq; vel vnà deficiunt, vel vnà æqualia ſunt, vel vnà excedunt: ſi ea ſumantur quæ inter ſe reſpondent.

HÆc definitio & ſequẽs octaua magnam ſemper peperit viris ſummo ingenio præditis, ſed Geometriæ penitioris imperitis, & multò magis Tyronibus eius, admirationem. Cur ni mirum, vt in eadem ratione magnitudines vel quantitates dicantur eſſe, prima ad ſecundam, & tertia ad quartam: vel prima ad ſecundam habere maiorẽ rationem, quàm tertia ad quartam, (vt in octaua definitione dicetur) aſſumantur æquemultiplicia primæ & tertiæ, & æquemultiplicia ſecundæ & quartæ: eiſque collatis ad inuicem ſuo modo proprio; conſtituatur in iſta definitione prima ad ſecundam eandem habere rationem, quàm tertia ad quartam; & in octaua, prima ad ſecundam maiorem habere rationem, quàm tertia ad quartam. Iudicarũt enim nõnulli critici aſſumpta illa æquemultiplicia maiorem confuſionem parere definito, quàm eius naturam manifeſtiorem reddere; præſertim cùm in iſta definitione aſſumi debeant ſecundùm quelemcumque multiplicationem, & in octaua ſecundùm aliquam aſſumantur. Arbitrati ſũt autem ſe magnam lucem attuliſſe dicendo primam habere eandem rationem ad ſecundã & tertiam ad quartam, quando prima æquè contineret ſecundam, vt tertia quartam; vel ſecunda primam, vt quarta tertiam: Maiorem autem habere rationem primam ad ſecundam, quàm tertiam ad quartam, quando conferendo maiores cum minoribus, prima pluries ſecundam, vel ſupra ſemel plus de illa contineret, quàm tertia quartam vel de illa: conferendo verò minores cum maioribus, maiorem habere rationem primam cum ſecunda ſi minus contineatur in illa, quàm tertiam cum quarta ſi pluries contineatur in illa vel plus de illa ſupra ſemel contineatur: ſic etenim ignotius per notius explicatur. Hæc etſi vera ſint in vna ſpecie quantitatis, non ſunt vniuerſalia reſpectu omnis quantitatis cuius proportiones in vniuerſum definire voluerunt noſtri Authores Eudoxus & Euclides Geometriæ Soles. Cùm enim duæ ſpecies quantitatis ſeu magnitudinis ſint, videlicet commenſurabilis & incommenſurabilis, vel vnius cuius proportiones numeris exprimi poſſunt, alterius verò numeris inexplicabiles; non debuerunt ad explicandam naturam in vniuerſum proportionem aſſumere prædicta ſoli commenſurabili quantitati propria, vel cuius proportiones numeris exprimi poſſunt; ſicuti fecerũt nonnulli Critici, qui ad pauca reſpicientes hallucinati ſunt. Cùm igitur nihil ſit commune omnibus quantitatibus in vniuerſum ſiue commenſurabilibus ſiue incommenſurabilibus, vt prima dicatur ad ſecundam habere eandem rationem, quàm tertia ad quartam; Vel vt prima ad ſecundã dicatur maiorem habere rationem quàm tertia ad quartã; præter prædicta æquemultiplicia primæ & tertiæ, tùm ſecundæ & quartæ: ideo ſapienter definierunt in hac definitione, quid ſit quantitates eſſe in eadem ratione prima ad ſecundam, & tertia ad quartam; & in octaua, quid ſit prima maiorem habere rationem ad ſecundam, quàm tertia ad quartam: per aliquid vniuerſalius & notius definito; quis enim negabit ſumi poſſe maiorem & maiorem magnitudinem quacumque data, ex petitione 5. libr. 1. tùm aliam æquemultiplicem alterius minoris, reſpectu maioris aſſumptæ alterius ſeu repetitæ toties quoties libitum fuit.

His

His poſitis, explicemus conditiones omnes huius definitionis ſextæ. Prima eſt, vt ſumantur æquemultiplices magnitudines ſeu æquemultiplicia primæ ac tertiæ è magnitudinibus datis ita vt prima ad ſecundam eandem rationem habere dicatur quàm tertia ad quartam. Secunda vt ſumantur etiam æquemultiplicia ſecundæ & quartæ. Tertia vt in vtraque illa aſſumptione æquemultiplicium, ſumantur ſecundùm quamlibet multiplicationem. Quarta, vt ſi multiplex primæ excedat multiplicem ſecundæ, etiam multiplex tertiæ excedat multiplicem quartæ: vel ſi multiplex primæ deficiat ab multiplici ſecundæ, etiam multiplex tertiæ deficiet ab multiplici quartæ: vel ſi multiplex primæ æqualis ſit multiplici ſecundæ, etiam multiplex tertiæ ſit æqualis multiplici quartæ: hoc enim eſt æquemultiplicia primæ ac tertiæ vnâ excedere, vel deficere, vel æqualia eſſe, reſpectu æquemultiplicium ſecundæ & quartæ; & ea ſumi æquemultiplicia, quæ inter ſe reſpondent, quæ ſunt particulæ appoſitæ in definitione. Tunc enim neceſſariò prima ad ſecundam habebit eandem rationem, quàm tertia ad quartam. Etſi prima ad ſecundam eandem rationem habuerit quam tertia ad quartam; æquemultiplicia primæ ac tertiæ ſecundùm quamcumque multiplicationem, vnâ excedent vel deficient vel æqualia erunt reſpectu æquemultiplicium ſecundæ ac tertiæ ſecundùm quamcumque multiplicationem.

M 12. H 8. E 20. | A 4. ad B 2. | G 20. K 6. O 14.
N 18. I 12. F 30. | C 6. ad D 3. | H 30. L 9. P 21.

Exemplum proferamus A 4, ad B 2, prima ad ſecundam, habebit eâdem rationem, quam tertia C 6, ad D 3 quartam: quia ſumptis æquemultiplicibus E 20, F 30. primæ & tertiæ eodem ordine, hoc eſt E 20, ipſius A 4 primæ; & F 30, ipſius C 6, tertiæ: tùm æquemultiplicibus G 20, H 30, ſecundæ & quartæ eodem ordine, vnâ æqualia ſunt; hoc eſt multiplex E 20, primæ A 4, æquale eſt multiplici G 20, ſecundæ B 2; & multiplex F 30, tertiæ C 6, æquale eſt multiplici H 30, quartæ D 3: Et ſumptis aliis æquemultiplicibus H 8, I 12, primæ ac tertiæ; tùm aliis æquemultiplicibus K 6, L 9, ſecũdæ & quartæ; illa excedunt iſta; Et ſumptis aliis multiplicibus M 12, N 18, primæ & tertiæ; tùm aliis æquemultiplicibus O 14, P 21, ſecũdæ & quartæ; illa deficiunt ab iſtis: & ſic ſecundùm quamcumque multiplicationem, ſemper æquemultiplicia primæ ac tertiæ, excedunt, vel deficiunt, vel æqualia ſunt vnâ, reſpectu æquemultiplicium ſecundæ & quartæ. Et ſi probentur iſta æquemultiplicia ita ſe habere ſecundùm quamcumque multiplicationem, Prima ad ſecundam habebit eadem rationem quam tertia ad quartam.

Ex dictis in huius definitionis explicatione concedet Criticus rectè aſſumi commune quid quantitatibus commenſurabilibus & incommenſurabilibus quæ comparari inter ſe poſſunt, vt definiatur prima ad ſecundam & tertia ad quartam habere eandem rationem; & ſapienter reſpui illud quod eſt ſolum proprium quantitatibus commenſurabilibus. Verùm quæret cur primò in iſta definitione aſſumantur æquemultiplicia primæ ac tertiæ ſecundùm quamuis multiplicationem, & æquemultiplicia ſecundæ & quartæ, ſecundùm quamcumque multiplicationem: ſecundò cur ſumantur vnâ deficere vel excedere vel æqualia eſſe illa primæ ac tertiæ, reſpectu illorum ſecundæ & quartæ. Præterea inquiret primò cur in definitione octaua ad explicãdum primam habere maiorem rationem ad ſecundam, quàm tertia ad quartam, aſſumantur æquemultiplicia primæ ac tertiæ, tùm æquemultiplicia ſecundæ & quartæ, ſecundùm aliquam multiplicationem tantummodò: ſecundò cur multiplex primæ excedere multiplex ſecundæ aſſumatur; & multiplex tertiæ non excedere debere aliud multiplex quartæ.

Reſpondeo à ſimili. Cur Phyſici admittunt hanc propoſitionem, omnis ignis eſt calidus? quia hactenus experimento compertum eſt per inductionem ignem quemcumque calefacere naturaliter, nullumque ignem repertum qui non calefaceret, atque adhuc propter hoc experimentum admiſiſſe omnes Phyſicos iſtam propoſitionem vniuerſalem, omnis ignis eſt calidus. Probant verò ſic per inductionem, hic & hic ignis eſt calidus, & ſic de omnibus aliis ignibus: quod ſi comperiretur ignis aliquis qui non calefaceret, rueret propoſitio illa vniuerſalis, ac diceretur ſolùm multi ignes ſunt calidi, non omnis ignis eſt calidus: manent tamen in poſſeſſione illius vniuerſalis, donec proferatur aliquis ignis qui non calefaciat. Applico hoc reſponſum ad noſtram materiam, Geometræ aduerterunt inductione facta, inter quantitates eandem habere rationem, primam ad ſecundam, quam tertia ad quartam, quando æquemultiplicia primæ ac tertiæ ſecundùm quamcumque multiplicationem, vel vnâ excedunt, vel deficiunt, vel æqualia ſunt, reſpectu æquemultiplicium ſecundæ

cundæ & quartæ ſecundùm quamcumque multiplicationem: Vel quando prima ad ſecundam habet eandem rationem, quam tertia ad quartam, hæc ita ſe habere circa æquemultiplicia illarum ſumpta & collata modo prædicto: & nullum vnquam obuium habuerunt exemplum in quo prædicta omnia vel aliquid illorum abeſſet, ſtatuerunt iure optimo definitionem iſtam ſextam, & in eius poſſeſſione iure optimo conſtantes ſunt. Eodem modo, quia aduerterunt in quantitatibus relatis primam maiorem habere rationem ad ſecũdam, quam tertia ad quartam; quando ſecundùm aliquam obuiam multiplicationem ſumptis æquemultiplicibus primæ ac tertiæ, tùm ſecundùm aliquam multiplicationem ſumptis æquemultiplicibus ſecundæ & quartæ, multiplex primæ excedit multiplicem ſecundæ, & multiplex tertiæ non excedit multiplicem quartæ; licet ſecundùm multas multiplicationes hæc non accidant; ſtatuerunt etiam iure octauam definitionem, & in eius poſſeſſione perſiſtunt.

VII.

Eandem autem habentes rationem, Proportionales vocentur.

EXplicatur in hac definitione, quid ſit magnitudines vel quantitates eſſe proportionales. Quando enim multæ eandem habebunt inter ſe rationem, illæ Proportionales erunt & dicentur.

VIII.

Cùm verò æquemultiplicium multiplex prima magnitudinis exceſſerit multiplicem ſecundæ; at verò multiplex tertiæ non exceſſerit multiplicem quartæ: tunc prima ad ſecundam, maiorem habebit rationem, quàm tertia ad quartam.

EXpoſitio huius definitionis dependet ab dictis in explicatione ſextæ definitionis: nam dubia quæ ſuboriri poſſunt circa iſtam, ſoluta iam ſunt in prædicta. Differentia ſolùm aduertenda eſt huius octauæ & ſextæ definitionis: nam in ſexta ſumenda ſunt æquemultiplicia ſecundùm quamcumque multiplicationem, tàm primæ & tertiæ; tùm æquemultiplicia ſecundæ & quartæ ſecundùm quamcumque multiplicationem: in quibus ſemper vnâ excedent, vel deficient, vel æqualia erunt æquemultiplicia primæ & tertiæ, reſpectu æquemultiplicum ſecundæ & quartæ: at verò in iſta octaua, non ita ſe habebunt illa æquemultiplicia reſpectu iſtorum, ſumpta ſecundùm quamcumque multiplicationem; ſed occurret aliqua in qua multiplex primæ ſuperabit multiplex ſecundæ, & multiplex tertiæ non ſuperabit multiplex quartæ, ſed vel erunt æqualia, vel multiplex tertiæ erit minus multiplice quartæ.

O 40.

I 24.	E 16.	A 8.	B 2.	G 10.	L 12.
K 18.	F 12.	C 6.	D 3.	H 15.	M 18.

P 30.

Exemplum proferamus. Sit A 8, ad B 2, & C 6 ad D 3; Prima ad ſecundam, & tertia ad quartam. Sumptiſque E 16, F 12, æquemultiplicibus primæ A, tertiæque C; hoc eſt E 16, ipſius A 8 primæ, & F 12 ipſius C 6; tùm æquemultiplicibus G 10, H 15, ſecundæ B 2 & quartæ D 3, eodem ordine: Quia E 16 multiplex A 8 primæ, excedit G 10, multiplicem B 2, ſecundæ; & F 12 multiplex tertiæ G 6, non excedit H 15 multiplicem quartæ D 3, nam iſto minus eſt; ideo A 8 prima ad B 2 ſecundam, maiorem habebit rationem, quàm C 6 tertia ad quartam D 3. Quod ſi ſumantur I 24, K 18, æquemultiplicia primæ A 8, & tertiæ C 6; item æquemultiplicia L 12, M 18, ſecundæ B 2, & quartæ D 3: quia I 24 multiplex primæ excedit L 12 multiplex ſecundæ; & K 18 multiplex tertiæ C 6, non excedit multiplex M 18, quartæ: nam ſunt æqualia: ideo prima ad ſecundam maiorem habebit rationem, quàm tertia ad quartam in eodem exemplo allato. Vides igitur multiplex tertiæ poſſe eſſe minus multiplice quartæ, vel æquale illi: vnde in definitione rectè ponitur in vniuerſum, multiplex tertiæ non excedens multiplex quartæ. Nihil autem refert quod ſecundũ infinitas alias multiplicationes ſumptis æquemultiplicibus primæ ac tertiæ, vt O 40. P 36; tùm ſumptis aliis æquemultiplicibus ſecundæ & quartæ, v.g. G 10, H 15, vel L 12, M 18; multiplex O 40 primæ excedat G vel L, multiplex ſecundæ; & etiam P 30, multiplex tertiæ excedat multiplex L, vel M, quartæ; nam ſufficit quod non ſecundùm omnem multiplicationem, vel quamcumque, id non accidat; quod idem eſt ac dicere, ſi ſecundùm aliquam multiplicationem accidant quæ præferuntur in hac definitione octaua; prima magnitudo ad ſecundam maiorem habebit rationem, quàm tertia ad quartam.

I X.

Proportio autem in tribus terminis pauciſſimis conſiſtit.

CVm enim proportio ſeu proportionalitas ſit rationum ſimilitudo per defin. 4. & omnis ratio per def. 3. ſit mutua duarum quantitatum eiuſdem generis ſecũdùm quantitatem habitudo: & omnis relatio duos terminos diſtinctos requirit ex natura ſua: & poſſit vna quantitas terminare habitudinem primæ alterius, & referri iterum ad aliam tertiam; ideò in hac ſimilitudine rationum ſaltem requiruntur tres termini ſeu tres quantitates, quarum media fungitur vice duarum terminantis relationem primæ, & relatæ ad tertiam. Quarę cùm propter duas relationes diſtinctas numero, duo & duo termini requirantur hoc eſt quatuor ſiue realiter ſiue formaliter diſtincti; mediúſque poſſit fungi officio ac vice duorum; ideò ſaltem in proportione ſiue proportionalitate requirũt Authores noſtri ad minus tres terminos diſtinctos.

Si quis attentè expendat iſta, fatebitur non eſſe definitionem ſed propoſitionem explicatam, inſertam inter definitiones.

DIGRESSIO PRIMA.

Complectens noſtras definitiones primas neceſſarias ad intelligendam materiam quantitatum relatarum.

I.

Antecedens in quantitatibus comparabilibus, eſt quantitas quæ primo loco ponitur in comparatione, quando refertur ad aliam.

I I.

Conſequens, vel ſubſequens in eiſdem, eſt quantitas quæ ſecundo loco ponitur, quando alia refertur ad illam.

QVia in omni comparatione duo ſaltem requiruntur, Vnum quod cõfertur cum alio, & aliud ad quod refertur. Primum in recto ponitur & primo loco; & hoc eſt Antecedens definitum. Aliud verò quod ponitur in obliquo & ſecundo loco: & hoc eſt Conſequens definitum. Nec refert quod Antecedens ſit maius vel minus Conſequente; vel è contrario.

Seuerinus Boëtius in ſuis Arithmeticorum libris, Antecedẽtem vocat Ducem; Conſequentem verò Comitem: quòd Antecedens præeat veluti Dux, & Conſequẽs ſequatur vt Comes. Sed hæc ſunt florida metaphorica.

I I I.

Partes, eſt magnitudo magnitudinis, minor maioris; cùm minor non metitur maiorem.

EX dictis in explicatione definitionis primæ Eudoxi & Euclidis, intelligitur iſta definitio partium in magnitudinibus. quare ne longiores ſimus exemplum proferam. A 2, erit partes B 3: nam eſt magnitudo magnitudinis minor maioris, & A 2 minor non metitur maiorem B 3; & ſi enim maiorem metiatur ſemel, tamen ſupereſt vnitas, quam non metitur; atque ita non poteſt dici A 2 pars maioris B 3, ſed tantum partes: continet enim duas partes maioris: Simili modo C 3 erit partes D 7, quia non metitur hanc maiorem, & ſolum continet huius maioris tres partes, hoc eſt tres vnitates, cùm vnitas ſit illius maioris pars, illam metiens adæquatè & perfectè.

Notandum eſt Interpretes Ariſtotelis vocare partem definitam, in prima definitione, partem aliquotam; partes verò hoc loco definitas, vocare partem aliquantam.

I V.

Submultiplex, eſt magnitudo magnitudinis, minor maioris, cùm minor metitur maiorem.

MAgnitudo minor ſi comparetur cum maiore multiplici illius, vocatur ſubmultiplex ab Geometris; eſtque pars illius maioris, vnde definitur vt pars. Atque ita omnis pars in quantitate eſt ſubmultiplex reſpectu ſuæ multiplicis: & quantitas omnis ſubmultiplex eſt pars ſuæ multiplicis. Quod ſi comparetur magnitudo minor cum maiore quam metiatur, vocatur propriè pars: Atque ita licet idem ſint pars & ſubmultiplex, tamen ſecundùm reſpectus illos diſtinguntur, pars enim eſt reſpectu maioris quam metitur; ſubmultiplex verò reſpectu ſuæ multiplicis quam metitur. Quare exemplum in definitione prima Authorum noſtrorum, partis allatum, inſeruire poterit pro exemplo ſubmultiplicis.

V.

Non multiplex, Eſt magnitudo magnitudinis, major minoris, cùm minor non metitur maiorem.

INtellecta explicatione multiplicis Authorum huius libri, intelligetur iſta definitio non multiplicis magnitudinis. In illa enim multiplex erat magnitudo magnitudinis maior minoris, cùm minor metitur maiorem: hæc verò definitio eadem eſt quoad primas particulas quæ loco generis ſunt; poſtremæ verò particulæ ſunt differentia eius ab illa, cùm minor non metitur maiorem. Atque ita A 3 erit non multiplex B 2, quia minor B 2 non metitur maiorem A 3. Sic etiam C 7 erit non multiplex D 3, quia hæc minor non metitur maiorem C 7.

VI.

Non ſubmultiplex, Eſt magnitudo magnitudinis, minor maioris; cùm minor non metitur maiorem.

EXplicatio non multiplicis, & ſubmultiplicis iuuabit ad intelligentiam huius definitionis. Eſt enim non ſubmultiplex minor magnitudo comparata cum non multiplici, ſicuti ſubmultiplex comparata cum multiplici ſua; ideoque eſt minor magnitudo maioris non multiplicis, debetque iſta minor non metiri maiorem, ac propterea eſt partes illius: Et quando minor magnitudo reſpectu maioris eſt partes, eſt etiam eiuſdem maioris non ſubmultiplex. Ex quo fit vt partes ſint non multiplex maioris; & non multiplex ſit partes maioris non multiplicis ſuæ. Exemplum B 2, eſt non ſubmultiplex A 3 maioris. Et D 3 non ſubmultiplex C 7 maioris ſuæ, illius non multiplicis.

VII.

Multiplices magnitudines ſunt, maiores minorum ſuarum propriarum; quando minores metiuntur ſuas proprias maiores.

QVia ſæpenumero multæ magnitudines maiores comparantur cum ſuis propriis minoribus à quibus menſurantur; ideo quemadmodum vna magnitudo maior continens vnàm minorem pluries adæquatè, & à qua menſurabatur pluries perfectè, dicta eſt multiplex, reſpectu illius minoris tanquam partis, vel ſubmultiplicis; ita etiam multæ magnitudines maiores reſpectu minorum ſuarum propriarum à quibus pluries menſurantur, dictæ ſunt ab Geometris multiplices. Itaque multiplices dicunt duos reſpectus, primum ad alias maiores quæ ſint ſuarum propriarum multiplices; alterum ad ſuas proprias minores. Exemplum ſit A 3, reſpectu B 1; & C 8, reſpectu D 2. Duæ maiores antecedentes A 3, C 8, dicentur multiplices, plures enim ſunt maiores; & A 3 menſuratur ab ſua minore B 1; & C 8, menſuratur ab ſua minore D 2.

VIII.

Submultiplices magnitudines ſunt, minores maiorum ſuarum propriarum; quando minores metiuntur ſuas proprias maiores.

SI ſint multæ magnitudines maiores, neceſſariò dicũt relationem ad ſuas proprias minores ex natura ſua, & ad alias maiores; quæ ſi fuerint multiplices ſuarum minorum, etiam iſtæ minores comparabuntur & cum aliis minoribus & cum ſuis maioribus propriis multiplicibus, propter mutuum reſpectum inter quantitates eiuſdem generis explicatum definitione 5. Authorum noſtrorum. Verùm minores iſtæ debent metiri ſuas proprias maiores. Sic idem exemplum ſuperius allatum euerſum inſeruiet. Sint minores magnitudines B 1, D 2, reſpectu ſuarum maiorum A 3, C 8, prima primæ, ſecunda ſecundæ: illæ minores erunt ſubmultiplices maiorum ſuarum; quia B 1 metitur ſuam maiorem A 3; & D 2 metitur ſuam maiorem C 8.

IX.

Æquemultiplex. Eſt magnitudo maior reſpectu alterius maioris magnitudinis, vel aliarum maiorum magnitudinum; quando ſingulæ maiores æquemenſurantur ab ſuis propriis minoribus magnitudinibus.

QVandoquidem æquemultiplex magnitudo eſt etiam multiplex, ideò ex natura multiplicis debet comparari cum ſua minore magnitudine tanquam parte, ab qua menſuretur: Et quia illi multiplici præponitur particula æquè, quæ non poteſt amplius dicere relationem ad minorem illam, ſed ad aliam maiorem cum qua conueniat, & ſit tam multiplex ſuæ alterius minoris, quàm alia maior ſuæ propriæ minoris, in ratione mẽſurationis ab ſua minore propria; ideò rectè æquemultiplex definitur per reſpectũ ad aliam maiorem, vel ad alias maiores; modò tamen quia

quia ſunt multiplices ſuarũm minorum propriarũ, ſingulę ab ſuis illis propriis minoribus æqualiter menſurentur. Sic in exemplo A 12 maior reſpectu C 6 maioris etiam, erit æquemultiplex, ſi A 12 maior reſpectu ſuæ minoris B 4, æquemenſuretur, vt C 6 alia maior ab ſua minore D 2 propria.

X.

Subæquemultiplex, eſt magnitudo minor reſpectu alterius minoris, vel aliarum minorũ, quando ſingula minores æquemetiuntur ſuas proprias maiores.

DVos includit reſpectus magnitudo ſub æquemultiplex quæ ſemper eſt minor, vnum ad ſuam maiorem, quam metiri debet, quia eſt ſubmultiplex illius: alterum ad aliam minorem, vel alias minores, quæ toties vel æquemetiantur ſuas alias proprias maiores, quoties ſeu æquemetitur illa ſuam maiorem propriam: qui duo reſpectus includuntur in definitione allata; ſicuti in definitione prædecedente includebantur alij duo huiuſmodi reſpectus ad alias maiores, & ad ſuas proprias minores. Quare in exemplo ſuperioris definitionis B 4, D 2, erunt ſub æquemultiplex ſingulæ, ſuarum maiorum A 12, C 6, prima primæ, ſecunda ſecundæ.

X I.

Æquemultiplices, ſunt magnitudines maiores, reſpectu ſuarum propriarum minorum; quando iſtæ minores æquemetiuntur ſuas proprias maiores.

X I I.

Subæquemultiplices, ſunt magnitudines minores, reſpectu ſuarum propriarum maiorum; quando iſtæ minores æquemetiuntur ſuas proprias maiores magnitudines.

EX dictis in ſuperioribus definitionibus æquemultiplicis & ſub æquemultiplicis magnitudinum, facilè intelligentur iſtæ duæ definitiones: nam in illis conferebatur vna magnitudo cum duabus, maior cum maiore altera vel aliis maioribus, & cum ſua minore; vel vna magnitudo minor cum alia minore vel aliis minoribus, & cum ſua maiore; ita tamen vt ſingulæ minores æquemenſurarent. In hiſce verò definitionibus, vel ſumuntur omnes maiores, vel omnes minores; comparatæ cum ſuis maioribus & minoribus; ita tamen vt ſingulæ minores æquemenſurent ſuas proprias maiores: vnde maiores huiuſmodi vocantur æquemultiplices, & minores ſubæquemultiplices. Iuxta iſtas definitiones erunt æquemultiplices A 15, C 30, E 18, reſpectu minorum ſuarum propriarum B 5, D 10, F 6, eodem ordine appoſitarum, tũm etiam reſpectu ſumpto ad inuicem, ſingulæ enim minores ſuas proprias maiores æquemetiuntur, videlicet ter, B 5 quidem ipſam A 15; & D 10, ipſam C 30; & F 6, ipſam E 18. Et minores eodem erant ſubæquemultiplices earundem ſuarum maiorum propriarum. & ſic de aliis.

X I I I.

Non multiplices, ſunt magnitudines magnitudinum, maiores minorum ſuarum propriarum; quando minores ſuas proprias maiores non metiuntur.

PErcepta definitione non multiplicis magnitudinis, quæ numero eſt quinta inter has noſtras, nullo negotio intelligetur iſta non multiplicium: in illa enim comparabatur vna magnitudo maior cum ſua minore, ita vt illa minor nõ metiretur ſuam maiorem; in hac verò cõparantur duæ vel plures maiores cum ſuis propriis minoribus, ita tamen vt neutra iſtarum minorum ſuas proprias maiores metiatur. Exemplum eſto in hiſce magnitudinibus maioribus A 8, D 10, reſpectu ſuarum minorum C 3, E 4, eodem ordine appoſitarum, A quidem ipſius C, D verò ipſius E: nam C non metitur A, & E non metitur D, quare A & D, ſunt non multiplices reſpectu C & E.

X I V.

Non ſubmultiplices, ſunt magnitudines magnitudinum, minores maiorum ſuarum propriarum; quando minores non metiuntur ſuas proprias maiores.

EX dictis in definitione 6. noſtra huius digreſſionis, & præcedente 13, ſine vlla difficultate percipietur ſenſus huius: Quare exemplum ſolummodo proferam harum magnitudinum non ſubmultiplicium, C 3, E 4, reſpectu ſuarum propriarum maiorum A 8, D 10, C quidem ipſius A, & E ipſius D; nam C 3 non metitur A 8, neque E 4 metitur D 10; quare C 3, E 4, erunt non ſubmultiplices ipſarum A 8, D 10: vel non erunt ſubmultiplices earundem A, D.

X V.

XV.

Inæquemultiplex, vel non æquemultiplex, eſt magnitudo maior reſpectu alterius maioris vel aliarum maiorum; quando ſingulæ maiores non æquè menſurantur à ſuis propriis minoribus.

EXempli gratia A 12, C 9, maiores, & minores B 6, D 3, ita vt A 12 referatur ad B minorem ſuam 6, & C 9 referatur ad minorem ſuam D 3: ſi conferantur illæ maiores A 12, C 9, ad inuicem, & ad ſuas minores proprias B 6, D 3; A 12 erit inæquemultiplex ſuæ minoris B 6, reſpectu alterius maioris C 9, quam metitur inæqualiter minor D 3 ſua propria, videlicet ter; & alia B 6, ſuam maiorem A 12, bis tantummodo.

XVI.

Subinæquemultiplex, vel non æquèſubmultiplex, eſt magnitudo minor reſpectu alterius minoris, vel aliarum minorum; quando ſingulæ minores non æquè metiuntur ſuas proprias maiores.

IN eodem exemplo ſuperiore perſiſtendò B 6, & D 3, reſpectu ſuarum maiorum A 12, C 9; B 6 non erit æqueſubmultiplex, vel erit ſubinæquemultiplex ſuæ maioris A 12; reſpectu alterius D 3 minoris ad ſuam maiorem C 9; quia minores iſtæ non æquemetiuntur ſuas maiores; nam B 6 metitur bis ſuam maiorem A 12, & D 3 metitur ter ſuam maiorem C 9.

XVII.

Inæquemultiplices, ſeu non Æquemultiplices, ſunt maiores magnitudines reſpectu ſuarum propriarum minorum; quando minores non æquè metiuntur ſuas proprias maiores.

IN exemplo definitionis 15, huius digreſſionis videre eſt Inæquemultiplices A 12, & C 9, maiores magnitudines reſpectu ſuarum minorum propriarum B 6, D 3; B quidem ipſius A, D verò ipſius C: quia B 6 non æquemetitur ſuam maiorem A 12, ſicut D 3 minor ſuam maiorem propriam C 9.

XVIII.

Subinæquemultiplices, vel non ſubæquemultiplices, ſunt magnitudines minores, reſpectu ſuarum propriarum maiorum; quando minores non æquemetientur ſuas proprias maiores.

SIc in exemplo definitionis 16, huius digreſſionis B 6, D 3, erunt ſubinæquemultiplices reſpectu ſuarum propriarum maiorum magnitudinum A 12; C 9; A quidem ipſius B, & C ipſius D: quia B 6 non æquemenſurat ſuam maiorem A 12, ſicut D 3 ſuam maiorem C 9.

XIX.

Multiplex alicuius magnitudinis minoris proximè maior tertia magnitudine, eſt quando detractâ minore ex ſua multiplici, relinquitur magnitudo non maior tertia alia data.

EXempli gratia, ſit data magnitudo minor D 5, & data tertia alia G 24: I 25 erit multiplex ipſius D 5, proximè maior, reſpectu tertiæ datæ G 24. Nam detracta ipſa D 5 minor, ab ſua multiplici iſta I 25, relinquetur K 20, non maior tertia data G 24.

Sic etiam eadem D 5 minore, & tertia alia data G 20; I 25 erit multiplex ipſius D 5 minoris datæ maior proximè reſpectu G 20 tertiæ datæ; quia ſublata D 5 minore data ab ſua I 25 multiplice, relinquetur K 20 non maior tertia data magnitudine G 20.

XX.

Multiplex alicuius magnitudinis minoris non proximè maior tertia magnitudine, eſt quando detracta minore ex ſua multiplici, relinquitur magnitudo maior tertia alia data.

EXempli gratia, ſit data magnitudo D 5 minor, & data alia tertia G 24, vel 20: I 30 erit multiplex ipſius D 5, non proximè maior reſpectu tertiæ datæ G 24, vel 20; quia ſi detrahatur D 5 minor ab ſua multiplici I 30, relinquetur K 25, maior tertia data magnitudine G 24, vel 20. Et ſic de aliis.

Ex his definitionibus noſtris & ſecunda Authorum huius libri. Colligitur Primò magnitudinem multiplicem vnam ſolùm relationem inferre ad ſuam minorem: Et ſubmultiplicem tantummodò inuoluere aliam vnicam relationem ad ſuam maiorem, tanquam partis ad totum ſuum; illam verò tanquam totius ad ſuam partem.

Colligi-

Colligitur ſecundò Magnitudinem non multiplicem, vnam ſolùm relationem dicere ad ſuam minorem, tanquam totius ad partes ſuas aliquas: Et non ſub multiplicem aliam ſolùm relationem ad ſuam minorem, tanquam partium aliquarum ad ſuum totum.

Colligitur tertiò Particulam ſub, præpoſitam generibus & ſpeciebus proportionum, ſemper inferre minorem magnitudinem comparatam cum maiore conſequente, ita vt minor ſit Antecedens.

Colligitur quartò in materia proportionum, Genera & ſpecies expreſſæ ſine particula ſub præpoſita; ſemper indicare maiorem magnitudinem antecedentem collatam cum minore conſequente. Quæ duo poſtrema collecta inſeruient etiam in ijs quæ dicemus in digreſſione ſequente.

Colligitur quintò Magnitudinem Æquemultiplicem vel ſubæquemultiplicem; vel Inæquemultiplicem, vel ſubinęquemultiplicem: ſemper includere ad minimum quatuor magnitudines, propter comparationem duarum antecedentiũ ad ſuas conſequentes in ratione æquemultiplicitatis vel ſubæquemultiplicitatis, vel inæquemultipliçitatis aut ſubinæquemultiplicitatis.

Colligitur ſextò magnitudines multiplices vel ſubmultiplices, vel æquemultiplices vel ſubæquemultiplices, vel non multiplices vel ſubnonmultiplices, vel inæquemultiplices, vel ſubinæquemultiplices; inferre ad minimum quatuor magnitudines, duas Antecedentes & duas conſequentes propter comparationem prædictam in collectione præcedente quinta.

DIGRESSIO II.

Complectens diuiſionem Generis ſummi Proportionum in ſua genera ſubalterna, & horum in ſuas ſpecies, cum definitionibus ac denominatoribus eorum omnium.

Ratio ſeu Proportio diuiditur in duo prima genera, in Rationalem & Irrationalem.

HÆc eſt prima diuiſio generis ſummi Rationum in duo illa prima capita è quibus enaſcuntur alia genera & ſpecies, ſed longè plures è primo quàm è ſecundo, quod infœcundum nonnulli dictitant.

I.

Rationalis proportio, Eſt quæ numeris exhiberi poteſt: vel vt alij volunt, quæ eſt inter Quantitates commenſurabiles.

HÆc eſt prima definitio huius digreſſionis noſtræ, primi capitis Rationis ex ſummo genere Rationis definito in definitione tertia Authorum noſtrorum procedentis. Exempli gratia, ſi fuerit vna quantitas A 20 pedum, & alia B 10, proportio intercedens inter illas duas quantitates erit Rationalis, quia numeris exhiberi poteſt 20 & 10. Vel quia communis menſura illas metiri poteſt, videlicet vel vnus pes, vel duo, vel quinque: nam prima metietur A 20, vigeſies, & B 10, decies; ſecunda decies A 20, & quinquies B 10; Tertia denique metietur A 20 quater, & bis B 10. Quæ menſura enim numeris exprimi poteſt prædictis.

II.

Irrationalis verò Proportio, Eſt quæ numeris exhiberi nequit: Vel quæ eſt inter Quantitates incommenſurabiles; hoc eſt quarum nulla communis menſura reperiri & excogitari poteſt.

LIbro decimo horum Elementorum Geometricorum multæ exhibentur magnitudines incommenſurabiles, vt latus Quadrati & eius diameter; quarum nulla communis menſura intellectus excogitare poteſt; ideoque proportio inter illas numeris exhiberi nequit.

Hoc genus Irrationalis proportionis diuiditur in duas ſpecies infimas, maioris inæqualitatis & minoris inæqualitatis.

Irrationalis proportio maioris inæqualitatis, Eſt quando comparatur maior quantitas incommenſurabilis cum ſua minore.

Irrationalis proportio minoris inæqualitatis, Eſt quando comparatur minor quantitas incommenſurabilis cum ſua maiore conſequente.

EXempli gratia ſi comparetur diameter quadrati cum ſuo latere conſequente, erit proportio irrationalis maioris inæqualitatis. Si verò comparetur latus quadrati cum ſua diametro conſequente, erit proportio irrationalis minoris inæqualitatis. Sunt verò irrationales ambę iſtæ proportiones, quia ſunt inter quantitates incommenſurabiles.

Singulæ iſtarum ſpecierum duarum non habent diuerſa inferiora ſpecie differentia, ſed ſolùm numero ſeu indiuiduo differentia: ita vt omnes proportiones maioris inæqualitatis inter quantitates incommenſurabiles ſint eiuſdem ſpeciej : & omnes aliæ proportiones minoris inæqualitatis inter quantitates incommenſurabiles, ſint eiuſdem ſpeciej. Illæ verò ab iſtis ſpecie differunt, & conueniuntin ſolo genere proportionalis irrationalis ſubiecto ſummo genere Proportionis.

Aliqui Proportionem irrationalem ita ſterilem conſiderant, vt ne quidem ſpecies iſtas duas maioris & minoris inæqualitatis commemoratas progenerâſſe putent. Sed reuerà ei tribuendas eſſe cenſeo; aliæ enim eſt proportio irrationalis dum maior quantitas vt antecedens cum minore comparatur; & alia dum minor quantitas vt Antecedens cum maiore confertur; licet ambæ ſint incommenſurabiles : quemadmodum ſequenti generi Rationalis proportionis tribuunt duas illas ſpecies diuerſas licet ſubalternas & genericas.

Verum quia irrationalis proportio alias ſpecies non recipit, ideo duas illas definitas particularibus numeris in ſerie iſtarum definitionum non deſignauimus, ſed ſolùm ſub numero generis irrationalis comprehendere noluimus.

Proportio autem rationalis diuiditur primò in Proportionem Æqualitatis, & Inæqualitatis.

HÆc ſunt duo prima capita proportionis Rationalis, quorum primum ſpecies eſt & non Genus, nulla enim inferiora habet præter indiuidua. Alterum verò Genus eſt ſubdiuiſum in alia plura genera, vt mox videbimus.

III.

Æqualitatis Proportio, Eſt quæ reperitur inter æquales quantitates.

EXempli gratia inter A palmarem, & B palmarem. Vel inter C bipedalem, & D bipalmarẽ. Vel inter E 20, & F 20. &c. neque vllam patitur aliam ſubdiuiſionem in alias ſpecies.

IV.

Inæqualitatis Proportio Rationalis, Eſt quæ reperitur inter quantitates inæquales, communi aliqua menſura commenſurabiles.

EXempli gratia inter A decempedalem, & B quadrupedalem, inæquales quantitates. Vel inter C 10, & D 4. Addidi particulas vltimas, communi aliqua menſura commenſurabiles, ad excludendam proportionem inæqualitatis irrationalem, cui non competit menſura aliqua communis inter quantitates inæquales ſuas, v. g. inter latus ac diametrum eiuſdem quadrati. Quanquam ſi inæqualitatis proportio intelligatur definita ſubdita generi proportionis Rationalis, non ſint neceſſariæ illæ particulæ additæ : verùm illas addidi ad maiorem diſtinctionem & claritatem, tum ad ſoluendam dubitationem quæ Tyronibus faſtidium aliquod parere poſſet.

Porrò communis menſura quantitatum allatarum in exemplo, erit binarius, qui quinquies metietur maiorem quantitatem 10, & minorem 4, bis. Vel ſaltem erit vnitas quæ metietur decies maiorem, & quater minorem.

Inæqualitatis Rationalis hoc genus, ſecatur in alia inferiora genera ſubdiuidenda ſingula in alia quinque genera diuerſa. Primum verò huius biſſectionis eſt Maioris inæqualitatis, Alterum verò minoris Inæqualitatis, ſupponentia genus inæqualitatis rationalis definitum præcedente definitione 4.

PRopterea quòd comparari poteſt quantitas maior cum minore, vel minor cum maiore : ita vt maior ſit Antecedens, & minor conſequens; vel minor antecedens, & maior conſequens : oriuntur iſta duo diuerſa genera proportionis inæqualitatis rationalis, ſicuti etiam alia oriebantur capita proportionis inæqualitatis irrationalis allata inter declarandum definitionem ſecundam huius digreſſionis ſecundæ.

V.

Maioris inæqualitatis proportio Rationalis, Eſt quando comparatur maior quantitas Antecedens cum minore conſequente, commenſurabiles inter ſe.

VI.

Minoris inæqualitatis proportio Rationalis, Eſt quando comparatur minor quantitas Antecedens cum maiore conſequente, commenſurabiles inter ſe.

VIdes, quomodo hæ duæ definitiones maioris & minoris inæqualitatis proportionum rationalium diſtinguãtur ab alijs duabus definitionibus irrationalis proportionis

tionis maioris ac minoris inæqualitatis : iſtæ enim pertinent ad quantitates relatas inæquales commenſurabiles inter ſe ; illæ vero ad quantitates incommenſurabiles.

Maioris inæqualitatis **Proportio Rationalis** *ſubdiuiditur in quinque alia genera inferiora diuerſa, in multiplicem, ſuperparticularem, ſuperpartientem, multiplicem ſuperparticularem, & multiplicem ſuperpartientem.*

Minoris inæqualitatis **Proportio Rationalis** *etiam ſubdiuiditur in totidem genera inferiora diuerſa, in ſubmultiplicem, ſubſuperparticularem, ſubſuperpartientem. ſubmultiplicem ſubſuperparticularem, ſubmultiplicem ſubſuperpartientem.*

HÆc genera quinque tàm proportionis maioris quàm minoris inæqualitatis rationalis non ampliùs in genera alia ſecantur, ſed ſingula in ſpecies ſyncathegorematicè infinitas, & ſingulæ iſtæ ſpecies in indiuidua etiam ſyncathegorematicè infinita. Hæc porro genera poſtmodùm definiemus.

Confirmatur quod in collectionibus noſtris tertia & quarta diximus in fine digreſſionis noſtræ primæ, Particulam ſub præpoſitam nominibus proportionum genericis & ſpecificis, indicare proportionem minoris inæqualitatis & quidem rationalis inter quantitates commenſurabiles tantum: nomina vero huiuſmodi abſoluta illa particula ſub, denotare proportionem maioris inæqualitatis inter quantitates cõmenſurabiles. Ratio verò cur idem non ſit in proportionibus maioris & minoris inæqualitatis irrationalis, eſt, quia illa non ſunt genera ſed ſpecies : & quia proportio inter iſtas quantitates incommenſurabiles numeris exprimi non poteſt. Porrò in prædictis collectionibus ſermo tantum erat de multiplicibus & æquemultiplicibus & inæquemultiplicibus, tùm de ſubmultiplicibus & ſubæquemultiplicibus, & ſubinæquemultiplicibus, in quibus omnibus obſeruationes adnotatæ veræ erant.

Non diſſimulanda videtur alia aliorum Diuiſio ac ſubdiuiſio ſummi generis proportionum. Primò in proportionem Æqualitatis & Inæqualitatis. Æqualitatis in Rationalem tantum. Inæqualitatis in Rationalem & Irrationalem. Rationalis in proportionem maioris inæqualitatis & minoris inæqualitatis. Irrationalis in proportionem maioris item inæqualitatis & minoris inæqualitatis ; & hæ duæ poſtremæ amplius non ſubdiuiduntur: aliæ vero duæ ad rationalem pertinentes. ſingulæ in quinque enumerata à nobis genere multiplicis, ſuperparticularis, ſuperpartientis mutiplicis ſuperparticularis, multiplicis ſuperpartientis, ſub genere proportionis maioris inæqualitatis rationalis: & ſubmultiplicis, ſubſuperparticularis, ſubſuperpartientis, ſubmultiplicis ſubſuperparticularis, ſubmultiplicis ſubſuperpartientis, ſub genere minoris inæqualitatis rationalis coordinatæ. Hæc vero ſingula genera quinque in infinitas ſpecies.

Nobis arridet magis prima diuiſio allata, Qui voluerit hanc ſecundam amplecti, per meliceat.

Notandum eſt quinque genera poſtrema tam maioris quam minoris Inæqualitatis rationalis, ita eſſe vt tria prima ſimplicia dici poſſint, duo vero poſtrema compoſita; hoc eſt multiplicis ſuperparticularis, & multiplicis ſuperpartientis, ex multiplici & ſuperparticulari vel ſuperpartiente : Tum ſubmultiplicis ſubſuperparticularis, & ſubmultiplicis ſubſuperpartientis, & ex ſubmultiplici & ſuperparticulari vel ſubſuperpartiente.

Iam verò quia deinceps erit ſermo frequens de denominatoribus proportionum rationalium maioris inæqualitatis & minoris inæqualitatis; tùm etiam æqualitatis ; definiendum cenſeo denominatorem huiuſmodi, antequam definiamus illa poſtrema genera recenſita, & earum ſpecies aliquas ex innumeris ad quarum exempla reliquæ numero infinitæ definiri poſſint.

VII.

Denominator Proportionis ſpecificæ Rationalis, Eſt numerus fractus redactus ad minimos terminos; vel duo numeri fracti, vel vnus numerus fractus ad quem reducti ſint illi duo fracti ſub minimis terminis : ita vt eorum numeratores ac denominatores facilius indicent genus ac ſpeciem inter duas quantitates commenſurabiles datas.

QVia ex natura Proportiones ſpecificæ Rationalis, numeri explicant proportiones inter quantitates comparabiles commenſurabiles ; & omnis ratio ſeu proportio inter duas quantitates eiuſdem generis comparabiles exiſtat per def. 3. Authorum huius libri: neceſſario denominator proportionum rationalium indicare debens genus ac ſpeciem inter iſtas quantitates duas, requirit duos numeros quorum vnus ſit loco vnius quantitatis antecedentis, & alter loco alterius quantitatis conſequentis; ſic etenim apparebit in illis duobus numeris ſpecies & genus proportionis ſecundum quam referuntur duæ illæ quantitates commenſurabiles. Quia vero numerus fractus neceſſariò poſtulat duos numeros,

meros, vnum infra alium intermedia rectalineola, ideo vti diximus debet denominator esse fractus numerus vel duo fracti, vel vnus fractus continens duos fractos numeros; tùm quia vt distingueretur à duobus numeris vnum post alium positis more ordinario, ad tollendam omnem dubitationem, sic etenim numerator huius fracti numeri erit loco vnius quantitatis, & denominator loco alterius. Et quia inter genera illa enumerata superius, & species eorum explicandas, quædam sunt proportionum simplicium, vt tria prima, quædam vero proportionum compositarum; ideo denominatores simplicium vnicum solum numerum fractum pro denominatore exigunt, duos vero fractos compositarum. Et quia duo numeri fracti reduci possunt ad vnicum solum, propterea nonnulli volunt denominatores quarumcumque proportionum huiusmodi etiam compositarum esse vnicum fractum numerum. Porro quia faciliùs intellectus percipit rationem quam habent minimi numeri seu termini, quàm maiores & maiores, ideo posuimus in definitione fractos illos numeros qui debent esse denominatores proportionum prædictarum, redactos ad minimos terminos, vt breuius ac facilius exprimant genus ac speciem proportionis. Et sic manet explicata definitio denominatorum proportionum in genere, quorum exempla postmodùm proferemus.

Notandum primò aliquos Authores vocare denominatores proportionum prædictarum, quantitates earum; hoc sensu, ita vt explicent & exprimant valorem illarum, seu quantum valeant. quod videtur valde metaphoricum.

Notandum secundò. Alios definire denominatores huiusmodi proportionum hac ratione, sunt minimi termini seu numeri proportionis propositæ: quæ definitio accedit ad generalem nostram, nam numerus fractus redactus ad minimos terminos; seu duo numeri fracti redacti ad vnum sub minimis terminis, est minimus terminus proportionis propositæ. Verum non videtur hæc definitio explicare finem & officium denominatoris, sicuti nostra allata; illaque propterea censenda est proprietas denominatoris.

VIII.

Proportio multiplicis, Est Proportio maioris quantitatis ad minorem, quando minor metitur maiorem.

IX.

Proportio submultiplicis, Est proportio minoris quantitatis ad maiorem, quando minor metitur maiorem.

Octaua definitio distinguitur ab secunda Eudoxi & Euclidis; nam in illa secunda definita est quantitas multiplex, in ista vero octaua definitur proportio multiplicis.

Simili ratione nona ista definitio diuersa est ab definitione quarta primæ digressionis nostræ, in qua describebatur quantitas submultiplex; in hac vero nona definitur proportio submultiplicis.

Vno verbo in definitione secunda Euclidis & quarta digressionis nostræ primæ, definiebantur subiecta rationum seu proportionum; in his vero octaua & nona, ipsæ proportionis seu relationes seu respectus multiplicis & submultiplicis describuntur.

Octaua etiam definitio describit proportionem maioris inæqualitatis rationalis, & nona minoris inæqualitatis rationalis.

Species harum proportionum multiplicis & submultiplicis sunt infinitæ Syncathegorematicè, quia minor quantitas potest metiri maiorem aut bis, aut ter, aut quater, & sic infinities procedendo per singulos numeros vnitate se mutuò continuò superantes Syncathegorematicè infinitos. Vnde orientur denominatores denominantes species diuersas harum proportionum duplæ, triplæ, quadruplæ, quintuplæ &c. si comparetur maior quantitas vt antecedens cum minore consequente: subduplæ vero, subtriplæ, subquadruplæ &c. si comparetur minor quantitas vt antecedens cum maiore consequente: & denominatores indicantes proportionum illarum species erunt huiusmodi $\frac{1}{1}\frac{1}{2}\frac{1}{1}$, vel $\frac{1}{2}\frac{1}{3}\frac{1}{4}$. Et sic de reliquis: illius quidem numerus integer habens vnitatem subiectam intermedia recta; huius vero vnitas habens integrum numerum subditum intermedia recta. ambo vero fracti numeri.

Quæ omnes species definiri poterunt ad instar istarum duarum, quas exempli gratia definiemus.

Proportio dupla, est Proportio multiplicis maioris quantitatis ad minorem, quando minor metitur maiorem bis.

Proportio subdupla, est Proportio submultiplicis minoris quantitatis, ad maiorem, quando minor metitur maiorem bis.

EXEMPLA

EXEMPLA SPECIERVM ALIQVARVM PROportionis multiplicis & ſubmultiplicis.

Denominatores	Superiores referuntur ad inferiores.	Denominationes
$\frac{2}{1}$	2 4 6 8 10 12 1 2 3 4 5 6	Duplæ
$\frac{1}{2}$	1 2 3 4 5 6 2 4 6 8 10 12	Subduplæ
$\frac{3}{1}$	3 6 9 12 15 18 1 2 3 4 5 6	Triplæ
$\frac{1}{3}$	1 2 3 4 5 6 3 6 9 12 15 18	Subtriplæ

X.

Proportio ſuperparticularis, Eſt proportio maioris inaqualitatis rationalis, quando minor metitur maiorem ſemel, & ſupereſt aliquid maioris quod eſt pars minoris metientis.

X I.

Proportio ſubſuperparticularis, Eſt proportio minoris inaqualitatis rationalis, quando minor metitur maiorem ſemel, & ſupereſt aliquid maioris quod eſt pars minoris metientis.

HArũ proportionũ ſunt ſpecies infinitæ, pro varietate infinita partis maioris quãtitatis, quæ pars nõ menſuratur à minore, ſed illius eſt etiam pars aliqua, ſemiſſis videlicet, aut tertia, aut quarta pars, & ſic de cęteris.

Denominator cuiuſuis harum ſpecierum vel duplex eſt fractus numerus, vel vnus tantum æquiualens illis duobus. Quando duplex eſt fractus, primus ſemper eſt vnitas ſuperpoſita vnitati intermedia recta linea, vt indicetur maior quantitas ſemel menſurari à minore, vt vnitas ſemel vnitatem metitur; alter verò fractus habet vnitatem ſuperpoſitam numero alteri integro intermedia recta, ad indicandam partem minoris non menſuratam ab minore quantitate, reſiduam in maiore: atque ſecundam hanc partem relatam ad minorem quantitatem oritur omnis diuerſitas ſpecifica in hiſce proportionibus. Exempla aliquot proferamus: Ponatur minor quantitas 2, metiri maiorem 3, ſemel; hæc menſuratio ſignificabitur numero iſto fracto $\frac{1}{2}$; vt enim vnitas ſuperpoſita menſuratur ſemel ab ſuppoſita, linea intermedia recta, ita etiam minor quantitas 2 metitur maiorem 3 ſemel: Et quia ſupereſt vnitas de maiore 3 quam vnitatem non metitur minor data 2, ſed eſt eius pars dimidia, vel ex eius partibus duabus æqualibus altera; ideo alio fracto numero iſto $\frac{1}{2}$ exprimitur; atque adeò tota ſpecies proportionis exprimitur iſtis duobus fractis numeris diſtinctis $\frac{1}{1}$ $\frac{1}{2}$: & ſic de alijs, ſiue comparetur maior quantitas vt antecedens cum minore conſequente; ſiue minor vt antecedens cum maiore conſequente. Quia verò illi duo numeri fracti, & quicumque alii duo huiuſmodi reduci poſſunt ad vnicum fractum: v. g. illi duo $\frac{1}{1}$ $\frac{1}{2}$ ad iſtum $\frac{1}{2}$ æquipollentem illis; ideo etiam vti diximus def. 7. huius digreſſionis ſecundæ denominatores huiuſmodi proportionem exponi poſſunt vno fracto, ita vt breuiſſimè indicet proportionem maioris quantitatis ad minorem ſi ſit redactus ad minimos terminos vti voluimus def. cit. 7. nam numerus ſuperior maior 3 ſupra rectam lineam ſicut menſuratur ſemel ab minore 2 inferiore & ſupereſt vnitas quæ eſt pars dimidia minoris metientis 2, ſeu altera ex duabus ſuis partibus æqualibus; ita etiam indicabit quantitatem inæqualium duarum denominatarum ab hoc fracto numero, maiorem ſemel menſurari ab minore, & ſupereſſe vnam ſemiſſem minoris de maiore. Quod ſi comparetur minor quantitas vt antecedens cum maiore conſequente, huiuſmodi fractus numerus æquiualens illis duobus ita diſponetur, vt minor numerus ſupra rectam lineam ſit, & maior infra eandem rectam, ad indicandum

fieri comparationem minoris antecedentis ad maiorem conſecuentem ſeu ſuppoſitam, eritque in exemplo prædicto $\frac{2}{3}$; & ſicut minor 2 numerus metitur ſemel 3 maiorem, ita etiam ſignum erit minorem quantitatem ſemel metiri maiorem, & ſupereſſe de maiore aliquid quod ſit ſemiſſis minoris.

Denominationes harum ſpecierum exprimuntur per particulas ſeſqui, vel ſubſeſqui; tùm per alias, altera, tertia, quarta, & ſic in infinitum. Particula, ſeſqui, exprimit maiorem quantitatem comparari vt Antecedens cum minore quantitate, & minorem ſemel menſurare maiorem: Particula alia ſubſeſqui, ſignificat minorem quantitatem conferri cum maiore conſequente, ob præpoſitam particulam ſub, de qua priùs dixeramus in collectione 3, ad finem digreſſionis noſtræ primæ, & propter eandem aliam particulam ſeſqui, indicium eſt minorem quantitatem ſemel maiorem metiri. Quod ſi addatur particula altera, ſignum eſt ſupereſſe aliquid de maiore quantitate, quod ſit pars minoris metientis altera è duabus ſuis æqualibus, vel ſemiſſis eius vti iam dictum eſt: Si verò addatur particula, tertia, indicium eſt ſupereſſe de maiore quantitate aliquid, quod ſit tertia pars minoris metientis. Si quarta, indicatur id quod ſupereſt de maiore eſſe quartam partem minoris metientis. Et ſic de aliis in infinitum.

Age verò definiamus duas ſpecies harum proportionum, vt ad inſtar illarum reliquæ poſſint deſcribi.

Proportio ſeſquialtera, Eſt proportio ſuperparticularis, quando minor metitur maiorem ſemel, & ſupereſt aliquid de maiore quod eſt pars minoris dimidia, ſeu ex duabus æqualibus minoris partibus altera.

Proportio ſubſeſquialtera, Eſt proportio ſubſuperparticularis quando minor metitur maiorem ſemel, & ſupereſt aliquid de maiore quod eſt pars minoris dimidia, ſeu ex duabus eius partibus æqualibus altera.

DIſtinguntur iſtæ duæ definitiones per particulas ſuperparticularis, & ſubſuperparticularis; illa enim indicat proportionem maioris inæqualitatis, hæc minoris inæqualitatis, vt diximus in definitionibus 10. & 11.

EXEMPLA SPECIERVM ALIQVARVM PROportionis ſuperparticularis & ſubſuperparticularis.

Denominatores	Superiores referuntur ad inferiores	Denominationes
$\frac{1}{1}\ \frac{1}{2}$ vel $\frac{3}{2}$	3 6 9 12 15 18 2 4 6 8 10 12	Seſquialteræ
$\frac{1}{1}\ \frac{1}{2}$ vel $\frac{2}{3}$	2 4 6 8 10 12 3 6 9 12 15 18	Subſeſquialteræ
$\frac{1}{1}\ \frac{1}{3}$ vel $\frac{4}{3}$	4 8 12 16 20 24 3 6 9 12 15 18	Seſquitertiæ
$\frac{1}{1}\ \frac{1}{3}$ vel $\frac{3}{4}$	3 6 9 12 15 18 4 8 12 16 20 24	Subſeſquitertiæ

XII.

Proportio ſuperpartientis, Eſt proportio maioris inæqualitatis rationalis, quando minor quantitas metitur maiorem ſemel, & ſupereſt aliquid maioris quod eſt partes minoris metientis.

XIII.

Proportio ſubſuperpartientis, Eſt proportio minoris inæqualitatis rationalis, quando minor quantitas metitur maiorem ſemel, & ſupereſt aliquid maioris quod eſt partes minoris metientis.

Propter

PRopter illud aliquid quod ſupereſt de maiore quantitate menſurata à minore ſemel, & eſt partes diuerſæ metientis minoris quantitatis etiam diuerſæ, oriuntur innumeræ ſpecies harum proportionum ſuperpartientis & ſubſuperpartiẽtis definitarum: nam poteſt eſſe duæ partes trium, vel duæ partes è quinque, vel duæ partes è ſeptem, & ſic in infinitum aliarum quantitatum duæ partes. Poteſt etiam illud reſiduum maioris eſſe tres partes è quatuor, vel tres è quinque, vel tres è ſeptem, & ſic in infinitum aliarum quantitatum tres partes. Et ſic ex duobus capitibus exoriuntur ſpecies diuerſæ horum generum.

Denominator ſpecierum iſtarum erit duplex numerus fractus, vel vnus fractus æquialens his duobus, redactus tamen ad minimos terminos. Primus fractus è duobus erit huiuſmodi $\frac{1}{1}$ vnitas ſuperpoſita alteri vnitati intermedia recta linea, indicans minorem quantitatem ſemel metiri maiorem, ſicut vnitas metitur aliam vnitatem ſemel: Alter verò fractus indicabit ſuo numeratore reſiduum maioris, quod ſit partes minoris metientis; & ſic numerator ſignificabit ſuis vnitatibus partes minoris quantitatis expreſſæ per vnitates denominatoris huius fracti numeri: hoc eſt ſi ſupererant de maiore duæ vnitates, & minor metiens erat binarius, ſic deſignabitur iſte denominator $\frac{2}{3}$, videlicet duæ partes ternarij metientis. Quod ſi ſupererunt quinque vnitates de maiore, & minor metiẽs erat ſenarius, ſic deſignabitur iſte denominator ſecundus $\frac{5}{6}$. Et ſic de aliis proportione ſeruata dicendum erit. Et quia duo quilibet numeri fracti reduci poſſunt ad vnum ſimplicem fractum: v.g. duo iſti $\frac{1}{1}$ $\frac{2}{3}$ ad iſtum vnum $\frac{5}{3}$ æquiualentem illis duobus, ideo etiam iſte fractus vnius poteſt denominator vnius ſpeciei proportionis ſuperpartientis.

Notandum eſt quod ſi comparetur maior quantitas cum minore conſequente & velimus vti denominatore vnico æquiualente prædictis duobus, tunc oportebit maiorem numerum eſſe numeratorem fracti, & minorem eſſe denominatorem locum tenentem minoris quantitatis cõſequentis vel ſubditæ, vt in exemplo $\frac{5}{3}$ allato. Quod ſi conferatur minor quantitas vt antecedens cum maiore conſequente, oportebit numeratorem fractionis conſtituere minorem numerum referentem minorem quantitatem metientem, & denominatorem conſtituere maiorem numerum, v.g. in eodem exemplo $\frac{3}{5}$. Quod ſi vtamur pro denominatore ſpecierum horum generum, duobus fractis, eodem modo conſtituentur tam pro ſpeciebus ſuperpartientis, quàm ſubſuperpartientis.

Denominationes erunt huiuſmodi, primus fractus numerus $\frac{1}{1}$ è duobus, exprimetur per particulam ſuper, quando comparabitur maior quantitas vt antecedens cum minore: quando verò conferetur minor vt antecedens cum maiore conſequente, exprimetur particula ſubſuper, & in duobus his caſibus indicabit minorem quantitatem ſemel metiri maiorem. Præterea ad exprimendum in hoc negotio ſpecifico harum proportionum, ſecundum numerum fractum, componendum erit participium ex numero numeratoris & verbo partior, poſt quod in accuſatiuo ponendus erit numerus denominatoris huius fracti numeri, & quidem vt ſolent in fœminino genere. Exemplum ſit idem quod prius $\frac{1}{1}$ $\frac{2}{3}$. Dicemus ſuperbipartientem tertias, vel ſubſuperbipartientem tertias, illud pro ſpeciei ſuperpartientis, iſtud pro ſpecie ſubſuperpartientis. Denominatio verò ab vnico fracto $\frac{5}{3}$ æquialente illis duobus, ſumenda erit, præuidendo quotnam partes minoris ſuperſint de maiore ad formanda participia, & ponendo in accuſatiuo fœminino minorem numerum, præponendo particulam ſub toti nomini denominationis, ſi comparetur minor quantitas vt antecedens cum maiore conſequente. Et in reducendis illis duobus fractis ad vnicum pro denominatore ſpecificæ proportionis ſubſuperpartientis illi duo aſſumenda tanquam ſi eſſent proportionis ſpecificæ ſuperpartientis, ſed oportebit minorem numerum ſuperponere rectæ lineæ, & maiorem ſupponere eidem rectæ.

Definiamus duas iſtas ſpecies proportionis ſuperbipartientis tertias, & ſubſuperbipartientis tertias; vt ad inſtar illarum reliquę deſcribi poſſint.

Proportio ſuperbipartientis tertias, Eſt proportio ſuperpartientis, quando minor ſemel metitur maiorem, & id quod ſupereſt de maiore, eſt duæ tertiæ partes minoris.

Proportio ſubſuperbipartientis tertias, Eſt proportio ſubſuperpartientis, quando minor ſemel metitur maiorem, & id quod ſupereſt de maiore, eſt duæ tertiæ partes minoris.

EXEMPLA SPECIERVM ALIQVARVM PROportionis ſuperpartientis & ſubſuperpartientis.

Denominatores	Superiores referuntur ad inferiores					Denominationes
1/3 2/3 vel 5/3	5	10	15	20	25	Superbipartientis tertias
	3	6	9	12	15	
1/3 2/3 vel 3/5	3	6	9	12	15	Subſuperbipartientis tertias
	5	10	15	20	25	
1/7 5/7 vel 12/7	12	24	36	48	60	Superquintupartientis ſeptimas.
	7	14	21	28	35	
1/7 1/7 vel 7/12	7	14	21	28	35	Subſuperquintupartientis ſeptimas.
	12	24	36	48	60	

XIV.

Proportio multiplicis ſuperparticularis, Eſt proportio maioris inæqualitatis, quando minor quantitas metitur maiorem pluries, & ſupereſt aliquid maioris, quod eſt pars minoris metientis.

XV.

Proportio ſubmultiplicis ſubſuperparticularis, Eſt proportio minoris inæqualitatis, quando minor quantitas metitur maiorem pluries, & ſupereſt aliquid maioris, quod eſt pars minoris metientis.

ORiuntur ex his generibus infinitæ ſpecies duas ob cauſas, Prima eſt ob infinitas multiplicitates, vel ſubmultiplicitates, de quibus diximus in definitionibus 8. & 9. huius digreſſionis ſecundæ. Altera eſt ob infinitam varietatem partis diuerſæ exuperantis in maiore quantitate comparatæ cum minore metiente, de qua mentio facta eſt in definitionibus 10. & 11. huius digreſſionis ſecundæ. Vnde proportiones huiuſmodi dictæ ſunt compoſitæ ex multiplici & ſuperparticulari, vel ex multiplici & ſubſuperparticulari. In quibus notandum eſt iſtud peculiare, vt manente eadem multiplicitate, varientur ſpecies ob diuerſitatem innumeram partis prædictæ; vel manente eadem parte, ob infinitam varietatem multiplicitatis. Exempla profero, Quantitas vt 10, comparata cum quantitate vt 4, dupla erit ſeſquialtera; quia maior multiplex eſt minoris, nam 4 bis metitur maiorem, & ſupereſt binarius maioris qui eſt ſemiſſis minoris quatuor: Præterea quantitas vt 7 comparata cum quantitate vt 3, dupla erit ſeſquitertia; quia maior multiplex eſt minoris, nam 3 bis metitur maiorem 7, & vnitas ſuperflua in hac maiore eſt pars tertia minoris metientis. Atque in his duobus exemplis vides manente eadem multiplicitate dupli, variari ſpecies, propter diuerſitatem partis alteræ vel tertiæ. Quod ſi aſſumamus quantitatem vt 14, & aliam vt 4, maior ad minorem obtinebit proportionem triplam ſeſquialteram, quia maior eſt multiplex minoris, nam minor 4 metitur ter maiorem 14, & binarius excedens in maiore eſt ſemiſſis minoris metientis: Ad hæc ſi comparetur quantitas vt 18 ad quantitatem vt 4, erit quadrupla ſeſquialtera illius; quia maior 18 eſt multiplex minoris 4, nam minor metitur quater maiorem, & binarius ſuperfluus in maiore eſt pars altera è duabus æqualibus minoris metientis: atque ita manifeſtum fit variari ſpecies manente eadem parte altera minoris, ob diuerſas multiplicitates tripli & quadrupli.

Hinc fit propterea vt duo ſint numeri fracti pro denominatore harum proportionum; primus qui indicet multiplicitatem ſpecificam, vti in ſpeciebus multiplicis proportionis, vel ſubmultiplicitatem ſpecificam, vti in ſpeciebus ſubmultiplicatis: Alter verò qui denotet ſpeciem ſuperparticularis vel ſubſuperparticularis. Et quia illi duo reduci poſſunt ad ſimplicem fractum numerum, propterea vti diximus in definitione 7, denominatoris, denominatores proportionum ſpecificarum horum generum, poſſunt eſſe ſimplices fracti numeri.

Agedum, definiamus ſpeciem vnam horum generum, vt ad inſtar illarum reliquæ innumeræ deſcribi poſſint.

Propor-

Proportio dupla ſeſquialtera, Eſt proportio multiplicis ſuperparticularis, quando minor metitur maiorem bis, & ſupereſt aliquid de maiore, quod eſt pars altera ſeu ſemiſſis minoris metientis.

Proportio ſubdupla ſubſeſquialtera, Eſt proportio ſubmultiplicis ſubſuperparticularis, quando minor metitur maiorem bis, & ſupereſt aliquid de maiore quod eſt minoris metientis pars altera ſeu ſemiſsis.

DEnominationes harum ſpecierum exprimuntur per denominationes tàm multiplicium quàm ſuperparticularium proportionum; vel per denominationes tàm ſubmultiplicium, quàm ſubſuperparticularium proportionum; de quibus egimus in definitionibus 8. 9. 10. 11. digreſſionis huius ſecundæ.

EXEMPLA ALIQVOT SPECIERVM PROportionum multiplicis ſuperparticularis, & ſubmultiplicis ſubſuperparticularis.

Denominatores	Superiores referuntur ad inferiores	Denominationes
$\frac{2}{1}$ $\frac{3}{2}$ vel $\frac{5}{2}$	5 10 15 20 25 2 4 6 8 10	Dupla Seſquialtera
$\frac{1}{2}$ $\frac{2}{3}$ vel $\frac{2}{5}$	2 4 6 8 10 5 10 15 20 25	Subdupla Subſeſquialtera
$\frac{5}{1}$ $\frac{3}{2}$ vel $\frac{15}{5}$	16 32 48 64 80 3 6 9 12 15	Quintupla Seſquitertia
$\frac{1}{5}$ $\frac{2}{3}$ vel $\frac{2}{15}$	3 6 9 12 15 16 32 48 64 80	Subquintupla Subſeſquitertia

XVI.

Proportio multiplicis ſuperpartientis, Eſt proportio maioris inæqualitatis, quando minor quantitas metitur maiorem pluries, & ſupereſt aliquid maioris, quod eſt partes minoris metientis.

XVII.

Proportio ſubmultiplicis ſubſuperpartientis, Eſt proportio minoris inæqualitatis, quando minor quantitas metitur maiorem pluries, & ſupereſt aliquid maioris, quod eſt partes minoris metientis.

EX hiſce generibus procedunt infinitæ ſpecies duplici ex capite. Primum eſt ob innumeram diuerſitatem multiplicitatis. ſecundùm ob infinitam varietatem partiũ minoris quantitatis quæ ſuperfluæ ſunt in maiore quantitate dimenſa à minore. Poſſuntque oriri infinitæ ſpecies manente eadem multiplicitate, ob varietatẽ partium dictarum: vel manentibus hiſce partibus eiſdem, ob multiplicitatem variam. Exempla nonnulla producam, Quantitas vt 8 comparata cum quantitate vt 3, eſt dupla ſuperbipartiens tertias; quia maior illa 8, eſt multiplex minoris 3, hæc enim illam metitur bis, & ſuperſunt duæ tertiæ reſpectu minoris 3: Præterea alia quantitas vt 11 comparata cum minore 4, erit dupla ſupertripartiens quartas, quia maior 11 eſt dupla minoris 4, nam hæc illam metitur bis; ſed propter tres vnitates ſuperfluas quæ ſunt tres quartæ minoris variatur ſpecies. Iam vero aſſumendo aliam quantitatem vt 11, comparatam cum 3, erit tripla ſuperbipartiens tertias, quia illa maior multiplex eſt minoris, nam 3 metitur maiorem 11, ter, & duæ vnitates exuperantes cõparatæ cum minore 3, ſunt duæ tertiæ illius. Inſuper aſſumendo aliam quantitatem vt 14, collatam cum eadem minore

nore 3, erit illius quadrupla ſuperbipartiens tertiam, quia maior eſt minoris multiplex, nam hæc minor metitur quater maiorem illam, & duæ vnitates reſiduæ de maiore ſunt duæ tertiæ minoris. Vides igitur variari ſpecies multiplicitatis manentibus eiſdem partibus minoris: & variari ſpecies ob varias partes minoris manente eadem multiplicitate.

Denominator cuiuſlibet ſpeciei horum generum eſt duplex numerus fractus, quorum primus indicat ſpeciem multiplicis vel ſubmultiplicis vti in ſpeciebus multiplicis vel ſubmultiplicis proportionis; alter verò denotat ſpeciem ſuperpartientis vel ſubſuperpartientis: ex quibus duabus ſpeciebus componuntur iſtæ proportiones. Exempli gratia denominatores proportionis duplæ ſuperbipartientis tertias erunt iſti duo numeri fracti $\frac{2}{1}\ \frac{2}{3}$, & ſubduplæ ſubſuperbipartientis tertias, erunt iſti alij duo numeri fracti $\frac{1}{2}\ \frac{2}{3}$. Quod ſi duo primi reducãtur ad vnum ſimplicem denominatorem, erit huiuſmodi $\frac{8}{3}$ qui æquiualebit illis duobus $\frac{2}{1}\ \frac{2}{3}$, atque ita poterit exhiberi denominator huius proportionis in vno numero fracto. Quod ſi duo alij fracti numeri poſtremi $\frac{1}{2}\ \frac{2}{3}$ qui ſunt denominatores proportionis ſubduplæ ſubſuperbipartientis tertias, debeant reduci ad vnum ſimplicem fractum qui ſit denominator vnicus huius proportionis datæ; oportebit primum accipere tanquam ſi eſſet proportionis duplæ, vel ambos accipere tanquã ſi eſſent denominatores huius ſpeciei datę in genere maioris inæqualitatis, eoſque reducere ad vnum; ſed oportebit minorem numerum ſuperponere rectæ lineæ, & maiorem ſupponere, hac ratione $\frac{8}{3}$ in exemplo hoc.

Denominationes harum ſpecierum ſumentur ab denominatoribus, efferendo primo loco multiplicitatem vel ſubmultiplicitatem, & ſecundo loco ſuperpartientis ſpeciem vel ſubſuperpartientis, illam primus numerus fractus indicat, hanc ſecundus. Quando verò vnus eſt ſolum denominator redactus ad minimos terminos, oportebit præuidere proportionem maioris ad minorem, vel contra, & eam efferre. vt in exemplis ſupra allatis videre eſt.

Definiemus duas ſpecies huiuſmodi, v.g. Duplæ ſuperbipartientis tertias, & ſubduplæ ſubſuperbipartientis tertias; vt ad exemplar illarum poſſint definiri quæcumque datæ ſub his generibus.

Proportio dupla ſuperbipartiens tertias, Eſt proportio multiplicis ſuperpartientis, quando minor metitur maiorem bis, & ſupereſt aliquid de maiore, quod eſt dua tertia partes minoris.

Proportio ſubdupla ſubſuperbipartiens tertias. Eſt proportio ſubmultiplicis ſubſuperpartientis, quando minor metitur maiorem bis, & ſupereſt aliquid de maiore, quod eſt dua tertia partes minoris.

EXEMPLA ALIQVOT SPECIERVM MVLTIplicis ſuperpartientis & ſubmultiplicis ſubſuperpartientis.

Denominatores	Superiores referuntur ad inferiores				Denominationes
$\frac{2}{1}\ \frac{2}{3}$ vel $\frac{8}{3}$	8	16	24	32	Dupla Superbipartiens tertias
	3	6	9	12	
$\frac{1}{2}\ \frac{2}{3}$ vel $\frac{3}{8}$	3	6	9	12	Subdupla Subſuperbipartiens tertias
	8	16	24	32	
$\frac{2}{1}\ \frac{3}{4}$ vel $\frac{11}{4}$	11	22	44	88	Dupla Supertripartiens quartas
	4	8	16	32	
$\frac{1}{2}\ \frac{3}{4}$ vel $\frac{4}{11}$	4	8	16	32	Subdupla Subſupertripartiens quartas.
	11	22	44	88	

HÆc de diuiſione Proportionum ac definitionibus earum, tùm denominatoribus & denominationibus ſint ſatis, ſupereſt hoc vt etiam loco definitiones proportionalitatis

litatis geometricæ,ac medietatum arithmeticarum & muſicarum proferamus, ad intelligendos Authores Geometricos antiquos & præcipuè Pappum Alexãdrinum,quos commentarijs nouis explicatos deinceps poſt iſta elementa publico dabimus. Sit ergo inter definitiones huius digreſſionis ſecundæ,ſequens

XVIII.

Proportionalitas Geometrica, Eſt quando eſt idem reſpectus inter quantitates comparatas ad inuicem.

HÆc definitio ferè conuenit cum duabus Authorum huius libri, videlicet 4, & 7. nam in quarta Proportio ſeu proportionalitas definita eſt, rationum ſimilitudo,quæ plures quàm duas quantitates exigit; ſi enim duæ ſolùm quantitates exhiberentur, inter eas vnica ratio exurgeret: quare vt ſit rationum ſimilitudo, tres ad minimum quantitates requiruntur, vti in def.9. Authorum dictum eſt,vel quatuor; vt ſit ſimilitudo inter rationem primæ ad ſecundam, & rationem ſecundæ ad tertiam,vel tertiæ ad quartam. In ſeptima autem definitione vocantur proportionales quantitates quæ eandem ſeruant rationem inter ſe. Quare ex his duabus hæc definitio allata coaleſcit,vt ſit Proportionalitas Geometrica, quando eſt idem reſpectus inter quantitates comparatas ad inuicem; hoc eſt prima ad ſecundam obtinet eandem rationem, quàm ſecunda vt tertia ad tertiam vt quartam, vel vt tertia alia diuerſa à ſecunda ad quartam. Dicitur autem Geometrica iſta Proportionalitas, non quod ſoli Geometriæ propria ſit, nam in numeris etiam reperitur; ſed quod eam præcipuè excolant & contemplentur Geometræ.

Diuiditur hæc proportionalitas Geometrica, in duas alias, continuam & diſcretam.

XIX.

Proportionalitas Geometrica continua, Eſt quando reſpectus primæ quantitatis ad ſecundam,eſt eiuſdem ſpeciei cum reſpectu ſecundæ ad tertiam, & tertiæ ad quartam,& ſic deinceps; ita vt vna & eadem è datis, excepta prima & vltima ſit antecedens & conſequens eiuſdem ſpeciei relationis vel reſpectus.

XX.

Proportionalitas Geometrica diſcreta,vel interrupta, Eſt quando reſpectus primæ quantitatis ad ſecundam,eſt eiuſdem ſpeciei cum reſpectu tertiæ diuerſæ ab ſecunda ad quartam;& ſic de alijs.

HÆ duæ proportionalitatum Geometricarum ſpecies,ita non ſunt propriè Geometricæ quin eas conſideret Arithmeticus; ſed quia vt genus excolitur præcipue à Geometris,ita etiam hæ ſpecies; vnde quia genus Geometricum appellatum eſt, ita etiam ſpecies Geometricæ dictæ ſunt. Diſcretæ exempla habes in tabulis appoſitis in definitionibus proportionum ſpecificarum maioris & minoris inæqualitatis rationalis. Continuæ erunt huiuſmodi, exempli gratia in ratione dupli. 32. 16. 8. 4. 2. 1. Nam vt 32 ad 16, ita 16 ad 8, & 8 ad 4, & 4 ad 2, & 2 ad 1.

XXI.

Continuè proportionales quantitates ſunt, quando prima ad ſecundam eandem habet rationem,quàm ſecunda ad tertiam,& tertia ad quartam, & ſic ſubinde: ita vt vna & eadem è datis ſit Antecedens & conſequens eiuſdem ſpeciei reſpectus, excepta prima & vltima.

XXII.

Diſcretè vel interruptè, vel non continuè proportionales quantitates ſunt, quando prima ad ſecundam eandem habet rationem,quàm tertia diuerſa ab ſecunda ad quartam,& ſic de alijs.

EXempla omnia allata ſpecierum proportionum in tabulis ſunt diſcretè proportionalium quantitatum,ſi ſumantur in eadem ſerie,& ſumantur numeri relati ſuperiores ad inferiores,tanquam magnitudines,vel vt numeri. Exempla aut cõtinuè proportionalium quantitatum,ſunt eadem quæ attulimus continuæ proportionalitatis geometricæ, ad finem explicationis 19. ac 20. definitionum huius digreſſionis.

XXIII.

Arithmetica medietas, quam alij impropriè proportionalitatem arithmeticam vocant, Eſt quando tres vel plures quantitates per eandem differentiam progrediuntur.

DIcitur hæc medietas arithmetica quia in numeris ab vnitate progredientibus ſerie & ordine naturali,quos Arithmetica cõſiderat,reperitur huiuſmodi medietas, cuiuſmodi ſunt 1. 2. 3. 4. 5. &c. nam inter hos numeros ſe mutuò conſequentes eadem differẽtia vnitatis interiacet quaſi media, vnde dicitur medietas; Et non poteſt dici propria proportionalitas ſeu analogia, quam definiere noſtri Authores, rationum ſimilitudinem, quia inter illos numeros, & alios huiuſmodi ſunt differentes rationes & reſpectus.

Hæc

Hæc medietas Arithmetica diuiditur in continuam & discretam.

XXIV.

Medietas Arithmetica continua, Est quando est eadem differentia inter primam & secundam quantitatem quæ est inter secundam ac tertiam, & inter tertiam & quartam, & sic deinceps; ita vt omnes quantitates datæ exceptis extremis differant eadem quantitate ab immediatè vicinis.

XXV.

Medietas Arithmetica non continua siue discreta, est quando non est eadem differentia inter quantitates datas medias ab suis immediatè vicinis, sed tantùm inter binas & binas.

IN exemplis explicabuntur istæ definitiones. Sint quantitates datæ vt 3. 9. 12. 15. 18. quia inter istas omnes intermedias consecutiuè mediat eadem differentia trium vnitatum, tùm etiam inter primam & immediatè sequentem, tùm etiam inter vltimam & immediatè præcedentem: vel quod idem est, quia omnes extremis exceptis differunt eisdem tribus vnitatibus ab immediatè vicinis. Erit medietas arithmetica continua.

Quod si dentur istæ aliæ quantitates vt 3 & 9, tùm vt 15 & 18, quia binæ primæ differunt tribus vnitatibus, vt duæ aliæ 3 & 9; verùm 9 & 15, immediatè vicinæ ex intermedijs non differunt eisdem tribus vnitatibus: ideo erit medietas arithmetica non continua seu discreta.

XXVI.

Continuæ quantitates secundùm medietatem Arithmeticam, sunt quando omnes intermediæ eadem quantitate differunt ad immediatè vicinas.

XXVII.

Non continuæ quantitates secundùm medietatem Arithmeticam, sunt quando datæ quantitates non differunt eadem quantitate ab suis immediatè vicinis, sed solum binæ & binæ.

EXempli gratia quantitates istæ numeris istis expressæ 1. 4. 7. 10. 13. erunt continuæ secundùm medietatem arithmeticam; quia omnes intermediæ eadem quantitate vt 3, differunt ab immediatè vicinis.

At verò istæ 9. 12. 20. 23. non erunt continuæ secundùm medietatem arithmeticam; quia licet inter 9 & 12, tùm etiam inter 20 & 23, eadem sit differentia ternarij, tamen quia inter vicinas 12 & 20, non est eadem differentia ternarij, ideo dicuntur non continuæ.

XXVIII.

Musica seu harmonica medietas, quam alij impropriè proportionalitatem musicam vocant, Est quando tres quantitates ita disponuntur, vt eadem sit proportio maximi ad minimum, quæ differentia inter maiores duas ad differentiam inter duas minores; ita vt nec eadem sit differentia inter illas, sicut in arithmetica medietate, nec eadem proportio vt in Geometrica proportionalitate.

EXempli gratia, sint tres quantitates vt isti tres numeri 3. 4. 6. Differentia inter duas maiores 4 & 6, erit 2, & differentia inter duas minores 3 4. erit 1. Iam verò quia ratio maximæ 6 ad minimam 3, est dupla; sicut differentiæ 2, inter duas maiores, ad 1 differentiam inter duas minores: ideo dicentur illæ tres quantitates secundùm medietatem musicam vel harmonicam. Præterea inter illas non mediat eadem differentia, nec eadem ratio vt consideranti patet.

Dicitur hæc medietas Musica, quia huiusmodi quantitates vel numeri sic dispositi obtinent proportiones in quibus consonantiæ Musicæ reperiuntur. Vt in eodem exemplo allato, inter duas maiores quantitates 6 & 4, est proportio sesquialtera, consonantiam musicam efficiens quia diapente seu quinta à Musicis appellatur: Itē inter duas minores 4 & 3, quia est proportio sesquitertia, consonantiam musicam constituens quæ diatessaron seu quarta nuncupatur: Denique inter extremas 6 & 3, proportio est dupla, consonantiam aliam generans quæ diapason seu octaua celebratur.

Obiter parergi loco explicemus quomodo prædictæ proportiones consonantias illas efficiant. Parentur in instrumento musico duæ chordæ eiusdem materiei & crassitudinis, quæ extendantur secundùm longitudinem æqualem vna iuxta aliam modico interiecto spatio, & æqualiter tendantur, ita vt sint vnisonæ dum simul verberantur: Præterea longitudo vnius bifariàm secetur, & in puncto sectionis digito cōprimatur supra subiectum ista sola, simulque pulsentur istæ duæ chordæ, octauam seu diapason auribus repræsentabūt. Quod si vnius ex illis longitudo trifariàm diuidatur, & in extremo primæ ex his diuisionibus fiat depressio eius vsque ad subiectum, simulque ambæ chordæ pulsentur, duo soni earum efficient consonantiam quam musici

vocant

vocant quintã ſeu diapente. Denique ſi vnius chordæ longitudo ſecetur in quatuor æquas partes, & in extremo primæ ex his diuiſionibus deprimatur iſtæ chorda vſq; ad ſubiectũ, ſimulq; ambæ chordæ pulsẽtur, reſultabit ex ſonis earũ conſonantia muſica diateſſaron ſeu quarta dicta. Porrò in pulſibus aut verberationibus harum chordarum pro conſonantiis quinta vel quarta, debet aduerti vt fiat in partibus earum verſus maiorem partem ſeu longiorem depreſſæ. Notãdum etiam eſt per tranſennam eò eſſe auribus ſuauiores conſonãtias huiuſmodi quò magis verſus medium digreſſio vnius chordæ modo prædicto fit; & inſuauiores quò magis verſus extremum fit illa depreſſio. Si quarta ingratior eſt quinta aut octaua, & quinta minus ſuauis octaua, & octaua excellentior quinta vel octaua, & quinta amœnior quarta.

Proportionalitas Geometrica, & Medietates definitæ Arithmetica & Muſica inſignes planè & admirabiles habet proprietates, de quibus agere in elementis hiſce non eſt proprium, ſed ſolum definitiones earum proferre neceſſarias ad intelligendos Authores Geometras qui de his aliquando agunt ac ſupponunt definitiones iſtas.

Et quia rationes eædem inter quantitates geometricas proportionales, poſsũt dici mediæ inter illas, ideo etiam medietas geometrica dici poteſt, ratio illa eadem ſeu eiuſdem ſpeciei inter illas quantitates. Ergo ab hac medietate, & illa Arithmetica & Muſica prædictis abſtrahere poſſumus medietatem in genere quam ſic definiemus.

XXIX.

Medietas eſt aliquid medium comparabile inter quantitates diuerſas.

DIco aliquid medium cõparabile, vt excludatur ratio vnica quæ mediat inter duas quantitates quæ vt ſic non comparatur cum alio. Hæc vero definitio cõuenit medietati ſeu proportionalitati geometricæ; quæ eſt rationum ſimilitudo ex definit. 4. Authorum noſtrorum, rationes enim comparantur in ratione ſimilitudinis. Conuenit etiam medietati Arithmeticæ, nam differentia media inter duas prima quantitates debet eſſe eadem inter alias duas ſaltem vltimas, & ſic differentiæ illæ eædem comparantur. Conuenit etiã medietati Muſicæ, in qua ratio extremarum debet eſſe eadem cum ratione differentiæ duarum maiorum, & duarum minorum, vnde hæ duæ mediæ rationes comparantur.

Quæret aliquis cur in definitionibus allatis in hiſce duabus noſtris digreſſionibus, ſemper vtamur hiſce particulis vt plurimum, quando minor quantitas metitur maiorem; non autem aliis quibus nonnulli geometræ vtuntur, quando maior continet maiorem, ſemel, aut pluries, & inſuper aliquam partem aut partes minoris. Reſpondeo me vſum eſſe illis particulis potius quàm iſtis, vt magis conformes eſſent iſtæ definitiones aliis Authorum Eudoxi & Euclidis quos ſequimur, qui in definitionibus propriis præmiſſis comparando quantitates inæquales, illis formulis vtuntur, vti videre eſt in prima & ſecunda definitionibus, partis, & multiplicis. Sed non ideo cõdemnamus alias Authorum aliorum definitiones, quæ in eaſdem noſtras allatas recidunt: ſi enim vna minor quantitas metitur maiorem bis exempli gratia, & ſupereſt aliquid de maiore quod ſit pars altera minoris; etiam maior continebit minorem bis & inſuper eius dimidium: & contra ſi maior continet bis minorem & adhuc eius dimidium; etiam minor metietur maiorẽ bis, & quod in maiore exuperabit, erit pars altera minoris.

Iam verò quia multa ſparſim diximus ad proportionum ſpecies & genera ſpectantia; tùm etiam ad earum denominationes, colligenda illa duximus, & referenda in propoſitionibus ſequentibus enucleatius & vniuerſalius demonſtrandis, incluſis in hac eadem digreſſione. Sit igitur

PROPOSITIO I.

In definitionibus allatis in hac digreſsione, ſpecierum infimarum proportionum, ſemper intelligenda erit definitio generum ſuperiorum, licet non apponatur, modo afferatur aliquid in definitione quod illam includat.

HÆc propoſitio communis eſt omni definitioni ſpecificæ quæ multa ſupra ſe genera ſibi vendicat ſuperiora & ſuperiora ſubalterna & ſummum. Exempli gratia in definitione ſpeciei proportionis ſeſquialteræ, dùm dicimus eſſe proportionem ſuperparticularem, quando minor metitur maiorem ſemel, & ſupereſt aliquid de maiore quod ſit pars altera minoris: ſubintelligendum erit genus proportionis maioris inæqualitatis rationalis, quod eſt ſuperius generi proportionis ſuperparticularis, per quod definitum eſt def. 10. huius digreſſionis: nam dum affertur genus proportionis ſuperparticularis, intelligitur id omne quod de illo prædicatur, videlicet

licet ſuperius genus proportionis maioris inæqualitatis rationalis, ſub quo eſt genus proportionis ſuperparticularis. Quemadmodum dum dicitur homo, intelligitur animal, videlicet ſuperius quid homine ſub quo reponitur. Ergo in definitionibus allatis ſpecierum infimarum proportionum, ſemper intelligenda erit definitio generum ſuperiorum, licet non apponatur, modo afferatur aliquid in definitione quod illam includat.

PROPOSITIO II.

Sub ſummo genere proportionis vel Rationis inter quantitates comparabiles, non ſunt alia genera ſubalterna ab enumeratis in hac digreſsione ſecũda.

NAm ratio quæ reperitur inter quantitates comparabiles: vel numeris exprimi nequit, vel numeris deſignari poteſt; hoc eſt, vel eſt inter quantitates incommenſurabiles, aut commenſurabiles aliqua communi menſura. Si numeris exprimi nequeat, vel eſt inter quantitates incommenſurabiles, conſtituitur genus Rationis Irrationalis: ſi numeris deſignari poſſit, vel ſit inter quantitates commenſurabiles aliqua communi menſura, ſit genus Rationis Rationalis.

Præterea quia quantitates incommenſurabiles comparabiles ſunt inæquales, (ſi enim eſſent æquales, commenſurabiles eſſent:) dum comparantur inter ſe, vel comparatur maior vt antecedens cum minore conſequente: vel minor vt antecedẽs cum maiore conſequente. Ex primo capite oritur genus infimum rationis irrationalis maioris inęqualitatis. Ex ſecundo verò capite, procedit genus aliud infimum rationis irrationalis minoris inæqualitatis. Et hæc duo infima genera nõ amplius ſubdiuiduntur, neque in alias ſpecies; ſuntque in vno genere illæ rationes numero tantum diuerſæ; tùm etiam in alio.

Et quia Rationalis proportio, eſt inter quantitates commenſurabiles; quæ vel ſunt æquales inter ſe, aut inæquales: ideo diſpeſcitur hoc genus Rationalis proportionis, in duo alia immediata genera, quorum primum eſt Rationis æqualitatis quod vlteriorẽ non patitur diuiſionẽ, imo neque in ſpecies alias, ſed ſemper eſt idem inter omnes quaſcumque quantitates æquales, vt inter 2 & 2. inter 100 & 100, &c. Alterum vero genus eſt Rationis Rationalis inæqualitatis, quod reperitur inter quantitates commenſurabiles inæquales.

Rurſus quia proportio inæqualitatis rationalis, vel eſt inter quantitatem maiorem antecedentem, & minorem conſequentem, commenſurabiles inter ſe; vel eſt inter quantitatem minorem antecedentem, & maiorem conſequentem, commẽſurabiles inter ſe: ideo ex primo fonte emanat genus rationis maioris inæqualitatis rationalis; & ex ſecundo, genus rationis minoris inęqualitatis rationalis.

Inſuper quantitas comparata maior cum minore, commenſurabilibus inter ſe: vel minor metitur maiorem pluries quàm ſemel, & nihil redũdat: vel ſolùm ſemel, & relinquitur aliquid de maiore, quod eſt pars aliqua minoris metientis: vel ſolùm etiam ſemel, & remanet aliquid de maiore, quod eſt partes aliquæ minoris metientis: vel minor metitur maiorem pluries quàm ſemel, & aliquid exuperat de maiore quod eſt pars aliqua minoris metientis: vel denique minor metitur maiorem pluries quàm ſemel, & aliquid ſupereſt de maiore, quod eſt partes aliquæ minoris metiẽtis. Aliud autem excogitari nequit: ideo ſub iſto genere proportionis Rationalis maioris inæqualitatis, reponũtur iſta quinque genera diuerſa immediata eodem ordine, quo comparatione prædictæ quinque. Primum multiplicis ex prima: Alterum ſuperparticularis ex ſecunda: Tertium ſuperpartientis ex tertia: Quartum multiplicis ex quarta: Quintum multiplicis ſuperpartiẽtis ex quinta & vltima.

Denique ſi comparetur minor vt antecedens cum maiore conſequente comparabilibus inter ſe: eodem modo vel minor metitur maiorem pluries, & nihil ſupereſt: vel minor metitur maiorem ſemel tantum, & remanet aliquid de maiore, quod eſt pars aliqua minoris: vel minor metitur maiorem etiam ſemel tantum, & redundat aliquid in maiore, quod eſt partes aliquæ minoris metiẽtis: vel minor metitur maiorem pluries, & relinquitur aliquid de maiore, quod eſt pars aliqua minoris menſurantis: vel denique minor metitur maiorem pluries, & exuperat aliquid in maiore, quod eſt partes aliquæ minoris metientis: & nihil aliud præter iſta fingi poteſt in cõparatione minoris cum maiore: ideo quinque alia genera conſtituantur ſub illo minoris inæqualitatis rationalis, eodem ordine. Primum proportionis minoris inæqualitatis rationalis ſubmultiplicis: Alterũ ſubſuperparticularis: Tertium ſubſuperpartientis: Quartum ſubmultiplicis ſubſuperparticularis: Quintum & vltimum ſubmultiplicis ſubſuperpartientis.

Cùm autem nullæ amplius comparationes inter quantitates incommẽſurabiles cõmenſurabiles, in vniuerſũ fingi ab intellectu poſſint:

sint: ideo non erunt alia genera subalterna abenumeratis subordinata summo generi proportionum seu rationum.

PROPOSITIO III.

Species proportionum infinitę diuersæ constitutæ sub singulis quinque generibus postremis maioris vel minoris inæqualitatis Rationalis; inter quantitates commensurabiles; sunt numero infinitæ.

NAm multiplicis, aut est dupla, aut tripla, aut quadrupla; & sic in infinitum continuò procedendo. Similiter submultiplicis, aut est subdupla, vel subtripla, vel sub quadrupla; & sic in infinitum. quæ sunt species omnino diuersæ infinitæ.

Ad hæc proportio superparticularis, aut est sesquialtera, aut sesquitertia, aut sesquiquarta; & sic in infinitum procedendo. Simili modo proportio subsuperparticularis, aut est subsesquialtera, aut subsesquitertia, aut subsesquiquarta; & sic in infinitum abeundo. quæ sunt species omnino diuersæ infinitæ.

Insuper proportio superpartiens, aut est superbipartiens tertias, aut supertripartiens quartas, aut superbipartiens quintas, aut supertripartiens quintas; & sic in infinitū multis modis variando partes diuersas minoris quantitatis consequentis. quæ sunt species omnino diuersæ infinitæ. Pari ratione proportio subsuperpartiens, aut est subsuperbipartiens septimas, aut subsupertripartiens septimas, aut subsuperquadrupartiens septimas, aut subsuperquintupartiens septimas, aut subsupersextupartiēs septimas, aut subsuperbipartiens nonas, aut subsupertripartiens octauas; & sic in infinitum variis modis accipiendo partes minoris quantitatis antecedentis. quæ sunt species variæ infinitæ.

Præterea proportio multiplex superparticularis, aut est dupla sesquialtera, aut tripla sesquialtera, aut quadrupla sesquialtera; & sic in infinitum sumendo multiplices manente eadem superparticulari: vel dupla sesquitertia, vel dupla sesquiquarta, vel dupla sesquiquintá; & sic infinities accipiendo partem minoris consequentis diuersam, manente eadem multiplicitate. Pari arte proportio submultiplicis subsuperparticularis, aut est subdupla sesquialtera, vel subdupla sesquitertia, & sic innumeris vicibus accipio partem diuersam minoris antecedentis, manente eadem submultiplicate: vel subdupla subsesquiquarta, vel subtripla subsesquiquarta, vel subquadrupla subsesquiquarta, variando infinities submultiplicitatem, manente eadem specie subsuperparticularis, quæ sunt species variis modis infinitæ.

Denique proportio multiplex superpartiens, aut est dupla superbipartiens tertias; vel dupla supertripartiens quartas, vel dupla superbipartiens quintas, vel dupla supertripartiens quintas, vel dupla superquadrupartiens quintas; & sic infinitas varias partes assumendo minoris, manente eadem multiplicitate: vel dupla superbipartiens tertias, vel tripla superbipartiens tertias; & sic innumeras assumendo multiplicitates, manente eadem specie superpartientis. Consimili methodo Proportio submultiplex subsuperpartiēs, aut est subdupla subsuperbipartiens tertias, aut subtripla subsuperbipartiens tertias; & sic in infinitum procedendo in variatione submultiplicitatis, manente eadem proportione subsuperpartientis: vel subdupla subsubipartiente septimas, vel subdupla subsuperquintupartiente octauas, vel subdupla subsuperquintupartiente nonas; & sic manente eadem submultiplicitate, variando in infinitum species subsuperpartientis. quæ species sunt multis modis infinitæ ac diuersæ. Probauimus ergo intentum.

PROPOSITIO IV.

Denominator proportionis Irrationalis nullus est in numeris: & particula nomenve Irrationalis illam denominat in genere, ac separat ab aliis.

SI enim denominator eius numeris exprimeretur, se haberent quantitates proportionem irrationalem habentes inter se, vt numerus ad numerum; denominator enim indicat rationem vnius quantitatis comparabilis ad aliam: atque ita destrueretur ratio irrationalis. Verùm cùm denominator proportionis inter quātitates comparabiles illas indicat ac distinguat ab aliis, nihilq; aliud fingi possit animo quod hanc proportionem denominet ac separet ab aliis præter ipsum nomen Irrationalis: ideo dicimus denominatorem proportionis irrationalis esse ipsum nomen Irrationalis, quod eam in genere separet ab aliis omnibus proportionibus.

PROPOSITIO V.

Denominator ſpecierum duarum proportionis Irrationalis, videlicet maioris & minoris inæqualitatis irrationalis: ſunt ipſa nomina ſpecierum ipſarum cum additamento irrationalis.

NVmeris exprimi non poteſt denominator harum ſpecierum, nam tolleretur ac deſtrueretur genus Irrationalis. Sed neque aliud animo concipi poteſt, quod has ſpecies determinet ac ſeparet ab aliis, præter ipſa nomina maioris inæqualitatis irrationalis, & minoris inæqualitatis irrationalis; cum additamento nominisirrationalis; nam ſi illo ſublato, confunderentur iſtæ ſpecies cum generibus maioris inæqualitatis, & minoris inæqualitatis; quæ reperiuntur inter quantitates commenſurabiles; niſi qui dicat debere in illis intelligi irrationalis nomen, in iſtis vero addi nomen aliud rationalis. Sed an non diſtinctius in vtriſque addetur ſuum proprium nomen diſtinctiuum, irrationalis, & rationalis. Explicata ergo manet propoſitio.

PROPOSITIO VI.

Denominator generis Proportionis Rationalis in genere, eſt ipſum nomen Rationalis, non autem numeri.

SI enim eſſent numeri, indicarent ſpeciem proportionis rationalis, quæ differt à genere, & ſic inepti eſſent iſti numeri pro denominatore proportionis rationalis: ſed neque aliud excogitari poteſt præter ipſum nomen Rationalis: ergo ipſum erit denominator proportionalis rationalis.

COROLLARIVM NOSTRVM.

Si denominator proportionis rationalis non poteſt in numeris repræſentari; multò minus denominator proportionis irrationalis in genere poteſt numeris exhiberi.

SI enim quantitates comparabiles in ratione rationali numeriſque aſſignabiles, non ſibi vendicant in genere denominatorem proportionis rationalis; multò minus aliæ quæ numeris indicari nequeunt, denominatorem ſibi vendicare nequeunt numeris expreſſum in genere, quos etiam iure poſtularent ſpecies maioris aut minoris inæqualitatis irrationalis, nam prædicantur affectiones ſuperioris de inferiore; & ſic deſtrueretur omnis ratio irrationalis ſpecifica maioris & minoris inæqualitatis rationalis.

PROPOSITIO VIII.

Summũ genus Rationis ſeu Proportionis nullum denominatorem in numeris obtinere poteſt; ſolumque nomen Rationis vel proportionis, ipſummet denominat.

SI enim numeri aliqui eſſent eius denominator, deberent etiam tribui pro denominatoribus inferiorum ſuorum generum, affectiones enim ſuperioris pertinent ad inferiora: oſtendimus autem numeros minimè eſſe poſſe denominatores generum rationalis & irrationalis, & ſubalternorum rationalis maioris vel minoris æqualitatis; ergo neque ipſi numeri erunt denominator ſummi generis rationis vel proportionis. Supereſt ergo vt nomen ipſummet rationis, hoc genus ſummum denominet.

PROPOSITIO VII.

Denominatores generum quinque ſubalternorũ proportioni rationali maioris & minoris inæqualitatis, non poſſunt eſſe numeri; ſed ſolum ipſa nomina propria generum iſtorum, multiplicis, ſubmultiplicis; ſuperparticularis, ſubſuperparticularis; ſuperpartientis, ſubſuperpartiẽtis; multiplicis ſuperparticularis: ſubmultiplicis ſubſuperparticularis; multiplicis ſuperpartientis, ſubmultiplicis ſubperpartientis.

SInt ſi fieri poſſit denominatores horũ generũ, numeri; illi indicabũt proportionem inter datas quãtitates commenſurabiles, quæ erit ſpecifica; numeri enim inter ſe habent rationem ſpecificam non genericam præcisè: genera ergo iſta deſinent eſſe genera, quod eſt abſurdum. Relinquitur ergo vt ſint ipſa nomina generum illorũ, denominatores illorũ; præſertim cùm nihil aliud aſſignari poſſit.

PRO-

PROPOSITIO IX.

Denominatores omnium proportionum ſpecificarum rationalium ſub generibus quinque exiſtẽtium, tàm maioris quàm minoris inæqualitatis rationalis; ſunt numeri fracti, vnus vel duo.

PEr definitionem 7. huius digreſſionis ſecundæ, denominator proportionis rationalis ſpecificæ, eſt numerus fractus vnus, vel duo fracti; ergo denominatores omnium proportionum ſpecificarum rationalium ſub generibus quinque exiſtentium, tàm maioris quàm minoris inæqualitatis rationalis, erunt numeri fracti, vnus, vel duo, pro exigentia ſpeciei.

Aliter, cùm omnes proportiones inter quãtitates commenſurabiles numeris explicari poſſint, inter quos apparet ſpecifica proportio beneficio alterius fracti numeri qui indicat ipſam ſpecificam proportionem inter illos, ideoque etiam inter quantitates datas commenſurabiles; ſitque hoc natura denominatoris: propterea denominatores ſpecierum proportionum omnium rationalium, erunt tales numeri, qui erunt fracti, vnus vel duo, quorum numerator repreſentabit antecedentem quantitatem, & denominator eius conſequentem; vel numeratores antecedentem, & denominatores eorum conſequentem, ſi ſint duo fracti.

PROPOSITIO X.

Denominator Proportionis Æqualitatis, eſſe poteſt quilibet numerus ſuperpoſitus lineæ rectæ, & ſuppoſitus idem numerus eidem rectæ; nimirum fractus vnus numerus, cuius denominator & numerator ſint æquales: verùm eſt vnitas ſuppoſita alteri vnitati, rectâ lineâ intermediâ.

PRoportio æqualitatis eſt rationalis, ponitur enim ſub genere rationalis, quia eſt inter quãtitates æquales commenſurabiles; & ſpecifica eſt infima, ex dictis in diuiſione proportionis rationalis ante definitionem 3. huius digreſſionis 2. Omnis autem ſpeciei infimæ proportionis rationalis denominator eſt numerus fractus per def. 7. huius digreſſionis; ergo proportionis æqualitatis denominator erit fractus numerus vnus; vnus quidem, quia ſemel tantùm ſe metiuntur inuicem quantitas æquales, nihilque ſupereſt earum, propter æqualitatem inter illas datam. Et quia quilibet numerus aſſumptus ſe ipſum metitur adæquatè, ideo vt fractus ſuperpoſitus lineæ rectæ & ſuppoſitus eidem, indicare poterit hãc proportionem æqualitatis, inter quantitates datas æquales, ſicuti numerator huius fracti æqualis eſt ſuo denominatori. Verùm quia in def. 7. cit. diximus denominatorem propoſitionis ſpecificæ rationalis debere exprimi ſub minimis terminis, vt facilius ac breuius indicet proportionem quæſitam vel datam, & vnitas ſuppoſita alteri intermedia recta linea, eſt numerus fractus ſub minimis terminis omnium aliorum numerorum æqualium hoc modo diſpoſitorum intermedia recta linea, tanquam fractorum: ideo denominator omnis proportionis æqualitatis quia ſpecifica eſt, erit numerus fractus, habens vnitatem pro numeratore & aliam vnitatem pro denominatore.

PROPOSITIO XI.

Denominator ſpecierum proportionis multiplicis, eſt vnus fractus numerus, cuius numerator eſt numerus integer vnitate maior pro ſpecie data, & cuius denominator eſt vnitas.

PEr prop. 9. conſtat denominatorem ſpecierum proportionis rationalis infimarũ debere eſſe fractum numerum. Et quia multiplex proportio eſt quando minor quantitas metitur maiorem pluries quàm ſemel, conſequens antecedentem, & nihil aliud ſupereſt, & numerator fracti reponitur loco maioris quãtitatis antecedentis, ideo ponẽdus erit numerus integer vnitate maior pro numeratore fracti numeri, (qui numerator erit binarius pro ſpecie dupli, ternarius pro ſpecie tripli, & ſic de alijs pro natura ſpecierum huiuſmodi) & vnitas pro denominatore indicans minorem metientem ad quam refertur maior antecedens quantitas. Denique quia hic numerus fractus verbi gratia $\frac{2}{1}$ ad oſtendendam ſpeciem duplæ proportionis ſufficit, eſtque

que ſub minimis terminis: ideo oſtenderimus propoſitum.

PROPOSITIO XII.

Denominator ſpecierum proportionis ſuperparticularis eſt duplex numerus fractus, quorum primus eſt vnitas ſuppoſita vnitati intermediâ recta linea, alter verò vnitas ſuppoſito alio numero indicãte totam minorem quantitatem conſequentem, cuius pars eſt illa vnitas: vel vnus ſolùm numerus fractus æquiualens illis duobus, habẽs maiorem numerum pro numeratore, & minorem pro denominatore.

PEr prop. 9. huius digreſſionis, conſtat denominatorem ſpecierum proportionis ſuperparticularis debere eſſe fractũ numerum, vnum vel duos: ſed quia in hiſce ſpeciebus minor quantitas ſemel metitur maiorem, ideo iam inter illas eſt proportio æqualitatis, quare vt fractus numerus expreſſus duabus vnitatibus rectâ linea intermedia, eſt denominator proportionis æqualitatis per prop. 10. ideo etiam denominator huius proportionis ſuperparticularis in ſpecie quacumque erit etiam huiuſmodi fractus expreſſus duabus vnitatibus rectâ linea intermedia. Verùm quia ſupereſt aliquid de maiore quod eſt pars minoris metientis, quæ pars quæcumque ſit comparata cum minore, reducendo illas quantitates ad minimos terminos ſi opus ſit, ſemper eſt vnitas; ideo requiritur ex natura denominatoris ſpeciei proportionis alter numerus fractus, cuius numerator ſit vnitas, & denominator ipſamet quantitas minor numero expreſſa redacto ſi opus ſit ad minimum terminum, vti diximus in def. 7. huius digreſſionis. Et quia quorumcumque duorum numerorum fractorum ſumma colligi poteſt, ideo etiam fractus vnus numerus æquiualens illis duobus erit etiam ex def. 7. cit. denominator proportionis ſpecificæ ſuperparticularis.

Exempli gratia, ſeſquialteræ proportionis denominatores erunt $\frac{1}{1}\ \frac{1}{1}$ vel $\frac{1}{1}$. Seſquiquintæ iſti duo $\frac{1}{1}\ \frac{1}{1}$, vel vnus æquiualens illis $\frac{2}{1}$ & ſic de alijs.

Denique quia hæc proportio eſt maioris inæqualitatis rationalis, & numerator fracti numeri vnius repræſentat maiorem quantitatem antecedentem, & denominator minorem conſequentem; ideo fractus numerus æquiualens duobus dictis fractis, quandoquidem eſt denominator huius proportionis maioris inæqualitatis, numeratorem habebit maiorem numerum, & pro denominatore ſuo minorem.

PROPOSITIO XIII.

Denominator ſpecierum proportionis ſuperpartientis eſt duplex numerus fractus, quorum primus eſt vnitas ſuppoſita alteri, rectâ linea intermedia, alter verò cuius numerator ſit numerus indicãs partes redundantes in maiore quantitate antecedente comparatæ cum minore conſequente, denominator verò ipſe numerus indicans minorem conſequentem: vel vnus ſolùm numerus fractus æquipollens illis duobus, numeratorem habens maiorem denominatore ſuo.

PEr prop. 9. conſtat denominatorem harum ſpecierum debere eſſe fractum numerum vnum vel duos. Et quia natura harum ſpecierum proportionis ſuperpartientis exigit minorem quantitatem ſemel menſurare maiorem, vnde oritur æqualitas, ideo denominator huius propoſitionis erit denominator proportionis æqualitatis videlicet $\frac{1}{1}$. Sed quia natura harum ſpecierum etiam exigit, vt quod exuperat in maiore ſit partes minoris, ideo requiritur ad totalem denominatorem illarum, alter numerus fractus, cuius numerator ſit numerus partium illarum redundantium in maiore comparatarum cum minore, expreſſo numero maiore denominatoris, nam refertur hîc maior quantitas ad minorem, & minor quæcumque ſit ſemper erit loco denominatoris fracti numeri: Et ſic quia nihil aliud eſt in hiſce ſpeciebus exprimendum, ideo illi duo numeri fracti ſufficiunt. Verùm quia hi duo fracti reduci poſſunt ad vnum ſim-

ſimplicem fractum ſub minimis terminis, ideo vti vult def. 7. poterit hic fractus eſſe denominator harum ſpecierum.

Exemplum proportionis ſuperbipartientis tertias erunt vel iſti duo fracti numeri $\frac{1}{1}\,\frac{3}{3}$ vel iſte vnus æquiualens illis duobus $\frac{3}{3}$.

PROPOSITIO XIV.

Denominator ſpecierum proportionis multiplicis ſuperparticularis eſt duplex numerus fractus, quorum primus eſt vt in ſpeciebus proportionis multiplicis, alter verò vt poſtremus ſpecierum ſuperparticularis: vel vnus ſolùm æquiualens iſtis duobus, cuius numerator ſit maior denominatore ſuo.

QVia explicauimus paulò ante finem definitionis 7. huius digreſſionis, genera proportionum multiplicis ſuperparticularis, & multiplicis ſuperpartientis, & ſubmultiplicis ſubſuperparticularis, & ſubmultiplicis ſubſuperpartientis, eſſe compoſita ex alijs ſimplicibus multiplicis vel ſubmultiplicis, & ſuperparticularis vel ſubſuperparticularis, & ſuperpartientis vel ſubſuperpartientis: ideo denominatores iſtarum ſpecierum compoſitarum neceſſariò erunt duo numeri fracti, vel vnus æquiualens illis; ſi duo vt vnus indicet ſpeciem ſimplicem vnam, alius verò aliam, ex quibus componitur iſta totalis proportio. Porrò primus ſpeciei ſuperparticularis aut ſuperpartientis non erit neceſſarius, nam in hiſce ſpeciebus minor quantitas non metitur maiorem ſemel tantùm, ſed pluries quia multiplex datur, abſorbetur enim illa menſura ſemel in illa multiplicitate. Denique quia duo quilibet fracti in vnum redigi poſſunt, ideo primus fractus indicans multiplicitatem, & ſecundus indicans aliam ſimplicem ſpeciem, redacti in vnum ſimplicem fractum, exhibere poterunt in iſto vno ſimplici fracto denominatorem harum ſpecierum.

Exemplum proportionis triplæ ſeſquiſextæ duo denominatores erunt, $\frac{3}{7}\,\frac{1}{2}$. primus videlicet fractus $\frac{3}{4}$ proportionis triplæ, & alter $\frac{1}{2}$ ſuperparticularis videlicet ſeſquiſextæ, dempto $\frac{1}{7}$ primo ſuo denominatore æqualitatis, qui abſorptus eſt in prædicto $\frac{3}{4}$ proportionis triplæ. Quod ſi reducantur iſti duo $\frac{3}{4}\,\frac{1}{2}$ ad vnum ſimplicem $\frac{7}{8}$, hic erit numerus fractus vnus pro denominatore huius proportionis triplæ ſeſquiſextæ, iuxta definitionem 7. cuius numerator 19 eſt loco maioris antecedentis, & denominator 6, loco minoris conſequentis.

PROPOSITIO XV.

Denominator ſpecierum proportionis multiplicis ſuperpartientis eſt duplex numerus fractus, quorum primus eſt vt in ſpeciebus multiplicis, alter verò vt poſtremus ſpecierum ſuperpartientis: vel vnus ſolùm fractus æquipollés illis duobus, ita tamen vt numerator eius ſit maior ſuo denominatore.

FVndamentum aſſerendi in hiſce ſpeciebus proportionis multiplicis ſuperpartientis denominatorem eſſe duos numeros fractos, vide in demonſtratione præcedentis propoſitionis, eſt enim vniuerſale ad omnes proportionum ſpecies compoſitas ex duabus, qualis eſt iſta proportionis ſpecificæ multiplicis ſuperpartientis. Similiter cur tantum ſpeciei proportonis ſuperpartientis poſtremus tantum numerus fractus primo neglecto aſſumatur pro ſecundo fracto, ad conſtituendos duos fractos qui ſint denominatores harum ſpecierum. Pari modo vide rationem allatam cur hi duo fracti ad vnum redacti denominatorem dent ſufficientem ſpeciei cuiuſcumque proportionis multiplicis ſuperpartientis. Solummodò ſequens

Exemplum profero proportionis quadruplæ ſupertripartientis ſeptimas cuius denominator erit duplex hic fractus $\frac{4}{7}\,\frac{1}{3}$, quorum primus indicat multiplicis proportionis ſpeciem quadruplam, alter verò ſpeciem proportionis ſupertripartientis ſeptimas, abſorpto priore ſuo denominatore in multiplicitate prædicta. Quod ſi redigantur illi duo fracti in vnum $\frac{31}{7}$ iſtum, erit denominator eiuſdem proportionis quadruplæ ſupertripartientis ſeptimas, ita vt maior numerus 31 ſit numerator, & minor 7 ſit eiuſdem fracti denominator, quia eſt proportio maioris inæqualitatis & comparatur maior quantitas vt antecedens cum minore conſequente.

PROPOSITIO XVI.

Denominator proportionis ſpecierum ſubmultiplicis eſt vnus ſolùm fractus numerus, cuius numerator eſt ſola vnitas, & denominator numerus vnitate maior determinans ſpeciem proportionis huiuſmodi datæ ſubmultiplicis.

EOdem modo probabimus primam partem huius propoſitionis, quo probauimus primam partem propoſitionis 11. ſolùm declaranda eſt ſecunda pars, Cùm enim denomitor indicet ſuo numeratore primam quantitatem antecedentem, quæ in hac proportione eſt minoris inæqualitatis; ideo ponenda eſt vnitas pro numeratore & minore quantitate antecedente; & cùm denominator huiuſmodi fracti numeri ſignificet quantitatem conſequentem, quæ in hiſce proportionum ſpeciebus eſt maior quantitas, ideo pro denominatore huius fracti conſtituendus erit maior numerus, indicans ſuis vnitatibus ſpeciem ſubmultiplicitatis.

Exempli gratia, proportionis ſubquintuplæ erit hîc denominator $\frac{1}{5}$, ſubdecuplæ $\frac{1}{10}$. & ſic de alijs.

PROPOSITIO XVII.

Denominator proportionis ſpecierum ſubſuperparticularis, eſt duplex numerus fractus, quorum primus eſt vnitas ſuppoſita vnitati rectâ linea intermedia, alter verò vnitas ſuppoſito alio numero indicante totam minorem quantitatem, cuius pars eſt illa vnitas ſuperpoſita: vel vnus ſolũ numerus fractus æquiualens illis duobus, habens tamen minorem numerum pro numeratore, & maiorem pro ſuo denominatore.

PArs prima declarabitur vt in propoſitione 12. ſolumque reſtat vnum explicandum, cur in his duobus fractis numeris qui ſunt denominatores proportionis minoris inæqualitatis non euertantur numeri vt in denominatore ſubmultiplicis, præſertim in ſecundo, id eſt minor numerus non ſit pro numeratore fracti; & maior pro denominatore ſuo; cùm in vnico æquiualente illis duobus id ponatur. Reſpondeo nullam debere fieri immutationem ſeu euerſionem terminorum in primo fracto numero, quia eſſet inutilis, nam vnitas & vnitas intermediâ rectâ lineâ idem ſignificant: ſed neque in ſecundo fracto, nam perturbaretur ſpecies proportionis, numerus enim maior vnitate ſuperpoſitus vnitati intermedia recta linea, indicat ſpeciem proportionis multiplicis per prop. 11. Quod ſi in vno fracto numero æquiualente iſtis duobus maior numerus ſuperponeretur vnitati intermediâ rectâ, indicaretur ſpecies proportionis ſuperparticularis, vti conſtat prop. 12. Dices per hos duos fractos præcisè numeros non poſſe dignoſci an proportio data ſit ſuperparticularis vel ſubſuperparticularis: id concedo: ſed dico vel cognoſci ex terminis propoſitis, ſi enim comparetur maior quantitas cum minore in aliqua ſpecie huius proportionis, erit ſpecies ſuperparticularis, ſi minor vt antecedens cum maiore conſequente, erit ſubſuperparticularis: vel etiam cognoſci ex particulis ſuperparticularis vel ſubſuperparticularis, illa enim eſt maioris, iſta minoris inæqualitatis: vel dico cognoſci ex denominatore propoſito æquipollente illis duobus; ſi enim maior numerus ſuperponatur minori intermediâ rectâ lineâ, erit ſpecies ſuperparticularis; ſi minor numerus ſuperponatur maiori, erit ſpecies ſubſuperparticularis. Ex quibus colligitur nos fundamentum habuiſſe determinandi naturam denominatoris proportionum ſpecificarum rationalium infimarum, dicendo poſſe eſſe vnum fractum numerum ſimplicem, qui æquiualeat duobus determinantibus etiam ſpecies huiuſmodi.

Exemplum. Proportionis ſubſeſquiſextæ, denominator erit vel duplex fractus $\frac{1}{7}$ $\frac{1}{6}$, vel vnus hic $\frac{6}{7}$, vt differat ab altero $\frac{7}{8}$ proportionis ſeſquiſextæ.

PROPO-

PROPOSITIO XVIII.

Denominator proportionis ſpecierum ſuperpartientis, eſt duplex numerus fractus, quorum primus eſt vnitas ſuppoſita vnitati rectâ lineâ interpoſitâ; alter verò numerus partium relictarum in maiore quantitate, poſtquam ſemel illam menſurauit minor quantitas, ſuppoſito alio numero maiore qui indicat minorem quantitatem metientem: vel vnus ſolùm numerus fractus qui complectatur illos duos fractos, mutando tamen eius numeratorem in denominatorem, ita vt minor numerus ſit numerator, & maior denominator.

DIſcurſus factus in ſuperiore demonſtratione applicandus eſt huic propoſitioni, ſic enim declarabitur, & ſoluentur dubia quæ circa illam occurrere poſſunt, vti ſoluta ſunt in demõſtratione ſuperioris propoſitionis 17: & concedendo incommodum idem in duobus fractis numeris pro denominatore aſſignatis, & ſuccurrendum illi eiſdem rationibus ibi allatis.

Exẽplũ. Proportionis ſubſuperpartientis vndecimas denominator erit duplex hic numerus fractus $\frac{1}{1}\,\frac{1}{11}$; vel vnus equiualens illis duobus hac ratione poſitus $\frac{11}{11}$ vt differat ab alio $\frac{11}{11}$ proportionis ſupertripartientis vndecimas.

PROPOSITIO XIX.

Denominator ſpecierum proportionis ſubmultiplicis ſubſuperparticularis eſt duplex numerus fractus, quorum primus eſt vnitas ſuperpoſita numero alicui determinans ſpeciem ſubmultiplicis proportionis; alter verò eſt vnitas etiam ſuperpoſita numero indicante ſpeciem ſubſuperparticularis proportionis: vel vnus ſolum æquipollens illis duobus; verum antequã illi duo reducantur ad vnũ debent conſtitui tanquam ſi eſſent denominatores proportionis ſpecificæ multiplicis ſuperparticularis, & reducti numerator debet inuerti cum denominatore, ita vt minor numerus ſuperponatur maiori interiectâ lineâ rectâ.

QVod debeat eſſe duplex numerus fractus pro denominatore ſpecierum huius proportionis vide fundamentum explicatum in demonſtratione propoſitionis 14. nam cõponuntur iſtę ſpecies ex duabus, videlicet ſubmultiplici, & ſubſuperparticulari, vnde debet aſſumi fractus numerus qui eſt denominator ſubmultiplicis, de quo diximus in prop. 16. tùm etiam fractus numerus poſtremus è duobus proportionis ſubſuperparticularis, de quo egimus in prop. 17. Cur verò negligatur primus fractus ſubſuperparticularis, dedimus rationem vniuerſalem in demonſtratione propoſitionis cit. 14. Quod illi duo fracti numeri reducti ad vnum ſimplicem, dent denominatorem proportionis ſpecificæ, oſtendimus in def. 7. huius digreſſionis 2. Quod verò illi duo fracti antequam reducantur ad vnum ſimplicem debeant aſſumi tãquam ſi eſſent denominator proportionis ſpecificæ multiplicis ſuperparticularis, ratio hæc eſt in vno exemplo afferẽda, ſic enim applicãda erit omnibus alijs. Proportionis ſubdupłe ſubſeſquialteræ denominatorem exhibebũt ex dictis iſti duo fracti numeri $\frac{1}{2}\,\frac{1}{3}$, qui ſi reducantur ad vnum ſimplicem vt ſic proponuntur, exurget iſte fractus numerus $\frac{3}{2}$, indicans proportionem in genere maioris inæqualitatis ſeſquialteræ diuerſæ ſpeciei ab ſubdupla ſubſeſquialtera, tũ etiam diuerſi generis, nam eſt maioris inæqualitatis: quare rectè monuimus in propoſitionis vltimis particulis, vt aſſumantur illi duo fracti numeri $\frac{1}{2}\,\frac{1}{2}$, tanquam ſi eſſent pro denominatore proportionis ſpecificæ duplæ ſeſquialteræ, hoc eſt $\frac{1}{1}\,\frac{1}{2}$, prout diximus in explicatione propoſitionis 14. ſic enim aſſumpti reducentur ad hunc vnum fractum $\frac{3}{2}$, qui eſt denominator proportionis duplæ ſeſquialteræ, quia maior numerus ſupra minorem conſtituitur; quare ſi inuertantur eius termini, vti

præcepi-

præcepimus in hac propoſitione, habebimus hunc fractum $\frac{2}{3}$, qui indicabit denominatorẽ quæſitũ huius proportionis ſpecificæ ſubduplæ ſubſeſquialteræ; minor enim numerus 2 ſuperpoſitus maiori indicat minorem quantitatem eſſe antecedentem, & maiorem conſequentem, & habet hic numerus minor 2 ad maiorem 5, proportionem ſubduplam ſubſeſquialteram.

Colligitur ex dictis duos illos fractos $\frac{1}{2}\frac{1}{2}$ & ſic de alijs, confuſè indicare hanc proportionem ſubdupli ſubſeſquialteri; nam primo aſpectu videntur indicare duas proportiones ſubduplas. Verum hæc confuſio tolletur, ſi aduertatur quando erit ſermo denominatoris proportionis huiuſmodi compoſitæ, primum fractum indicare proportionem ſubmultiplicis, ſecundum vero ſubſuperparticularis. Quod ſi non eſſet ſermo denominatoris huiuſmodi proportionis compoſitæ, tunc ſinguli illi duo fracti indicarent proportiones ſpecificas ſubmultiplices.

PROPOSITIO XX.

Denominator ſpecierum proportionis ſubmultiplicis ſubſuperpartientis eſt duplex numerus fractus, quorum primus eſt vnitas ſuperpoſita numero alicui determinanti ſpeciem proportionis ſubmultiplicis; alter vero numerum minorem habet pro numeratore indicãte partes redũdantes in maiore quantitate, & denominatorem ipſummet numerum minoris quantitatis maiorẽ numeratore: vel ſolum vnus fractus æquiualens illis duobus; verùm antequã illi duo fracti reducãtur ad vnũ ſimplicem, diſponendi erũt tanquam ſi eſſent pro denominatore proportionis multiplicis ſuperpartientis, & huius ſimplicis fracti numeri numerator ponendus loco denominatoris, & denominator loco numeratoris.

RAtiones allatæ in ſuperioris propoſitionis 19. demonſtratione applicatæ huic propoſitioni, eam etiam demonſtrabunt, quare contenti erimus propoſitionem hanc in exemplo vno declarare.

Poportionis ſubtriplæ ſubſuperibipartientis tertiæ denominator erit duplex hic numerus $\frac{1}{3}\frac{2}{3}$, in quibus nullum incommodum eſt, vt in ſuperiore propoſitione, quia numerator ſecũdi ſemper eſt numerus maior numeratore primi, nam partes redundantes in maiore sũt ſemper vnitate maiores, alioqui cum vnitas omnem metiatur numerum ſitq; eius pars, proportio eſſet ſubſuperparticularis cõtra datum. Verùm vt reducantur ad vnũ ſimplicem fractũ oportebit illos ſic accipere $\frac{1}{4}\frac{2}{3}$ tanquam ſi eſſent pro denominatore proportione triplæ ſuperbipartientis tertias de qua egimus in prop. 15. ex his enim fiet hic ſimplex fractus $\frac{2}{11}$, cuius termini euerſi vti præcepimus in propoſitione, exurget hic conueniẽs fractus & denominator $\frac{2}{11}$ proportionis datæ ſubtriplæ ſubſuperbipartientis tertias, nã minor numerus 3 refertur ad maiorem 11, prout exigit natura proportionis minoris æqualitatis quæ prædicatur de iſta ſpecie ſubtriplæ ſubſuperbipartientis tertias, habetq; numerus minor numerator ad maiorem denominatorem huiuſmodi proportionem. Quod illi duo fracti numeri primi $\frac{1}{3}\frac{2}{3}$ non ſumerentur vti præcepimus, reducti ad vnum $\frac{3}{3}$ hunc more conſulto apud Arithmeticos, indicaret ſpeciem æqualitatis, quod abſurdum eſt, data enim eſt proportio inæqualitatis.

PROPOSITIO XXI.

Datis duabus inæqualibus quantitatibus ſub numeris, ſpeciem proportionis quam habent reperire, & denominatorem illius exhibere.

SVppoſitio. Sint datæ duæ quantitates inæquales ſub his duobus numeris 25, & 4, oporteatque determinare ſpeciem proportionis quam habent inter ſe, & denominatorem illius proportionis exhibere.

Conſtructio. Diuide maiorem 25, per minorem 4, Quotus numerus $6\frac{1}{4}$, dabit ſpeciem proportionis ſextuplæ ſeſquiquartæ, & denominator erit duplex numerus fractus $\frac{2}{3}\frac{1}{4}$.

Cum enim diuiſio ſit menſuratio maioris per minorem, & reperiatur in exemplo dato maior numerus 25 méſurari ſexies à minore 4, & ſupereſſe vnam vnitatem de maiore quæ

eſt

est quarta pars minoris 4 metientis, ideo rectè repertus est denominator proportionis inter duas datas quantitates sub numeris, & species proportionis inter illas duas quantitates datas, maiorem vt antecedentem & minorem consequentem: & è contra minoris ad maiorem sed huius denominator erit $\frac{1}{6}\frac{1}{4}$; eritque proportio subsextupla subsesquiquarta.

PROPOSITIO XXII.

Data vna quantitate sub numeris, & denominatore proportionis quam habet ad aliam quantitatem reperire.

SVppositio data sit quantitas vt 25, & denominator $\frac{6}{1}\frac{1}{4}$ Vel quæritur numerus seu quantitas alia in numeris quæ habeat ad datã 25 proportionem maioris inæqualitatis, vel minoris inæqualitatis: Constructio primi casus. Multiplica datum numerũ 25 per denominatorẽ datum $\frac{6}{1}\frac{1}{4}$ Dico productum numerum 156 $\frac{1}{4}$ esse quãtitatem maiorẽ quæsitam.

Constructio secundi casus, Partire numerum datum 25, per datum denominatorem $\frac{6}{1}\frac{1}{4}$, quotus numerus 4, erit minor quantitas quæsita.

Demonstratio primi casus. Datur minor numerus 25, & denominator proportionis $\frac{6}{1}\frac{1}{4}$ maioris inæqualitatis; ergo si multiplicetur datus minor numerus per hunc denominatorem, producetur numerus maior quem metietur minor iuxta datum denominatorem ex natura multiplicationis, inuentus ergo numerus 156 $\frac{1}{4}$ rectè inuentus.

Demonstratio secundi casus, quandoquidẽ quæritur minor numerus qui metiatur maiorem datũ iuxta suas vnitates, & residuum illius si supersit sint pars vel partes ipsius minoris; ac diuisio ex natura sua per datum denominatorem seu diuisorem id efficiat, repertusque sit numerus 4, ille erit qui ad datam maiorem quantitatem 25, habet proportionem datã in denominatore dato $\frac{6}{1}\frac{1}{4}$. Sed hæc in duabus hisce postremis propositionibus supponunt Arithmeticæ principia quæ geometriam ex natura sua præcedunt saltem communia.

Sequitur continua series definitionum huius libri traditurum ab Eudoxo & Euclide.

X.

Cùm autem tres magnitudines proportionales fuerint; Prima ad tertiam, duplicatam rationem habere dicitur eius, quam habet ad secundam: At cùm quatuor magnitudines proportionales fuerint; prima ad quartam, triplicatam rationem habere dicitur eius, quam habet ad secundam: Et semper deinceps vna amplius, quamdiu proportio extiterit.

HÆc intelligenda est in quantitatibus continuè proportionalibus, non autem discontinuè. Voluntque isti Authores sicut inter tres quantitates continuè proportionales duæ solum intercedũt rationes seu relationes eiusdẽ speciei; ita etiam dici primam ad tertiam habere duplicatam rationẽ quam habebat eadem prima ad secundam. Quod si fuerint quatuor aliæ magnitudines continuè proportionales, prima ad quartã triplicatam habebit rationem eius quam habebat ad secundam, quia solæ tres rationes eiusdem speciei intercedebant inter illas quatuor magnitudines, primæ ad secundam, secundæ ad tertiam, tertiæ ad quartã. Quod si fuerint quinque huiusmodi magnitudines continuè proportionales, vt crescit vnitate numerus magnitudinũ respectu præcedentis numeri quatuor magnitudinum, sic etiam crescit denominatio quadruplicatę rationis primæ ad vltimam quintã, eius quam habebat ad secundã. & sic sẽper vna amplius, modo explicato.

Nonnulli hallucinati sunt, dicendo istam definitionem intelligi debere ita vt in tribus continuè proportionalibus quãtitatibus prima ad vltimam tertiam habere debet rationem dupli quam habebat ad secundam. quod falsum est vt in hoc exemplo ostendetur 9. 3. 1. in quo tres numeri continuè sunt proportionales in ratione tripli, & tamen primus 9 ad tertiam vltimumque 1, non habet rationem duplam, videlicet sextuplam, eius quam habebat ad secundum 3, quæ erat tripla, sed duplicatam modo explicato.

XI.

Homologa seu similes ratione magnitudines, dicuntur Antecedentes quidem Antecedentibus, Consequentes verò consequentibus.

QVando sunt quãtitates proportionales, duæ sunt Antecedentes, & duæ consequentes, licet tres tantum dentur proportionales, media enim bis sumitur, vt consequens semel, & vt antecedẽs etiam semel. Iam vero in his cõparationibus, homologæ quãtitates seu similes ratione dicẽtur Antecedẽtes duæ, tùm consequentes duæ. Exemplum in tribus proportionalibus, sit A ad B, vt B ad C, A & B antecedentes erunt homologæ seu similes ratione, & B & C, consequentes, erunt etiam similes ratione seu homologæ. Aliud exemplum in quatuor quantitatibus cõtinuè proportionalibus, sit A ad B, vt B ad C, & C ad D; erunt A, B, C, antecedentes homologæ; & B, C,

B,C,D,conſequentes homologæ. Exemplum aliud in quatuor quantitatibus non continuè proportionalibus,ſit A ad B vt C ad D;erunt A & C antecedentes homologæ, & B & D conſequentes homologæ.

XII.

Alterna ratio, Eſt ſumptio Antecedentis ad Antecedentem, & Conſequentis ad conſequentem.

IN hac & ſequẽtibus definitionibus vſque ad vltimã excluſiuè,definiuntur varij modi ſumendi rationes & eas cõparandi,ſeu varij modi argumentãdi in proportionibus:qui poſtea oſtendẽtur in propoſitionibus citandis ad ſingulos,rectè concludere. Aliud enim eſt definire modos argumentandi diuerſos;aliud verò demonſtrare illos modos diuerſos rectè inferre prædicatum de ſubiecto. Nam definiemus iſtos modos diuerſos argumentandi in proportionibus, & in propoſitionibus huius libri citandi ad ſingulos,demonſtrabimus illos rectè concludere.

Igitur Alterna ratio eſt,quando datis quatuor magnitudinibus,exempli gratia A ad B, vt C ad D, proportionalibus, infertur etiam eſſe A antecedens ad C antecedens,vt B conſequens ad D conſequens; primum antecedens ad ſecundum antecedens, vt B conſequens primum ad D conſequens ſecundum.

Hæc ratio alterna vocari etiam ſolet permutata:Et dum formatur argumentum,data A ad B,vt C ad D, Dici ſolet ſic & per alternam rationem, vel per rationem permutatam, vel ſimpliciter viciſſim, vel alternando, vel permutando, erit A ad C, vt B ad D. hic modus argumentandi demonſtrabitur in propoſit. 16.

XIII.

Inuerſa ratio, eſt ſumptio conſequentis ceu antecedentis ad antecedentem velut ad conſequentem.

EXempli gratia ſint quatuor quantitates proportionales A ad B vt C ad D; erit iuxta hanc definitionem, per inuerſam rationem, vel inuertendo, B ad A,vt D ad C,hoc eſt conſequens vnum ad ſuum antecedens, vt conſequens alterum ad ſuum antecedens;tunc enim fiunt conſequentia antecedentia, & antecedentia conſequentia ſuorum propriorum antecedentium vel conſequentium. Hęc porro argumentatio declarabitur in coroll. propoſitionis 4.

XIV.

Compoſitio rationis, eſt ſumptio antecedentis cum conſequente, ceu vnius, ad ipſam conſequentem.

VErbi gratia ſit AB ad BC, vt DE ad EF; erit iuxta hanc definitionem per compoſitionem rationis,vel cõponendo (ſupple rationẽ) ABC ad BC,vt DEF ad EF;hoc eſt antecedens AB & conſequens BC,(primæ rationis) ſumpta ſimul in ABC, ad BC conſequens;vt DE antecedens & EF conſequens alterius rationis, ſũpta ſimul in DEF, ad EF conſequens huius rationis. Quæ ratio argumentandi demonſtrabitur in prop. 18.

XV.

Diuiſio rationis,eſt ſumptio exceſſus quo conſequentem ſuperat antecedẽs,ad ipſam conſequentem.

VT ſi dicatur eſſe ACB ad CB, vt DFE ad FE;erit per diuiſionem rationis, vel diuidendo,ſupple rationẽ, AC ad CB,vt DF ad FE; hoc eſt erit AC exceſſus quo antecedens ACB ſuperat ſuam conſequentem CB, ad ipſam CB conſequentem; ſicut DF exceſſus quo aliud antecedens DFE ſuperat ſuam conſequentem FE, ad ipſam conſequentem FE. Demonſtrabitur prop. 17.

XVI.

Conuerſio rationis, eſt ſumptio antecedentis ad exceſſum quo ſuperat antecedens ipſã conſequentem.

SIt ACB ad CB, vt DEF ad EF;erit modus inferendi iuxta hanc definitionem, ACB ad AC, vt DEF ad DE: hoc eſt per conuerſionem rationis,vel conuertendo,ſupple rationem, antecedens primum ACB, ad AC exceſſum quo ipſum antecedẽs ſuperabat ſuum conſequentem CB; vt aliud antecedens DEF ad DE exceſſum quo maius erat ſuo conſequente EF. Oſtendetur prop. 19.

XVII.

Ex æqualitate ratio eſt, ſi plures duabus ſint magnitudines, & his aliæ multitudine pares; quæ binæ ſumantur, & in eadem ratione: cùm vt in primis magnitudinibus prima ad vltimam; ſic in ſecũdis magnitudinibus prima ad vltimam ſeſe habuerit.

Vel aliter. Sumptio extremorum, per ſubductionem mediorum.

IN exemplo, ſint tres magnitudines vel quantitates A. B. C. Tùm aliæ tres ſeu multitudines pares D. E. F. quæ binæ ſumantur in eadem ratione;hoc eſt ſit A ad B in primis, vt D ad E in ſecundis; & ſit B ad C in primis, vt E ad F, in ſecundis:erit modus argumentandi,ex æqualitate(ſupple rationis,) vel ex æquo,ſumẽdo extrema per ſubductionem mediorum, iuxta hanc definitionem, A prima ad vltimam C in eodem primo ordine; vt D prima ad vltimam F in eodem ſecundo ordine. Hic modus argumentandi oſtendetur bonus in prop. 22.

XVIII.

XVIII.

Ordinata proportio, eſt, cùm fuerit quemadmodum Antecedens ad conſequentem, ita antecedens ad conſequentem: fuerit etiam vt conſequens ad aliud quidpiam, ita conſequens ad aliud quidpiam.

HOc eſt ſi fuerit A ad B, vt D ad E, antecedens A ad B conſequentem ſuam, vt alia D antecedens ad ſuam conſequentem E; tùm etiam fuerit cõſequens B ad aliud quidpiam, v.g. ad C, vt alia E conſequens ad aliud quidpiã puta F. Dicetur ordinata proportio. Et quia hic modus referendi quantitates, eſt planè ſimilis antecedẽti in præcedẽte definitione; nam ſumuntur tres in ordine, & tres aliæ in ſecundo ordine, & binæ in eadem ratione ſumuntur; modus ordinandi tres huiuſmodi quantitates, & tres alias, & comparandi in præcedente definitione erit ordinatus, ſeu ſecundùm proportionem ordinatam explicatam in exemplo. Quare etiam poterit fieri argumentatio eadem, in hac ordinata proportione, vti in præcedente: vnde etiam hæc vt illa demonſtrabitur in propoſ. 22.

XIX.

Perturbata autem proportio eſt, cùm tribus poſitis magnitudinibus, & aliis quæ ſint his multitudine pares, vt in primis quidem magnitudinibus ſe habet Antecedens ad conſequentem, ita in ſecundis magnitudinibus antecedens ad conſequentem: Vt autem in primis magnitudinibus, conſequens ad aliud quidpiam; ſic in ſecundis magnitudinibus aliud quidpiam ad antecedentem.

EEempli gratia in primis magnitudinibus ſit A antecedens ad B conſequentem, vt in ſecundis magnitudinibus E antecedens ad F conſequentem: Et in primis magnitudinibus ſit B conſequens ad aliud quidpiam, videlicet vt Antecedens ad C conſequentem, ſicut in ſecundis magnitudinibus aliud quidpiam puta D ad antecedentem E, videlicet D vt antecedens ad E veluti conſequentem. Procedet perturbata proportio, quia, vt in precedente ordinata, in ſecundis magnitudinibus non ſumitur conſequens vt antecedens ad aliam conſequentem, vt in primis magnitudinibus, ſed ſumitur aliud quidpiam ad antecedentem primam in his ſecundis: vnde colligitur quare præcedens coordinatio dicatur ordinata proportio; quia ſemper vt in primis magnitudinibus conſequens vna ſit antecedens reſpectu alterius conſequentis, ita etiam in ſecundis conſequens vna ſit antecedens ad aliam conſequentem. Porrò ex hac perturbata proportione, etiam oſtendetur in propoſ. 23. ſequi argumentationem ex æqualitate vel ex æquo, hoc eſt in exemplo allato in hac definitione, ita eſſe A ad C vt D ad F.

Hæ 19. definitiones ſunt Authorum noſtrorum Eudoxi & Euclidis. Sequentes vſque ad vltimam excluſiuè ſunt nobiliorum Interpretum huius libri quinti; Quæ quia plurimum conferunt ad res Geometricas, & ſunt argumentandi modi in proportionibus maximè affines explicatis, qui demonſtrabuntur in citandis corollariis ad propoſ. huius libri, eos refero hic ſub continuata ſerie numerorum præcedentium definitionum, & explico.

XX.

Compoſitio rationis conuerſa, eſt, quando ſumitur Antecedens & conſequens veluti vna, qua cum antecedente conferatur.

IN exemplo ſit AB ad BC vt DE ad EF: inferemus, ergo per compoſitionem rationis conuerſam, vel componendo conuerſim, ſupple rationem, erit ABC ad AB, vt DEF ad DE; hoc eſt vt in prima comparatione ſumma ABC antecedentis & conſequentis ad ſuam antecedentem AB, ita in ſecunda comparatione ſumma DEF antecedentis & conſequentis ad ſuam antecedentem DE. Hæc illatio demonſtrabitur legitima in corollar. noſtro 1. ad propoſ. 18.

XXI.

Compoſitio rationis contraria, eſt quando refertur eadem magnitudo antecedens ad ſummam antecedentis & conſequentis.

EXemplum. Sit AB ad BC vt DE ad EF, Inferetur ergo per compoſitionem rationis contrariam, vel componendo contrariè, ſupple rationem, erit AB ad ABC, ſicut DE ad DEF; videlicet AB antecedens primæ comparationis ad ſummam vnam ABC, antecedentis AB & conſequentis BC, ſicut DE antecedens ſecundæ comparationis ad ſummam DEF antecedentis DE & conſequentis EF. Iſta methodus argumentandi oſtendetur bona in corollario noſtro ſecundo ad propoſ. 18.

Dicitur præcedens compoſitio conuerſa, reſpectu compoſitionis rationis explicatæ in defin. 14. nam in illa conferebantur antecedentium & conſequentium ſummæ cum ſuis

conſequentibus ; in hac verò conuerſa referuntur eædem ſummæ antecedentium & conſequentium ad antecedentes ; quare conuerſa dicitur eo quod conuertat terminos vltimos alterius, ſumit enim antecedentes, loco conſequentium. Compoſitio autem contraria de qua in præſenti definitione agimus, dicitur contraria reſpectu præcedentis definitæ, in qua conferebantur ſummæ antecedentium & conſequentium cum ſuis antecedentibus, in hac verò veluti contrariè comparantur antecedentes cum ſummis antecedentium & conſequentium : impoſitaque ſunt nomina diuerſa hiſce compoſitionibus diuerſis rationum vt diſtinguerentur etiam nominibus ſicut diſtinguuntur naturis comparationum explicatis.

XXII.

Diuiſio rationis conuerſa, eſt, quando refertur conſequens ad exceſſum quo conſequentem ſuperat antecedens.

VT ſi eſt ACB ad CB, ita DFE ad FE: concluditur per hanc diuiſionem rationis conuerſam, vel diuidendo (ſupple rationem) conuerſim, ergo erit CB conſequens ad AC exceſſum quo antecedens ACB ſuperat conſequentem CB; ſicut FE conſequens ad DF exceſſum quo antecedens DFE ſuperat conſequentem FE. Hanc argumentationem valere docebimus in corollar. 1. propoſit. 17.

Dicitur hæc rationis diuiſio cõuerſa, reſpectu diuiſionis rationis primò definitæ in defin. 15. in qua conferebatur in vtraque comparatione exceſſus quo conſequentem ſuperabat antecedens ad ipſam conſequentem ; in hac verò cùm referatur conſequens ad exceſſum quo conſequentem ſuperat antecedens. quia videtur conuertere illam.

XXIII.

Diuiſio rationis contraria, eſt, quando confertur antecedens cum exceſſu quo conſequens antecedentem ſuperat.

IN exemplo ſit AC ad ACB, vt DF ad DFE : inferetur per hanc diuiſionem rationis contrariam, ſeu diuidendo (ſupple rationem) contrariè, eſſe Antecedentem AC ad CB exceſſum quo conſequens ACB antecedentem AC ſuperat, ſicut DF antecedens ad FE expreſſum quo conſequens DFE ſuperat antecedentem DF. qui modus argumentandi demonſtrabitur in corollor. 2. prop. 17.

Dicitur hæc diuiſio rationis contraria, reſpectu præcedentis diuiſionis conuerſæ explicatæ : contrario enim modo procedit, vt conſideranti patet.

XXIV.

Ratio ex rationibus componi dicitur, cùm rationum quantitates inter ſe multiplicatæ aliquam effecerint rationem.

HÆc eſt Interpretum definitio. quam ſic explicant. Datis multis quantitatibus quæ inter ſe comparantur, prima ad ſecundam, ſecunda ad tertiam, & ſic deinceps vſque ad vnam vltimam, ſiue ſint comparatæ ſecundùm eandem rationem, ſiue non, Ratio primæ ad vltimam, erit compoſita ex rationibus intermediis ; hoc eſt ſi multiplicetur quantitas ſiue denominator primæ rationis cum denominatore ſecundæ rationis, & productus numerus cum denominatore ſequentis rationis, & ſic deinceps ſi adſint multæ aliæ rationes, productus numerus vltimus erit denominator rationis inter primam & vltimam quantitatem ; nec refert inquiunt ſi iſti denominatores multiplicẽtur conſequenter vel non conſequenter, modò omnes ducantur prout explicauimus. Atque ita rationem ex rationibus componi aſſumunt.

Huiuſmodi definitio & eius explicatio vera eſt & bona in quantitatibus rationalibus, ſeu in quantitatibus quæ referuntur ad inuicem relationibus rationalibus, ſic etenim eorum denominatores ſunt numeri per prop. 9. digreſſionis noſtræ ſecundæ, qui numeri ſeu denominatores poſſunt inter ſe multiplicari, & productus ex eis numerus iterum duci per alium denominatorem, vnde vltimus productus ſic numerus erit denominator proportionis primæ quantitatis ad vltimam è datis quocumque numero.

Sed hæc definitio non eſt vniuerſalis, non enim conuenire poteſt quantitatibus irrationalibus ſeu incommenſurabilibus inter ſe comparatis, nam ex prop. noſtris 4. 5. digreſſionis ſecundæ, relatio qua referuntur quælibet duæ quantitates incommenſurabiles nullum ſibi vendicat denominatorem in numeris, ſeu numeris explicabilem, ſed nomen irrationalis eſt denominator illius.

Exemplis rem illuſtremus. Dentur iſtæ quantitates commenſurabiles & explicatæ numeris, vel numeri ipſi comparati inter ſe, proportionaleſque primo loco, 8. 4. 2. ita vt ſit 8 ad 4, vt 4 ad 2, in ratione dupli ; Denominator primæ relationis erit

erit $\frac{2}{1}$, & denominator ſecundæ rationis erit etiam $\frac{2}{1}$: multiplicando ergo hos denominatores proportionum iſtarum duarum eiuſdem ſpeciei, producetur denominator iſte $\frac{4}{1}$ quadruplæ rationis: & ſic iuxta hanc definitionem, in exemplo iſto, ratio primæ quantitatis 8 ad vltimam 2, erit quadrupli, compoſita ex duabus intermediis. Dentur etiam iſtæ aliæ quantitates 12.6.4.1. explicatæ numeris non continuè proportionales, etiam ratio primæ 12 ad vltimam 1, videlicet duodecupla, componetur ex intermediis rationibus nimirum ex ductu $\frac{2}{1}$ denominatoris primæ rationis inter 12 & 6, in denominatorem $\frac{1}{1}\frac{1}{2}$ ſeu $\frac{1}{2}$ ſecundæ rationis exiſtentis inter 6 & 4, ex qua multiplicatione gignetur hic fractus $\frac{2}{2}$ ſeu $\frac{1}{1}$; tùm ex ductu huius producti $\frac{1}{1}$ in denominatorem $\frac{2}{1}$ rationis mediæ inter 4 & 1; fiet enim productus numerus $\frac{1}{2}$ qui erit denominator rationis inter primam quantitatem 12 & vltimam 1, videlicet rationis compoſitæ ex prædictis intermediis. Nec refert in iſta multiplicatione ſi ducantur denominatores rationum immediatè ſe ſequentium, modò omnes ducantur modo prædicto: Si enim denominatorem $\frac{2}{1}$ primæ rationis duceremus in $\frac{2}{1}$ denominatorem vltimæ ex mediis, naſceretur iſte productus numerus $\frac{4}{1}$ qui poſtea ductus in alium denominatorem $\frac{1}{1}\frac{2}{1}$ ſeu $\frac{1}{2}$ tertiæ rationis, exurgeret iſte productus idem numerus $\frac{2}{2}$ ſeu $\frac{1}{1}$ pro denominatore rationis compoſitæ inter primum numerum 12 & vltimum 1, ex intermediis dictis rationibus.

Fig.130. Quod ſi dentur tres quantitates continuè proportionales inter tres incommenſurabiles ſi antecedentes cum conſequentibus comparentur, quod aſſumimus exempli gratia ex propoſ. vltima lib.10. horum elementorum, videlicet AB vnum latus vnius quadrati, & AC diametrum eiuſdem quadrati, quæ ſunt inter ſe incommenſurabiles per citat. propoſ. lib.10. tùm diametrum hanc AC, vt latus alterius quadrati, (nam ſuper data qualibet recta fieri poteſt quadratum per propoſ.46. lib. 1.) denique aliam rectam AD quæ ſit diameter huius quadrati facti; erit eadem ratio irrationalis minoris inæqualitatis, inter AB, & AC, & inter AC & AD; & ratio primæ AB ad vltimam AD, componetur etiam intermediis illis duabus rationibus: verùm quia nullum ſibi denominatorem vendicant, non poterunt iſti denominatores duci ad inuicem vt fiat denominator compoſitæ rationis: & ſic definitio prædicta non eſt vniuerſalis, nam non poteſt applicari compoſitioni rationis inter quantitates incommenſurabiles binas & binas relatas, vt apparet in hoc exemplo. Et tamen reuerà ratio primæ AB ad vltimam tertiam AD, hoc eſt ratio compoſita ex intermediis quæ nullum denominatorem habent, eſt rationalis, & numeris explicabilis, videlicet ſub dupla, vti nunc demonſtrabimus.

Sit quadratum ABCE, ductaque eius diameter AC, ſupra quam per propoſ. 46. libr. 1. factum ſit quadratum ACDF, quod includet ſemiſſem quadrati primi dati, videlicet AEC triangulum, nam per propoſ.34.libr.1. diameter AC; illud quadratum primùm bifariàm diuidit, & latera CD, FA, perpendicularia lateri AC, efficient angulos rectos in AC, includentes angulos ſemirectos EAC, ECA, vt totum ſit maius parte, quòd autem dicti anguli EAC, ECA ſint ſemirecti, conſtat ex corollar. noſtro 5. ad propoſ. 32. lib.1. Denique ex E ad D ducatur recta linea ED. Si probauero rectas duas lineas EA, ED, efficere vnam rectam lineam AED, nónne erit diagonalis quadrati ACDF facti? etſi demonſtrauero rectam AED ſeu AD diagonalem quadrati facti eſſe duplam lateris AB dati quadrati ABCE, an non oſtendero propoſitum? Sic verò demonſtro vtrumque. Ex natura quadrati AEC angulus rectus eſt, & ſinguli anguli EAC, ECA, ſunt ſemirecti per citat. noſtrum corollar. 5. ad propoſ. 32. lib.1. Quòd ſi ex toto angulo recto ACD quadrati ACDF, demátur angulus ECA ſemirectus, relinquetur angulus ECD etiam ſemirectus: Cùm igitur in triangulis ACE, DCE, latus vnum EC ſit commune, & alia latera AC, DC, ſint æqualia per naturam quadrati, & anguli ACE, DCE, oſtenſi ſemirecti, vnde æquales ſunt per 7. axio. libr.1. quia æqualium rectorum ſunt ſemiſſes, comprehenſique ſunt ab æqualibus illis relatiuè lateribus AC, CE, DC, CE, erunt per 4. propoſ. libr.1. baſes AE, DE, æquales, & anguli AEC, DEC, æquales; ſed horum vnus AEC rectus eſt oſtenſus, ergo alter DCE etiam rectus erit; igitur rectæ duæ EA, ED, erunt in directum, ſeu vnam rectam lineam efficient AED, per propoſ.14. libr.1. Tota ergo recta linea AED diagonalis quadrati ACDF facti ſupra diagonalem AC, quadrati ABCE dati, dupla erit lateris AE quadrati dati ABCE. quæ erant demonſtranda. Ratio igitur compoſita lateris AB, ad diagonalem AED, ex intermediis rationibus BA ad AC, & AC ad AED, quæ ſingulæ ſunt irrationales, erit ſubdupla, quod erat concludendum: & tamen nulla facta eſt multiplicatio denominatorum illarum irrationalium rationum, quia nulli ſunt denominatores præter nomen irrationalis rationis minoris inæqualitatis.

His ergo explicatis ac demonſtratis ſic in vniuerſum definiemus compoſitionem rationis, primæ quantitatis ad vltimam, ex intermediis rationibus.

Ratio ex rationibus componi dicitur, Quando datis multis quantitatibus inter ſe relatis, prima ad ſecundam, & ſecunda ad tertiam, & ſic deinceps; ratio primæ ad vltimam componitur ex ductu rationis vnius è dictis in aliam; & productum ducitur per aliam è dictis rationibus aliis, donec generetur vnum vltimum, quòd erit ratio prima ad vltimam compoſita ex intermediis.

IN hac noſtra definitione aſſumimus multiplicationem rationum quæ reperiuntur inter quantitates commenſurabiles & incommenſurabiles, non autem multiplicationem denominatorum qui ſolùm ſpectant ad quantitates commenſurabiles. Quòd verò rationes multiplicari poſſint quæcumque vna per aliam declaratur, vt vna quantitas per aliam. Imprimis quæcumque rationes ſunt comparabiles licet non primò & per ſe vti quantitates ipſæ in quibus fundantur; omne autem comparabile multiplicatum debet excedere aliud per defin. 5. Authorum huius libri; multiplicatio autem iſta poteſt eſſe vel per numeros, vel per aliquid aliud eiuſdem rationis cum multiplicato, vt linea ducitur per lineam, numerus per numerum. Et quia in ſolis quantitatibus commenſurabilibus reperitur denominator rationis inter illas, qui à nonnullis vocatur quantitas rationis, vices gerens ipſius rationis, eamque ſignificans per aliquid notius & cõpendioſius, ideò rectè aſſumitur iſta multiplicatio denominatorum inter ſe ad componendam rationem. Verùm quia in aliis quantitatibus incommenſurabilibus non eſt huiuſmodi denominator ſub numeris expreſſus, ideò pro compoſitione rationis inter illas, non poteſt aſſumi multiplicatio illorum denominatorum inter ſe, ſed ſolummodò relationum ad componendam rationem primæ quantitatis ad vltimam. Et ſic aſſumpſimus id quod eſt commune omnibus quantitatibus, non autem id quod eſt proprium vni: nam in hoc libro & ſexto, & aliis multis compoſitio rationum ſumitur inter omnes quantitates, non autem ſolùm inter commenſurabiles. Quòd ſi quis inquirat quomodò rationes irrationales inter ſe multiplicentur, non eſt huius loci tractare; Sicut enim in axiomatibus primi libri horum elementorum, aſſumitur additio ac detractio inter omnes quantitates, & in decurſu Geometriæ docetur quomodo illa fieri debeat, tam in lineis, quàm in ſuperficiebus, quàm in corporibus, ac demonſtratur æqualitas inter addendas & factas, vel inter ſubtractas & reſiduas & primas è quibus fit ſubtractio; ita etiam hoc loco ſupponimus huiuſmodi rationum irrationalium multiplicationem, quam poſtea conuenienti ſuo loco ad praxim reducemus, & rectè factam demonſtrabimus.

Hanc explicationem ac demonſtrata in ea, Sapientiæ tribue, non Geometriæ, ad quam ſpectat iudicare de principiis omnium diſciplinarum, eaque vel condemnare vel defendere.

Porrò hanc definitionem euocauimus ex libro ſequenti ſexto, vt nobis vſui eſſet in demonſtrationibus nonnullarum propoſitionum huius libri quinti poſtremarum.

AXIOMATA.

Interpretes huius libri vtuntur hoc axiomate ſequenti vnico.

Quam proportionẽ habet magnitudo aliqua ad aliã, eandẽ habebit quæuis magnitudo propoſita ad aliquam aliam; & eandem habebit quæpiã alia magnitudo ad quamuis magnitudinem propoſitam.

VT ſi ſit A quantitas ad B quantitatem, & C tertia quantitas ſit data, hæc habebit ad aliam quantitatem puta D, eandem rationem quam habet A ad B. Vel ſi detur A ad B, & alia quãtitas D: Adhuc alia quantitas erit puta C, quæ ad hãc datam D, habeat eandem rationem, quam habet A ad B. Nullum enim abſurdũ ex his ſequitur, & conſtat experientia quatuor quantitas eſſe proportionales vt prima ad ſecundam, ita tertia ad quartam.

Beneficio huius axiomatis ſumunt multiplicia & æquemultiplicia cuiuſcumque quantitatis, licet adhuc non ſit tradita methodus & ars, multiplicandi quaſcumque quantitates: ſicut in primo libro aſſumunt ſubtractionem & additionem quantitatum licet non ſit adhuc in primo libro nota in particulari, ſed ſolùm in vniuerſũ nulla cõtradictio appareat.

Quæ ſequuntur noſtra axiomata ſunt quæ magnã præferent lucem in Geometricis. Porrò fundamentum ea aſſumendi præmittimus, quorum robur ac firmitas illi innititur.

Axiomata primi libri circa æqualitatem, exceſſum ac defectum, debent ſumi in vniuerſum in omnibus comparabilibus.

Compa-

Comparabilia inter ſe ſunt multa in ratione æqualitatis, & maioris & minoris æqualitatis, exceſſus ac defectus. Primò quantitates quæ per ſe comparantur in hiſce rationibus. Secundò rationes quæ inter quantitates ipſas ſunt, eſt enim maior & minor ratio, & æqualis ſeu eadem ſpecie. Tertiò motus & tempus, de quibus ſuprà egimus: Omnia autem huiuſmodi axiomata ſunt ſub terminis vniuerſaliſſimis, ſeu vt loquuntur quidam ſummuliſtæ Philoſophi, infinitatis; debent ergo applicari omnibus comparabilibus prædictis: & reuerà applicantur lineis, ſuperficiebus, corporibus, licet in primo libro exempla ſoleant dari in ſolis lineis vel numeris ad maiorem facilitatem præbendam Tyronibus. Proponemus ergo noſtra hæc ſequentia axiomata, & referemus ad illa primi libri ex quibus dependent tanquam ex ſuperiore quod prædicari debet de illis. Sit ergo primum

I.

Subduplum, ſubtriplum alicuius, & ſic de aliis ſubmultiplicibus, ſi duplicetur, vel triplicetur; fiet æquale illi: & ſic de reliquis ſubmultiplicibus. ex 19. ax. libr. 1.

II.

Si æquemultiplicibus, vel æqueproportionatis, vel æqualibus rationibus ſeu eiſdem rationibus; æquemultiplicia, vel æqueproportionata, vel æquas rationes ſeu eaſdem addas: fient æquemultiplicia, vel æqueproportionata, vel æquales rationes ſeu eadem rationes. ex 2. ax. libr. 1.

III.

Multiplicium multiplicia, ſunt multiplicia primorum.

Et æquemultiplicium æquemultiplicia; vel æqueproportionatorum æqueproportionata: ſunt æquemultiplicia, vel æqueproportionata primorum. ex 1. ax. libr. 1.

IV.

Si inæquemultiplicium, vel inæqueproportionatorum vni addatur æquemultiplex vel æqueproportionatum reſpectu alterius: fient inæquemultiplicia, vel inæqueproportionata reſpectu eiuſdem alterius. ex 4. axiom. libr. 1.

V.

Si ab æquemultiplicibus æquemultiplicia, vel ab æqueproportionatis æqueproportionata, vel ab æqualibus rationibus æquales rationes demantur: relinquentur æquemultiplicia vel æqualia ipſis minoribus; vel æqueproportionata; vel æquales rationes ſeu eiuſdem ſpeciei. ex ax. 3. libr. 1.

VI.

Æquemultiplicia eiuſdem vel æqualium ſunt æqualia. ex 6. ax. libr. 1. vel ex 1.

VII.

Æqueproportionata eiuſdem vel æqualium ſunt æqueproportionata inter ſe.

Et æquales rationes vni tertiæ, ſunt æquales inter ſe:

Et quod idem eſt eadem rationes vni tertiæ vel eiſdem rationibus, ſunt eadem inter ſe rationes. Ex axioma 1. libr. 1.

VIII.

Si æquemultiplicibus inæquemultiplicia, vel æqueproportionatis inæqueproportionata, vel æqualibus rationibus inæquales, vel eiſdem rationibus inæquales addantur: fient inæquemultiplicia, vel inæqueproportionata, vel inæquales rationes ſeu diuerſæ rationes.

Et ſi inæquemultiplicibus æquemultiplicia, vel inæqueproportionatis æqueproportionata, vel inæqualibus rationibus æquales, vel diuerſis eadem addantur: fient inæquemultiplicia, vel inæqueproportionata, vel inæquales rationes, vel diuerſæ rationes. ex 4. ax. libr. 1.

IX.

Si vnum æquemultiplicium, vel æqueproportionatorum, vel vna ratio eiuſdem ſpeciei, ſit quid maius altero, vel minus: etiam alia æquemultiplicia, vel æqueproportionata, vel aliæ rationes eiuſdem ſpeciei, erunt quid maius aut minus altero eodem. ex 1. ax. libr. 1.

X.

Subduplum, vel ſubtriplum, & ſic de aliis huiuſmodi, eſt æquale ei quod fuit duplicatum vel triplicatum, ſi ſumatur prout debet. ex 7. ax. lib. 1.

XI.

Si eadem quantitas vel æquales quantitates, diuidatur in plures partes æquales, & in pauciores; qualibet plurium minor eſt qualibet pauciorum: tùm tot numero plurium, quot pauciorum, ſunt maiores.

PROPOSITIO I.

Si sint quotcumque magnitudines quotcumque magnitudinum æqualium numero, singulæ singularum æquemultiplices: quàm multiplex est vnius vna magnitudo, tam multiplices erunt & omnes omnium.

SVppositio. Sint exempli gratia tres magnitudines A 20, B 30, C 48, trium aliarum magnitudinum D 10, E 15, F 24; singulæ singularum æquemultiplices; hoc est A 20, dupla D 10; B 30, dupla E 15; C 48, dupla F 24: Dico quàm multiplex est vna quæcumque, v. g. A 20, suæ propriæ minoris D 10, hoc est dupla in exemplo isto; ita multiplicem esse videlicet duplas, omnes ABC 98, omnium DEF 49; hoc est breuius A 20, & ABC 98, esse æquemultiplices suarum propriarum minorum D 10, DEF 49, nimirum duplas.

A 20. B 30. C 48.
D 10. E 15. F 24.

ABC 98.
DEF 49.

Demonstratio. Dantur singulæ minores magnitudines D 10, E 15, F 24, subduplæ suarum propriarum maiorum A 20, B 30, C 48; ergo si singulæ duplicentur fient æquales illis suis propriis maioribus A 20, B 30, C 48. per 1. nostrum axioma huius libri. Iam verò si A 20, & B 30, datæ addantur sibi inuicem, & A 20, & B 30, factæ etiam sibi addantur, an non fient per 2. ax. lib. 1. æqualia tota? quibus etiam si addantur æqualia C 48 datum, & C 48 factum, nónne fient alia tota æqualia? A B C 98, & ABC 98, per idem 2. ax. lib. 1. facti verò totius subduplũ 49 DEF æquale minoribus datis D 18, E 15, F 24, per 10. nostrum axioma huius libri, an non metietur bis suum totum factum? ex natura partis determinatæ ac denominatæ; & per 7. ax. libr. 1. nónne erit etiam subduplum alterius ABC 98 æqualium? ergo illud etiam bis metietur: Datur autem quælibet minor magnitudo, v.g. in exemplo allato D 10, bismetiri maiorem suam A 20: ergo æquemultiplices erunt A 20, A B C 98, suarum propriarum minorum D 10, DEF 49, per def. 11. primarum nostrarum huius libri. Hæc demonstratio applicanda erit proportione seruata omnibus aliis exemplis quarumlibet aliarum specierum generis multiplicis. In omnibus verò proportionibus demonstrabitur prop. 12.

PROPOSITIO II.

Si prima secundæ æquè fuerit multiplex atque tertia quartæ; fuerit autem & quinta secundæ æquemultiplex, atq; sexta quartæ: erit & composita prima cum quinta secũdæ æquemultiplex, atque tertia cum sexta quartæ.

SVppositio. Sit prima A 12 magnitudo secundæ B 4, æquemultiplex hoc est tripla, atque tertia C 9, quartæ D 3; & quinta E 8, æquemultiplex secundæ B 4, hoc est dupla, atque sexta F 6, quartæ D 3: Dico A E 20, compositam ex prima A 12, & E 8 quinta; esse æquemultiplicem secundæ B 4; vt C F 15, composita ex C 3 tertia, & sexta F 6, ipsius quartæ D 3: hoc est esse quintuplas. & de aliis speciebus æquemultiplicium.

A 12. C 9.
B 4. D 3.
E 8. F 6.

A E 20.
C F 15.

Demonstratio. Dantur A 12, & C 9, æquemultiplices prima & tertia, suarum minorum B 4, D 3, tertiæ & quartæ: Dantur etiam E 8, F 6, æquemultiplices quinta & sexta, earumdem suarum B 4, D 3, tertiæ & quartæ; ergo per 2. ax. libri huius nostrum si æquemultiplicibus A 12, & C 9, addantur æquemultiplices E 8, F 6, earundem suarum B 4, D 3; fient A E 20, C F 15, æquemultiplices earundem B 4, D 3: hoc est prima & quinta: tùm tertia & sexta, æquemultiplices secundæ B 4, & quartæ D 3, suarum propriarum. quod erat propositum.

PRO-

PROPOSITIO III.

Si ſit prima ſecundæ æquemultiplex, atque tertia quartæ; ſumantur autem æquemultiplices primæ & tertiæ: erit ex æquo, ſumptarũ vtraque vtriuſque æquemultiplex, altera quidem ſecundæ, altera autem quartæ.

SVppoſitio. Sit prima A 4, ſecundæ B 2, æquemultiplex, atque tertia C 6, quartæ D 3; & ſumptæ ſint E 8, F 12, æquemultiplices primæ ac tertiæ, E 8 quidem primæ A 4, & F 12, ſecundæ B 2. Dico E 8, F 12, eſſe æquemultiplices ſecundæ & quartæ, vtraque vtriuſque propriæ; hoc eſt E 8, ſecundæ B 2, & F 12, quartæ D 3.

A 4.	C 6.
B 2.	D 3.
E 8.	F 12.

Demonſtratio. E 8, F 12, dantur æquemultiplices primæ A 4, & tertiæ C 6, illa primæ, iſta tertiæ; & datur A 4 prima ſecundæ B 2, æquemultiplex, vt C 6 tertia quartæ D 3: ergo per noſtrum axioma 3. libri huius, erit E 8 æquemultiplex ſecundæ B 2, atque F 12, quartæ D 3. quod erat demonſtrandum.

PROPOSITIO IV.

Si prima ad ſecundam, eandem habuerit rationem, vt tertia ad quartam: Etiam æquemultiplices primæ & tertiæ, ad æquemultiplices ſecundæ & quartæ, iuxta quamuis multiplicationem, eandem habebunt rationem, ſi prout inter ſe reſpondent, ita ſumptæ fuerint.

SVppoſitio. Prima A 5, ad ſecundam B 2, eandem habeat rationem, atque tertia C 6, ad quartam D 3. Dico æquemultiplices E 8, F 12, primæ & tertiæ, ad æquemultiplices G 10, H 15, ſecundæ B 2, & D 3, quartæ, iuxta quamuis multiplicationem, eandem habere rationem, ſi prout inter ſe reſpondent ita ſumptæ fuerint; hoc eſt E 8 multiplicem primæ ad G 10 multiplicem tertiæ, eandem habere rationem, quàm F 12 æquemultiplex tertiæ C 6, ad H 15, æquemultiplicem D 3 quartæ.

I 16. E 8.	A 4. B 2.	G 10. L 20.
K 24. F 12.	C 6. D 3.	H 15. M 30.

Conſtructio. Sumantur ipſarum E 8, F 12, æquemultiplices I 6, K 24, primæ prima, ſecundæ ſecunda; tùm aliarum G 10, H 15, æquemultiplices L 20, M 30, primæ prima, ſecundæ ſecunda, idque iuxta quamuis multiplicationem.

Demonſtratio. Si non ſit E 8, ad G 10, ſicut F 12, ad H 15. vna habebit maiorem rationem ad ſuam, quàm alia ad aliam; ergo per def. 8. Authorum huius libri, vna æquemultiplicium I 16, K 24, primæ E 8, ac tertiæ F 12, ſi exceſſerit ſuam æquemultiplicium L 20, M 30, ſecundæ G 10, & quartæ H 15, alia non excedet, ſecundùm aliquam multiplicationem. Eſt autem E 8, prima ſecundæ A, æquemultiplex, atque F 12 tertia, quartæ C 6, ex datis; & ſumptæ ſunt æquemultiplices I 16, K 24, primæ E 8, & tertiæ F 12: ergo per præcedentem propoſ. 3. huius libri, ipſæ I 16, K 24, erunt æquemultiplices ſuarum A 4, C 6, ſecundùm quamcumque multiplicationem: Eodem modo G 10, prima ſecundæ B 2, eſt æquemultiplex, atque H 15 tertia quartæ D 3, ex datis, & ſumptæ ſunt æquemultiplices L 20, M 30, primæ G 10, & tertiæ H 15: ergo per prop. præcedentem 3. libri huius, ipſæ æquemultiplices L 20, M 30, erunt æquemultiplices ſuarum B 2, D 3, iuxta quamcumque multiplicationem. Dantur autem eſſe A 4 ad B, vt C 6, ad D 3; ergo per 6. def. Authorum huius libri æquemultiplices I 16, K 24, primæ A 4, ac tertiæ C 6; vnã excedent, vel deficient, vel æquabuntur, reſpectu æquemultiplicium L 20, M 30, ſecundæ B 2, & quartæ D 3, ſecundùm quamcumque multiplicationem, contra conſecutionem deductam ab poſitione aduerſarij contradicente huic propoſitioni, quæ ideò demonſtrata relinquitur. Erit ergo E 8 ad G 10, vt F 12, ad H 15. videlicet æquemultiplices primæ ac tertiæ, eandem habebunt rationem ad æquemultiplices ſecundæ & quartæ, ex datis, ſi prout inter ſe reſpondent, ſumptæ fuerint ac relatæ.

COROLLARIVM.

Si fuerit antecedens ad consequens, vt aliud antecedens ad consequens ; erit etiam consequens primum ad suum antecedens, vt consequens secundum ad suum antecedens.

SVpposítio. Sit A ad B, vt C ad D; Dico esse inuertendo seu per rationem inuersam alternando seu permutando; vel definitam defin. 13. B ad A vt D ad C.

E.	A ad B	G.
F.	C ad D	H.

B. ad A.
D. ad C.

Constructio. Sumantur E, F, æquemultiplices primæ A, & tertiæ C, iuxta quamcumque multiplicationem, E quidem ipsius A, & F ipsius C; tùm G, H, æquemultiplices secundæ B, & D quartæ, iuxta quamcumque multiplicationem, G quidem ipsius B, H verò ipsius D.

Demonstratio. Quoniam est A ad B, sicut C ad D, erunt per defin. 6. Authorum huius libri, æquemultiplices E, F, primæ A & tertiæ C, vnâ vel æquales, vel deficientes, vel excedentes, respectu æquemultiplicium G, H, secundæ B, & quartæ D; quare per ipsam defin. cit. 6. erit B ad A, vt D ad C.

PROPOSITIO V.

Si magnitudo magnitudinis æquè fuerit multiplex, atque ablata ablatæ: erit reliqua reliquæ ita multiplex, vt tota totius.

SVpposítio sit A 16. magnitudo magnitudinis B 8, ita multiplex, vt ablata C 8, ab A 16, ablatæ D 4, ab B 8: Dico reliquam E 8, ex A 16, ita esse multiplicem reliquæ F 4, ex B 8; atque est tota A 16, totius B 8.

AC 24. BD 12.

A. 16.	B 8.
C. 8.	D 4.

E 8. F 4.
CE 16. DF 8.

Demonstratio. Si non ita sit, sit si fieri possit inæquæmultiplices E 8, & A 16; illa reliqua, ipsius F 4, reliquæ; hæc verò A 16 tota, totius B 8: Tunc si illis addatur C 8, æquemultiplex suæ D 4, atque tota A 16, suæ totius B 8; fiet CE 16, ipsius DF 8, inæquemultiplex respectu totius A, ad totam BD 12. per nostrum 4. ax. libri huius: est autem per prop. 1. AC 24 tàm multiplex BD 12, quàm A 16, ipsius B 8; ergo per nostrum ax. 9. huius libri, CE 16, & A 16, erùt inæquemultiplices suarũ minorũ DF 8, B 8: sed est CE 16, tota ipsa A 16, per 19. ax. libr. 1. sicuti etiam FD 8, est tota ipsa B 8; ergo inæquemultiplex erit eadem magnitudo respectu eiusdem suæ minoris magnitudinis; & sic eadem pars suum totum metietur inæqualibus vicibus, contra naturam æquemultiplicis definitam 9. def. nostrarum primarum huius libri. Absurdum hoc indicat esse falsam positionem contradicentem huic propositioni, quæ ideò demonstrata relinquetur. & in omni alio genere proportionum ostendetur propos. 19.

PROPOSITIO VI.

Si duæ magnitudines duarũ magnitudinum sint æquemultiplices, & detractæ sint quædam earundem æquemultiplices: & reliquæ eisdem aut æquales sunt, aut ipsarum æquemultiplices.

SVpposítio. Duæ magnitudines A 100, C 200, sint duarum magnitudinum B 10, D 20, æquemultiplices, A quidem ipsius B, C verò ipsius D; & detractæ æquemultiplices earundem B & D, E 90 ipsius B; F 180, alterius D: vel G 50, ipsius B, & H 100, ipsius D. Dico reliquas I 10; K 20; vel L 50, M 100, esse vel æquales eisdem B, & D; vel ipsarum æquemultiplices.

A 100. C 200.
B 10. D 20.

E 90.	F 180.
G 50.	H 100.

I 10. K 20.
L 50. M 100.

Demonstratio. Dantur A & C, æquemultiplices

tiplices ipſarum B & D, A quidem ipſius B, C verò ipſius D; toties B metietur A, quoties D metietur C, per def. 11. noſtrarum primarum huius libri. Dantur etiam E, & F, æquemultiplices earundem B & D, E quidem ipſius B, F verò ipſius D; dantur etiam G & H, earundem B & D, æquemultiplices, G quidem ipſius B, H verò ipſius D; ergo per eandem def. toties B metietur E, quoties D ipſam F; & toties B metietur G, quoties D ipſam H. Iam verò per 5. ax. noſtrum huius libri ſi ab æquemultiplicibus A & C, demantur æquemultiplices E, F, vel G, H, remanebunt æquemultiplices vel æquales, I, K, aut L, M; ergo ſi B metiatur ſemel I, D etiã ſemel metietur K; atque ita reſiduæ æquales erunt: ſi verò B metiatur L reſiduam, pluries, toties D, metietur reſiduam M, per def. 11. cit. & ſic erunt æquemultiplices reſiduæ. quæ erant demonſtranda.

COROLLARIVM NOSTRVM

Si duæ magnitudines ad duas magnitudines eandem habeant rationem; & detracta quædam habeant ad eaſdem eandem rationem: & reliquæ ad eaſdem eandem proportionem habebunt.

HOc per idem axioma noſtrum 5. cit. demonſtratur, & vniuerſaliſſimum; quare propoſitio iſta poſſet abeſſe, nam contineretur in ſua vniuerſali ratione.

PROPOSITIO VII.

Æquales ad eandem, eandem habent rationem. Et eadem ad æquales.

SVppoſitio. Sint æquales magnitudines A & B, & tertia magnitudo C: Dico ita eſſe A ad C, vt B ad C: Tùm ita eſſe C ad A, vt C ad B.

D.	A. ad C.	F.
E.	B. ad C.	G.

Conſtructio. Sumatur bis C tertia data magnitudo: & iuxta quamcumque multiplicationem ſumantur D & E, æquemultiplices æqualium datarum A & B; quæ æquemultiplices in quacumque ſpecie erunt æquales per 6. axioma noſtrum huius libri: Similiter iuxta quamcumque multiplicationem ſumantur æquemultiplices F, G, ipſarum C, C, vel vnius C repetitæ bis, vel bis ſumptæ; iſtæ etiam æquemultiplices F, G, æquales erunt per cit. axio. 6.

Demonſtratio. Quia D & E, ſunt æquales, & F & G ſunt etiam æquales, certum eſt ſi D ſit æqualis ipſi F, etiam E erit æqualis ipſi G, per 1. ax. libr. 1. quod ſi D fuerit maior quàm F, etiam E erit maior quàm G, per idem ax. Et ſi D fuerit minor quàm F, erit etiam E minor quàm G, per idem axioma. Sed D & E ſunt æquemultiplices primæ A ac tertiæ B; & F & G, ſunt æquemultiplices ſecundæ C & quartæ C; idque iuxta quamcumque multiplicationem: & ſic per def. 6. huius libri, erit A prima ad ſecundam C, vt B tertia ad quartam C: hoc eſt A & B æquales, ad eandem C, habebunt eandem rationem.

Similiter ſi eadem C bis ſumatur, & comparetur cum duabus A & B æqualibus, erit C ad A, vt C ad B, hoc eſt eadem C ad æquales A & B, eandem habebit rationem, ob æquemultiplices C & C primæ & tertiæ demonſtratis vel vnâ excedere vel vnâ deficere, vel vnâ æquales eſſe, reſpectu æquemultiplicium D & E: ſecundæ A & quartæ B; iuxta quamcumque multiplicationem.

COROLLARIVM NOSTRVM

Æquales ad æquales eandem habent rationem.

HOc demonſtratum eſt aſſumendo bis eandem C, quæ eſt veluti duæ magnitudines æquales.

PROPOSITIO VIII.

Inæqualium magnitudinum, maior ad eandem, maiorem habet rationem, quàm minor.

Et eadem ad minorem, maiorem rationem habet, quàm ad maiorem.

SVppoſitio. Sint duæ magnitudines inæquales A 10, maior, C 8 minor, & data alia D 5 quæcumque: Dico maiorem A 10 magnitudinem habere maiorem rationem ad D 5; quàm C 8 minor ad eandem D 5: Tùm dico eandem magnitudinem D, habere maiorem rationem ad C 8 minorem magnitudinem, quàm ad A 10 maiorem.

Conſtructio requirit probationem duorum princi-

principiorum, quibus innitetur demonſtratio propoſitionis. Primùm eſt, Datis duabus magnitudinibus inæqualibus comparabilibus, ſumi poteſt multiplex datæ minoris, quæ ſit proximè maior maiore alia magnitudine data: ſumendo enim multiplicem datæ minoris, quod fieri poteſt per petitionem 4. lib. 1. & ab illa detrahendo ipſam minorem è datis inæqualibus, vel remanebit magnitudo maior tertia data magnitudine, vel minor illa, vel æqualis illi: ſi ſecundum & tertium, multiplex aſſumpta erit proximè maior data magnitudine maiore, iuxta def. 18. primarum noſtrarum huius libri: ſi primùm, ſumenda erit alia multiplex eiuſdem minoris, quàm hæc minor metiatur vna vicè minùs quàm alia præcedens aſſumpta; & ſic deinceps, donec minor ipſa detracta ex illa multiplici, relinquat magnitudinem non maiorem data magnitudine; tunc enim illa multiplex ſic aſſumpta minoris erit proximè maior data maiore magnitudine, per def. 18. cit. Alterum verò eſt, Datis duabus magnitudinibus comparabilibus inæqualibus, & ſumpta multiplicè minoris datæ proximè maiore quàm data maior; ſi detrahatur ex hac multiplici ipſa minor, relinquetur magnitudo non maior maiore data: ſi enim relinqueretur magnitudo maior data maiore, non eſſet multiplex minoris aſſumpta proximè maior data maiore, proximè maior; nam proximior eſſet iſta relicta, vna vice ſolum non ita multiplex eiuſdem minoris, atque alia totalis; hoc verò deſtruit ſuppoſitionem: quare verum erit hoc ſecundum principium atque demonſtratum.

GH 30	A 10. ad D 5.	I 25. K 20.
G 24	C 8. ad D 5.	I 25. IH 26.

H 6. E 2.

Iam verò accedamus ad cõſtructionem. De maiore A 10 magnitudine detrahatur minor C 8, reſidua erit E 2: Tùm ſumantur æquemultiplices G 24, H 6, ipſarũ C 8, E 2; ita vt vna æquemultipliciũ ſit maior quã A 10, & altera ſit maior quàm D 5. quod fieri poteſt per petit. 4. lib. 1. Summa verò GH 30, harum æquemultiplicium G 24, H 6, tam erit multiplex ſummæ CE 10, minorum C 8, E 2; quàm multiplex eſt vna G 24, vnius C 8, per 1. propoſitionem huius libri: Et quia CE 10, eſt ipſa magnitudo maior data A 10, iuxta 19. ax. lib. 1. ideò primæ maioris A 10, datæ magnitudinis, & ſecundæ C 8, minoris, ſumptæ erunt æquemultiplices GH 30, G 24. Præterea, D 5, magnitudo data terminat duas relationes maioris A, & minoris C, bis ſumatur, & eius multiplex I 25, ſumatur proximè maior multiplice alia G 24, magnitudinis datæ minoris C 8, (quòd fieri poſſe oſtendimus in principio primo huius conſtructionis;) & hæc multiplex I 25 bis etiam ſumatur; ſic enim I 25, I 25, erunt æquemultiplices ſecundæ D 5, & quartæ D 5, magnitudinum datarum: & GH 30, G 24, erunt æquemultiplices aſſumptæ, A 10 primæ magnitudinis, & C 8, tertiæ. Quòd ſi ab I 25, multiplice D 5, detrahamus ipſam D 5, relinquetur K 20, minor quidem quàm G 24, per 2. principium huius conſtructionis; Et ſi reſiduo K 20, addamus H 6 maiorem ſumptam quàm D 5, fiet IH 26, maior quàm I 25; ergo multò magis ſi addamus H 6, ipſi G 24 maiori quàm K 20, fiet GH 30 multò maior quàm I 25, per 4. ax. lib. 1. Oſtendimus igitur in hac conſtructione, poſita A 10 maiore prima magnitudine, & D 5, ſecunda, & C 8 tertia, & D 5 quarta; GH 30, G 24, eſſe æquemultiplices primæ A 10, & tertiæ C 8; tùm I 25, I 25, eſſe æquemultiplices ſecundæ D 5, & quartæ D 5: tùm oſtendimus GH 30 multiplicem primæ A 10 maioris: eſſe maiorem multiplice I 25 ſecundæ; & G 24, multiplicem tertiæ C 8, non excedere multiplicem I 25, quartæ D 5. ex quibus ſequitur.

Demonſtratio GH 30 multiplex primæ maioris magnitudinis A 10, excedit I 25 multiplicem ſecundæ D 5; & G 24 multiplex tertiæ magnitudinis C 8 minoris è datis duabus inæqualibus A 10, C 8, non excedit I 25 multiplicem D 5 quartæ: ergo per def. 8. Authorum huius libri, maior erit ratio A 10 maioris ad eandem D magnitudinem 5, quàm minoris C 8, ad eandem D magnitudinem 5. quod erat primo loco propoſitum demonſtrandum. Et quia ſi ponatur prima magnitudo D 5, & C 8, & tertia D 5, & quarta A 10, maior è datis inæqualibus A 10, C 8, quia ex conſtructione manifeſtum eſt I 25 multiplicem primæ D 5, maiorem eſſe multiplice G 24, ſecundæ C 8; & multiplicem I 25 tertiæ D 5: non excedere GH 30 multiplicem quartæ A 10; ideò per eandem def. 8. cit. maior erit ratio D ad minorem C, quàm ad maiorem A. quod erat ſecundo loco propoſitum ac demonſtrandum.

PRO-

PROPOSITIO IX.

Quæ ad eandem, eandem habent rationem; æquales ſunt inter ſe. Et ad quas eadem, eandem habet rationem; eæ quoque ſunt æquales inter ſe.

SVppoſitio. A magnitudo habeat eandem rationem ad C, ſicuti B: Dico A & B magnitudines eſſe æquales inter ſe. Sit etiam C ad A, vt ad B; Dico A & B eſſe æquales inter ſe magnitudines.

A. C.
B.

Demonſtratio. Magnitudines relatæ ad eandem magnitudinem eadem ratione; vel ad quas eadem magnitudo refertur eadem ratione; Debent eſſe inæquales vel æquales: Si primum maior ad eandem habebit maiorem rationem quàm minor; vel eadem ad minorem ſibi vendicabit maiorem rationem quàm ad maiorem, per propoſ. præcedentem 8: hæ conſecutiones deſtruunt data, ergo principia è quibus fluunt erunt falſa, videlicet quòd A & B ſint magnitudines inæquales: erunt ergo æquales prout propoſitum fuit.

PROPOSITIO X.

Ad eandem magnitudinem rationem habẽtium, quæ maiorem rationem habet; illa maior eſt. Ad quam autem eadem maiorem rationem habet, illa minor eſt.

SVppoſitio. A magnitudo habeat maiorem rationem ad C, quàm B; Dico A eſſe maiorem quàm B. C autem habeat maiorem rationem ad B quàm ad A; Dico B eſſe minorem quàm A.

Demonſtratio primæ partis, ſi A non ſit maior quàm B, erit vel æqualis vel minor; ſi primùm, A & B habebunt eandem rationem ad C, per 7. prop. libr. huius; ſi ſecundùm, A minorem habebit rationem ad C, quàm B, per 8. prop. hæ conſecutiones deſtruunt data, ergo principia vnde fluunt erunt falſa, videlicet A & B eſſe vel æquales, vel A eſſe minorem B; relinquitur igitur vt A ſit maior quàm B, ſicuti fuit propoſitum in hac prima parte.

Demonſtratio ſecundæ partis. Si B non ſit minor quàm A, erit vel illi æqualis, vel maior; Si primùm, C habebit eandem rationem ad B quàm ad A; per 7. propoſ. libr. huius: ſi ſecundùm, habebit C ad A maiorem rationem quàm ad B, per 8. prop. hæ conſecutiones deſtruunt data, ergo origines vnde procedunt captioſi erunt, nimirum B & A eſſe vel æquales, vel B maior quàm A: relinquitur ergo vt B ſit minor quàm A, quemadmodum fuit ſecundo loco propoſitum.

PROPOSITIO XI.

Quæ ſunt eidem eædem rationes, & inter ſe ſunt eædem.

DEmonſtratio. Quæ ſunt eadem vni tertio ſunt eadem inter ſe per 7. axioma noſtrum huius libri: Dantur autem eidem rationi eædem rationes, ergo erunt eædem inter ſe per 7. illud axioma.

COROLLARIVM NOSTRVM.

Quæ ſunt eiſdem rationibus eædem rationes, & inter ſe ſunt eadem.

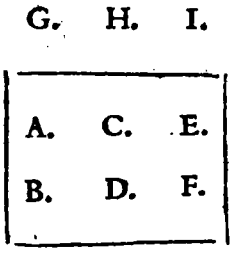
HOc enim eſt altera pars axiomatis illius 7. noſtri.

PROPOSITIO XII.

Si ſint magnitudines quotcumque proportionales: quemadmodum ſe habuerit vna antecedẽtium ad vnam conſequentium; ita ſe habebunt omnes antecedentes, ad omnes conſequentes.

SVppoſitio. Sit A ad B, vt C ad D, & vt E ad F: Dico ita eſſe A C E ſummam antecedentium omnium ad BDF ſummam conſequentium omnium, vt eſt A vna magnitudo antecedentium, ad B ſuam conſequentem, vel vt C ad D, vel vt E ad F.

G. H. I.



A C E,	ad	BDF.
A.	ad	B.
C.	ad	D.
E.	ad	F.

Conſtructio. Sumantur æquemultiplices G. H. I. antecedentium A, C, E; tùm æquemultiplices K, L, M, conſequentium B, D, F, iuxta quamcumque multiplicationem. Erunt per 1. prop. libr. huius, omnes G, H, I, æquemultiplices omnium A, C, E, vt vna vnius, puta G, ipſius A: eodem modo erunt omnes K, L, M, æquemultiplices omnium B, D, F, vt vna vnius, puta K, ipſius B. His poſitis ſequitur.

Demonſtratio. Datur A prima ad ſecundam B, vt C tertia ad quartam D, vel vt E alia tertia ad quartam aliam F; ergo per def. 6. libri huius, æquemultiplices G, H, vel G, I, primæ & tertiæ, vnâ excedent, vel deficient, vel æquabuntur, reſpectu æquemultiplicium K, L, vel K, M, ſecundæ & quartæ. Quare ſi omnes ſumantur G H I ex vna parte, & ex alia parte omnes K L M, illæ per axiomata 3. vel 8. libr. huius noſtra, erunt vel æquales ſimul iſtis, vel inæquales per defectum aut exceſſum; ſicut vna G ipſius K, vel H ipſius L, vel I ipſius F, iuxta omnem multiplicationem acceptam in conſtructione. Igitur per ipſam defin. 6. libri huius, ſi ſtatuamus A C E primam magnitudinem, & ſecundam BDF, tertiamque A, quartam denique B, vel C tertiam & D quartam, vel E tertiam & F quartam; quia oſtendimus G H I multiplicem primæ vnâ deficere vel excedere vel æqualem eſſe reſpectu K L M multiplicis ſecundæ BDF, ſicut excedit, vel deficit, vel æqualis eſt G multiplex tertiæ reſpectu K multiplicis quartæ, vel H reſpectu L, vel I reſpectu M: erit A C E ad BDF, ſicuti A ad B, vel C ad D, vel E ad F; videlicet omnes antecedentes ad omnes conſequentes, ſicuti vna antecedentium ad ſuam conſequentium.

PROPOSITIO XIII.

Si prima ad ſecundam eãdem habuerit rationem quàm tertia ad quartam; tertia verò ad quartam maiorem rationem habuerit, quàm quinta ad ſextam. Prima quoque ad ſecundam maiorem rationem habebit, quàm quinta ad ſextam.

Svppoſitio. A prima ad ſecundam B, eandem habeat rationem quàm tertia C ad quartam D; tertia verò C ad quartam D maiorem habeat rationem quàm E quinta ad F ſextam: Dico quòd prima A ad ſecundam B, maiorem etiam rationem habeat, quàm quinta E ad ſextam F.

Demonſtratio. In 9. axiomate noſtro huius libri, oſtendimus magnitudines habentes eandem rationem ad ſuas proprias eſſe æquales vel eaſdem in ſpecie relatarum & ſi vna ex illis relata ad ſuam, habeat maiorem rationem quàm alia ad ſuam, oſtendimus eſſe inæquales in ſpecie relatarum. Igitur quoniam A ad B, eſt æqualis C ad D; & C ad D inæqualis E ad F; erit per idem axioma cit. ſeu per 1. axio. libr. 1. etiam A ad B, inæqualis E ad F: hoc eſt vti propoſitum eſt, & explicatum in illo axiomate 10. ſi A ad B eandem rationem habeat, quàm C ad D; & C ad D, maiorem rationem habeat quàm E ad F; etiam A ad B, maiorem rationem habebit quàm E ad F.

COROLLARIVM NOSTRVM I.

Eiſdem datis, ſi tertia ad quartam minorem habuerit rationem quàm quinta ad ſextam; etiam prima ad ſecundam habebit minorem rationem, quàm quinta ad ſextam.

COROLLARIVM NOSTRVM II.

Eiſdem datis; ſi tertia ad quartam eandem rationem habuerit quàm quinta ad ſextam; etiam prima ad ſecundam eandem habebit rationem quàm quinta ad ſextam.

COROL-

COROLLARIVM NOSTRVM III.

Si prima ad ſecundam maiorem habuerit rationem quàm tertia ad quartam; tertia autem ad quartam maiorem habuerit rationem quàm quinta ad ſextam: Prima etiam multò magis ad ſecundam habebit maiorem rationem, quàm quinta ad ſextam.

COROLLARIVM NOSTRVM IV.

Si prima ad ſecundam minorem habuerit rationem, quàm tertia ad quartam; tertia autem ad quartam, minorem habuerit rationem, quàm quinta ad ſextam: Prima multò magis ad ſecundam habebit minorem rationem, quàm quinta ad ſextam.

OMnia iſta corollaria dependent ex diſcurſu facto, & axiomate noſtro 9, citato huius libri.

PROPOSITIO XIV.

Si prima ad ſecũdam eandem habuerit rationem, quàm tertia ad quartam; Prima verò quàm tertia maior fuerit; erit & ſecunda maior quàm quarta.

Quod ſi prima fuerit æqualis tertiæ, erit & ſecũda æqualis quartæ. Si verò minor, & minor erit.

SVppoſitio. Sit A ad B, vt C ad D; & A prima ſit maior quàm C tertia: Dico ſecundam B eſſe etiam maiorẽ quarta D. Quod ſi prima A fuerit æqualis tertiæ C; dico ſecundam B eſſe æqualem quartæ D. Quod ſi prima A fuerit minor tertia C; dico ſecundam B eſſe minorem quarta D.

A ad B. C ad D.

Demonſtratio primæ aſſertionis. Si ſecunda B nõ ſit maior quarta D; erit vel illi æqualis, vel minor. Eſto primum, Quia datur A ad B, vt C ad D, erit per coroll. prop. 4. libri huius, inuertendo, B ad A, vt D ad C; ſed per prop. 7. huius quia ponit aduerſarius B & D æquales, erit B ad C, vt D ad C; oſtendimus autem eſſe B ad A, vt D ad C, ergo per prop. 11. lib. huius, erit B ad A, vt B ad C; igitur per prop. 9. lib. huius, erunt A & C æquales cõtra datum. hoc abſurdum proueniẽs ex poſitione æqualium B & D, indicat illam eſſe impoſſibilem. Eſto ſi fieri poſſit ſecũdum, videlicet B minor quã D: Quia datur A ad B, vt C ad D, erit inuertendo, per coroll. prop. 4. lib. huius, B ad A, vt D ad C: & quia aduerſarius ponit D maiorẽ quàm B, ipſa D maior maiorẽ habebit rationem ad C, quàm B minor, iuxta prop. 8. li. huius: Inſuper quia oſtẽdimus eſſe B ad A, vt D ad C, & D ad C maiorem habere rationem quàm B ad C; per prop. 13. libr. huius, B ad A habebit maiorem rationem, quàm B ad C: ergo iuxta prop. 10. lib. huius, A minor erit quàm C, contra datum: poſitio ergo aduerſarij deſtruens datũ, erit impoſſibilis. Cùm ergo oſtenderimus B non poſſe æqualem eſſe ipſi D, nec minorem illa, relinquitur vt B ſit maior quàm D, quod erat prima aſſertio.

Demonſtratio ſecũdæ aſſertionis. Datur A ad B vt C ad D, & dantur A & C æquales, ergo per 7. prop. libr. huius, erit A ad B vt C ad B: ergo quia eſt A ad B vt C ad D, & eſt A ad B vt C ad B, erit per prop. 11. libr. huius, erit C ad B vt C ad D: ergo per prop. 9. lib. huius, erũt B & D æquales, quod erat cõcludendum.

Demonſtratio tertiæ aſſertionis. Quia datur A ad B vt C ad D, erit inuertendo iuxta coroll. prop. 4. libr. huius, B ad A vt D ad C; & quia datur A minor quàm C, erit per prop. 8. lib. huius, maior ratio B ad A quàm B ad C. Quoniam igitur eſt D ad C, vt B ad A, & B ad A maiorem habet rationem quàm B ad C; erit per prop. 13. lib. huius, maior ratio D ad C, quàm B ad C: ergo per prop. 10, B minor erit quàm D. quod erat demonſtrandum.

COROLLARIVM NOSTRVM I.

Si prima ad ſecundam eandem habuerit rationem, quàm tertia ad quartam; ſecunda verò ſit maior quàm quarta; erit & prima maior quàm tertia.

Quod ſi ſecunda fuerit æqualis quartæ, erit & prima æqualis tertiæ.

Denique ſi ſecunda fuerit minor quàm quarta, erit & prima minor quàm tertia.

SVppoſitio. Sit A ad B, vt C ad D, & primo loco ſit B ſecũda maior quàm D quarta; Dico primam A eſſe maiorem tertia C. ſit ſecundo loco B ſecunda æqualis quartæ D; dico ſecundò A primam eſſe æqualem tertiæ C. Sit tertio loco B ſecunda minor quàm quarta D; dico tertiò primã A eſſe minorem B tertia.

Demonſtratio 1. aſſertionis. Quia datur A ad B, vt C ad D, erit inuertendo per coroll. prop. 4. huius libri, B ad A, vt D ad C: datur autem in hac diſpoſitione B ſecunda maior quàm tertia D, ergo per hanc prop. 14. erit etiam A maior quàm C, quod erat propoſitum.

Demonſtratio ſecundæ aſſertionis. Datur A ad B vt C ad D; erit per coroll. prop. 4. lib. huius B ad A vt D ad C; datur autem B æqualis ipſi D, ergo per hanc prop. 14. erit A æqualis ipſi C, quod erat propoſitum.

Demonſtratio tertiæ aſſertionis. Datur A ad B vt C ad D, erit inuertendo per coroll. prop. 4. lib. huius, B ad A vt D ad C; datur verò B minor quàm D, ergo per prop. iſtam 14. erit A minor quàm B. quod erat propoſitum.

COROLLARIVM NOSTRVM II.

Si prima ad ſecundam eandem habuerit rationem quam tertia ad quartam; & prima fuerit maior ſecunda: etiam tertia maior erit quarta.

Et ſi prima fuerit æqualis ſecunda, tertia erit æqualis quarta.

Et ſi prima fuerit minor quàm ſecunda, erit & tertia minor quàm quarta.

DEmonſtratio horum pendet ex natura ſimilitudinis rationum quæ denominare debẽt ſubiecta illarum: Si enim ſint rationes maioris inæqualitatis, cùm debeant comparari' maiores quantitates cum 'minoribus per def. 5. noſtrarum in digreſſione noſtra, neceſſariò ſi prima maior eſt ſecunda, tertia erit maior quarta. ſi verò ſint 'rationes minoris inæqualitatis, comparabuntur minores cum maioribus per def. 6. earundem; ergo ſi prima eſt minor ſecunda, erit & tertia minor quàm quarta. Si denique ſint rationes æqualitatis, comparabitur prima æqualis cum ſecunda illi æquali, & tertia cum quarta ſimiliter, per def. 3. earundem cit. noſtr. ideoque etiam tertia & quarta erunt æquales. Cùm igitur per omnia genera proportionum inductionem fecerimus, manifeſtum erit coroll. hoc ſecundum.

PROPOSITIO XV.

Partes cum pariter multiplicibus, in eadem ſunt ratione, ſi prout ſibi mutuò reſpondent, ita ſumantur.

SVppoſitio. Sint partium A 4, B 2, æquemultiplices C 20, D 10; C quidem ipſius A, D verò ipſius B: (ſic enim ſibi mutuò reſpondent) Dico ita eſſe C 20 ad D 10, vt A 4 ad B 2, (ſic enim etiam ſumuntur vt ſibi mutuò reſpondent.)

E	100.	C 20. ad D 10.	G 50.
F	20.	A 4. ad B 2.	H 10.

Conſtructio. Vel partes datæ A, B, ſunt æquales, vel inæquales inter ſe, quomodocumque ſit, datæ erunt earum æquemultiplices ſecundùm quamcumque multiplicationem, eo quod ſub terminis infinitatis vt loquuntur Logici, aſſignentur. Cõſiderandæ erunt quatuor iſtæ quantitates A 4 prima, B 2 ſecunda, C 20 tertia, D 10 quarta: & probandum erit quod ſit A 4 ad B 2, pars nimirum ad partem, vt earũ æquemultiplices C 20 ad D 10. Iam verò ſi partes illæ ſint inæquales vt in exẽplo allato, ſumedæ erũt æquemultiplices F 20, E 100, primæ A 4, & tertiæ C 20, iuxta multiplicationẽ æquemultiplicium ſumptarum C 20, D 10, partiũ datarum A 4, B 2: tùm etiam iuxta eandem dictam multiplicationem ſumendæ erunt æquemultiplices H 10, G 50, ſecundæ B 2, & quartæ D 10: iſtæ æquemultiplices ſumptæ erunt vti aliæ C, D, ſecũdùm omnem multiplicationem, quia illæ C, D, ſecũdùm omnem multiplicationem datæ ſunt. Prætereà certum C 20 & F 20, multiplicia partis A 4, eſſe æqualia, per 6. ax. noſtrum huius libri, quia ſunt per conſtructionem eiuſdem A 4, æquemultiplicia: Eodem modo erunt D 10, H 10, multiplices partis B 2, æquales per 6. ax. cit. quia ſunt eiuſdem partis B 2 æquemultiplices per cõſtructionem. Certum eſt etiam C 20, & D 10, æquemultiplices datæ, partium A 4, B 2, inæqualium, eſſe inæquales, per 9 ax. noſtrum lib. huius, quia inæqualibus A 4, B 2 datis, æqualia in dictis æquemultiplicibus adiecta ſunt, fietque maiorem C 20, quàm D 10: quocirca erit F 20, maior quã H 10. Deniq; quia C 20, & D 10, oſtenſæ ſunt inæquales, & maior C 20, quàm D 10: æquemultiplices illorum E 100, G 50, erunt inæquales, maiorque E 100, quàm G 20, per cit. 9. ax. noſtrum, quia inæqualibus C 20, D 10, æqualia in dictis æquemultiplicibus adiecta ſunt.

Demonſtratio quando partes A & B datæ ſunt æquales; probandum enim eſt C & D earum æquemultiplices eſſe etiam æquales inter ſe, vt ſint in eadem ratione. Per 6. ax. noſtrum libri huius, æqualium æquemultiplices, ſunt inter ſe æquales: æquales referuntur

inter

inter ſe relatione æqualitatis: Ergo partes æquales datæ A & B, referentur etiam relatione æqualitatis quæ eſt eadem formaliter in omnibus, ex defin. noſtra 3. primarum noſtrarum huius libri. Erunt igitur C & D, æquemultiplices, vt A & B, in hoc caſu.

Demonſtratio quando partes A & B datæ ſunt inæquales, vt in exemplo allato A 4, B 2. Oſtendimus æquemultiplices F 20, E 100, primæ A 4, & tertiæ C 20, ſemper maiores eſſe æquemultiplicibus H 10, G 50, ſecundæ B 2, & quartæ D 10, (ſi prout debent ſumantur) idque iuxta quamcumque multiplicationem declaratam in conſtructione: ergo per def. 6. libri huius, erit A 4 ad B 2, vt C 20 ad D 10. hoc eſt erunt vt partes A & B, ſic multiplices earum C & D; & magis ſpeciatim erit vt A ad B, ſic C ad D. quod erat probandum in hoc ſecundo caſu. Cùm igitur oſtenderimus in omni caſu propoſitionem iſtam 15. abundè demonſtrata erit.

PROPOSITIO XVI.

Si quatuor magnitudines proportionales fuerint, & viciſsim proportionales erunt.

SVppoſitio. Quatuor magnitudines A, B, C, D, ſint proportionales; hoc eſt ſit A ad B, vt C ad D: Dico eſſe permutando, vel alternando, vel viciſſim proportionales iuxta def. 12. Authorum huius libri; hoc eſt eſſe A ad C, ſicut B ad D.

A ad B

C ad D

E	A ad C.	F
G	B ad D.	H

Conſtructio. Sumantur iuxta quamcumque multiplicationem æquemultiplices E, G, primæ A, ac tertiæ B; tùm iuxta aliam quamcumque multiplicationem æquemultiplices F, H, ſecundæ C, & quartæ D. Si non ita ſit A ad C, vt B ad D; neceſſariò per def. 8. Authorum huius libri, æquemultiplices E, G, primæ A & tertiæ B, vnâ non excedent æquemultiplices F, H, ſecundæ C & quartæ D; hoc eſt ſi E ſit maior quàm F, non erit G maior quàm H; vel ſi E ſit minor quàm F, nõ erit G minor quàm H; vel ſi E ſit æqualis ipſi F, non erit G æqualis ipſi H. Verùm quia datur A ad B, & ſumptæ ſunt earum æquemultiplices E, G; erit per prop. 15. libr. huius, E ad G, vt A ad B: Simili modo, quia ſumptæ æquemultiplices F, H, ipſarum C, D, erit per eandem prop. 15. cit. F ad H, vt C ad D: Et quia datur A ad B, vt C ad D, & iſtis eiſdem rationibus, oſtenſæ ſunt eſſe eædem rationes E ad G, F ad H; erit per noſtrum coroll. prop. 11. libr. huius E ad G, vt F ad H: quare per prop. 14. Si E prima eſt maior tertia F, erit G ſecunda maior quàm quarta H: & ſi E prima eſt minor tertia F, erit & G ſecunda minor quarta H; & ſi E prima fuerit æqualis tertiæ F, erit & G ſecunda æqualis quartæ H.

Demonſtratio. Ex conceſſis & poſitione aduerſarij contradicente aſſertioni huius propoſitionis ſequitur vti oſtendimus in conſtructione, eaſdem quantitates E, G, eſſe vnâ æquales aliis F, H, vel maiores, vel minores illis; tum eſſe inæquales, hoc eſt ſi vna ſit maior, alia non ſit maior; ſi vna ſit minor, alia non ſit minor; ſi vna ſit æqualis, alia non ſit æqualis, ſi prout debent ſumantur. Hæc ſibi repugnant, ergo poſitio aduerſarij rationi repugnabit: manet igitur vera propoſitio iſta contradicens illi poſitioni. Hæc permutatio locum non habet, quando prima & ſecunda è datis eſt diuerſi generis ab tertia & quarta.

PROPOSITIO XVII.

Si compoſitæ magnitudines proportionales fuerint; hæ quoque diuiſæ proportionales erunt.

SVppoſitio. ſint compoſitæ magnitudines ACB 12, CB 4. DFE 9, FE 3, proportionales: videlicet ſit ACB 12, ad CB 4, vt DFE 9 ad FE 3: & ACB 12 antecedens excedat CB 4 conſequentem, exceſſu AC 8; & DFE antecedens excedat FE conſequentem ſuam, DF 6 exceſſu. Dico quod iuxta diuiſionem rationis definitam in def. 15. Authorum libri huius, ſit AC 8, ad CB 4, vt DF 6, ad FE 3. hoc eſt ſit exceſſus antecedentis datæ ſupra ſuam conſequentem, ad ſuam conſequentem; ſicut exceſſus alterius antecedentis datæ ſuprà ſuam conſequentem; ad ſuam conſequentem.

A C. 8

GHI 36.	ACB 12. ad CB 4.	HIN 28.
KLM 27.	DFE 9. ad FE 3.	LMO 21.

D F 6.

		IN 16.
GH 24.	AC 8. ad CB 4.	12. HI.
KL 18.	DF 6. ad FE 3.	9. LM.
		MO 12.

Conſtructio. Ex prima antecedente ACB 12 data, dematur ſua conſequens data CB 4; remanebit AC 8, exceſſus, quo antecedens ACB 12 ſuperat ſuam CB 4 conſequentem: Similiter ex alia antecedente DFE data 9, tollatur ſua conſequens data F 3; relinquetur exceſſus DF 6, quo antecedens DFE 9, ſuperat conſequentem ſuam FE 3. Ex quibus colligitur compoſitas datas magnitudines eſſe in ratione maioris inæqualitatis; quia diuiſio rationis definita loco citato, ſupponit exceſſus magnitudinum antecedentium ſupra ſuas minores conſequentes. Iam verò iſtarum magnitudinum AC 8. CB 4. DF 6. FE 3. ſumantur eodem ordine per quamcumque multiplicationem æquemultiplices GH 24, HI 12, KL 18, LM 9. Certum eſt per 1. propoſ. libr. huius, quod GHI 36 erit tàm multiplex ipſius ACB 12, quàm GH 24, ipſius AC 8; tùm etiam KLM 27 erit tàm ipſius DFE, quàm KL 18, ipſius DF 6. Et quia ſumptæ ſunt illæ æquemultiplices GH 24, HI 12, KL 18, LM 9, ſuarum propriarum minorum eodem ordine AC 8, CB 4, DF 6, FE 3; & ſunt duæ æquemultiplices GH, HI 12, additæ ſimul; tùm aliæ duæ reliquæ KL 18, LM 9, etiam additæ: Summæ factæ GHI 36, KLM 27, per noſtrum 2. axioma huius libri, æquemultiplices erunt ſuarum propriarum minorum ACB 12, DFE 9. Prætereà capiantur ipſarum CB 4, FE 3, æquemultiplices IN 16, MO 12, eodem ordine ſecundùm quamcumque multiplicationem, & comparemus cum CB 4 ſecunda, & FE 3 quarta, æquemultiplices alias acceptas HI 12, LM 9, & iſtas IN 16, MO 12, earundem CB 4, FE 3: Quia ita multiplex eſt HI 12 prima ſecundæ CB 4, vt LM 9 tertia quartæ FE 3; & tàm multiplex eſt IN 16 quinta ſecundæ CB 4, quàm MO 12 ſexta, quartæ F 3; erit per prop. 2. libr. huius, tota HIN 28 ſecundæ CB 4 ita multiplex, atque tota LMO 21, quartæ FE 3. Inſuper cùm ſit data ACB 12 prima ad ſecundam CB 4, vt tertia DFE 9 ad quartam FE 3; & oſtenſæ ſint GHI 36, KLM 27, æquemultiplices eodem ordine primæ ACB 12, & tertiæ DFE 9; tùm aliæ æquemultiplices HIN 28, LMO 21, eodem ordine ſecundæ CB 4, & quartæ FE 3, ſecundùm quamcumque multiplicationem: fit per defin. 6. libri huius, vt illæ GIH 36, KLM 27, vnâ deficiant, vel excedant, vel æquales ſint, reſpectu iſtarum HIN 28, LMO 21, ſi prout debent ſumantur: Quod ſi illæ deficiant ab iſtis, vel excedant, auferendo communes HI 12, LM 9; excedent vel deficient reliquæ GH 24, KL 18, ab aliis etiam relictis IN 16, MO 12, per 8. noſtrum axioma huius libri: Quod ſi æquales ſint illæ iſtis, demendo communes eaſdem HI 12, LM 9, relinquentur eædem GH, KL, æquales aliis IN, MO, per 5. axioma huius libri. Ex his ſequitur.

Demonſtratio. Quandoquidem ſecundùm quamcumque multiplicationem accepimus æquemultiplices GH 24, KL 18, primæ AC 8, & tertiæ DF 6, eodem ordine; tùm etiam æquemultiplices IN 16, MO 12, eodem ordine, ſecundæ CB 4, FE 3 quartæ; & oſtendimus ſimul GH 24, KL 18, deficere, vel excedere, vel æquales eſſe, reſpectu IN 16, MO 12: erit per def. 6. lib. huius, AC 8, ad CB 4, vt DF 6, ad FE 3. & ſic de omnibus aliis. quod erat concludendum.

COROLLARIVM PRIMVM.

Si ſint quatuor magnitudines proportionales; hæ quoque per diuiſionem rationis conuerſam proportionales erunt.

SVppoſitio, ſint eædem quatuor datæ magnitudines compoſitæ proportionales ACB ad CB, vt DFE ad FE: Dico etiam eſſe per diuiſionem rationis conuerſam, explicatam in def. 15. Authorum huius libri, proportionales; hoc eſſe CB ad AC, vt FE ad DF.

CB ad AC.
FE ad DF.

Demonſtratio. Cùm dentur cõpoſitæ magnitudines proportionales ACB ad CB, vt DFE ad FE; erunt per iſtam prop. 17. diuiſim proportionales, hoc eſt AC ad CB, vt DF ad FE: ergo per coroll. prop. 4. huius libri, erunt inuertendo proportionales; CB ad AC, vt FE ad DF. quod erat concludendum.

COROL-

COROLLARIVM SECVNDVM.

Si ſint quatuor magnitudines proportionales ; ha quoque per diuiſionem rationis contrariam erunt proportionales.

SVppoſitio. Sint eædem magnitudines quatuor proportionales AC ad ACB, vt DF ad DFE: Dico etiam eſſe per diuiſionis rationis contrariam explicatam in definit. 15. Authorum huius libri, proportionales; hoc eſt vt AC ad CB, ita DF ad FE.

AC ad CB

DF ad FE.

Demonſtratio. Quia eſt AC ad ACB, vt DF ad DFE; erit per corollar. prop. 4. huius libri inuertendo ACB ad AC, vt DFE ad DF; ergo per hanc prop. 17. erit per diuiſionem rationis AC ad CB, vt DF ad FE. quod erat demonſtrandum.

PROPOSITIO XVIII.

Si diuiſæ magnitudines ſint proportionales; hæ quoque compoſitæ proportionales erunt.

SVppoſitio. Sint quatuor magnitudines proportionales diuiſæ, hoc eſt ſit AC ad CB, vt DF ad FE: Dico eas eſſe per compoſitionem rationis definitam def. 14. Authorum huius libri, proportionales; hoc eſt eſſe ACB ad BC, vt DFE ad FE.

AC ad CB.

DF ad FE.

ACB ad CB.

DFE ad FE.

Demonſtratio. Certum eſt CB ad CB, eſſe vt FE ad FE in ratione æqualitatis iuxta definitionem 3. digreſſionis ſecundæ noſtræ; ſed datur AC ad CB, vt DF ad FE: ergo per 2. noſtrum axioma huius libri, addendo illas iſtis, erit ACB ad BC, vt DFE ad FE. quod erat concludendum.

COROLLARIVM NOSTRVM I.

Eiſdem datis : dico per compoſitionem rationis conuerſam explicatam in def. 14. libri huius, eſſe ACB ad AC, vt DFE ad DF.

ACB ad AC

DFE ad DF.

NAm cùm detur AC ad CB vt DF ad FE, erit per corollar. prop. 4. inuertendo CB ad AC, vt FE ad DF; eſt autem AC ad AC vt DF ad DF, per defin. 3. digreſſionis noſtræ; ergo addendo iſtas illis, erit ACB ad AC, vt DFE ad DF.

COROLLARIVM NOSTRVM II.

Eiſdem datis : dico per compoſitionem rationis contrariam explicatam in definitione 14. libri huius, eſſe AC ad ACB, vt DF ad DFE.

AC ad ACB

DF ad DFE.

CVm enim detur AC ad CB, vt DF ad FE, erit iuxta corollarium noſtrum præcedens ACB ad AC, vt DFE ad DF; ergo per corollar. propoſ. 4. libri huius, erit inuertendo, AC ad ACB, vt DF ad DFE.

PROPOSITIO XIX.

Si quemadmodum totum ad totum, ita ablatum ſe habuerit ad ablatum; & reliquum ad reliquum, vt totum ad totum ſe habebit.

SVppoſitio. Sint duo tota ABC 20. DEF 10, & ab primo ablatum AB 12, ab ſecundo DE 6; ita tamen vt ſit ABC 20 ad DEF 10, vt AB 12 ad DE 6; hoc eſt totum ad totum, vt ablatum ad ablatum: ſit etiam ex primo reſiduum BC 8, & ex ſecundo reſiduum EF 4. Dico ita eſſe reſiduum BC 8 ad reſiduum EF 4, vt totum ABC 20, ad totum DEF 10.

ABCAB	32.	DEFDE	16.
ABC.	20.	DEF	10.
AB	12.	DB	6.
BC	8.	EF	4.
ABBC	20.	DEEF	10.

Demonſtratio. Si non ſit BC 8, ad EF 4, vt ABC 20 ad DEF 10. addendo illis communem rationem AB 12 ad DE 6: non erit ABC 20 ad DEF 10, vt ABCAB 32, ad DEFDE 16 per axio. 4. noſtrum huius libri: Sed per 12. prop. eſt ABCAB 32 ad DEFDE 16, vt ABC 20 ad DEF 10, ergo per 9. ax. noſtrum huius libri ABBC 20, & ABC 20 non habebunt eandem proportionem ad ſuas minores proprias DEEF 10, DEF 10, eſt autem ABBC 20, tota ipſa ABC 20, per axioma 19. libr. 1. & DEEF 10, eſt tota ipſa DEF 10; ergo eadem magnitudo ad eandem magnitudinem non habebit eandem rationem, vel æquales ad æquales, contra prop. 7. abſurdum hoc indicat poſitionem aduerſarij contradicentem aſſertioni huius propoſitionis eſſe falſam, & ipſam aſſertionem veram.

COROLLARIVM.

Si tota magnitudo ſit ad aliquam ſui partem vel partes, vel minorem, vt tota alia magnitudo ad aliquam etiam partem vel partes ſui: vel minorem, v.g. ABC ad BC, vt DEF ad EF. Dico eſſe per conuerſionem rationis explicatam def. 16. Autorum huius libri, eſſe ABC ad AB, vt DEF ad DE, hoc eſt eſſe totam magnitudinem primam ad exceſſum quo ſuperabat minorem ſuam, vt magnitudo ſecunda ad exceſſum quo ſuperabat minorem ſuam.

ABC ad BC

DEF ad EF

ABC ad AB

DEF ad DE

DEmonſtratio. Cùm detur ABC ad BC, vt DEF ad EF, erit per 17. prop. diuidendo, AB ad BC, vt DE ad EF; & per corollar. propoſ. 4, inuertendo erit BC ad AB, vt EF ad DE; & per propoſ. 18. componendo erit ABC ad AB, vt DEF ad DE.

PROPOSITIO XX.

Si ſint tres magnitudines, & aliæ ipſis æquales numero, quæ binæ & in eadem ratione ſumantur; ex æquo autẽ prima quàm tertia maior fuerit; erit & quarta quàm ſexta maior.

Quod ſi prima tertiæ fuerit æqualis; erit & quarta æqualis ſextæ. Si illa minor, hæc quoque minor erit.

SVppoſitio. Sint tres magnitudines A 12, B 6, C 3, & aliæ tres D 16, E 8, F 4; ſitque A ad B, vt D ad E; & ſit B ad C, vt E ad F. Dico primò quod ſi A prima ſit maior tertia C; quod etiam quarta D maior erit ſexta F.

A	12.
B	6.
C	3.
D	16.
E	8.
F	4.

Demonſtratio. Si non ita ſit, erit quarta D æqualis vel minor ſexta F: eſt æqualis ſi fieri poſſit. Quia datur B ad C vt E ad F, erit per coroll. prop. 4. inuertendo C ad B vt F ad E: Iã verò quia aduerſarius ponit D & F æquales, erit per 7. prop. F ad E vt D ad E, datur autem A ad B vt D ad E, ergo per 11. propoſ. erit F ad E vt A ad B; & quia oſtendimus eſſe C ad B vt F ad E, erit per cit. prop. 11. C ad B vt A ad B; ergo per 9. prop. erunt A & C æquales contra datum: Non erit igitur D æqualis ipſi F. Eſto verò ſi fieri poſſit maior F quàm D: tunc F ad E maiorem habebit rationem quàm D ad E; Cùm autem detur B ad C vt E ad F, erit inuertendo per corollar. prop. 4. C ad B vt F ad E, oſtendimus autem tertiam F ad quartam E maiorem habere rationem,

tionem', quàm quinta D ad E ſextam ex eius poſitione ; ergo per prop. 13. prima C ad ſecundam B maiorem habebit rationem quàm quinta D ad ſextam E: Præterea cùm detur A ad B vt D ad E, prima ad ſecundam vt tertia ad quartam,& tertia D ad E quartam habeat minorem rationem quàm C quinta ad ſextam B vti oſtendimus; etiam per 13.prop.cit. coroll. noſtrum prima A ad ſecundam B minorem habebit rationem quàm quinta C ad ſextam B: ergo per propoſ. 10. erit B maior quàm A, contra datum : non poterit igitur eſſe F maior quàm D. Cùm ergo oſtenderimus non poſſe eſſe F æqualem ipſi D, nec maiorem, erit minor quàm D.quod erat probandum.

Eiſdem poſitis. Si prima A fuerit æqualis tertiæ C:dico ſecundò D quartam eſſe æqualem ſextæ F. Cùm dentur A & C æquales, erit per 7. propoſ. A ad B vt C ad B; datur B ad C vt E ad F, ergo inuertendo per coroll. prop.4.erit F ad E vt C ad B; ergo etiam per 11.propoſ. erit F ad E vt A ad B,etiamque vt D ad E ; ergo per 9.prop. erunt æquales D & F, quod erat concludendum.

Eiſdem poſitis. Si prima A fuerit minor quàm tertia C;Dico tertiò quod quarta D ſit minor quàm F ſexta.

Demonſtratio. Si non fuerit D minor quàm F, ſit ſi fieri poſſit maior D quàm F, vel æquales ipſæ D,F. Examinemus primum, Datur B ad C vt E ad F, ergo per coroll propoſ.4. erit inuertendo C ad B vt F ad E; ſed F ad E minorem habet rationem quàm D ad E, per propoſ.8. ergo per axio.noſtrum 9.huius libri etiam C ad B habebit minorem rationem quàm D ad E : ſed datur D ad E vt A ad B; ergo per citat. axio. 9. C ad B minorem habebit rationem quàm A ad B:ergo per propoſ. 10. A maior erit quàm C, contra datum; Igitur exiſtente A minore quàm C, non poterit F dici minor quàm D. Diſcutiamus ſecundum : Datur B ad C, vt E ad F, ergo inuertendo erit per coroll. prop.4. C ad B vt F ad E; ſed per 7. prop. eſt F ad E vt D ad E; ergo per axio.9.citat. cùm detur D ad E vt A ad B, erit F ad E vt A ad B; ſed per 8. prop. A ad B minorem habet rationem quàm C ad B; ergo per citatum ax. 9. F ad E habebit minorem rationem quàm C ad B, contra conceſſa : abſurdum hoc indicat poſitionem aduerſari; falſam eſſe. Cùm igitur non poſſit eſſe F æqualis ipſi D, nec minor, erit maior. quod erat propoſitum.

PROPOSITIO XXI.

Si ſint tres magnitudines, & aliæ ipſis æquales numero, quæ binæ & in eadem ratione ſumantur, fueritque perturbata earum proportio;ex æquo autem prima quàm tertia maior fuerit : erit & quarta maior quàm ſexta.

Quod ſi prima tertiæ fuerit æqualis;erit & quarta æqualis ſextæ. Si illa minor, hæc quoque minor erit.

SVppoſitio. Sint tres magnitudines A, B, C, & totidem D,E,F, quæ binæ in eadem ratione ſumptæ ſint, ſitque earum ratio perturbata definita ab Authoribus huius libri def. 19. hoc eſt ſit A ad B, vt E ad F, & B ad C vt D ad E : Dico primò quod ſi A prima ſit maior quàm C tertia, quartam D eſſe maiorem ſexta F.

A.

B.

C.

D.

E.

F.

Demonſtratio. Datur B ad C,vt D ad E, ergo erit inuertendo per coroll. prop.4.C ad B vt E ad D. Datur etiam A ad B vt E ad F; & per propoſ.8. A ad B maiorem habet rationem, quàm C ad B, quia ex datis eſt A maior quàm C : ergo per axioma noſtrum 9.huius libri E ad F maiorem habebit rationem quàm C ad B,& quàm E ad D: ergo per propoſ. 10. erit D maior quàm F quòd erat concludendum.

Eiſdem poſitis ſit A æqualis ipſi C : Dico ſecundò D eſſe æqualem ipſi F.

Demonſtratio. Per 7. prop. erit A ad B, vt C ad B:& ex datis eſt A ad B vt E ad F; ergo per ax.noſtrũ 7. erit C ad B vt E ad F. Sed & datur B ad C vt D ad E, ergo per inuerſionẽ ra-

tionis iuxta coroll. prop. 4. erit C ad B vt E ad D: ergo iuxta coroll.cit.7.erit E ad F vt E ad D: quare per prop. 9. erunt æquales D & F. quod erat probandum.

Eiſdem poſitis, ſit A minor quàm C; Dico tertiò D eſſe minorem quàm F.

Demonſtratio. Datur B ad C vt D ad E, ergo per coroll. prop.4. inuertendo erit C ad B vt E ad D: Datur etiam A ad B vt E ad F; & per propoſ.8.A ad B minorem habet rationem quàm C ad B; ergo per axio.noſtrum 8.libri huius, E ad F minorem rationem habebit quàm C ad B, & quàm E ad D: ergo per 10.propoſ. D minor erit quàm F. quod erat demonſtrandum.

PROPOSITIO XXII

Si ſint quotcumque magnitudines, & aliæ ipſis æquales numero quæ binæ in eadem ratione ſumantur: & ex æqualitate in eadem ratione erunt.

SVppoſitio. Sint exempli gratia tres magnitudines A. B. C. & aliæ tres D. E. F. quæ binæ in eadem ratione ſumantur; hoc eſt ſit A ad B, vt D ad E; & B ad C, vt E ad F; & ſic deinceps ſi plures eſſent datæ, ſine vlla perturbatione rationis. Dico eſſe ex æquo vti definitum fuit def. 17. A ad C, vt D ad F, hoc eſt prima ad vltimam, in prima ſerie, vt prima ad vltimam in altera ſerie.

A. B. C. D. E. F.

G. H. I. K. L. M.

Conſtructio. Sumantur ſecundùm quamcumque multiplicationem æquemultiplicas G, K, ipſarum A, D, eodem ordine; tùm æquemultiplices H, L, ipſarum B, E; tùm æquemultiplices I, M, ipſarum C, F.

Demonſtratio. Si non ſit A ad C, vt D ad F, æquemultiplices G & K, primæ A ac tertiæ D, non vnâ deficient, vel excedent, vel æquales erunt, reſpectu æquemultiplicium I, M, ſecundæ C & quartæ F, iuxta defin. 8. libr. huius. Verùm cùm detur A ad B, vt D ad E, erit per 4. prop. libr. huius G ad H, vt K ad L: Simili modo, quia datur B ad C vt E ad F, erit H ad I vt L ad M, per cit. 4. propoſ. Tres igitur magnitudines habemus G, H, I, & alias tres K, L, M, quæ binæ in eadem proportione ſumptæ ſunt; hoc eſt G ad H, vt K ad L; tùm H ad I, vt L ad M; fit per propoſ. 20. lib. Vt ſi G prima ſuperat tertiam I, excedat etiam quarta K ſextam M; & ſi æqualis ſit G ipſi I, æqualis etiam ſit K ipſi M; & ſi deficit deficiat: Itaque cùm G, K, ſint æquemultiplices A primæ ac tertiæ D; & I, M, ſint æquemultiplices ſecundæ C & F quartæ; & oſtenſæ ſint illæ æquemultiplices G, K, vnâ deficere vel excedere vel æquales eſſe reſpectu æquemultiplicium I, M, pugnantia cogitur admittere aduerſarius conſequentia ex ſua poſitione contradicente aſſertioni huius propoſitionis, quæ ideo demonſtrata remanebit.

Quod ſi darentur ex vtraque parte plures magnitudines quàm tres; per ea quæ diximus oſtendetur eſſe ſemper in vno ordine prima ad tertiam ſeu vltimam, vt alia prima alterius ordinis ad vltimam: tunc ſi detur alia quarta in vno ordine, & alia quarta in alio ordine; conſiderandæ erunt prima & tertia vti ſecunda, & alia data quarta vel vltima, vt tertia; & ſic in alio ordine: & ſic deinceps de aliis. nam per iſtam demonſtrationem factam præcedentem tres erunt in vno ordine, & tres in alio, eritque prima vnius ordinis ad vltimam, vt alia prima alterius ordinis ad vltimam.

COROLLARIVM NOSTRVM.

Si prima ad ſecundam eandem habuerit rationem, quàm tertia ad quartam; habebunt etiam æquemultiplices prima & tertiæ, ad ſecundam & quartam eandem rationem: Item æquemultiplices ſecundæ & quartæ ad primam & tertiam, eandem rationem habebunt.

Et contra eandem rationem habebunt ſecunda & quarta, & æquemultiplices primæ & tertiæ: Item primæ ac tertiæ ad æquemultiplices ſecundæ & quartæ eandem rationem habebunt.

SVppoſitio. A ad B ſit vt C ad D; ſitque E tàm multiplex primæ A, atque F multiplex eſt tertiæ C: Dico primò ita eſſe E ad B, vt F ad D. Præterea ſit G tàm multiplex ſecundæ B, atque eſt H multiplex quartæ: Dico ſecundò ita eſſe G ad A, vt H ad C. Tertiò Dico ita eſſe è contrario B ad E, vt D ad F. Vltimoque Dico ita eſſe A ad G vt C ad H.

E. F.

A. C.

B. D.

G. H.

Demon-

Demonſtratio. Ex datis in ratione æquemultiplicitatis eſt E ad A, vt F ad C; datur-que A ad B vt C ad D; erit per iſtam propoſ. 22. ex æquo E ad B vt F ad D, quod erat primò propoſitum. Pro ſecunda aſſertione ſic procedemus Datur A ad B vt C ad D, ergo per coroll. prop. 4. erit inuertendo B ad A, vt D ad C: Iam vero quia ex datis in ratione æquemultiplicatis eſt G ad B vt H ad D; eſt-que B ad A vt D ad C; erit ex æquo G ad A vt H ad C, ſicuti fuit ſecundo loco aſſertum. Inſuper quia oſtendimus eſſe B ad A vt D ad C, & ex datis in ratione ſubæquemultiplicitatis, eſt A ad E, vt C ad F; erit ex æquo per iſtam prop. B ad E vt D ad F, ſicuti fuit tertio loco adſtructum. Denique quia datur A ad B vt C ad D; eſtque ex datis in ratione ſubæquemultiplicitatis B ad G vt D ad H; erit ex æquo per iſtam prop. 22. A ad G vt C ad H, quod erat vltimo loco propoſitum.

PROPOSITIO XXIII.

Si ſint tres magnitudines; aliæque ipſis æquales numero, quæ binæ in eadem ratione ſumantur; fuerit autem perturbata earum proportio: etiã ex æqualitate in eadem ratione erunt.

SVppoſitio. Sint tres magnitudines ex vna parte A, B, C; & ex alia aliæ tres D, E, F; quæ binæ in eadem ratione ſumantur; fueritque earum ratio perturbata, vti definita eſt ab Authoribus huius libri def. 19. hoc eſt, ſi A ad B, vt E ad F, & B ad C, vt D ad E: Dico eſſe ex æquo A ad C, vt D ad F.

A. B. C.	D. E. F.
G. H. K.	L. M. N.

Conſtructio. Sumantur eodem ordine magnitudinum A, B, D, æquemultiplices iuxta quamcumque multiplicationem G, H, L: Item aliarum reliquarum C, E, F, eodem ordine æquemultiplices K, M, N, iuxta quamcumque multiplicationem.

Demonſtratio. Si non ſit A ad C, vt D ad E; æquemultiplices G, L, ipſarum A & D, non vnâ excedent, vel deficient, vel æquales erunt, reſpectu æquemultiplicium K, N, ipſarum C, F, iuxta defin. 8. libri huius. Verùm quia G & H, ſunt per conſtructionem æquemultiplices ipſarum A & B; erit per prop. 15. G ad H vt A ad B; datur verò A ad B vt E ad F, ergo per 11. propoſ. erit G ad H vt E ad F: ſed etiam per cit. 15. prop. eſt E ad F vt M ad N; igitur per cit. 11. prop. erit G ad H vt M ad N. Præterea quia datur B prima ad ſecundam C, vt D tertia ad quartam E; erit per 4. prop. H multiplex primæ B, ad K multiplicem ſecundæ C, vt L multiplex tertiæ D ad M multiplicem E quartæ. Iam verò quoniam habemus tres magnitudines G, H, K, & alias tres L, M, N, quæ binæ ſumantur in eadem ratione, ſitque earũ ratio perturbata, (oſtendimus enim eſſe G ad H, vt M ad N; & H ad K vt L ad M) fit per prop. 21. vt ſi G prima ſuperat tertiam K ſuperat etiam L quarta, ſextam N; & ſi æqualis, æqualis; & ſi deficiat, deficiat; cõtra cõceſſa conſequẽtia ex ſua poſitione cõtra dicente aſſertioni huius propoſitionis. Abſurdum hoc indicat poſitionem illam aduerſarij eſſe falſam & propoſitionem hanc veram.

COROLLARIVM NOSTRVM.

Si fuerint huiuſmodi plures tribus magnitudines, tàm ex vna parte quàm ex alia, æquali numero, & ſimiliter ratio earum perturbata dum binæ in eadem ratione ſumuntur: etiam ex æqualitate erunt in eadem ratione.

EXemplum proferam in quatuor & aliis quatuor magnitudinibus A, B, C, O, D, E, F, P: ita vt ſit A ad B, vt F ad O; & B ad C, vt E ad F; & C ad O, vt D ad E: Dico ex æquo eſſe A ad O, vt D ad P.

Demonſtratio. Per iſtam prop. 23. erit A ad C, vt E ad P; ponitur autem C ad O, vt D ad E: ergo habebimus tres magnitudines A, C, O, & alias tres D, E, P, quæ binæ in eadem ratione ſumuntur perturbando earum proportionem; ergo per iſtam propoſitionem erit A ad O, vt D ad P. Et ſic de aliis pluribus numero. quod erat concludendum.

PROPOSITIO XXIV.

Si prima ad ſecundam eãdem habuerit rationem, quàm tertia ad quartam; habuerit autem & quinta ad ſecundam eandem rationem, quàm ſexta ad quartam: Etiam compoſita prima cum quinta ad ſecundam, eandem habebit rationem, quàm tertia cum ſexta ad quartam.

SVppoſitio. Sit prima A ad ſecundam B, vt G tertia ad D quartam; & E quinta ad

B ſecundam, vt F ſexta ad D quartam: Dico EA compoſitam ex prima & quinta eſſe ad B ſecundam, vt FC compoſita ex tertia & ſexta ad D quartam.

E. ad B.

A.	ad	B.
C.	ad	D

F. ad D.

EA.	ad	B
FC.	ad	D

Demonſtratio. Sic etenim æqueproportionatis adduntur æqueproportionatæ, & ſic per 2. noſtrum axioma, fient æqueproportionatæ EA prima cum quinta, & FC tertia cum ſexta, ſuarum propriarum B ſecundæ, & D quartæ; hoc eſt erit EA ad B vt FC ad D. quod erat declarandum.

PROPOSITIO XXV.

Si quatuor magnitudines proportionales fuerint: maxima & minima reliquis duabus maiores erunt.

SVppoſitio. Sint quatuor magnitudines & inter illas maxima AGB, & minima F, reliquæ vero duæ E, F, ſintque inter ſe proportionales AGB ad CHD, vt E ad F: Dico AGBF maximam & minimam ſimul eſſe maiores CHDE aliis duabus ſimul ſumptis.

AGB. ad CHD.

E. ad F.

AGBF maior quàm CHDE.

Antequam conſtruamus & demonſtremus propoſitum, explicanda ſunt inuolucra occurrentia in hac propoſitione; videlicet, an conſequens maximæ antecedentis poſſit eſſe minima; vel poſita conſequente maxima, poſſit eſſe eius antecedens minima: Vel poſita maxima antecedente poſſit eſſe minima alia antecedens: Vel poſita maxima conſequente, poſſit eſſe minima alia conſequens. Quæ dubia ſoluentur facile oſtenſis iſtis lemmatibus noſtris, quæ poſteà per modum corollariorum proponemus in fine demonſtrationis.

I.

Datis quatuor quantitatibus proportionalibus inter quas ſit vna maxima, & alia minima: Si prima fuerit maxima, erit minima quarta, non autem ſecunda vel tertia.

QVandoquidem datur maxima & minima, duæ aliæ erunt maiores minima & minores maxima: Datur etiam prima ad ſecundam vt tertia ad quartam, & prima maxima; ergo minima non poterit eſſe ſecunda; nam prima eſſet maior tertia ex dictis, ideoque per 14. prop. ſecunda maior quàm quarta, & ſic eſſet quarta minor minima contra datum. Sed neque poteſt eſſe in hoc caſu minima, tertia ſeu alia antecedens; nam ex dictis prima antecedens eſſet maior ſecunda; & per coroll. noſtrum propoſ. 14. tertia minima eſſet etiam maior quàm quarta contra datum. Reſtat igitur vt minima ſit quarta, cùm datur maxima Antecedens prima.

II.

Datis eiſdem: Si antecedens prima fuerit minima, conſequens altera alterius rationis erit maxima, ſeu quarta; non autem ſecunda vel tertia.

ANtecedente prima exiſtente minima, eſto ſi fieri poſſit maxima ſecunda; Ex datis prima minima minor eſt quàm tertia, ergo per prop. 14. ſecũda maxima erit minor quàm quarta, contra datum. Eſto vero ſi fieri etiam poſſit in hoc caſu maxima tertia: tunc quia prima minima eſt minor ſecunda, erit per noſtrum coroll. prop. 14. tertia maxima minor quàm quarta, contra datum. Cùm igitur antecedente prima poſita minima, non poſſit eſſe maxima, ſecunda nec tertia, relinquitur vt ſit quarta.

III.

Datis eiſdem. Si maxima fuerit ſecunda, minima erit tertia, non autem prima, neque quarta.

MAxima enim exiſtente ſecunda, non poteſt minima prima; nam ex datis

minima

minima eſt minor reliquis, ideoque tertia: quare cùm prima ſit minor tertia, erit ſecunda minor quàm quarta per propoſ.14, hoc eſt maxima data erit minor quàm quarta vna è datis, contra datum. Sed neque minima erit quarta in hoc eodem caſu: nam eſſet vna è datis ad maximam ſecundam, vt altera è datis ad minimam quartam; ergo per coroll. prop. 4. eſſet inuertendo, vt maxima ad vnam è datis, ita minima ad aliam è datis, contra Theorema primum ex iſtis demonſtratum. Quandoquidem ergo oſtendimus exiſtente maxima ſecũda, non poſſe eſſe minimam primam, vel quartam; relinquitur vt ſit tertia.

I V.

Datis eiſdem: Si minima fuerit ſecunda, maxima erit tertia, non autem prima, vel quarta.

NAm poſita minima ſecunda, eſto ſi fieri poſſit prima maxima, quæ ex datis eſt maior tertia; ergo per prop. 14, ſecunda minima erit maior quarta, contra datum. Eſto ſi fieri poſſit in eodem caſu quarta maxima; erit vna è datis ad ſecundam minimam, vt tertia è datis ad maximam; Prima illa ad ſecundam minimam erit maior illa minima, ergo per coroll. noſtrum propoſ. 14. tertia è datis erit maior maxima quarta, contra datum. Exiſtente minima ſecundam, oſtendimus maximam non poſſe eſſe primam, nec quartam; ergo erit tertia, ſicuti propoſuimus.

V.

Datis eiſdem; Si maxima fuerit tertia, erit minima ſecunda; non autem prima vel quarta.

IN hoc caſu eſto ſi fieri poſſit minima prima, tunc per 2. Theorema, maxima non poterit eſſe tertia contra ſuppoſitionem admiſſam. Eſto ſi fieri poſſit quarta, cùm ex datis prima quæcumque ſit minor tertia maxima, erit ſecunda minor quàm quarta minima per prop. 14. contra datum. remanet ergo vt maxima exiſtente tertia, ſit minima ſecunda.

V I.

Datis eiſdem ſi maxima fuerit quarta; erit minima prima, non autem ſecunda vel tertia.

MAxima exiſtente quarta, ſit ſi fieri poſſit minima ſecunda; tùm vero per Theorema 4. maxima erit tertia, non autem quarta, contra ſuppoſitionem admiſſam. Sed eſto ſi fieri poſſit minima tertia; Prima erit ex datis maior quàm iſta tertia minima; ergo per propoſ. 14. minima iſta tertia erit maior quàm quarta maxima contra datum. Relinquitur ergo vt maxima exiſtente quarta, minima ſit prima.

V I I.

Datis eiſdem: Si minima fuerit tertia: erit maxima ſecunda, non autem prima vel quarta.

MInima exiſtente tertia, ſit ſi fieri poſſit, maxima prima; erit maxima prima ad vnam è datis, vt minima ad aliam è datis; maxima prima maior eſt ex datis ipſa ſecunda; ergo per coroll. noſtrum prop. 14. tertia minima erit maior quarta è datis, contra datum. Sed eſto ſi fieri poſſit, maxima quarta: tunc verò per Theorema 6. præcedens, minima erit prima, non autem tertia, contra ſuppoſitionem. Sequitur igitur vt minima ſit ſecunda.

V I I I.

Datis eiſdem: Si minima fuerit quarta; erit maxima prima, non autem ſecunda, vel tertia.

MInima exiſtente quarta, ſit ſi fieri poſſit maxima ſecunda, aliarum duarum datarum vna erit prima, altera tertia; ſed ex datis illa quæ eſt prima, minor eſt ſecunda maxima poſita, ergo per noſtrum coroll. prop. 14. tertia erit minor quarta minima, contra datum. Eſto denique maxima tertia ſi fieri poſſit, exiſtente quarta minima; tunc aliarũ duarum è datis vna erit prima, alia verò ſecunda; prima autem hæc ex datis minor tertia maxima poſita, ergo per propoſ. 14. ſecunda erit minor quàm quarta minima, contra datum. hæc abſurda indicant exiſtente minima quarta, non poſſe maximam neque ſecundam neque tertiam; neceſſariò igitur erit prima.

Ex his theorematibus ſoluũtur dubia propoſita quatuor. Primum ex primo theoremate, nam poſita prima ſeu Antecedente maxima, non poteſt eſſe minima ſecunda, ſeu conſequens. Secundum ex tertio theoremate; nam poſita conſequente maxima, ſeu ſecũda quod eſt idem, minima non poteſt eſſe prima; ſeu antecedens illius maximæ. Tertium ex primo, nam poſita maxima prima ſeu antecedente, non poteſt eſſe minima tertia ſeu alia antecedens. Quartum ex tertio; nam poſita ſecunda ſeu conſequente maxima, non poteſt eſſe minima quarta ſeu conſequens altera. His verò ſolutis ac poſitis veniamus ad propoſitionis huiuſce.

AGB.

AGB. ad CHD.

E. ad F.

AGBF maior CHDE.

Conſtructionem. Quandoquidem AGB eſt ad CHD, vt E ad F; Vel maxima AGB, erit prima, vel ſecunda, vel tertia, vel quarta: ſi prima, tunc per theorema primum, erit F, minima, quarta, vt in exemplo propoſito appareret: Si AGB maxima eſſet ſecunda; tunc per theorema 3, minima F eſſet tertia: ſi AGB maxima eſſet tertia; tùm per theorema 5, minima F eſſet ſecunda: ſi denique AGB eſſet quarta; tunc per theorema 6, minima F eſſet prima. Vel contra vel minima F erit prima, vel ſecunda, vel tertia, vel quarta: ſi prima; tunc per theorema 2, maxima AGB eſſet quarta: ſi ſecunda; tunc maxima AGB per theorema 4, eſſet tertia: ſi tertia; tunc maxima AGB, per theorema noſtrum 7, ſecunda eſſet: ſi quarta; tunc maxima AGB eſſet prima, per 8. theorema, vt in exemplo propoſito appareret. Itaque cùm ex his, & ſolutione dubiorum maxima & minima non poſſint eſſe ſibi inuicem antecedentes & conſequentes, neque ambæ conſequentes diuerſæ, vel antecedentes diuerſę, reſtat vt ſi in vna ratione ſit vna ex his maxima & minima, antecedens, ſit altera in altera comparatione conſequens; vel ſi vna ſit in vna comparatione conſequens, ſit altera in altera comparatione conſequens. Quæ omnia erant demonſtranda ante demonſtrationem, & conſtructionem huius propoſitionis. Igitur in exemplo propoſito, de maxima AGB, intelligatur detracta AG æqualis ipſi E, comparata cum ipſa minima F; & de alia CHD comparata cum maxima AGB, intelligatur ablata CH, æqualis ipſi F minimæ; relinquetur GB in prima detractione, & HD in ſecunda: Itaque cùm detur AGB ad CHD, vt E ad F, & ex illis totis detractæ ſint modo prædicto E, F; erit tota AGB ad totã CHD, vt ablata E ad ablatam F: ergo per prop. 19. erit reliqua GB ad reliquam HD, vt tota AGB ad totam CHD; ſed tota AGB maxima eſt maior quàm CHD ex datis; ergo per noſtrum corollar. propoſ. 14. erit GB maior quàm HD.

Demonſtratio. Æqualibus AG, & E, addantur æquales F, CH; F quidem ipſi AG, & CH ipſi E; fient per 2.ax.libr.1.AGF, CHE, æquales: Quod ſi inæqualibus GB maiori, HD minori, illa æqualia facta AGF, CHE, addantur; an non fient per 4.axio. libr.1.inæqualia AGBF, CHDE, maiuſque AGBF, minus verò CHDE? Sed maius AGBF, componitur ex maxima AGB & minima F; & minus CHDE ex aliis duabus reliquis. Propoſitum ergo demonſtrauimus.

COROLLARIVM NOSTRVM I.

Datis quatuor quantitatibus proportionalibus; inter quas ſit vna maxima, & alia minima: Si prima fuerit maxima; erit minima quarta, non autem ſecunda, vel tertia.

COROLLARIVM NOSTRVM II.

Datis eiſdem: Si antecedens prima fuerit minima; conſequens altera alterius comparationis erit maxima, ſeu quarta, non autem ſecunda vel tertia.

COROLLARIVM NOSTRVM III.

Datis eiſdem: Si maxima fuerit ſecunda; minima erit tertia, non autem prima vel quarta.

COROLLARIVM NOSTRVM IV.

Datis eiſdem: Si minima fuerit ſecunda; maxima erit tertia, non autem prima vel quarta.

COROLLARIVM NOSTRVM V.

Datis eiſdem: Si maxima fuerit tertia; erit minima ſecunda, non autem prima vel quarta.

COROLLARIVM NOSTRVM VI.

Datis eiſdem: Si maxima fuerit quarta; erit minima prima, non autem ſecunda vel tertia.

COROLLARIVM NOSTRVM VII.

Datis eiſdem: Si minima fuerit tertia; erit maxima ſecunda, non autem prima vel quarta.

COROL.

COROLLARIVM NOSTRVM VIII.

Datis eisdem: Si minima fuerit quarta; erit maxima prima, non autem secunda vel tertia.

COROLLARIVM NOSTRVM IX.

Datis eisdem: Posita Antecedente maxima; non potest esse minima consequens illius maxima.

COROLLARIVM NOSTRVM X.

Datis eisdem: Posita consequente maxima; non potest illius Antecedens esse minima.

COROLLARIVM NOSTRVM XI.

Datis eisdem: Posita maxima Antecedente; non potest esse minima Antecedens alia.

COROLLARIVM NOSTRVM XII.

Datis eisdem: Posita maxima Consequente; non potest esse minima consequens altera alterius comparationis.

COROLLARIVM NOSTRVM XIII.

Datis eisdem: Maxima & minima, non possunt esse amba Antecedentes.

COROLLARIVM NOSTRVM XIV.

Datis eisdem: maxima & minima, non possunt esse amba Consequentes.

COROLLARIVM NOSTRVM XV.

Datis eisdem: Maxima & minima, non possunt esse sibi invicem Antecedentes & Consequentes.

COROLLARIVM NOSTRVM XVI.

Datis eisdem: Positaq; maxima Antecedente, minima est consequens alterius è datis.

COROLLARIVM NOSTRVM XVII.

Datis eisdem: Positaq; maxima consequente vnius ex aliis diuersa ab minima; minima erit antecedens alterius è datis.

COROLLARIVM NOSTRVM XVIII.

Datis eisdem: Positaq; minima consequente vnius ex aliis diuersa ab maxima; maxima erit Antecedens alterius è datis.

COROLLARIVM NOSTRVM XIX.

Si tres magnitudines fuerint proportionales: maxima & minima simul erunt maiores dupla reliqua.

COrollaria prima 18, nostra iam demonstrata sunt in octo theorematibus nostris, vel in solutione dubiorum, vel in constructione.

Vltimum 19. Sic declaratur. Quando tres magnitudines sunt proportionales, vna sumitur bis, atque adeò sic sunt quatuor proportionales: ergo per istam demonstrationem allatam, maxima & minima erunt simul maiores reliquis duabus simul sumptis, quæ sunt æquales duplæ alterius tertiæ. quod erat declarandum.

Hæc omnia corollaria & scitu sunt necessaria in Geometricis, & iucunda. quare cùm pro demonstratione accurata præmiserimus theoremata illa octo, & solutiones dubiorum propositorum; ex quibus necessariò procedunt ista corollaria, eorumque demonstrationes; ideò illa seorsim proponere vsui futura decreuimus.

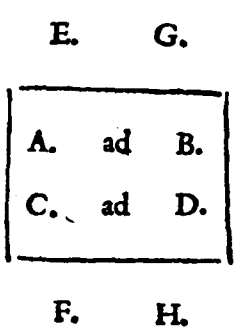
Hæc propoſitio 25, eſt vltima Eudoxi & Euclidis. Verùm quia Campanus & Clauius has ſuperaddunt ſequentes, neceſſarias ad intelligendos Authores antiquos Geometras, quos nouis Commentariis vt iſtos in hoc libro, illuſtrauimus; ideo illas etiam incommemoratum finem cum explicatione addimus, & vnam noſtram; numerumque propoſitionum Eudoxi & Euclidis proſequimur. Sit ergo

PROPOSITIO XXVI.

Si prima ad ſecundam habuerit maiorem proportionem, quàm tertia ad quartam: habebit conuertendo ſecunda ad primam minorem proportionem, quàm quarta ad tertiam.

SVppoſitio. B ad A maiorem habeat rationem, quàm C ad D: Dico per inuerſionem iuxta coroll. prop. 4. B ad A habere maiorem rationem, quàm D ad C.

Conſtructio. Datarum A ad B, & C ad D, ſumantur E, F, æquemultiplices A primæ & tertiæ C, eodem ordine; tùm G, A, aliæ æquemultiplices ſecundæ B & quartæ H: neceſſariò per definit. 8. libr. huius E multiplex primæ A, excedet multiplicem G, ſecundæ B; & F multiplex tertiæ C, deficiet ab H multiplice quartæ D; ſecundùm aliquam multiplicationem. his poſitis ſequitur



Demonſtratio quod B ad A minorem rationem habeat, quàm D ad C: oſtendimus in conſtructione, quod G multiplex B, deficiat ab E multiplice A; & quod H multiplex, D, deficiat ab F multiplice, C, ſecundùm aliquas multiplicationes: ergo per def. cit. 8. D ad C maiorem habebit rationem quàm B ad A. quod erat concludendum.

COROLLARIVM NOSTRVM.

Si prima ad ſecundam minorem habuerit rationem, quàm tertia ad quartam: inuertendo, ſecunda ad primam maiorem habebit rationem, quàm quarta ad tertiam.

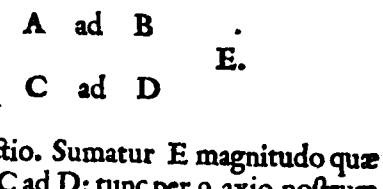
SVppoſitio. A ad B minorem habeat rationem, quàm C ad D: Dico inuertendo B ad A maiorem habere rationem quàm D ad C.

Demonſtratio. Datur A ad B minorem habere rationem quàm C ad D; ergo C ad D maiorem habebit rationem, quàm ad B, ex datis ipſis: ergo inuertendo B ad A maiorem habebit rationem quàm C ad D, per iſtam propoſ. 26.

PROPOSITIO XXVII.

Si prima ad ſecundã habuerit maiorem rationem, quàm tertia ad quartam: Habebit viciſsim prima ad tertiam maiorem rationem, quàm ſecunda ad quartam.

SVppoſitio. A prima ad ſecundam B maiorem habeat rationem, quàm tertia C ad quartam D. Dico viciſſim primam A ad tertiam C, habere maiorem rationem, quàm ſecunda B ad quartam D.



Conſtructio. Sumatur E magnitudo quæ ſit ad B, vt C ad D: tunc per 9. axio. noſtrum huius libri; cùm ſit E ad B, vt C ad D; & detur maior ratio A ad B quàm C ad D; erit etiam maior ratio A ad B quàm E ad B, igitur per 10. propoſ. A maior erit quam E; ideoque maior erit ratio A ad C, quàm E ad C, per 8. propoſ.

Demonſtratio. Poſita eſt E ad B vt C ad D, ergo per 16. viciſſim erit E ad C vt B ad D, & oſtendimus eſſe maiorem rationem A ad C, quàm E ad C; ergo per axio. 9. noſtrum huius libri erit maior ratio A ad C quàm B ad D. quod erat concludendum.

COROL-

COROLLARIVM NOSTRVM.

Si prima ad ſecundam minorem habuerit rationem, quàm tertia ad quartam: viciſſim prima ad tertiam, minorem habebit rationem, quàm ſecunda ad quartam.

SVppoſitio. Prima A ad ſecundam B, minorem habeat rationem quàm C tertia ad quartam D. Dico viciſſim primam A ad C tertiam habere minorem rationem, quàm ſecunda B ad quartam D.

Demonſtratio. Quia datur minor ratio inter A & B, quàm inter C & D; erit ex ipſis datis, maior ratio C ad D, quàm A & B; ergo viciſſim per iſtam propoſitionem, erit maior ratio inter C & A, quàm inter D & B; & iuxta prop. 26. inuertendo erit minor proportio inter A & C, quàm inter B & D. quòd erat oſtendendum.

PROPOSITIO XXVIII.

Si prima ad ſecundam habuerit maiorem proportionem, quàm tertia ad quartã: Habebit quoque compoſita prima cum ſecunda, ad ſecundam, maiorem proportionem, quàm compoſita tertia cũ quarta ad quartam.

SVppoſitio. Habeat prima AB ad BC ſecundam, maiorem rationem, quàm tertia DE ad quartam EF: Dico componẽdo, quod ABC compoſita ex prima AB, & ſecũda BC, habeat ad ſecundam BC, maiorem rationem, quàm DEF, compoſita ex tertia DE & quarta EF, ad quartam EF.

AB ad BC

DE ad EF.

ABC ad BC

DEF ad EF.

Conſtructio. Intelligatur æqualis BC, alia BC; & alia EF æqualis ipſi EF: tunc erit eadem ratio æqualitatis inter BC & BC, vt inter EF & EF.

Demonſtratio his æqueproportionatis addatur improportionatæ datæ AB ad BC, DE ad EF: an non fiet inæqueproportionatæ per 8. noſtram axioma huius libri? hoc eſt ABC ad BC maiorem habent rationem, quàm DEF ad EF. quod erat concludendum.

COROLLARIVM NOSTRVM.

Si ratio primæ ad ſecundam fuerit minor, quàm tertiæ ad quartam: Prima quoque cum ſecunda ad ſecundam habebit minorem rationem, quàm tertia & quarta ſimul ad quartam.

EAdem erit conſtructio & demonſtratio; æqueproportionatis addendo datas inæqueproportionatas.

PROPOSITIO XXIX.

Si compoſita prima cum ſecunda ad ſecundam, maiorem habuerit rationem, quàm compoſita tertia cum quarta ad quartam: Habebit quoque diuidendo prima ad ſecundam, maiorem proportionem, quàm tertia ad quartam.

SVppoſitio. Sit maior ratio ABC ad BC, quàm DEF ad EF: Dico quod diuidendo, erit AB prima ad ſecundam BC, maiorem obtinens rationem, quàm DE tertia, ad quartam EF.

ABC ad BC

DEF ad EF

AB ad BC

DE ad EF

Conſtructio. De compoſitis ABC, DEF, intelligantur detractæ BC, EF, æquales ſuis conſequentibus BC, EF, propriis; relinquentur AB, DE; & ablatæ ad conſequentes ipſas, eandem habebunt rationem, per corollar. noſtrum prop. 7. hoc eſt BC ad BC, vt EF ad EF.

Demonſtratio. Datur ABC maiorem habere rationem ad BC, quàm DEF ad EF: ergo ſi ab his non proportionalibus, demantur æque proportionales BC ad BC, vt EF ad EF; per 8. noſtrum axioma, relinquetur AB

ad BC maiorem habens rationem, quàm DE ad EF. quod erat demonstrandum.

COROLLARIVM NOSTRVM.

Si composita prima cum secunda habeat minorem rationem ad secundam, quàm composita tertia cum quarta ad quartam: Habebit quoque diuidendo prima ad secundam, minorem rationem, quàm tertia ad quartam.

EOdem artificio & medio manifestum est istud corollarium: relinquetur enim AB ad BC minorem habens proportionem quam DE ad EF.

PROPOSITIO XXX.

Si composita prima cum secunda, ad secũdam habuerit maiorem rationem, quàm composita tertia cum quarta ad quartã: Habebit per conuersionem rationis, prima cum secunda ad primam, minorẽ rationem; quàm tertia cum quarta ad tertiam.

SVppositio. ABC ad BC maiorem habeat rationem, quàm DEF ad EF: Dico per conuersionem rationis, quod ABC ad AB minorem habeat rationẽ, quàm DEF ad DE.

ABC ad BC.
DEF ad EF.

ABC ad AB.
DEF ad DE.

Demonstratio. Si non ita sit vti asseritur, erit ABC ad AB maiorem habens rationem quàm DEF ad DE: vel eandem habebunt inter se rationem. Esto si fieri possit ABC ad AB maiorem habens rationem, quàm DEF ad DE: tunc per prop. 29. diuidendo erit CB ad AB maiorem habens rationem, quàm FE ad DE; & per 26. prop. inuertendo, AB ad CB minorem habebit rationem, quàm DE ad EF; & per coroll. nostrum prop. 28. erit componendo ABC ad BC minorem habens rationem, quàm DEF ad EF, contra datum & suppositionem. Esto verò secundum si fieri possit: tunc per coroll. 1. prop. 17. iuxta diuisionem rationis conuersam erit BA ad CB, vt ED ad FE; & inuertendo per coroll. prop. 4. erit CB ad BA, vt FE ad ED: & per prop. 18. componendo, erit CBA ad BA, vt FED ad ED, contra datum. Cùm igitur ex his absurdis duæ positiones aduersarij falsæ sint, vera erit hæc propositio continens tertium membrum diuisionis.

COROLLARIVM NOSTRVM.

Si composita prima cum secunda ad secundam habuerit minorem rationem, quàm composita tertia cum quarta ad quartam: habebit per conuersionem rationis composita ex prima & secunda ad primam, maiorem rationem; quàm composita ex tertia & quarta, ad tertiam.

IN eodem exemplo. Sit ex datis minor ratio ABC ad BC, quàm DEF ad EF; erit ex ipsis datis, maior ratio DEF ad EF, quàm ABC ad BC: ergo per istam prop. 30. minor erit ratio DEF ad DE, quàm ACB ad AB quod erat concludendum.

PROPOSITIO XXXI.

Si sint tres magnitudines, & aliæ ipsis æquales numero; sitque maior proportio primę primarum ad secundã, quàm primæ posteriorum ad secundã; Item secundæ priorum ad tertiam maior, quàm secundæ posteriorum ad tertiam: Erit quoque ex æqualitate maior proportio primæ priorum ad tertiam; quàm primę posteriorum ad tertiam.

SVppositio. Sint tres magnitudines A.B.C. & aliæ tres D. E. F. sitque A ad B ratio maior, quàm D ad E; & maior ratio B ad C, quàm E ad F: Dico quod ex æquo erit maior ratio A ad C, quàm D ad F.

A. B. C.
D. E. F.

Demonstratio. Per def. vltimam huius libri. Ratio A ad C, componatur ex rationibus A ad B, & B ad C; & ratio D ad E componatur ex rationibus D ad E, & E ad F: quarum

quarum primæ ſunt ex datis maiores quàm poſteriores: ideo per axioma 4. libr. 1. reductum ad hunc librum, ratio A ad C, erit maior quàm D ad F; quia illa componitur ex maioribus rationibus, iſta verò ex minoribus.

COROLLARIVM I.

NOSTRVM.

Eiſdem datis; Si fuerit eadem ratio A ad B, quàm D ad E; ſed ratio B ad C maior quàm E ad F: Vel contrà fuerit maior ratio A ad B, quàm D ad E; ſed ratio B ad C, eadem quàm E ad F: ex æqualitate erit maior ratio A ad C quàm D ad F.

COROLLARIVM II.

NOSTRVM.

Eiſdem datis: Si fuerit minor ratio A ad B, quàm D ad E; & minor ratio B ad C, quàm E ad F: erit ex æquo minor ratio A ad C, quàm D ad F.

COROLLARIVM III.

NOSTRVM.

Si plures quàm tres fuerint in ſingulis ordinibus, æquales tamen numero; ſi plures ſint rationes maiores in vno ordine quàm in alio, licet ſint aliquæ æquales in vtroque ſemper ratio primæ ad vltimam in illo ordine erit maior quàm prima ad vltimam in alio ordine.

HÆc corollaria demonſtrabuntur eodem medio quo probauimus hanc prop. 31.

PROPOSITIO XXXII.

Si ſint tres magnitudines, & aliæ ipſis æquales numero; ſitque maior proportio primæ priorum ad ſecundam, quàm ſecunda poſteriorum ad tertiam; Item ſecundæ priorum ad tertiam, quàm primæ poſteriorum ad ſecundam: Erit quoque ex æqualitate maior proportio primæ priorum ad tertiam, quàm primæ poſteriorum ad tertiam.

SVppoſitio. Sint in primo ordine tres magnitudines A. B. C. & in alio poſteriore ordine aliæ tres D. E. F; ita tamen vt ſit maior ratio A ad B, quàm E ad F, & maior ratio B ad C, quàm D ad E: Dico quod ex æqualitate maior erit ratio A ad C, quàm D ad E.

A. B. C.

D. E. F.

Demonſtratio. Per def. vltimam huius libri. Ratio primæ magnitudinis ad vltimam componitur ex rationibus primæ ad ſecundam, ſecundæ ad tertiam, & ita deinceps ſi plures ſint; ergo Ratio A ad C, componetur ex ratione A ad B, & ratione B ad C: ſimiliter ratio D ad F, componetur ex ratione D ad E, & ratione E ad F: illæ verò rationes componentes ſunt maiores ex datis, quàm iſtæ, ergo per 5. ax. libr. 1. applicatum ad materias huius, ratio A ad C, erit maior quàm ratio D ad F. quod erat concludendum.

COROLLARIVM NOSTRVM.

Quocumque numero ſint magnitudines in primo ordine, totidemq; numero in ſecundo; ſi plures ſint maiores rationes in vno ordine, quàm in altero: Ratio prima ad vltimam in illo ordine in quo plures ſunt rationes maiores; maior erit, quàm prima ad vltimam in alio ordine; licet inter eas compatas ſint aliquæ rationes eadem.

PRobatio huius corollarij ex diſcurſu facto & principiis demonſtrationis allatæ dependet.

PROPOSITIO XXXIII.

Si fuerit maior proportio totius ad totam, quàm ablati ad ablatum: Erit & reliquæ ad reliquam maior proportio, quàm totius ad totam.

SVppoſitio. Sit proportio maior totius quantitatis AEB ad totam CFD, quàm ablatæ AE ad ablatam CF: Dico maiorem eſſe proportionem reliquæ EB ad reliquam FD, quàm totius AEB ad totam CFD.

AEB ad DEF.

AE ad DE.

EB ad EF.

Demonſtratio. Datur maior ratio AEB ad CFD, quàm AE ad CF; ergo per propoſ. 27. viciſſim erit maior ratio AEB ad AE, quàm CFD ad CF; ergo iuxta propoſ. 30. per rationem conuerſam, erit minor ratio AEB ad EB, quàm CFD ad FD; ergo per cit. 27. propoſit. viciſſim erit minor ratio AEB ad CFD, quàm EB ad FD: hoc eſt minor erit ratio totius AEB ad totam DEF, quàm reliquæ EB ad reliquam FD. quod erat demonſtrandum.

COROLLARIVM NOSTRVM.

Si fuerit minor ratio totius ad totam, quàm ablatæ ad ablatam; Reliquæ ad reliquam habebit minorem rationem quam tota ad totam.

NOn aliter demonſtrabitur hoc corollarium, vti propoſitio iſta, niſi quod vtendum ſit corollariis noſtris citatarum prop. 27. & 30. huius libri.

PROPOSITIO XXXIV.

Si ſint quotcumque magnitudines, & aliæ ipſis æquales numero, ſitque maior proportio priorum ad primam poſteriorum, quàm ſecundæ ad ſecundam; & hæc maior quàm tertiæ ad tertiam; & ſic deinceps: Habebunt omnes priores ſimul ad omnes poſteriores ſimul, maiorem proportionem, quàm omnes priores relicta prima, ad omnes poſteriores, relicta quoque prima: minorem autem quàm prima priorum ad primam poſteriorum: maiorem denique etiam, quàm vltima priorum ad vltimam poſteriorum.

SVppoſitio. Sint exempli gratia tres magnitudines in primo ordine A. B. C. totidem tres D. E. F. in ſecundo vel poſteriore ordine: ſitque maior ratio A ad D, quàm B ad E; & maior ratio B ad E, quàm C ad F. Dico primò maiorem eſſe rationem omnium A. B. C. ſimul, ad omnes D. E. F. ſimul, quàm B & C ſimul ad E & F ſimul: Dico ſecundò minorem eſſe rationẽ omnium ſimul A, B, C, ad omnes ſimul D, E, F, quàm A ad D: Dico tertiò maiorem eſſe rationem omnium ſimul ABC, ad omnes ſimul D, E, F, quàm C ad F.

A. B. C.

D. E. F.

Demonſtratio. Quia datur ratio A ad D maior quàm B ad E, & ratio B ad E maior quàm C ad E; rationes omnes illæ continebunt vnam maximam A ad D, & vnam minimam C ad F, & vnam mediam B ad E minorem quidem prima, maiorem verò vltima ſeu minima; Rationes autem B ad E, & C ad F, continebunt mediam tantùm & minimam: ergo Ratio omnium ſimul A, B, C, ad omnes ſimul D, E, F, maior erit quàm ratio B & C ſimul ad E & F ſimul; illa enim continet ſupra mediam & minimam, maximam; iſta verò ſolum mediam & minimam. Et ſic demonſtrata eſt aſſertio prima.

Demonſtratio ſecundæ aſſertionis. Cùm maior ſit ratio totius A, B, C, ad totam D, E, F, quàm ablatæ B, C, ad ablatam E, F; erit per præcedentem prop. 33. maior ratio A ad D, reliquæ ad reliquam, quàm totius A, B, C, ad totam D, E, F. quod erat concludendum.

Demonſtratio tertiæ aſſertionis. Cùm oſtenderimus in prima parte rationem omnium A, B, C, ad rationem omnium D, E, F, eſſe maiorem ratione B, C ſimul, ad E, F, ſimul; multò magis erit ratio omnium ſimul A, B, C, ad omnes ſimul D, E, F, maior, quàm ratio vnius C ad F, quam minimam oſtendimus in prima parte. Demonſtrata igitur remanet tota propoſitio.

Et ſic diſcurrendum erit de pluribus quàm tribus datis magnitudinibus æquali numero, in vtroque ordine.

COMMEN-

COMMENTARIVS IN LIBRVM SEXTVM EVDOXI ET EVCLIDIS, ELEMENTORVM GEOMETRICORVM DEFINITIONES.

I.

Similes figuræ rectilineæ sunt, quæ & angulos singulos singulis æquales habent, atque etiam latera quæ circum angulos æquales proportionalia.

Fig. 131. PARTICVLA, rectilineæ, excludit alias figuras nõn rectilineas, & solidas. Et profert duas conditiones necessarias ad similes figuras rectilineas constituendas. Prima est vt angulos singulos singulis æquales habeant. Secunda verò est, vt latera quæ circum æquales angulos sunt, proportionalia sint. Exempli gratia, Triangulum ABC, & triangulum DEF, habeant angulos A & D æquales, tùm B & E, tùm C & F; sitque vt BA ad AC, sic ED ad DF; tùm AB ad BC, vt DE ad EF; denique BC ad CA, vt EF ad FD; hoc est latera proportionalia obtineant circum æquales angulos; erunt dicta triangula rectilinea ABC, DEF, similia. Quod si similia fuerint, habebunt & angulos æquales, vnum vni, alterum alteri, tertiumque tertio, tum etiam latera circum angulos æquales proportionalia. Et sic de aliis figuris rectilineis.

COROLLARIVM NOSTRVM.

Figuræ omnes rectilineæ, æquilateræ & æquiangulæ, vt triangula æquilatera, quadrilatera, quinquelaterà, sexilatera, septilatera, octilatera, &c. æquiangula, comparata ad inuicem in sua specie, hoc est quadrilatera ad inuicem & æquiangula & æquilatera: sunt similes inter se.

NAm cùm dentur æquiangulæ, angulos æquales obtinebunt: & cùm dentur æquilateræ, latera circum æquales angulos habebunt proportionalia secundùm rationem æqualitatis, quæ cum sit eadem in omnibus; erunt dictæ figuræ similes.

Quod si sint figuræ rectilineæ aliquæ æquiangulæ, vt quadratum & altera parte longior figura; non erunt similes figuræ, nam latera circa angulos rectos quadrati habent rationem æqualitatis; latera verò circa angulos altera parte longioris figuræ, habent rationem inæqualitatis: quare, deficiente vna ex conditionibus allatis, figuræ hujusmodi non erunt similes rectilineæ. Nam possunt etiam dari altera parte longior figura & rhomboides, quorum latera aduersa sint æqualia in vtrisque, maiora maioribus, minora minoribus; ideoque sint proportionalia in vtrisque circa angulos illorum, per coroll. nostrum prop. 7. libr. 5. verùm quia non habent angulos æquales, non erunt similes figuræ; altera

enim parte longior figura est rectangula, & rhomboides non rectangula, iuxta eorum naturas.

I I.

Reciproca figura sunt, cùm in vtraque figura antecedentes & consequentes rationum termini fuerint.

Fig. 132. EXempli gratia in duobus parallelogrammis primo ABCD, secundo EF GH: sit latus CB antecedens in figura prima ad latus HE consequens figuræ secundæ; vt latus FE antecedens in figura secunda, ad latus BA figuræ primæ. Ista duo data parallelogrammata, erunt reciproca; quia antecedentes termini rationum sunt in illis, videlicet latera CB, FE, tùm etiam alia latera HE, BA, sunt consequentes termini earumdem rationum. Et sic de aliis figuris iudicandum erit.

I I I.

Secundùm extremam & mediam rationem recta linea secta esse dicitur; cùm vt tota ad maius segmentum, ita maius ad minus se habuerit.

Fig. 133 EXempli gratia si recta linea AB fuerit secta in C, ita vt tota AB ad AC maius segmentum fuerit, vt AC ad CB minus segmentum: ipsa tota secta erit media & extrema ratione.

I V.

Altitudo cuiusque figuræ, est linea perpendicularis à vertice ad basim deducta.

RECTÈ altitudo figuræ desumitur per lineam deductam ab vertice figuræ, ad angulos rectos ad basim eius; hoc est ab puncto remotiore in figura data ab basi eius ad ipsam basim: nam omnis distantia desumitur per lineam breuiorem seu breuissimam; ea autem est perpendicularis recta linea ab puncto extra rectam lineam dato quod non sit in directum alterius rectæ lineæ vel plani ad ipsam rectam lineam vel planum: primũ ostensum in coroll. prop. 19. libr. 1. alterum ostendetur in libro vndecimo. Quare si figura data sit plana rectilinea, altitudo eius erit recta linea perpendicularis ab vertice eius ad basim. Si verò figura sit solida planis terminata, altitudo eius erit recta perpendicularis ab eius vertice ad basim eius planam. Si verò fuerit figura plana non rectilinea sed curuilinea, altitudo eius sumenda erit penes lineam etiam perpendicularem propriamab eius vertice ad eius basim. Si denique fuerit figura solida, terminata superficiebus curuis, etiam altitudo eius erit linea propria perpendicularis ab eius vertice ad basim eiusdem.

Authores nostri videntur solùm agere in hoc libro de figuris planis rectilineis; quare si hoc sit, intelligenda erit recta linea perpendicularis ab vertice figuræ ad basim eius, pro altitudine ipsius, producendam si opus sit.

Difficultates quæ suboriri possunt circa reliquarum figurarum curuilinearum tam planarum quàm solidarum altitudines, enodabimus in libro nostro de natura quantitatis, & affectionibus eius vniuersalibus.

In libris solidorum si figura solida innitatur basi planæ, licet habeat alias superficies non planas, etiam altitudo huiusmodi figuræ solidæ, erit recta linea perpendendicularis ab eius vertice ad hanc basim deducta producendam si opus sit.

Exemplum demus in figura plana A B C, Fig. 134. recta A D deducta ab A vertice figuræ ad eius basim BC perpendicularis, erit eius altitudo.

V.

Ratio ex rationibus componi dicitur, cùm rationum denominatores seu quantitates inter se multiplicata aliquam effecerint rationem.

HAnc definitionem iam explicauimus in vltima libri quinti, vtpote adscitam vt nobis inseruiret ad demonstrationes nouas aliquarum propositionum.

V I.

Parallelogrammum secundùm aliquam lineam applicatum; deficere dicitur parallelogrammo, quando non occupat totam lineam.

Excedere verò, quando occupat maiorem lineam, quàm sit ea, secundùm quam applicatur: ita tamen vt parallelogrammum deficiens aut excedens, eandem habeat altitudinem cum parallelogrammo applicato, constituatq; cum eo totum vnum parallelogrammum.

EXempli gratia sit data recta A B, supra Fig. 135. quam constitutum sit seu applicatũ parallelogrammũ ACDE, cuius vnum latus AC sit pars rectæ datæ AB, hoc est idẽ atque dum dicitur, non occupet totam rectam datam, deficiente parte eius CB: Perficiendo verò totum parallelogrammum EB, vti docuimus in lem. nostro secundo ad libr. 2. Parallelogrammum ACDE applicatum secundùm lineam

neam rectam datam AB, deficere dicetur, quia vnum eius latus AC non occupat totam rectam datam AB; deficere inquam dicetur parallelogrammo DB quod ideò vocabitur defectus.

Quod si data esset recta AC, factum parallelogrammum ABFE, supra rectam ACB maiorem data AC, excedere dicetur parallelogrãmo DB quod ideo vocabitur excessus.

Quando dicitur parallelogrammum applicatum secundùm datam rectam lineam, intelligi debet inadæquatè, hoc est vnum latus eius debet esse vel minus data recta, vel maius: si enim esset æquale illi, non posset dici illud parallelogrammum excedere, vel deficere alio parallelogrammo ab parallelogrammo totali comprehendente excedens & excessum, vel deficiens & defectum, quod tamen requiritur in definitione allata, sub illis particulis, quando non occupat totam lineam, & quando occupat maiorem lineam quàm ea sit secundùm quam applicatur.

VII.

Rectilinea similia similiterq́, posita super datis rectis lineis describta dicuntur; quando anguli æquales constituuntur super datis rectis lineis, & tàm reliqui æquales anguli, quàm latera proportionalia semper ordine sese consequuntur.

EXemplum in triangulis rectilineis BAC, EDF similibus similiterque positis; propter angulos, B & E, tùm C & F æquales constitutos supra datas rectas BC, EF, tùm reliquans angulo A, D, & latera CA, FD; AB, BE, proportionalia semper ordine sese consequentia.

PROPOSITIONES.

I.

Triangula & parallelogramma, quorum eadem [vel æqualis] fuerit altitudo; ita se habent inter se, vt bases.

Fig.136. SVpposítio. Triangula ABC, DEF; vel parallelogramma AMBC, NDEF, obtineant eandem altitudinem, vel æquales hoc est æquales perpendiculares rectas lineas AR, DS, deductas ex verticibus A, D, illorum, ad bases proprias BC, EF, iuxta definitionem 4. huius libri, vel communem perpendicularem vnam. Dico ita esse triangulum ABC ad triangulum DEF, vel parallelogrammum MACB ad parallelogrammum NDEF, vt basis BC ad basim EF.

Constructio. Vel triangula data aut parallelogramma bases habent in vna eademque recta linea, suntque ad easdem partes illius, vt in figura proposita; vel non ita se habent: tunc in isto casu facienda sunt alia illis æqualia supra eandem rectam lineam ad easdem eius partes; quod facile fiet per corollar. nostrum 2. prop. 22. libr. 1. si fuerint data triangula, quod si fuerint parallelogramma, propositum ad praxim reducetur, per coroll. nostrum 2. prop. 45. libr. 1. Præterea, vel triangula aut parallelogramma sic constituta verticem habebunt communem, vt triãgula duo GAB, BAC, quæ verticem A communem habent; vel parallelogramma EDNF, FNOI, quæ verticem N communem habent: vel diuersos vertices A, & D, triangula duo BAC, EDF, aut parallelogramma duo ACBM, DEFN: In vtroque isto casu ostendam Triangula prædicta, vel parallelogramma prædicta eandem vel æquales altitudines habentia esse inter easdem parallelas rectas lineas, quarum vna est recta BCEF, supra quam sunt constituta & ad easdem eius partes, altera verò quæ per eorum verticem communem, vel vertices diuersos, puta A, D, transmittitur. Accipiamus primum casum in triãgulis duobus GAB, BAC, verticem communem A habentibus: tunc eadem erit altitudo illorum, ob vnicam rectam AR perpendicularem ad rectam GBC in qua bases illorum sunt, deductam ab vertice A communi, iuxta coroll. nostrum prop. 17. libr. 1; tunc verò per prop. 31. lib. eiusdem 1. poterit duci recta linea per A punctum verticis parallela basibus GB, BC, in eadem recta GBC existentibus, & sic dicta triangula GAB, BAC, erunt inter easdem parallelas: Simili modo duo parallelogramma EDNF, FNOI, communem verticem habentia N, eandem habebunt altitudidem NT, perpendicularem rectam videlicet ab communi eorum vertice N, deductam vnicam, ad rectam EFI, bases eorum EF, FI, continentem, quæ perpendicularis NT, est vnica per cit. coroll. nostrum prop. 17. libr. 1. Et quia parallelogrammorum istorum latera DO, ND, sunt parallela toti rectæ EFI, per def. 35. libr. 1. recta NT orthogonia ipsi EFI rectæ, etiam ad angulos rectos erit ipsis lateribus Fig.131.

ribus DN, ON, per coroll. noſtrum 2. prop. 29. libr. 1. habebimus ergo ad punctum N, rectæ TN, duas rectas lineas ON, DN, ductas & efficientes angulos deinceps ONT, DNT, rectos, igitur per prop. 14. lib. 1. erunt in directum ſeu efficient vnam rectam lineam DNO, ipſæ duæ rectæ ſeu latera DN, ON; ſicut igitur partes eius DN, vel ON erant parallelæ toti rectæ EFI, ita etiam tota recta DNO, erit parallela rectæ EFI; quare dicta parallelogramma EDNF, FNOI, erunt inter eaſdem parallelas. Secundum caſum inſpiciamus. Cùm triangula BAC, EDF, dentur habere eandem altitudinem, vel æqualem, propter æquales rectas AR, DS, perpendiculares rectæ BCEF continenti baſes illorum BC, EF, deductaſque ab eorum verticibus diuerſis A & D; ipſæ perpendiculares AR, DS, erunt parallelæ per prop. 28. lib. 1. ob angulos rectos in R & S, ſed & ſunt æquales datæ ob datam altitudinem æqualem ipſorum triangulorum; ergo per prop. 33. libr. 1. recta linea AD ducta per vertices A & D, prædictos, erit parallela rectæ BCEF; igitur dicta triangula erunt inter eaſdem parallelas AD, BCEF: Conſimili methodo demonſtrabuntur rectæ AD, BCEF, in parallelogrammis ACBM, DEFN diuerſos vertices A & D obtinentibus, eſſe parallelæ; ſed dantur AR, DS, rectæ perpendiculares vni BCEF, ex illis aliis duabus parallelis, ergo per coroll. 2. noſtrum propoſ. 29. libr. 1. etiam erunt perpendiculares alteri rectæ AD; & propter eandem rationem erunt perpendiculares etiam per 34. prop. lib. 1. aliis MA, DN, parallelis rectis ipſi BCEF; quare cùm ex puncto A ad partes diuerſas rectas AR, ductæ rectæ AM, AD, efficiant angulos rectos RAD, RAM, erunt rectæ MA, AD, in directum per prop. 14. libr. 1. & quia etiam in puncto D rectæ SD, emiſſæ rectæ ND, DA, rectos SDA, SDN, ipſæ per propoſ. cit. 14 rectæ ND, AD, efficient vnam rectam lineam; igitur à primo ad vltimum parallelogramma ACBM, DEFN, æqualem habentia altitudinem diuerſoſque vertices, inter eaſdē parallelas rectas MADN, BCEF, conſiſtent. Hæc omnia iudicauimus præmittenda ante conſtructionem ſequentem immediatam. Producantur longiſſimè ex vtraque parte, parallelæ rectæ AD, BCEF; & ſumantur ad partes B, plurimæ quocumque numero determinato, rectæ, v.g. duæ BG, GH, deproducta CB vltra B, æquales datæ baſi BC, per propoſ. 5. lib. 1. quæ erunt æquales inter ſe per 1. ax. lib. eiuſdem: Eodem modo ſumatur de recta BCEF producta vltra F, alia FI æqualis ipſi EF datæ; erit tota HGBC multiplex ipſius BC, & tota EFI multiplex ipſius EF, ſecundum quamcũque multiplicationem maior minoris, cùm poteramus ſumere alias multiplices, ſed exempli gratia elegimus illas: His peractis ſi ſermo ſit de triangulis BAC, EDF, ex A ducantur rectæ AH, AG; tùm ex D ducatur alia recta DI, reſultabunt diuerſa triangula: quod ſi ſermo ſit de duobus parallelogrammis ACBM, DEFN, ex punctis G, H, ducantur per prop. 31. libr. 1. rectæ GL, HK, parallelæ rectæ ipſi BM, reſultabunt parallelogramma HL, GM, nam latera oppoſita ſunt vel poſita vel oſtenſa parallela; ſimiliter ductâ rectâ IO parallela ipſi FN, reſultabit parallelogrammum FO: porrò per prop. 38. lib. 1. triangula HAG, GAB, BAC, erunt æqualia inter ſe, tùm etiam alia EDF, FDI; & per propoſ. 36. eiuſdem libr. 1. parallelogramma HL, GM, BA, erunt æqualia inter ſe, & alia parallelogramma EN, FO, etiam æqualia inter ſe, quia ſunt ſupra baſes æquales, & inter eaſdem parallelas. Iam verò ſi ſumamus baſim BC pro prima quantitate; & baſim EF, pro ſecunda quantitate; & triangulum BAC, vel parallelogrammum AB pro tertia; & triangulum EDF vel parallelogrammum FD, pro quarta; ſumptæ erunt æquemultiplices, HC recta, & triangulum HAG, vel parallelogrammum HA, primæ BC & tertiæ BAC vel BA, ſecundùm quamcumque multiplicationem; tùm etiam ſumptæ erunt EI recta, & triangulum EDI, vel parallelogrammum DI, æquemultiplices ſecundæ EF, & quartæ EDF vel DEFN ſecundùm quamcumque multiplicationem: Iam verò ſi recta CH multiplex primæ BC, eſt æqualis rectæ EI multiplici tertiæ, erit etiam triangulum GAC multiplex tertiæ BAC æquale triãgulo EDI multiplici quartæ EDF, vel parallelogrammum HA multiplex tertiæ BA quantitati parallelogrammę, erit æquale parallelogrammo EO multiplici quartæ quæ eſt parallelogrammum FD: vel ſi illa multiplex primæ ſit maior multiplici ſecundæ, etiam multiplex tertiæ erit maior multiplici quartæ; vel vnâ deficient illæ primæ & tertiæ multiplices ab æquemultiplicibus ſecũdæ & quartæ: Ad quod explicandum ſic agemus in vno exemplo, ſi CH multiplex primæ BC, ſit maior recta EI multiplice ſecundæ EF, ſecabimus per prop. 3. lib. 1. ex CH maiore, rectam CQ æqualem ipſi EI, & ducemus rectam QA; erunt per prop. 38. lib. 1. triangula QAC & EDI æqualia; & per ax. 19. eiuſdem libri 1. triangulum HAC maius eſt triangulo QAC, ergo per 1. axio. eiuſdem libri, idem triangulum HAC maius erit triangulo EDI; & ſic oſtenſum erit ſi CH multiplex primæ BC fuerit maius multiplice EI, ſecundæ EF; etiam multiplex

HAC

HAC tertiæ BAC, maius esse multiplice EDI, quartæ EDF; & sic proportione seruata de aliis.

Demonstratio. Quia in constructione & apparatu præcedenti ostendimus æquemultiplices HC, HAC, primæ BC ac tertiæ BAC, vnâ deficere, vel excedere, vel æquales esse, respectu æquemultiplicium EI, EDI, secundæ EF, & quartæ EDF: ideo per def. 6. lib. 5. erit vt BC ad EF, ita BAC, ad EDF. Et eodem modo vt BC ad EF, ita AMBC ad DEFN. quod erat demonstrandum.

COROLLARIVM NOSTRVM I.

Si triangula vel parallelogramma bases habuerint in eadem recta linea, & tàm illa, quàm ista habuerint verticem communem; obtinebunt tàm illa quàm ista eandem altitudinem, & existent inter easdem parallelas.

COROLLARIVM NOSTRVM II.

Si triangula vel parallelogramma bases habuerint in eadem recta linea, & æquales altitudines ac diuersos vertices; versùs eandem partem prædictæ rectæ; existent inter duas rectas parallelas, quarum vna est recta continens bases eorum, altera verò quæ transmittitur per dictos vertices.

DEmonstrata sunt in apparatu & constructione huius propositionis ante demonstrationem.

COROLLARIVM NOSTRVM III.

Triangula vel parallelogramma inter easdem parallelas rectas constituta eandem habent altitudinem, & inter se sunt, vt bases eorum.

Fig. 136. SI enim in figura eadem, non habeant eandem altitudinem; deductis AR, DS, duabus rectis perpendicularibus, ex duobus punctis seu verticibus triangulorum vel parallelogrammorum datorum ad rectam lineam BCEF, continentē bases eorum & parallelam alteri AD rectæ transeuntem per vertices A, D, prædictos; ipsæ rectæ perpendiculares AR, DS, erunt per 28. prop. libr. 1. parallelæ inter se, ob rectos angulos in R & S; ergo parallelogrammum erit ADSR, quandoquidem opposita latera sunt parallela: sed per prop. 34. lib. 1. opposita latera AR, DS, huius parallelogrammi sunt æqualia, quæ sunt perpendiculares designantes altitudinem datorum triangulorum vel & parallelogrammorum inter eadem parallelas cōstitutorum; ergo eandem habebunt altitudinem sicuti propositum fuit in hoc coroll. & per prop. istam, inter se erunt vt bases.

COROLLARIVM NOSTRVM IV.

Omnes rectæ lineæ ex vna recta deductæ ad aliam huic parallelam perpendiculares, sunt æquales inter se.

OStendimus enim in coroll. 3. præcedenti eas efficere parallelogramma rectangula, quare per cit. prop. 34. libr. 1. ipsæ erunt æquales inter se, tùm per 1. ax. lib. eiusdem.

PROPOSITIO II.

Si ad vnum trianguli latus parallela ducta fuerit recta quædam linea, hæc proportionaliter secabit ipsius trianguli latera.

Et si trianguli latera proportionaliter secta fuerint, quæ ad sectiones adiuncta fuerit recta linea; erit ad reliquum ipsius trianguli latus parallela.

SVpposito. Ad trianguli ABC latus BC, ducta sit recta linea ED parallela, secans in E latus AC, & in D latus AB: Dico primò, secta esse proportionaliter latera AC, AB, trianguli dati hoc est esse AD ad DB, vt AE ad EC. Præterea, secta sint duo latera AB, AC, trianguli ABC, proportionaliter, hoc est sit AE ad EC, vt AD ad DB: dico secundò, rectam ED, connectentem illa duo puncta E & D, esse parallelam reliquo lateri BC, trianguli dati ABC. Fig. 137.

Constructio. Ducantur rectæ EB, DC; Resultabunt triangula EDB, DEC.

Demonstratio primæ partis. Quandoquidem dantur duæ rectæ ED, CB, parallelæ, existent triangula duo EBD, DCE, inter illas; quare per coroll. nostrum 3. prop. præcedentis, eandem habebunt altitudinem, seque habebunt vt basis communis ED, ideoque æqualia erunt illa duo triangula, quia bases eorum sunt æquales, videlicet basis communis

ED

ED : quare etiam per prop. 7. libr. 5. triangulum EAD, eandem habebit rationem ad illa duo triangula EBD, DCE. Iam verò, si non est AD ad DB vt AE ad EC, sit exempli gratia maior ratio A D ad D B, quàm AE ad EC : & quia est per prop. 1. libr. huius, & corollar. nostrum 1. illius propositionis, triangulum E A, ad triangulum D E B, vt recta AD ad rectam D B ; erit per axiom. nostrum 9. libr. 5. maior ratio trianguli DEA ad triangulum DEB, quàm rectæ AE ad rectam E C : & quia est etiam eadem ratio rectæ AE ad rectam E C, quæ est trianguli EDA ad triangulum EDC, per citat. prop. 1. & eius corollar. nostrum 1 ; erit etiam per citat. axiom. 9. libr. 5. maior ratio trianguli DEA ad triangulum DEB, quàm trianguli EDA ad triangulum EDC, contra demonstrata. Absurdum hoc indicat positionem contradicentem huic primæ parti falsam esse, & assertionem veram.

Demonstratio secundæ partis. Si recta ED non sit parallela lateri CB, poterimus ducere ex puncto E, rectam aliam EF, vel E R parallelam ipsi lateri CB, per propos. 31. lib. 1. quæ cadet supra vel infra rectam E D, ita vt sint diuersæ rectæ lineæ, si enim essent vna & eadem recta, ipsa ED esset parallela lateri C B, quod negabatur, & quod volumus. Iam verò per primam partem huius propositionis, quia E F, vel E R est parallela lateri CB, erit AF ad FB, vel AR ad RB, vt AE ad E C ; datur autem AD ad DB, vt AE ad E C ; ergo per propos. 11. libr. 1. erit AF ad FB vel AR ad RB vt AD ad DB : est autem prima A F (si ceciderit recta E F supra rectam E D) minor tertia A D, ergo per 14. lib. 5. erit secunda FB minor quàm DB quarta totum minus parte : quod si ceciderit recta ER infrà rectam ED, prima A R cùm sit maior quàm AD tertia, erit per cit. propos. 14. secunda R B maior quàm quarta D B, pars maior toto. hæc absurda prouenientia ex positione rectæ ED non parallelæ lateri C B, indicant falsitatem illius, & confirmant stabiliuntque assertionem secundam.

PROPOSITIO III.

Si trianguli angulus bifariàm sectus sit, secans autem angulum recta linea secuerit & basim: basis segmenta eandem habebunt rationem, quam reliqua ipsius trianguli latera.

Et si basis segmenta eandem habeant rationem, quam reliqua ipsius trianguli latera : recta linea quæ à vertice ad sectionem producitur, bifariàm secat trianguli ipsius angulum.

SVppositio. Trianguli B A C, angulum BAC, secet recta linea AD bifariàm, secando etiam basim B C in D : Dico primò segmenta C D, D B, baseos CB sectæ, esse proportionalia reliquis duobus CA, AB, lateribus dati trianguli, hoc est esse CD ad DB vt C A ad AB. Quod si baseos BC, segmenta CD, DB, sint proportionalia lateribus CA, AB, ita vt sit CD ad DB vt AC ad AB : Dico secundò rectam lineam DA, ductam ab sectione D ad angulum A oppositum basi BC, secare angulum BAC in duos æquales angulos BAD, D A C Fig. 138

Constructio pro prima parte demonstranda. Producatur vltra A, latus CA, & per 3. prop. libr. 1. sumatur recta AE æqualis lateri AB, ducaturq; recta linea EB. Resultabit triangulum EAB isosceles, ideoque per prop. 5. libr. 1. anguli eius E, ABE, æquales erunt; quibus duobus angulis totus angulus BAC æqualis erit per prop. 32. lib. 1. quare horum æqualium videlicet anguli BAC, & summæ angulorum E, ABE, dimidia erunt æqualia per 7. ax. lib. 1. videlicet anguli E, DAC, vel anguli ABE, BAD ; quare per propos. 27. vel 28. libr. 1. parallelæ erunt rectæ lineæ AD, E B.

Demonstratio primæ partis. Quia per constructionem sunt æquales rectæ AE, AB, recta C A, ad illas eandem habebit rationem per prop. 7. libr. 5. Iam verò quia recta AD, parallela est lateri EB, erit per 2. prop. lib. huius, CD ad DB, vt CA ad AE, & per 11. prop. libr. 5. CD ad DB vt C A ad AB, quod erat concludendum.

Constructio pro secundæ partis demonstratione

ſtratione. Si recta DA non diuidit angulum BAC bifariàm, poterimus illum diuidere bifariàm iuxta propoſ. 9. libr. 1. per rectam aliam AF.

Demonſtratio ſecundæ partis vel aſſertionis. Per primam partem huius propoſitionis erit recta CF ad rectam FB, vt CA ad AB: datur autem CD ad DB, vt recta CA ad rectam AB; ergo per prop. 11. libr. 5. erit recta CD ad rectam DB vt recta CF ad rectam FB. Iam vero ſi recta AF ſecat baſim CB in puncto F inter puncta D & B, erit prima AF maior tertia CD, quare per prop. 14. libr. 5. erit ſecunda FB maior quàm quarta DB, pars maior toto: Quod ſi recta AF ſecet baſim CB in puncto G inter puncta C & D, erit prima AG minor quam tertia AD, ideoque per cit. prop. 14. libr. 5. ſecunda GB erit minor quàm quarta DB, totum minus parte. hæc abſurda condemnant poſitionem aduerſarij aſſerentis rectam DA non diuidere bifariàm angulum BAC: illum igitur diuidet bifariàm prout aſſerit hæc propoſitio contradicens illi poſitioni aduerſarij.

COROLLARIVM NOSTRVM.

Nulla recta linea poteſt diuidi bis in diuerſis punctis, proportionaliter vt ſunt duæ aliæ rectæ lineæ inter ſe.

Fig. 138. HOc demonſtrauimus in recta CB diuiſa in D, ita vt ſit CD ad DB, vt CA ad AB. nam oſtendimus non poſſe eſſe CG ad GB, nec CF ad FB, vt CA ad AB, datis quod CD ad DB ſit vt CA ad AB.

PROPOSITIO IV.

Æquiangulorum triangulorum proportionalia ſunt latera, quæ circum æquales angulos; & homologa ſunt latera, quæ æqualibus angulis ſubtenduntur.

Fig. 139. SVppoſitio. Sint duo triangula ABC, DEF, æquiangula, ita vt anguli A & D ſint æquales, tùm anguli B & E etiam æquales; denique alij duo anguli C & F æquales: Dico primò eorum latera circa æquales angulos, eſſe proportionalia: hoc eſt eſſe BA ad AC, ſicut ED ad DF, vtpote circa æquales angulos A & D: tùm eſſe AB ad BC, ſicut DE ad EF, ſcilicet circa æquales angulos B & E: deniq; eſſe BC ad CA, ſicut EF ad FD, nimirum circa æquales angulos C. & F. Dico etiam ſecundo, homologa eſſe latera illorum quæ æqualibus angulis ſubtenduntur; hoc eſt iuxta definitionem 11. libr. 5. eſſe latera AB & DE ſubtenſa æqualibus datis angulis C & F, homologa; tùm etiam homologa eſſe latera BC, EF, ſubſtrata angulis æqualibus datis A & D; inſuper eſſe homologa latera AC, DF, ſuppoſita æqualibus angulis B & E.

Conſtructio. Data duo triangula, ſi non ſint conſtituta ſupra vnam rectam lineam BCF, ita vt duo eorum anguli, puta ACB, DEF, commune punctum C, vel E, habeant in recta BCF, & vnus eorum ſit, v.g. DEF ſit exterior reſpectu alterius æqualis ABC in altero triangulo, & ad eaſdem partes rectæ BCF; producta recta BC vltra C, concipiatur conſtitutum triangulum DEF vti nunc explicauimus, & in figura videre eſt. In hac verò conſtitutione latera AC, DF, erunt parallela per propoſ. 28. libr. 1. quia anguli F, ACB, dati æquales, ſunt ita poſiti, vt ſint ad eaſdem partes, & vnus ſit exterior alterius: & quia duo anguli B & ACB, ſunt per prop. 17. minores duobus rectis, erunt etiam duo anguli B & F, minores duobus rectis, ob æqualitatem angulorum ACB, DFE datam; ideoque per ax. 13. lib. 1. producta latera BA, FD, vltra A & D, concurrent in G: eruntque latera BAG, CD, parallela per prop. cit. 28. lib. 1. propter æquales datos angulos B & DEF, internum & externum & ad eaſdem partes. Reſultabit denique parallelogrammum AGDC, ob latera aduerſa oſtenſa parallela; vnde per propoſ. 34. lib. 1. latus GA, erit æquale lateri DE trianguli dati, & latus GD æquale erit lateri AC, alterius trianguli dati: quare quæ dicemus de rectis AG, GD, circa relationes aliarum rectarum ad illas, vel earum ad alias, rectè applicabuntur lateribus ſeu rectis DE, AC, æqualibus illis nam per 7. prop. lib. 5. æquales ad æquales eandem rationem habent: & eadem ad æquales; vel æquales ad eandem. Ad hæc reſultabit ex iſta conſtructione triangulum vnum BGF, in quo erit ducta recta AC parallela lateri GF; tùm alia recta DE, vel DC, parallela lateri alteri BG. His poſitis, ſequitur

Demonſtratio primæ aſſertionis. Per ſecundam prop. libr. huius, eſt BA ad AG, vel ED, vt BC ad EF; ergo per prop. 16. libr. 5. erit viciſſim AB ad BC, vt DE ad EF. Eodem modo erit per 2. huius, BC ad EF, vt GD vel AC ad DF & viciſſim per 16. libr. 5. BC ad CA, vt EF ad FD. Denique ſi non ſit BA ad AC, ſicut ED ad DF, non erit BA ad AC, vt ED ad DF, ex poſitione contra-

dicente assertioni primæ: Verùm assumendo tres quantitates AB, BC, CA, in vno ordine; & tres alias in secundo ordine, videlicet DE, EF, FD, & ostenderimus esse AB ad BC, vt DE ad EF; & BC ad CA, vt EF ad FD; erit per 22. propos. libr. 5. AB ad AC, vt ED ad DF, contra positionem aduersarij, ex qua sequitur ista contradictio, quare ipsa positio falsa erit, & erit BA ad AC, vt ED ad DF. omnia ergo latera triangulorum æquiangulorum erunt proportionalia circa æquales angulos.

Demonstratio secundæ assertionis. Cùm ostenderimus AB & DE subtensa angulis æqualibus C & F, esse antecedẽtia, erũt homologa per def. 11. lib. 5. Similiter cùm demonstrauerimus latera BC & EF supposita æqualibus angulis A, D, esse consequentia vnius comparationis, & antecedentia alterius comparationis, erunt homologa per eandem defin. Denique cùm probauerimus latera CA, FD, substrata æqualibus angulis B & E, esse consequentia, ipsa erunt homologa per eandem definit. Tota ergo propositio manifesta facta est.

COROLLARIVM.

Si in quouis triangulo ducatur recta linea parallela vni laterum illius, terminata vtrimque in alijs eius duobus lateribus; abscindet triangulum toti triangulo simile.

Fig. 139. VT in figura facta GBF, recta AC parallela lateri GF, abscindet triangulum ABC, toti triangulo GBF simile. Nam per propos. 28. libr. 1. anguli BAC, & G, erunt æquales, tùm etiam alij duo anguli BCA & F, & angulus A illis est communis: ergo cùm sint æquiangula triangula ABC, GBF, erunt per hanc propos. 4. latera illorum circa æquales angulos proportionalia; ideoque per definit. 1. lib. huius, dicta triangula erunt similia, abscissum & datum.

COROLLARIVM NOSTRVM.

Si in triangulo ducta sit recta linea parallela vni laterum eius, terminataq; vtrimque in alijs duobus eius lateribus, & ab angulo opposito illi parallelæ ductæ, deducta fuerit recta linea secans dictam parallelam & latus ei parallelum: segmenta parallela erunt proportionalia segmentis paralleli lateris predicti secti.

Fig. 140 IN triangulo BAC, recta DE sit parallela lateri BC, & ducta recta AGF ab angulo A opposito ipsi parallelæ DE, secans ipsam in G, & latus BC in F; terminetúrque recta DE in punctis D & F, reliquorum laterum AB, AC, trianguli dati. Dico ita esse EG ad GD, vt CF ad FB.

Nam per 2. propos. huius libri, est AE ad EG, vt AD ad DB: tùm per corollar. præcedens, triangulum BAF, diuiditur ab recta DG parallela lateri BF, in triangulum DAG simile toti triangulo BAF; similiter abscindetur per parallelam rectam GE, lateri FC, triangulum GAE, toti FAC simile. Et per 2. prop. lib. huius, erit AD ad DB, vt AE ad EC; ergo iuxta corollar. nostrum 1. prop. 18. libr. 5. erit per compositionem rationis conuersam, AB ad AD, sicut AC ad AE; sed per def. 1. lib. huius est AB ad BF, vt AD ad DG; & vicissim per prop. 16. li. 5. est AB ad AD, vt BF ad DG: Simili modo per def. 1. lib. huius est AC ad CF, vt AE ad EG; & vicissim per 16. lib. 5. est AC ad AE, vt CF ad EG: ergo per coroll. nostrum prop. 11. lib. 5. erit BF ad DG, vt CF ad EG; & vicissim erit per 16. prop. li. 5. BF ad FC, vt DG ad GE; & per coroll. prop. 4. eiusdẽ lib. 5. erit inuertendo FC ad FB, vt EG ad GD. quæ erant declaranda.

PROPOSITIO V.

Si duo triangula latera proportionalia habeant: æquiangula erunt triangula; & æquales habebunt eos angulos, sub quibus homologa latera subtenduntur.

SVppositio. Duo separata triangula ABC, DEF, latera obtineant proportionalia, hoc est sit AB ad BC vt DE ad EF, & BC ad CA vt EF ad FD, & CA ad AB vt FD ad DB: Dico primò illa esse æquiangula; secundò habere angulos C & F æquales suppositos antecedentibus lateribus AB, DE, homologis in prima comparatione; tùm angulos A & D æquales substratos consequentibus lateribus BC, EF homologis in eadem prima comparatione; tùm angulos B & E æquales subtensos lateribus CA, FD, consequentibus homologis in secunda relatione. Fig. 141.

Constructio. Data triangula, vel habebunt vnum latus æquale alteri, vel inæquale. Si primùm, puta latus AB & ED; tunc cùm sit AB ad BC, vt DE ad EF, primaq; AB quantitas sit æqualis tertiæ DE, erit per prop. 14. lib. 5. secunda BC æqualis quartæ EF: Rursus cùm sit ex datis BC ad CA, vt EF ad FD, primaque quantitas BC sit ostensa æqualis tertiæ

tertiæ EF, erit per cit. prop. 14. lib. 5. ſecunda CA æqualis quartæ FD. Si ſecundùm, eſto AB latus maius quàm DE: Quia verò eſt ex datis BA ad BC vt DE ad EF, primaque AB quantitas ponitur ab aduerſario maior quàm tertia DE, erit per prop. 14. li. 5. ſecunda BC maior quàm quarta EF; cumque detur BC ad CA vt EF ad FD, & ex oſtenſis ſit prima BC maior quàm tertia EF, erit per propoſit. 14. libr. 5. ſecunda CA maior quàm quarta FD: Ergo in hoc ſecundo caſu poterimus per propoſ. 3. lib. 1. reſecare ex BA maiore latere, partem BD æqualem minori lateri ED; & abſcindere ex maiore BC, partem BF æqualem minori lateri EF; tùm ducta DF recta, habebimus triangulum BDF, quod oſtendam æquilaterum & æquiangulum dato EDF; nam cùm per conſtructionem ſint latera BD, ED æqualia, tùm alia latera æqualia BF, EF; erit per corollar. noſtrum 7. prop. lib. 5. BD ad BF vt DE ad EF; ſed eſt ex datis AB ad BC vt DE ad EF, ergo per 11. prop. libr. 5. erit AB ad BC vt DB ad BF, & viciſſim per propoſ. 16. lib. 5. AB ad DB vt BC ad BF, & iuxta coroll. 2. noſtrum propoſ. 17. lib. 5. per diuiſionem rationis contrariam, AD ad DB vt CF ad FB, ideoque per 2. prop. libr. huius erit recta DF parallela lateri AC, & per coroll. propoſ. 4. lib. huius, triangulum DBF erit ſimile triangulo ABC: quare erit per def. 1. lib. huius, BF ad FD, vt BC ad CA, ſed eſt ex datis BC ad CA, vt EF ad FD, ergo per 11. prop. libr. 5. erit BF ad FD, vt EF ad FD, poſuimus autem rectas BF, EF, æquales, ergo rectæ FD, FD, erunt æquales per 9. prop. lib. 5.

Demonſtratio ex poſitione prima, videlicet quod data triangula ABC, DEF, vnum latus æquale alteri obtineant, vnum in vno, alterum in altero: Tunc quia in conſtructione oſtendimus illa triangula eſſe æquilatera relatiuè, erunt per prop. 8. libr. 1. eiuſque corollarium æquiangula relatiuè, quomodo fuit propoſitum. Demonſtratio ex ſecunda poſitione. Cùm oſtenderimus latera FD, FD, eſſe æqualia, & fecerimus latera DB, DE æqualia, tùm alia latera BF, EF, erunt in triangulis DBF, DEF, anguli B & E æquales per prop. 8. libr. 1. & per eius corollarium anguli D & D æquales, & alij anguli F & F æquales: & quia oſtendimus in conſtructione lineam rectam DF eſſe parallelam lateri AC, erunt per prop. 29. libr. 1. anguli D & A æquales, tùm etiam alij duo anguli F & C æquales: triangula igitur data habentia latera proportionalia, erunt æquiangula, eoſque habebunt angulos æquales ſub quibus homologa latera ſubtenduntur, vti ex comparationibus factis conſtat.

COROLLARIVM NOSTRVM I.

Si duo triangula latera proportionalia habentia, habuerint, vnum latus æquale alteri, vnum in vno, alterum in altero; reliqua etiam latera æqualia obtinebunt vtrumque vtrique.

COROLLARIVM NOSTRVM II.

Si duo triangula latera proportionalia obtinentia, habuerint vnum latus inæquale alteri, vnum in vno, alterum in altero; reliqua latera habebunt inæqualia, vtrumque vtrique, maioraq; in triangulo habente primum datum maius latus, minora vero in reliquo.

HÆc duo noſtra corollaria oſtenſa ſunt in conſtructione ac demonſtratione.

PROPOSITIO VI.

Si duo triangula vnum angulum vni angulo æqualem, & circum æquales angulos latera proportionalia habuerint: æquiangula erunt triangula, æqualesque habebunt angulos, ſub quibus homologa latera ſubtenduntur.

SVppoſitio. conſulendo figuras propoſitionis antecedentis quintæ. Duo triangula ſeparata nihil commune habentia, ABC, DEF, habeant angulos B & E æquales, & circa hos angulos latera ſint proportionalia, hoc eſt AB ad BC ſit vt DE ad EF: aſſero quod ſint triangula æquiangula, æqualeſque habeãt angulos C & F, ſub quibus latera homologa antecedentia AB, DE, ſubtenduntur; tùm habeant angulos A & D æquales, quibus ſupponuntur latera BC, EF, conſequentia homologa. *Fig. 141.*

Conſtructio. Vel data duo triangula vnum è datis lateribus proportionalibus habent æquale alteri, vnum in vno, alterum in altero: vel nullum. Si primùm, eſto AB æquale ipſi DE; Iam quia datur AB ad BC, vt DE ad EF, primaque quantitas AB datur æqualis tertiæ DE, erit per propoſ. 14. libr. 5. ſecunda BC æqualis quartæ EF. Si ſecundùm, ſit ma-

ius AB latus latere DE: Nunc vero quia datur AB ad BC vt DE ad EF, daturque AB prima quantitas maior quàm tertia DE, erit per prop. 14. lib. 5. secunda BC maior quàm quarta EF: ergo per prop. 3. lib. 1. rescindemus rectam BD ex BA æqualem minori ED, & ex BC maiore rectam BF æqualem minori EF; ductaque recta DF, resultabit triangulum DBF habens communem angulum B cum triangulo A B C; datur autem angulus B æqualis angulo E; ergo cùm duo triangula DBF, DEF, habeant duo latera relatiuè æqualia circa angulos æquales B, E, habebunt per 4. prop. lib. 1. bases æquales DF, DF, angulosque D, D, æquales, tum angulos F, F, æquales; vnde erunt æquiangula illa duo triangula BDF, EDF; quare per 4. prop. lib. huius erit DB ad BF, vt DE ad EF; datur autem AB ad BC vt DE ad EF, ergo per 11. prop. libr. 5. erit AB ad BC vt DB ad BF, & per prop. 16. libr. 5. erit AB ad DB vt BC ad BF, & per coroll. 2. nostrum prop. 17. libr. 5. iuxta diuisionem rationis contrariam, erit AD ad DB, vt CF ad FB; ideoque per 2. propos. libri huius, erit recta DF parallela lateri A C.

Demonstratio propositionis, posito primo casu, quod latus A B sit æquale lateri DE: Ostendimus in constructione, tunc latus BC esse etiam æquale lateri EF; ergo cùm dentur anguli B & E æquales, erunt per 4. prop. lib. 1. bases AC, DF, æquales; tùm anguli A & D æquales, tùm anguli C & F æquales: æquiangula ergo erunt data triãgula ABC, DEF, & angulos habebunt æquales vti proponebatur. Demonstratio eiusdem posito secundo casu: Ostendimus in constructione rectam D F esse parallelam lateri AC, & æquiangula esse duo triangula BDC, DEF; est autem per prop. 29. lib. 1. angulus BDC æqualis angulo A, ergo per 1. ax. lib. 1. angulus D æqualis angulo BDC, erit æqualis angulo A; ergo per nostrum coroll. 3. prop. 32. lib. 1. reliqui etiam duo anguli BFD, F, erunt æquales, & per 1. ax. angulus æqualis angulo F, quia per citat. propos. 29. lib. 1. duo anguli BFD & C, sunt æquales. Æquiangula igitur sunt triangula data ABC, DEF, ergo per 4. prop. lib. huius, reliqua latera circa angulos æquales erunt proportionalia, æqualesque habebunt angulos sub quibus homologa latera subtenduntur. quæ erant demonstranda.

COROLLARIVM NOSTRVM I.

Eisdem positis quæ in propositione dantur, si vnum latus è datis proportionalibus, sit in vno triangulo æquale alteri lateri è datis in alio triangulo; reliqua omnia latera habebunt æqualia respectiuè.

COROLLARIVM NOSTRVM II.

Eisdem datis quæ in propositione, si vnum latus è datis proportionalibus sit in vno triangulorum maius altero laterum è datis in alio triangulo: reliqua omnia latera habebunt respectiuè inæqualia, maioraq; erunt in triangulo habente primum maius latus, & minora in alio triangulo.

CVm enim ex ista propositione sint æquiangula triangula data, habebunt per 4. propos. libr. latera circa æquales angulos proportionalia: quare per prop. 14. libr. 5. positis quæ demonstrauimus in conclusione, proposita in his duobus corollariis demonstrabuntur.

PROPOSITIO VII.

Si duo triangula vnum angulum vni angulo æqualem, circum autem alios duos angulos latera proportionalia habeant; reliquorum verò simul vtrumque aut minorem aut non minorem recto: Æquiangula erunt triangula, & æquales habebunt eos angulos, circum quos proportionalia sunt latera.

SVppositio. Duo triangula ABC, DEF, habeant angulos A & D æquales; & circa alios duos ACB, DFE, vnum in triangulo ABC, alterum in alio triangulo DEF, sint latera proportionalia, id est sit AC ad CB, vt DF ad F E; præterea reliquorum angulorum B & E, quilibet illorum sit simul vel minor recto, vel non minor recto, non autem vnus illorum minor recto, & alter maior Fig. 142.

maior recto aut rectus : Aſſero illa triangula eſſe æquiangula, & æquales habere eos angulos circa quos proportionalia latera fuerint.

Conſtructio. Si anguli ACB, F, non ſint æquales, circa quos dantur latera proportionalia, erunt inæquales, Eſto, & maior angulus ACB, altero F, vel contra, (quidquid enim dicemus de vno dicendum de altero, & facienda cõſtructio proportionaliter ſequenti, & deducenda concluſio ad ſimilitudinem ſequentis.) Ad extremum lateris AC, nempe C, vbi eſt angulus ACB, faciendus angulus ACG æqualis angulo minori F, per prop. 23. libr. 1. concurret recta CG cum recta AB in G puncto intra extrema lateris AB oppoſiti angulo ACB diuiſo per rectam CG, iuxta axioma 29. libr. 1. Reſultabitque triangulum GAC, æquiangulum triangulo EDF, nam ex datis anguli A, D, ſunt æquales, & per conſtructionem anguli ACG & F, ſunt æquales, ergo reliqui duo AGC & E, æquales erunt per noſtrum coroll. 3. propoſ. 32. libr. 1. quare per quartam propoſ. lib. huius erit DF ad FE, vt AC ad CG; ſed datur AC ad CB vt DF ad FE, ergo per propoſ. 11. libr. 5. erit AC ad CG, vt AC ad CB, ergo per 9. prop. libr. 5. erunt æquales rectæ lineæ CG & CB, & per 5. prop. lib. 1. anguli B & BGC, æquales.

Demonſtratio. Quia dantur anguli B & E, ſinguli vel minores recto, vel non minores recto : Si primùm, cùm oſtenderimus angulos AGC, E, eſſe æquales, & E minor recto detur, erit & angulus AGC illi æqualis, etiam minor recto; quare per coroll. noſtrum 3. ad prop. 13. libr. 1. angulus BGC erit maior recto, inæqualis angulo B minore recto poſito, contra demonſtrata in conſtructione; oſtendimus enim angulos B & BGC eſſe æquales. Quod ſi ſecundum aſſumamus, ita vt ſinguli angulorum B & E ſint vel recti, vel maiores recto, erit per citat. corollar. noſtrum, angulus AGC æqualis angulo E oſtenſus, rectos vt B, ſi fuerit ipſe angulus E poſitus rectus; vel vt B maior recto, ſi fuerit angulus E poſitus maior recto: ex poſitione prima ſequitur cùm ex corollar. noſtro cit. angulus BGC ſit rectus, duos angulos ad baſim BC, trianguli iſoſcelis BCG, eſſe rectos contra prop. 17. lib. 1. at verò ex poſitione ſecunda ſequitur per idem coroll. noſtrum citat. angulum BGC eſſe minorem recto, & inæqualẽ angulo B poſito maiori recto, contra conceſſa in conſtructione, in qua oſtendimus eſſe æquales angulos B, BGC. Hæc abſurda manifeſtam faciunt falſitatem negationis angulorum F, ACB, æqualium : ipſi ergo æquales erunt, & reliqui etiam anguli B & E, per coroll. noſtrum 3. ad prop. 32. libr. 1. cùm dati ſint alij anguli A & D, æquales : æquiangula igitur erunt data triangula, & reliqua quæ propoſita ſunt.

PROPOSITIO VIII.

Si in triangulo rectangulo, ab angulo recto in baſin perpendicularis ducta ſit : quæ ad perpendicularem triangula, tùm toti triangulo, tùm ipſa inter ſe ſunt ſimilia.

SVppoſitio. Ab angulo A recto trianguli rectanguli BAC, recta linea AD demiſſa ſit ad latus CB oppoſitum ipſi A recto angulo, ipſum latus CB ſecabit non productum in puncto D ex intermediis inter extrema eius C & B, per coroll. noſtrum 1. ad prop. 32. libr. 1. Aſſero triangula duo reſultantia ADC, ADB, commune latus habentia ipſam AD perpendicularem, eſſe & toti triangulo dato CAB, & inter ſe ſimilia. *Fig.* 143

Demonſtratio Triangulum CDA, habet angulum communem C cum toto triangulo dato, anguloſque habent rectos CDA, CAB, æquales per 12. ax. lib. 1. ergo etiam per 3. corollar. noſtrum prop. 32. libr. 1. reliquos angulos CAD, & B æquales habebunt : Cùm igitur ſint triangula ADC, BAC, æquiangula oſtenſa, per 4. prop. libri huius, habebunt latera proportionalia circa æquales angulos; quare per def. 1. huius libri, erunt ſimilia. Simili modo quia ADB, communem angulum B habet cum toto triangulo CAB, & æquales habent angulos rectos ADB, CAB, æquales, per 12. ax. lib. 1. reliquos etiã duos DAB, ACB, obtinebunt æquales per 3. corollar. noſtrum propoſ. 32. libr. 1. vnde æquiangula erunt, & per 4. prop. libr. huius habebunt circum æquales angulos latera proportionalia, & per def. 1. citat. erunt ſimilia. Denique quia oſtendimus angulos B & CAD eſſe æquales, tùm angulos ACD, BAD, æquales, & ſicut anguli circa D æquales vtpote recti, erunt triangula duo ADC, ADB, æquiangula, & per 4. prop. lib. huius, habebunt circum æquales angulos latera proportionalia; ideoque per def. 1. libr. huius, erunt ſimilia. quæ omnia erunt demonſtr.

COROLLARIVM I.

Rectâ perpendicularis quæ ab angulo recto trianguli rectanguli ad oppositum ipsi latus demittitur, est media proportionalis inter lateris ipsius segmenta.

Fig.143. SEquitur enim ex dictis & cit. prop.4. lib. huius, esse rectam CD ad DA, vt DA ad DB; vel BD ad DA vt DA ad DC. media igitur recta DA perpendicularis ab angulo A trianguli rectanguli CAB, demissa ad latus CB ipsi oppositum A angulo, inter segmenta CD, BC, lateris CB secti.

COROLLARIVM II.

Demissâ rectâ lineæ perpendiculari ab angulo recto trianguli rectanguli ad oppositum ipsi angulo recto latus; quodlibet latus huius trianguli circa rectum angulum, est medium proportionale inter totum latus sectum, & eius segmentum inter perpendicularem dictam, & latus assumptum.

Fig.143. SEquitur enim ex demonstrationis discursu & citata prop.4.lib.huius, esse segmentum CD ad latus CA, vt latus CA ad totum latus CB sectum: Tùm esse segmentum DB ad latus BA, vt latus BA ad totum latus CB sectum. quare manifestum est corollarium hoc secundum.

PROPOSITIO IX.

A data rectalinea imperatam partem auferre.

Fig.144 SVppositio. Ex recta AB sit auferenda quarta pars: & sic de aliis quibuscumque partibus aliquotis.

Constructio. Ad vnum extremum A, datæ rectæ AB, ducatur recta linea AE longissima, angulum efficiens in A quemcumque cum data recta AB: & per 3.propos.lib.1.sumantur ex ducta recta linea quatuor partes æquales AC, CG, GF, FE, consequentes se mutuò & immediatè; Tùm ductæ rectæ EB, per prop.31. libr. 1. ponatur recta CD parallela ipsi EB, ab extremo C primæ partis AC sumptæ: Assero rectam AD esse partem quartam datæ rectæ AB.

Demonstratio. Quia in triangulo EAB, ducta est recta CD, parallela lateri EB, erit per 2.prop.lib. huius. AC ad CE, vt AD ad DB; & iuxta coroll.nostrum 2. prop.18. lib. 5. per compositionem rationis, contrariam, erit AC ad ACE, vt AD ad ADB: sed per constructionem est AC subquadrupla rectæ ACE, ergo etiam recta AD erit subquadrupla vel quarta pars rectæ AB datæ. Sumpsimus ergo quartam partem AD, datæ rectæ AB, sicut fuit imperatum.

COROLLARIVM NOSTRVM.

A data recta linea partes imperatas demere.

AB longissima recta AE faciente angulum in A cum data AB recta, sumantur per propos.3. libr. 1. consequenter ab A, partes denominatoris dati; v. g. sint auferendæ tres quartæ ab recta AB, sumam ab angulo A de recta AE partes quatuor, AC, CG, GF, FE, & ab extremo E vltimæ ad aliud extremum B datæ rectæ ducam rectam EB; & ab extremo F tertiæ partis transmittam per prop.31.lib.1. rectam FH parallelam ipsi EB: tunc recta AH continebit tres quartas totius datæ AB, vt recta AF continebat tres quartas alterius AE, per demonstrationem allatam in hac propositione.

PROPOSITIO X.

Datam rectam lineam insectam similiter secare, vt data altera recta secta fuerit.

SVppositio. Secanda sit recta AB, vt secta est AE, in C, F.

Constructio. Ad extremum A vnum datæ rectæ AB secandæ, duco longissimam rectam AE efficientem angulum in A cum data AB; & per prop.3.libr.1. sumo rectam AC æqualem ipsi AC ex recta ducta longissima, tùm aliam partem CF æqualem ipsi CF, & rectam FE æqualem ipsi FE; & sic de reliquis si adessent. Prætereà extremum E ductæ & datæ AB extremum B, connecto recta linea EB: denique ex punctis F & C, ductæ rectæ AE, duco rectas lineas FH, CD, parallelas ipsi EB, per prop.31. libr. 1. quæ erunt per prop. 30.libr.eiusdem, erunt inter se parallelæ; & resultabunt triangula EBA, FHA, CDA. Assero autem rectam datam AB, sectam esse similiter in H & D, sicuti secta est data AE in C & F. Fig.144.

Demonstratio. Per 2.propos.lib. huius erit AD ad DB, vt AC ad CE, & componendo per prop.18. lib.5. erit AB ad DB, vt AE ad CE: tùm per 2.citat. erit AD ad DH vt AC

ad

ad CF: tùm per eandem 2. erit AH ad HB, vt AF ad FE, & componendo per 18.cit.erit AB ad HB, vt AE ad FE. Fecimus ergo imperatum.

PROPOSITIO XI.

Duabus datis rectis lineis tertiam proportionalem adinuenire.

Fig. 145. SVppoſitio. Duabus datis AB & BC rectis, ſit reperienda tertia proportionalis.

Conſtructio. De recta longiſſima AD, reſecetur per 3.propoſ.libr.1.recta AB, æqualis datæ AB primæ, & per propoſ. 11. libr.1. ad punctum B huius longiſſimæ rectæ excitetur recta perpendiculares de qua capiatur recta BC æqualis datæ BC, & recta ducatur AC, quæ efficiet triangulum rectangulum ABC. Prætereà ad punctum C, fiat per propoſ.23. libr.1.angulus BCD æqualis angulo A; recta CD ſecabit in D producta rectam AB longiſſimam primò ductam; nam per 27. libr.1. duo anguli A & B, trianguli ABC, ſunt minores duobus rectis; ergo etiam anguli duo B rectus, & BCD æqualis angulo A, erunt minores duobus rectis, cùm anguli in B ſint recti per conſtructionem; igitur per 13. axio. libr.1.concurrent in D rectæ CD & AB: reſultabit autem aliud triangulum rectangulum CBD, tùm aliud totale ACD, quod probo eſſe triangulum rectangulum ob angulum rectum ACD oſtendendum. Per propoſ. 32. libr.1. tres anguli trianguli ABC ſunt æquales duobus rectis, vnuſque eſt in B rectus per conſtructionem, ergo reliqui duo A & ACB, erunt æquales vni recto; ergo angulus ACD totalis complectens angulum ACB, & angulum BCD æqualem angulo A per conſtructionem erit rectus: Igitur habemus in triangulo rectangulo ACD, rectam lineam CB deductam ab angulo recto ACD, perpendicularem ad oppoſitam baſim ABC. Ex his aſſero rectam BD eſſe tertiam proportionalem quæſitam datis duabus AB, BC.

Demonſtratio. Per corollar.1.prop.8. libr. huius, recta BC eſt media proportionalis inter duas AB & BD; erit igitur AB ad BC, vt BC ad BD: recta ergo BD eſt tertia proportionalis inuenta. Sicuti proponebatur.

PROPOSITIO XII.

Tribus datis rectis lineis quartam proportionalem inuenire.

SVppoſitio. Tres ſint datæ rectæ lineæ AF, FE, AH, oporteatque quartam proportionalem reperire. *Fig.* 144.

Conſtructio. Ex vna recta longiſſima ſumantur conſecutiuè per 3.propoſ.libr.1.duæ partes AF, FE, æquales datis duabus primis rectis AF, FE; & ex puncto A ducatur alia longiſſima linea AB angulum efficiens cum alia AFE; Prætereà per 3.cit.prop. libr.1.dematur recta AH ex iſta longiſſima ducta, æqualis datæ tertiæ AH; & coniugentur puncta, F,H, rectarum ductarum, recta linea FH, & huic parallela recta ducatur EB, ex puncto B ductæ rectæ, per propoſ.31.libr.1. quæ recta EB ſecabit rectam AB in B, per coroll. 1. noſtrum ad propoſ.42. lib.1. Aſſero autem rectam HB eſſe quartam proportionalem quæſitam, ita vt AF ad FE, vt AH ad HB.

Demonſtratio, ſi ita non ſit vti aſſeruimus, cùm recta FH ſit parallela lateri EB, trianguli EAB, non erunt latera AE, AB, reliqua trianguli prædicti EAB, ſecta proportionaliter, contra prop.2. libr. huius. hoc abſurdum manifeſtam reddit falſitatem poſitionis contradicentis noſtræ aſſertioni, quæ ideò ſtabilita remanebit. Fecimus ergo imperatum.

PROPOSITIO XIII.

Datis duabus rectis lineis, mediam proportionalem adinuenire.

SVppoſitio. Duæ ſint datæ rectæ lineæ CD prima, & DB tertia; oporteatque mediam proportionalem rectam reperire inter illas. *Fig.* 143.

Conſtructio de longiſſima recta linea ſumendæ erunt partes duæ conſequentes, per 3.prop.libr.1.æquales datis duabus CD, DB, ſintque ipſæ ſumptæ CD, DB aliæ æquales ipſis eodem ordine vt datæ ſunt: Tùm tota recta CDB, bifariàm in E ſecanda per prop. 10.libr.1.& ab puncto E veluti centro, interuallo rectæ EC, decircinanda ſemicircumferentia circuli quæ tranſibit etiam per B aliud extremum totius CEB, per ax.25.libr.1.Denique per prop. 11. libr.1. ex puncto D rectæ CDB, excitetur perpendicularis recta DA, ipſi CDB, ſecans in A circumferentiam fa-

ctam circuli: & rectæ lineæ ducantur AC, AD; resultabit triangulum CAB rectangulum, ob angulum rectum CAB in semicirculo per pro. 31. lib. 3. Assero autem rectam DA esse mediam proportioneminter datas CD, DB.

Demonstratio. Si recta AD non sit media proportionalis inter rectas CD, DB, falsum erit corollarium 1. propos. 8. huius libri: hoc vero absurdum, ergo recta DA, erit media proportionalis inter duas datas CD, DB, quod erat assertum ac propositum faciendum.

PROPOSITIO XIV.

Æqualium & vnum vni æqualem habentium angulum, parallelogrammorum; reciproca sunt latera, quæ circum æquales angulos.

Et quorum parallelogrammorum vnum angulum vni angulo æqualem habentium reciproca sunt latera, quæ circa æquales angulos; illa sunt æqualia.

Fig. 146. SVppositio. Parallelogrãma duo ABCD, BEFG habeant angulos ABC, EBG æquales: Assero primò habere reciproca latera circa hos æquales angulos, hoc est esse AB ad BG, vt EB ad BC. Quod si dicta parallelogramma ABCD, BEFG, circa æquales angulos ABC, EBG, latera habeant reciproca, id est sit AB ad BG, sicut EB ad BC: Assero secundo loco, ipsa parallelogramma esse æqualia.

Constructio. Parallelogramma data ita componantur vt recta AB & recta BG latera illorum diuersa, vnum vnius, alterum alterius parallelogrammorum circa æquales angulos datos ABC, EBC, vnam componant rectam lineam ABG; rectæ aliæ duæ lineæ seu latera illorum reliqua EB, BC, circa eosdem datos angulos æquales, vnicam etiam efficient rectam EBC, quod sic probatur: nam illis angulis æqualibus EBG, ABC, si addatur communis angulus ABE, fient duo anguli ABE, EBG, æquales aliis duobus angulis ABE, ABC, sed duo primi anguli ABE, EBG, sunt per prop. 13. lib. 1. æquales duobus rectis, ergo per 1. ax. libr. 1. etiam reliqui duo anguli ABE, ABC, erunt æquales duobus rectis; ergo per propos. 14. libr. 1. duo latera seu duæ rectæ EB, BC, erunt in directum, seu vnicam efficient rectam lineam EBC. Producantur præterea latera DC, FG, illud vltra C, hoc vltra G, concurrent illa in H, per corollar. 1. nostrum ad prop. 42. libr. 1. quare etiam parallelogrammum tertium resultabit BCHG, inter easdem parallelas cum parallelogrammo ABCD, & cum parallelogrammo EBGF: vnde per coroll. nostrum 3. ad prop. 1. libri huius, parallelogrammum AC, & parallelogrammum BH, inter se erunt vt bases eorum AB, BG; similiterque parallelogramma CG, BF, inter se erunt vt bases eorum EB, EG.

Demonstratio primæ partis huius propositionis vel primæ assertionis. non habeant si fieri possit latera reciproca, hoc est non sit AB ad BG, sicut EB ad BC. Cùm dentur parallelogramma AC, BF æqualia, eandem habebunt rationem ad parallelogrammum tertium BH, per 7. prop. libr. 5. Sed ostendimus in fine constructionis esse parallelogrammum AC ad parallelogrammum BH, vt bases AB ad basim BG; tùm esse parallelogrammum BF ad parallelogrammum BH, vt basis EB ad basim BC; ergo per 11. prop. libr. 5. erit latus seu basis AB ad latus seu basim BG, sicut latus EB vel basis EB ad basim seu latus BC, contra positionem aduersarij negãtis primam hanc partem seu assertionem: igitur verum erit quod propositum vel assertum fuit in hac prima parte.

Demonstratio secundæ partis vel assertionis. Quandoquidem datur esse AB ad BG, sicut EB ad BC; & per 1. prop. lib. huius sit parallelogrammum AC ad parallelogrammum BH, vt AB ad BG, & sit parallelogrammum BF ad parallelogrammum BH, vt EB ad BC; erit per prop. 11. lib. 5. parallelogrãmum AC ad parallelogrammum BH, vt parallelogrammum BF ad parallelogrammum BH; ergo per prop. 9. lib. 5. erunt æqualia parallelogramma AC, BF. quod erat demonstrandum.

COROLLARIVM I.

NOSTRVM.

Si duo parallelogramma equales angulos habentia ita componantur vt latus vnius in directum ponatur lateris alterius parallelogrammi, circa angulos equales commune punctum habentes; reliqua latera illorum circa illos dictos angulos æquales, etiam in directum erunt.

COROL-

COROLLARIVM II.

NOSTRVM.

Si ad aliquam rectam lineam & ad eius punctum dua rectælinea ad partes diuersas ducantur, angulos ad verticem æquales fecerint; ipsa rectæ lineæ erunt in directum.

Fig.146. PRimum fuit in constructione demonstratum. Alterum est ferè idem: nam in figura huius propositionis, cùm ad rectam lineæ ABG punctum B, duæ rectæ BE, EC, ad partes diuersas ductæ sint, efficiantque angulos ABC, EBG, ex datis æquales ad verticem; & ostenderimus in constructione rectas BC, BE, esse in directum, ostensum erit propositum in hoc secundo corollario.

PROPOSITIO XV.

Æqualium & vnum vni æqualem habentium angulum triangulorum, reciproca sunt latera quæ circum æquales angulos.

Et quorum triangulorum vnum angulum vni æqualem habentium reciproca sunt latera, quæ circum æquales angulos; illa sunt æqualia.

Fig.146. SVppositio. Æqualium ABC, EBG, triangulorum, æquales angulos in B, habentium, erunt reciproca latera circum æquales angulos B, id est, erit AB ad BG, vt EB ad BC. Et si eorundem triangulorum ABC, EBG, sint reciproca latera circum æquales angulos B, id est sit AB ad BG, vt EB ad BC; erunt ipsa triangula æqualia.

Constructio. Anguli æquales in B iuxta seinuicem componantur, ita vt vnum latus primi trianguli, putà AB, sit in directum alterius lateris BG secundi trianguli; & per ea quæ diximus in lemmate primo ad lib. 2. perficiatur parallelogrammum sub AB & BC, tùm aliud parallelogrammum sub EB, BG; & producantur latera DC, FG, illud vltra C, hoc vltra G, concurrent in H, & latera EB, CB, erunt in directũ vti ostendimus in constructione propositionis præcedentis: eritque parallelogrammum ABCD, duplum trianguli ABC, per 41. prop. libr. 1: Similiter parallelogrammum EFGB duplum erit trianguli EBG.

Demonstratio primæ partis. Dantur æqualia triangula ABC, EBG, ergo eorum dupla, nempe parallelogramma AC, BF, erunt æqualia per 6. axio. libr. 1. sed hæc parallelogramma cùm habeant angulos in B æquales, habebunt per 1. partem prop. præced. 14. latera reciproca, hoc est AB ad BG, vt EB ad BC, quæ sunt latera datorum triangulorum: ergo etiam habebunt latera reciproca AB ad BG, sicut EB ad BC, quemadmodum fuit in hac prima parte propositum.

Demonstratio secundæ partis. Per secundam partem prop. 14. præcedentis, parallelogramma AC, BF, cùm habeant ex datis latera reciproca AB ad BG, vt EB ad BC, circum æquales angulos in B, ipsa erunt æqualia: Sed hæc latera reciproca sunt etiam latera reciproca datorum triangulorum ABC, EBG, circum æquales angulos in B, & per propos. 41. lib. 1. illa triangula sunt subdupla æqualium parallelogrammorum AC, BF, ostensorum; ergo etiam ipsa triangula ABC, EBG, erunt æqualia per 7. ax. lib. 1. sicuti fuit in hac secunda parte propositum.

PROPOSITIO XVI.

Si quatuor rectæ lineæ proportionales fuerint: quod sub extremis comprehenditur rectangulum; æquale est ei quod sub mediis comprehẽditur rectangulo.

Et si sub extremis comprehensum rectangulum æquale fuerit ei quod sub mediis continetur rectangulo; illæ quatuor rectæ lineæ proportionales erunt.

SVppositio. Sint quatuor rectæ lineæ proportionales AB prima, BC secunda, BD tertia, BE quarta: Dico rectangulum AE sub extremis prima AB, & BE quarta, esse æquale rectangulo BD sub mediis hoc est sub BC secunda, & BD tertia. Quod si rectangulum AE sub extremis rectis AB, BE, fuerit æquale rectangulo BD sub mediis BC, BD, Dico quatuor illas rectas AB, BC, BD, BE esse proportionales. Fig.147.

Con-

Conſtructio. fiat rectangulum A E ſub prima AB, & quarta BE, tùm rectangulum aliud C D, ex ſecunda C B & tertia BD, per ea quæ diximus.

Demonſtratio primæ partis. Rectangula A E, C D, æquales habebunt angulos in B, rectos, per 12. axio. libr. 1. & eorum reciproca erunt latera circa angulos B æquales, videlicet A B ad B C, vt BD ad BE, per conſtructionem ipſam: ergo per 2. partem propoſit. 14. libri huius, æqualia erunt rectangula AE, CD, illud ſub extremis rectis AB, BE, iſtud ſub mediis BC, BD. quod erat demonſtrandum ac propoſitum in prima parte.

Demonſtratio ſecundæ partis. Dantur rectangula AE, CD, æqualia, illud ſub extremis datis rectis A B, BE, iſtud ſub ſecunda BC & tertia BD; & per conſtructionem ſunt æquales anguli in B, vtpote recti: ergo per 1. partem prop. 14. libri huius, reciproca erunt latera illorum circa æquales angulos in B; hoc eſt erit AB ad CB, vt BD ad BE: erunt ergo quatuor rectæ lineæ datæ proportionales, prima AB, ſecunda BC, tertia BD, quarta BE. quod erat concludendum in hac ſecunda parte.

COROLLARIVM NOSTRVM.

Eiſdem poſitis quæ in prima parte propoſitionis parallelogrammum ſub extremis rectis lineis, erit æquale parallelogrammo æquiangulo alteri prædicto ſub mediis.

Et ſi ſub extremis comprehenſum parallelogrammum ſit æquale parallelogrammo ſub mediis æquiangulo alteri prædicto; illæ quatuor rectæ lineæ erunt proportionales.

Fig. 147. ANguli enim in B æquales erunt ex datis; vnde demonſtratio ſuperior concludet intentum in hoc corollario noſtro.

PROPOSITIO XVII.

Si tres rectæ lineæ ſint proportionales; quod ſub extremis comprehenditur rectangulum, æquale eſt ei, quod à media deſcribitur quadrato.

Et ſi ſub extremis comprehenditur rectangulum, æquale ſit ei quòd à media deſcribitur quadrato; illæ tres rectæ lineæ proportionales erunt.

SVppoſitio. Sint tres rectæ lineæ AB prima, BC media, BE tertia, proportionales: Dico rectãgulum AE ſub extremis AB, BE, æquale eſſe quadrato ſub mediâ BC. Quod ſi rectangulum AE ſub extremis AB, BE, ſit æquale quadrato ſub media BC: dico tres illas rectas A B, B C, BE, eſſe proportionales ordine prædicto. Fig. 148.

Conſtructio. Concipiatur recta alia BD æqualis mediæ BC, & rectangulum factum AE ſub extremis A B, B E, & rectangulum CD ſub mediis duabus BC, BD, æqualibus, quod erat quadratum rectæ BC datæ mediæ per coroll. noſtrum 2. ad propoſ. 46. lib. 1. Eruntq; quatuor rectæ lineæ AB, BC, BD, BE, proportionales eodem ordine, quandoquidem duæ æquales B C, BD, eandem habeant rationem ad BE per 7. prop. lib. 5.

Demonſtratio primæ partis, quia habemus quatuor rectas proportionales AB, BC, BD, BE, erit rectangulum AE ſub extremis AB, B E, æquale rectangulo CD ſub mediis BC, BD, hoc eſt quadrato mediæ BC datæ, per 1. partem prop. præcedentis 16.

Demonſtratio ſecundæ partis. Quia datur rectangulum A E ſub extremis AB, BE, æquale rectangulo C D ſub mediis B C, BD, hoc eſt quadrato mediæ BC; erunt per 2. partem prop. 16. præcedentis, quatuor rectæ lineæ proportionales hoc ordine AB, BC, BD, BE; ſed ſecundæ BC poſuimus æqualem tertiam BD, & per propoſ. 7. libr. 1. æquales ad eandem BE habente eandem rationem; ergo tres rectæ lineæ AB prima, BC ſecunda, BE tertia erunt proportionales, quod erat in hac ſecunda parte propoſitum demonſtrandum.

COROLLARIVM.

Qualibet recta linea, quæ eſt latus quadrati æquali rectangulo ſub duabus rectis; eſt media proportionalis inter illas rectas.

HOc corollarium ſequitur ex demonſtratis in ſecunda parte huius propoſitionis.

COROLLARIVM NOSTRVM I.

Si fuerint tres rectæ lineæ proportionales; rhombus ſub media æqualis erit parallelogrammo ſub extremis æquiangulo ipſi rhombo.

Et ſi fuerit rhombus æqualis parallelogrammo æquiangulo ipſi rhombo; tres rectæ lineæ erunt proportionales, media latus rhombi, extremæ aliæ duo latera parallelogrammi circa vnum angulum.

Hoc

HOc corollarium noſtrum primum. Manifeſtum eſt ex corollario noſtro propoſitionis præcedentis 16, & ex demonſtratis in hac propoſitione, & ex natura rhombi æquilateri quidem ſed non rectanguli.

COROLLARIVM NOSTRVM

II.

Qualibet recta linea quæ eſt latus rhombi æqualis parallelogrammo æquiangulo ipſi rhombo ſub duabus aliis rectis, eſt mediæ proportionalis inter illas rectas.

EXplicatio huius noſtri corollarij dependet ex corollario huius propoſitionis, & corollario noſtro primo præcedente.

PROPOSITIO XVIII.

Super data recta linea, dato rectilineo ſimile ſimiliterque poſitum rectilineum deſcribere.

Fig.149. SVppoſitio. Super data recta linea EF, deſcribendum ſit rectilineum AIGH, ſimile rectilineo dato ABCD, ſimiliterque poſitum iuxta definitionem vltimam libri huius.

Conſtructio. Producto latere AB rectilinei dati vltra B, electo pro ſimili poſitione reſpectu alterius datæ rectæ EF, ſi maior ſit quam latus AB, quod ſi ſit minor quàm latus AB, non erit opus producere latus AB vltra B. Simili ratione producatur aliud latus AD vltra D, & rectæ ducendæ ex angulo A ad reliquos angulos rectilinei dati, v.g. AC, ſi EF data recta ſit maior quam latus AB: quod ſi fuerit minor, non erit opus producere latus AD, nec rectas eductas ab angulo A ad angulos reliquos rectilinei dati. Præterea ex latere AB per 3. prop. lib. 1. reſecetur portio AI æqualis rectæ datæ EF; & per propoſ. 31. libr. 1. ex I puncto ducatur recta IG parallela lateri BC rectilinei dati, quæ ſecabit rectam AC in G per coroll. noſtrum 1. ad propoſ. 42. libr. 1. tùm ex G puncto ducatur altera recta GH parallela lateri CD rectilinei dati, quæ etiam ex dictis ſecabit latus AD in H. Dico rectilineum AIGH eſſe deſcriptum ſupra rectam EF, vel ipſi æqualem ſimile dato rectilineo ABCD, ſimiliterque poſitum.

Demonſtratio. Quia per conſtructionem ſunt parallelæ rectæ lineæ BC, IG, erunt per coroll. propoſ. 4. libr. huius triangula ſimilia BAC, IAG, quare per 1. def. libri huius, erit AB ad BC, ſicut AI ad IG; & BC ad CA, vt IG ad GA. Simili diſcurſu quia rectæ GH, CD, ſunt parallelæ, erunt triangula CAD, GAH ſimilia per corollar. prop. 4. libr. huius, vnde per defin. 1. erit AC ad CD, vt AG ad GH; & CD ad DA, vt GH ad HA: quare ex æquo per propoſ. 22. lib. 5. erit BA ad BD, vt IA ad AH: ergo per prop. 16. libr. 5. viciſſim erit BA ad IA, vt DA ad HA; & per propoſ. 17. libr. eiuſdem, erit per diuiſionem rationis BI ad IA, vt DH ad HA: erunt igitur latera AD, AB trianguli DAB, diuiſa proportionaliter in H & I; quare per 2. propoſitionem huius libri, rectæ lineæ ducēdæ DB, HI, erunt parallelæ, ideoque anguli ADB, AHI, erunt æquales per prop. 29. libr. 1. tùm etiam alij anguli ABD, AIH, erunt æquales: Quod ſi illos primos ademerimus ex æqualibus angulis ADC, AHC per eandem prop. 29. citat. an non relinquentur anguli æquales CDB, GHI? per 3. ax. libr. 1. Et ſi illos ſecundos ſuſtulerimus ab æqualibus angulis ABC, AIG per cit. prop. 29. remanebunt anguli æquales CBD, GIH. Denique ſi angulos æquales ACD, AGH, per cit. prop. 29. addiderimus æqualibus angulis ACB, AGI, per eandem prop. 29. an non fient æquales anguli BCD, IGH; ideoque æquiangula erunt triangula BCD, IGH, & per 4. prop. lib. huius erit BC ad CD, vt IG ad GH. Cùm ergo oſtenderimus rectilineum poſitum AIGH, habere omnes angulos æquales rectilinei dati ABCD angulis reſpectiuè, & circa æquales illos angulos latera proportionalia lateribus rectilinei dati, erit iuxta def. 1. libri huius ſimile illi. Denique cum oſtenderimus ſuper data recta EF, vel æquali illi AI, conſtitutos eſſe angulos æquales angulis conſtitutis ſuper latere electo AB rectilinei dati; & tam reliquos angulos æquales, quam latera proportionalia in vtroque rectilineo dato & facto, continuo ordine ſe mutuo ſubſequi, rectilineum factum ſimiliter poſitum erit dato rectilineo per defin. vltimam huius libri. Fecimus ergo imperatum.

PROPOSITIO XIX.

Similia triangula, inter ſe ſunt in duplicata ratione laterum homologorum.

SVppoſitio. Similia ſint duo triangula ABC, DEF: Dico eandem habere inter ſe rationem, quam habet latus homologum Fig.150.

vnius

vnius ex illis triãgulis ad tertiã proportionalem lineam, medio posito alterius ex illis triangulis latere etiam homologo: hoc est sumptis BC, EF, lateribus homologis datorum triangulorum similium ABC, DEF, & inuenta recta tertia linea proportionali BG per propos. 11. huius libri; ita esse triangulum ABC ad triangulum DEF, vt latus BC ad tertiam proportionalem rectam lineam BG. Quod latus BC cùm haebat ad tertiam BG proportionalem rectam lineam, rationem duplicatam ex def. 19. libr. 5. ideò etiam triangulum ABC super prima recta BC constitutum obtinere dicitur rationem duplicatam ad triangulum simile similiterque positum supra secundam rectam EF; & propterea eandem rationem hæc duo triangula habere dicuntur, quàm prima recta AB ad tertiam BG. Quæ explicatio etiam conuenit omnibus figuris rectilineis multilateris similibus similiterque positis.

Duos casus habet hæc propositio, Primùm quando latera homologa BC, EF, sunt æqualia inter se. Alterum quando sunt inæqualia.

Demonstratio primi casus. Concipiatur bis recta EF, Cumque quatuor habeamus rectas proportionales BC primam, EF, secundam, EF tertiam, BG quartam, primaque BC ponatur æqualis secundæ EF, erit & tertia EF æqualis quartæ BG, iuxta coroll. nostrum 2. ad propos. 14. libr. 5. Cumque prima BC, & vltima BG sint æquales eidem rectæ EF, erũt prima BC & vltima BG æquales inter se per 1. ax. libr. 1. & omnes inter se æquales. Quare cùm eadem sit secunda & tertia proportionalis recta EF, si fuerint tres rectæ proportionales BC, EF, BG, si prima fuerit æqualis secundæ EF, erit & secuuda EF æqualis tertiæ BG, & per 1. axio. lib. 1. prima etiam BC æqualis tertiæ BG & omnes tres æquales BC, EF, BG. Iam vero cùm tres rectas BC, EF, BG proportionales habeamus, prima BC ad tertiam BG obtinebit proportionem duplicatam, iuxta defin. 10. libr. 5. & quidem in genere & specie æqualitatis in hoc casu, quia ostendimus illas tres rectas æquales esse: Cumque in hisce duobus triangulis similibus dentur anguli B, C, æquales angulis E, F, vterque vtrique, & latera æqualia homologa BC, EF, erunt per propos. 26. lib. 1. ipsa data triangula similia ABC, DEF, æqualia, hoc est habebunt inter se rationem æqualitatis, quam ostendimus habere primam rectam BC ad tertiam BG. Demonstratus igitur remanet primus iste casus.

Fig. 151. Constructio pro demonstratione secundi casus. Inuentâ recta linea tertia BG proportionali, datis duobus inæqualibus lateribus homologiis BG, EF, per 11. prop. lib. huius; quæ tertia BG proportionalis erit minor quam prima BC, Si prima BC detur maior secunda EF; nam si concipiatur tertia EF eadem quæ secunda, erit tertia BG quarta, ergo per coroll. nostrum 2. ad prop. 14. lib. 5. tertia EF maior erit quarta BG, hoc est secunda EF maior erit tertia BG; ergo multo maior erit prima BC, tertiâ BG. Igitur per 3. prop. lib. 1. accipiemus partem BG ex maiore BC, æqualem ipsi BG tertiæ proportionali: & ducendo rectam AG, totum triangulum BAC, erit eiusdem altitudinis cum triãgulo BAG, per coroll. nostrum 2. ad propos. 1. libri huius; eritque triangulum BAC ad triangulum BAG, vt latus BC ad latus BG, per cit. prop. 1. libri huius.

Demonstratio huius secundi casus. Quandoquidem dantur triangula ABC, DEF similia, similiterque posita supra latera homologa BC, EF, erit per def. 1. libri huius, AB ad BC, vt DE ad EF: & vicissim per propos. 16. lib. 5. AB ad DE, vt BC ad EF: est autem per naturam trium proportionalium vt BC ad EF, ita EF ad BG; ergo per prop. 11. lib. 5. erit AB ad DE, vt EF ad BG: Cùm igitur in triangulis ABG, DEF, habentibus vnum angulum B æqualem angulo E, ex datis, sint latera ostensa reciproca circa illos, ipsa erunt æqualia triangula ABG, DEF, per prop. 15. libri huius: ostendimus autem in constructione esse triangulum BAC ad triangulum BAG, vt latera BC ad latus BG, sed latus BC est prima recta proportionalis & latus seu recta BG est tertia proportionalis, ergo triangulum BAC, ad triangulum BAG se habebit vt prima BC proportionalis ad tertiam BG: sed paulo ante demonstrauimus triangula BAG, DEF, esse æqualia; ergo per 7. propos. libr. 5. triangulum BAC habebit ad triangula illa BAG, DEF, eandem rationem; sed ratio trianguli BAC ad triangulum BAG ostensa est eadem quæ primæ rectæ BC proportionalis ad tertiam BG; ergo per propos. 11. libr. 5. erit eadem ratio trianguli BAC ad triangulum DEF, quæ primæ proportionalis BC ad tertiam BG: Denique quia ratio primæ rectæ proportionalis ad tertiam est duplicata per def. cit. 10. libr. 5. ideò etiam ratio trianguli BAC ad triangulum EDF simile, habebit rationem duplicatam suorum laterum homologorum BC, EF, hoc est vti initio diximus, habebit triangulum ABC ad triangulum DEF simile, vti latus BC seu prima recta proportionalis ad tertiam BG, interposita media EF quæ est latus homologum alterius trianguli dati DEF. quæ omnia erant declaranda & confirmanda ratione.

COROL-

COROLLARIVM.

Si tres recta linea proportionales fuerint: erit triangulum supra primam descriptum, ad triangulum supra secundam simile similiterq; illi positum, vt est prima ad tertiam ex illis tribus proportionalibus.

HOc corollarium fuit in demonstrationibus allatis probatum. Est enim eadem ferè propositio; nisi quod proponatur sub duplicata ratione laterum homologorum, quæ est dum duobus sumptis lateribus homologis, tertia recta proportionalis inuenitur per prop. 11. libri huius; & refertur prima ad tertiam, inter quas duæ intercedunt rationes eædem & quæ inter primam & secundam. Porrò ratio quæ est inter primam ac tertiam, est inter triangulum supra primam descriptum ad triangulum supra secundam simile similiterque positum, vti probatum est.

COROLLARIVM I.

NOSTRVM.

Si fuerint tres recta linea proportionales, & prima fuerit æqualis secundæ, erit tertia æqualis prima tum etiam secundæ, denique tres illæ æquales inter se.

COROLLARIVM II.

NOSTRVM.

Si fuerint quatuor recta linea proportionales, & secunda ac tertia æquales, & prima æqualis secundæ; erit & quarta æqualis prima, & omnes æquales inter se.

COROLLARIVM III.

NOSTRVM.

Si fuerint tres recta linea proportionales, & prima maior quàm secunda, erit & secunda maior quam tertia, & prima maior tertia.

DVo prima corollaria demonstrata sunt in demonstratione primi casus: Tertium in constructione demonstratione secundi casus. Sed age demonstramus hoc quod proponemus tamquam

COROLLARIVM IV.

NOSTRVM.

Si fuerint tres recta proportionales & prima minor quàm secunda, erit & secunda minor quàm tertia, & prima minor quàm tertia, & inæquales inter se.

SI secunda bis sumatur, erunt quatuor rectæ proportionales, & media erit secunda & tertia, è tribus erit quarta; Igitur cùm detur prima minor quàm secunda, erit per coroll. nostrum 2. propos. 14. libr. 5. tertia quæ erat media seu secunda è tribus, minor quàm quarta è quatuor, vel minor quàm secunda è tribus, ideoque prima multo minor quàm tertia seu vltima: vnde & inæquales inter se: illæ tres rectæ proportionales.

COROLLARIVM V.

NOSTRVM.

Si fuerint tres recta linea proportionales; erit triangulum supra secundam ad triangulum supra tertiam simile similiterq; descriptum, vt est prima linea ad tertiam.

DAtis tribus rectis cùm prima ad secundam habeat eandem rationem quam secunda ad tertiam; & prima ad tertiam habeat rationem duplicatam primæ ad secundam, per def. 10. lib. 5. ergo secunda ad tertiam habebit rationem duplicatam primæ ad secundam. Sed per prop. istam 19. triangula similia similiterque constituta supra primam & secundam sunt sicut prima ad tertiam, ergo etiam constituta eodem modo supra secundam ac tertiam erunt sicut prima ac tertiam.

COROLLARIVM NOSTRVM VI.

Si fuerint tres recta linea proportionales, & prima æqualis tertiæ; erit & secunda seu media æqualis tàm primæ quàm tertiæ; hoc est tres illæ erunt æquales inter se.

REctangulum enim sub extremis æqualibus erit quadratum, quod erit æquale quadrato rectæ mediæ per prop. 17. lib. huius; & quia per nostr. coroll. ad propos. 46. libr. 1. quadrata æqualia habent latera æqualia, media rectalinea erit æqualis tàm primæ, quàm tertiæ, ideoq; per 1. ax. lib. 1. æquales inter se.

COROLLARIVM NOSTRVM VII.

Si fuerint tres rectæ lineæ proportionales, & prima maior quàm tertia; erit & secunda maior quam tertia: & prima maior quàm secunda, tresq; erunt inæquales.

QVandoquidem est prima ad secundam, vt secunda ad tertiam, erit iuxta coroll. propos. 4. libr. inuertendo vt secunda ad primam, ita tertia ad secundam: ergo si secunda non sit maior quam tertia, erit vel illi æqualis vel minor; quare iuxta prop. 14. lib. 5. erit prima æqualis vel minor tertia, cõtra datum, quod est absurdum, falsa igitur ista positio, & prima assertionis vera. Iam verò si non sit prima maior quàm secunda, sit illi æqualis vel minor; si primùm, erit per corollar. nostr. 1. prima æqualis tertiæ, quod destruit datum; si secundum erit per coroll. nostr. 4. erit prima minor quàm tertia. quod est absurdum: falsa igitur erit positio contradicens secundæ parti huius coroll. Relinquitur ergo vt cùm prima sit ostensa maior quam secnnda, & secunda maior quàm tertia, deturque prima maior tertia, sint tres datæ rectæ inæquales. quod erat postremum demonstrandum.

COROLLARIVM NOSTRVM VIII.

Si fuerint tres rectæ lineæ proportionales, & prima minor quàm tertia; erit & secunda minor quàm tertia, & prima minor quàm secunda, tresq; erunt inæquales.

SI sumantur tres datæ rectæ inuerso ordine iuxta coroll. propos. 4. lib. 5. erit tertia ad secundam, vt secunda ad primam; & sic sumptæ, erit prima maior quàm tertia, hoc est vltima è primis datis maior quàm prima: ergo per coroll. præced. 7. erit secunda maior quàm tertia, & prima maior quàm secunda; tresque inæquales; ergo resumptum vt prius datæ erant, secunda erit minor quàm tertia, & prima minor quàm secunda, tresque inæquales. quod erat ostendendum.

COROLLARIVM NOSTRVM IX.

Si fuerint tres rectæ lineæ proportionales, & secunda maior quàm tertia; erit prima maior quàm secunda, & maior quàm tertia, tresq; inæquales.

QVia est secunda ad tertiam, vt prima ad secundam, daturque secunda maior quàm tertia, erit per nostr. corollar. 2. ad prop. 14. lib. 5. prima maior quàm secunda; ideoque per ax. lib. 1. multo maior quàm tertia; ideoque inæquales inter se.

COROLLARIVM NOSTRVM X.

Si fuerint tres rectæ lineæ proportionales, & secunda minor quàm tertia; erit & prima minor quàm secunda, & minor quàm tertia, tresq; inæquales.

CVm enim sit secunda ad tertiam, vt prima ad secundam, considerari possunt vt quatuor propositæ magnitudines proportionales; datur autem prima minor secunda sub hoc ordine, ergo per nostr. coroll. 2. ad prop. 14. libr. 5. tertia erit minor quarta; hoc est prima erit minor quàm secunda; & per 1. ax. libr. 1. erit prima multò minor quàm tertia: ideoque tres inæquales.

COROLLARIVM NOSTRVM XI.

Si fuerint quatuor rectæ lineæ continuè proportionales, duæq; ex illis qualibet æquales inter se; erunt omnes inter se æquales.

SInt quatuor rectæ lineæ A.B.C.D. continuè inter se proportionales, duæque ex illis quælibet æquales inter se; Dico omnes esse æquales inter se.

Aut enim prima A æqualis erit secundæ B, vel tertiæ C, vel quartæ D: Aut secunda B æqualis tertiæ C, vel quartæ D; Aut tertia C æqualis quartæ D.

Sit A prima æqualis secundæ B. Cùm sit A ad B, vt B ad C, & detur A æqualis ipsi B; erunt per coroll. nostr. 1. tres A, B, C, æquales inter se. Cumque sit B ad C, vt C ad D, & B sit æqualis ostensa ipsi C; erunt per idem corollar. cit. 1. tres B, C, D, æquales: & per 1. ax. lib. 1. omnes æquales inter se.

Sit

Sit vero A prima æqualis tertiæ C. cùm ſint tres A,B,C, proportionales, & prima A æqualis tertiæ C; erunt per corollar. noſtr. 6. omnes æquales inter ſe. Cumque ſit B ad C, vt C ad D, & prima B ſit æqualis oſtenſa ſecundæ C; erunt per coroll.noſtr.1. æquales inter ſe: ideoque per 1.ax.lib.1.quatuor datæ æquales inter ſe.

Sit vero A prima æqualis D quartæ. Cùm per def.10.lib.5. ſit prima ad vltimam in triplicata ratione primæ ad ſecundam,deturque proportio æqualitatis primæ A ad quartam D, erit eadem proportio æqualitatis primæ ad ſecundam : quare prima & ſecunda erunt æquales; ideoque per 1. partem huius erunt omnes quatuor A.B.C.D. æquales inter ſe.

Sit vero ſecunda B æqualis tertiæ C : erit per coroll.noſtr.2. prima A, & ſecunda B, & tertia C, æquales inter ſe : cumque ſit etiam B ad C, vt C ad D; erunt per coroll. noſtr.1. æquales inter ſe, tres iſtæ B,C,D; & per 1.ax. lib.1.omnes æquales inter ſe datæ quatuor.

Sit etiam ſecunda B æqualis quartæ D; cùm ſit B ad C, vt C ad D, & dentur B & D æquales; erunt per coroll. noſtram 6. æquales omnes inter ſe. Cumque ſit A ad B, vt B ad C,& B & C ſunt æquales oſtenſæ; erunt A,B, C, æquales; ideoque per 1.axio.libr.1. erunt quatuor datæ æquales inter ſe.

Sint denique C & D æquales. Cùm ſit B ad C, vt C ad D, denturque C & D æquales; erunt B,C,D, æquales inter ſe, per coroll.2. noſtrum. Sed etiam eſt A ad B, vt B ad C, ergo cùm B & C, ſint æquales oſtenſæ, erunt per idem coroll.cit.2,tres A,B,C, æquales:& per 1.axio.æquales inter ſe datæ quatuor. Demonſtrauimus ergo propoſitum.

COROLLARIVM NOSTRVM XII.

Si fuerint quatuor rectæ lineæ continuè proportionales, duæq; ex illis qualibet inæquales; omnes erunt inæquales inter ſe, in continuæ proportionis maioris inæqualitatis, vel minoris inæqualitatis.

AVt enim prima erit maior quàm ſecunda, vel quàm tertia, vel quàm quarta: Aut ſecunda maior quàm tertia, vel quàm quarta: aut tertia maior quàm quarta. Datæque ſint A. B. C. D. continuè proportionales.

Sit prima maior ſecunda. Cùm ſit A ad B, vt B ad C,& A maior quàm B;erit per corol. noſtr. 3. ſecunda maior quam tertia, & prima maior quàm tertia,omneſque inæquales ideoque in continua proportione maioris inæqualitatis: Cumque ſit B ad C; vt C ad D,& prima ſit maior oſtenſa quam ſecunda; erit per citat. corollar. ſecunda maior quam tertia, & prima maior quàm tertia, omneſque inæquales; ideoque in continua proportione maioris inæqualitatis : quare demonſtrauerimus intentum in hoc caſu.

Sit prima maior quàm tertia ; hoc eſt A maior quàm C ; tunc cùm ſit A ad B vt B ad C,erit per corollar.noſtr.7. A maior quàm B, & B maior quàm C;ideoq; inæquales in continua proportione inæqualitatis maioris. cumque etiam ſit B ad C, vt C ad D, & B oſtenſa ſit maior quàm C, erit corollar. noſtrum 3. erit C maior quàm D; ideoque inæquales; & in continua proportione maioris inæqualitatis omnes quatuor.

Sit prima A maior quàm D quarta : Cùm dentur quatuor continuè proportionales A, B,C,D,erit per.defin.10.lib.5. A ad D in ratione triplicata A ad B, ſed datur ratio A ad D maioris inæqualitatis, ergo etiam ratio A ad B, erit maioris inæqualitatis, maior ergo erit A quàm B ; ergo per 1. partem oſtenſam, omnes erunt inæquales in continua proportione maioris inæqualitatis.

Sit ſecunda B maior quàm tertia C. Cùm ſit A ad B, vt B ad C, & detur B maior quàm C; erit per coroll. noſtrum 9. prima A maior quàm B,& quàm C: cumque ſit B ad C,vt C ad D,deturque B maior quàm C;erit per coroll.noſtr.3. C maior quàm D: ideoque omnes inæquales in continua proportione maioris inæqualitatis.

Sit ſecunda B maior quàm quarta D. Cùm ſit B ad C,vt C ad D,deturq; B maior quàm D; erit per coroll. noſtr. 7. B maior quàm C, & C maior quàm D. Cumque ſit A ad B vt B ad C, & B maior quàm C detur ; erit per coroll.noſtrum 7. A maior quàm B: ideoque erunt omnes inæquales, in continua proportione maioris inæqualitatis.

Sit tertia C maior quàm D quarta. Cùm ſit B ad C,vt C ad D,deturq; C maior quàm D; erit per 9. coroll.noſtr. B maior quàm C, & quàm D. Cumque ſit A ad B, vt B ad C, oſtenſaque ſit B maior quàm C , erit per citat.corollar.9. A maior quàm B: oſtenderimus ergo eſſe omnes inæquales in continua proportione maioris inæqualitatis.

Aut erit prima minor quàm ſecunda, vel quàm tertia, vel quàm quarta : Aut ſecunda minor quàm tertia, vel quàm quarta : Aut tertia minor quàm quarta.

Sit A minor quàm B, cùm ſit A ad B vt B ad C; erit per noſtr. coroll.4. B minor quàm C : Cumque ſit B ad C, vt C ad D ; erit per idem coroll.4. C minor quàm D: oſtenderi-

mus ergo eas esse inæquales in continua proportione minoris inæqualitatis.

Sit A minor quàm C: Cumque sit A ad B vt B ad C; erit per corollar.nostr.8. A minor quàm B, & B quàm C minor: Cumque sit B ad C, vt C ad D; erit per corollar.nostr.8.C minor quàm D:ostenderimus ergo eas esse inæquales in continua proportione minoris inæqualitatis.

Sit A minor quàm D. erit per def. in libr. 5.ratio A ad D triplicata rationis A ad B, sed datur ratio A ad D minoris inæqualitatis, ergo erit ratio A ad B, minoris inæqualitatis, ergo A minor erit quàm B, & sic per 1. partem huius secundæ diuisionis omnes inæquales erunt in continua proportione minoris inæqualitatis.

Sit B minor quàm C; Cumque sit A ad B vt B ad C; erit per coroll.nostr.10. A minor quàm B: Cumque sit B ad C, vt C ad D, sitque B minor quàm C;erit per coroll.nostr.4. C minor quàm D,& sic ostenderimus omnes esse inæquales in continua proportione minoris inæqualitatis.

Sit B maior quàm D:Cumque sit B ad C, vt C ad D; erit per corollar. nostr.8. B minor quàm C,& C quàm D minor: Cumque sit A ad B vt B ad C; erit per corollar. nostr.4. A minor quàm B, & quàm C: ostenderimus ergo omnes esse inæquales in continua proportione minoris inæqualitatis.

Sit denique C minor quàm D: cumque sit B ad C,vt C ad D; erit per coroll.nostr.10.B minor quàm C, & quàm D: Cumque etiam sit A ad B vt B ad C; erit per cit. corollar. A minor quàm B. ostenderimus ergo esse omnes inæquales in continua proportione minoris inæqualitatis.

Abunde ergo in omnibus casibus demonstratum erit hoc corollarium.

PROPOSITIO XX.

Similia polygona in similia triangula diuiduntur, & numero æqualia, & homologa totis.

Et polygona duplicatam habent eam inter se rationem, quam latus homologum ad homologum latus.

Fig.152. SVppositio. Similia polygona siue multilatera rectilinea ABCDE, FGHIK, data sint. Dico primò diuidi in triangula tot numero in vno quàm in alio. Secundò illa triangula esse similia, vnum in vno multilatero, altero in alio, & sic de aliis sibi mutuò respondentibus. Tertiò quodlibet triangulum in vno multilatero respectu sui trianguli respondentis illi in alio multilatero esse homologum, vt multilaterum ad multilaterum; hoc est esse vt multilaterum illud complectēs ad multilaterum complectens aliud triangulum sibi respondens. Quartò multilatera illa habere duplicatam rationem laterum suorum homologorum; hoc est positis CD, HI, lateribus homologis, & inuenta tertia proportionali per prop.11.lib.huius, esse multilaterum ABCDE ad multilaterum FGHIK; vt prima recta linea C D ad tertiam proportionalem inuentam, posita secunda recta HI.

Constructio. Ex vno angulo BAE primi multilateri, deducantur ad angulos C, D, rectæ lineæ AC, AD, alios ad quos non extenduntur latera AB, AE efficientia angulum BAE electum. Simili modo ex angulo GFK æquali angulo BAE, deducantur rectæ lineæ EH, EI, ad angulos multilateri secundi, H, I, alios ad quos nō terminantur latera FG, FK, componentia angulum GFK prædictum. Et adnotetur quod similes figuræ rectilineæ tot numero angulos & latera debeant obtinere; Cùm enim ex natura illarum proposita in defin.1.huius libri, debeant esse proportionalia latera circa æquales illarum angulos; si in vna essent plura latera vel anguli, quàm in alia, non possent esse proportionalia latera circa illos æquales angulos, atque adeo non essent similes figuræ illæ, contra suppositionem.

Demonstratio primæ partis. Si resolueretur multilaterum vnum in plura triangula, quàm aliud, ita vt bases illorum sint latera multilaterorum, plura latera haberet vnum multilaterum quàm aliud, atque adeo ex dictis in fine constructionis, non essent multilatera data similia, contra suppositionem: igitur diuidentur in tot numero triangula, vti assertum est primò.

Demonstratio secundæ partis. Duo triangula ABC, FGH, angulos obtinent æquales ex datis in B & G, lateraque obtinent circa illos proportionalia, ita vt sit AB ad BC, vt FG ad GA; ergo per 6.prop.lib. huius, erunt æquiangula triangula ABC, FGH, & anguli BAC, GFH, æquales, & anguli alij BCA, GHF æquales. Consimili discursu & ex eisdem principiis, quia triangula AED, FKI, obtinent angulos in E & K æquales ex datis, & latera circa illos proportionalia, ita vt sit AE ad ED, vt FK ad KI; erunt dicta triangula AED, FKI, æquiāgula, & anguli EAD, KFI, æquales, tùm anguli EDA, KIF. Quod si ex æqualibus angulis BAE, GFK, demātur anguli

anguli æquales oſtenſi, nimirum ex angulo BAE, anguli duo BAC, EAD; & ex angulo GFK, anguli duo GFH, KFI, relatiuè ad alios prædictos duos BAC, EAD; relinquentur per 3. axio. libr. 1. æquales anguli CAD, HFI. Si etiam ex angulis æqualibus datis ACD, GHI, demantur æquales anguli oſtenſi BCA, GHF, remanebũt anguli ACD, FHI æquales. Denique ſi ex angulis æqualibus CDE, HIK datis, tollantur anguli oſtenſi æquales EDA, KIF, reſidui erunt anguli æquales ACD, FIH; Æquiangula ergo erunt triangula CAD, HFI: igitur per 4. propoſ. lib. huius illorum omnium duorum triangulorum æquiangulorum oſtenſorum proportionalia erunt latera circa æquales angulos; videlicet triangulorum duorum ABC, FGH; tùm duorum AED, FKI; tùm aliorum duorum CAD, HFI: ideoque cùm ſint ſic bina & bina ſumpta, æquiangula, & circa æquales angulos obtineant proportionalia latera; erunt per def. 1. libri huius ſimilia: videlicet ſimilia erunt triangula ABC, FGH, tùm ſimilia AED, FKI, tùm ſimilia CAD, HFI, quod erat ſecundo loco aſſertum.

Demonſtratio tertiæ partis. Quia oſtenſa ſunt duo triangula ABC, FGH, ſimilia, erunt per propoſ. 19. in duplicata ratione ſuorum laterum homologorum CA, HF: ſimili modo alia duo triangula CAD, HFI, oſtenſa ſimilia, erunt in duplicata ratione ſuorum laterum homologorum CA, HF, eorundem: Vnde per propoſ. 11. libr. 5. erit triangulum ABC ad triangulum FGH, vt triangulum CAD ad triangulum HFI. Præterea cùm ſint duo triangula AED, FKI, oſtenſa ſimilia, erunt per cit. propoſ. 19. præcedentem libri huius in duplicata ratione laterum ſuorum homologorum AD, FI: tùm etiam quia oſtenſa ſunt triangula alia duo ſimilia CAD, HFI, erunt in duplicata ratione eorundem ſuorum laterum homologorum AD, FI; quare erit per citat. propoſ. 11. libr. 5. triangulum AED ad triangulum FKI, vt triangulum CAD ad triangulum HFI; & per eandem propoſ. 11. erit triangulum ABC ad triangulum FGH, vt triangulum AED ad triangulum FKI: oſtendimus ergo in datis multilateris triangula in vno eſſe proportionalia aliis in altero, ita vt ſint antecedentia in vno multilatero, & conſequentia in altero multilatero: Igitur per propoſ. 12. lib. 5. omnia antecedentia triangula vnius multilateri, erunt ad omnia triangula conſequentia alterius multilateri, vt vnum antecedens triangulum in vno multilatero, ad conſequens ſuum proprium triangulum in altero multilatero. Et quia omnia illa triangula antecedentia in vno ex datis multilateris ſunt ſimul ſumpta æqualia toti multilatero per axioma 19. libr. 1. tùm etiam per idem axioma, ſunt ſimul ſumpta omnia triangula conſequentia alterius multilateri æqualia illi; & æqualia ad æqualia eandem habeant rationem per corollarium noſtrum propoſ. 7. libr. 5. erit multilaterum ABCDE ad multilaterum FGHIK, vt triangulum vnum in vno v. g. AED, ad triangulum ſibi reſpondens ſimileque FKI in altero. quomodo fuit affirmatum in tertia parte huius propoſitionis.

Demonſtratio quartæ partis. Quia in tertia parte demonſtrauimus eſſe totum multilaterum vnum ad aliud, vt vnum triangulum illius ad triangulum ſibi reſpondens ſimile illi in alio multilatero: & per propoſ. præcedentem 19. triangulum ad ſimile triangulum habet rationem duplicatam ſuorum laterum homologorum; etiam per propoſ. 11. libr. 5. multilaterum ad multilaterum ſibi ſimile habebit rationem duplicatam lateris ſui homologi ad latus alterius homologum. quod erat propoſitum in hac quarta & vltima parte.

COROLLARIVM.

Si fuerint tres rectæ linea proportionales, Multilaterum ſupra primam conſtitutum ad multilaterum ſupra ſecundam ſimile ſimiliterq; poſitum; eandem habebit rationem, quam prima recta ad tertiam proportionalem.

Similiter multilaterum ſupra ſecundam deſcriptum ad multilaterum ſimile ſupra tertiam ſimiliterq; deſcriptum.

DEmonſtratio huius corollarij eſt eadem quæ corollarij propoſitionis præcedentis 19. quoad primam partem: Et quoad ſecundam, eadem quæ coroll. noſtri 4. propoſ. eiuſdem 19. niſi quod loco propoſ. 19. adhibenda ſit propoſitio iſta 20.

COROLLARIVM NOSTRVM.

Si dua rectæ fuerint linea, vnaq; dupla alterius: multilaterum ſupra duplam conſtitutum ſimile ſimiliterq; multilatero ſupra ſubduplam, erit quadruplum huius multilateri ſupra ſubduplam.

TErtia enim inuenta recta linea proportionali datis tribus prima dupla ſecundæ, ſecunda erit etiam dupla tertiæ inuentæ; cùm ſint in eadem ratione ſecunda ad tertiam, vt prima ad ſecundam; ideoque prima cum ſit dupla ſecundæ & ſecunda dupla ſecundæ, erit quadrupla tertiæ. Datur autem multilaterum ſupra primam conſtitutum ſi-

mile ſimiliterque multilaterum ſupra ſecundam; ergo per corollar. præcedens, erit illud multilaterum ſupra primam conſtitutum ad multilaterum ſupra ſecundam, vt prima recta ad tertiam prædictam: ſed hæc prima ad tertiam habet ex oſtenſis rationem quadrupli, ergo multilaterum ſupra primam datam poſitum ad multilaterum datum ſupra ſecundam datam, erit quadruplum. quod erat inferendum.

PROPOSITIO XXI.

Quæ eidem rectilineo ſunt ſimilia, & inter ſe ſunt ſimilia.

Fig. 153 SVppoſitio. Sint duo rectilinea, puta triangula ABC, DEF, ſimilia eodem rectilineo triangulo GHI: Dico illa duo rectilinea duo ABC, DEF, eſſe ſimilia inter ſe.

Demonſtratio. Quia datur rectilineum triangulum ABC ſimile triangulo rectilineo GHI, erit per def. 1. libri huius, angulus A æqualis angulo G, exempli gratia; & angulus B æqualis angulo H; & angulus C æqualis angulo I. Simili ratione quia dantur rectilinea triangula DEF, GHI, ſimilia; erit exempli gratia angulus D æqualis angulo G; & angulus E angulo H, & angulus F angulo I, per cit. prop. 1. libri huius: Igitur per 1. ax. lib. 1. erunt duo anguli A & D, æquales; tùm duo anguli B & E, denique duo anguli C & F: æquiangula ergo erunt duo rectilinea triangula ABC, DEF; & ſic de aliis multilateris rectilineis datis ſimilibus tertio dato diſcurrendum erit. Sed & per eandem defin. 1. cit. erunt latera AB, BC, proportionalia lateribus GH, HI, circa æquales angulos B & C; tùm etiam erunt latera D E, E F, proportionalia lateribus GH, HI, circa æquales angulos; & ſic de aliis lateribus circa æquales dictos angulos in datis rectilineis oſtendendum erit in vtroque rectilineo, quod ſint proportionalia lateribus rectilinei tertij dati circum æquales angulos: vnde per propoſ. 11. libr. 5. quia proportionalia ſunt latera AB, BC, tùm DE, EF, lateribus tertij rectilinei GH, HI, erunt inter ſe proportionalia latera AB, BC, lateribus DE, EF: & ſic de aliis omnibus reliquis circa æquales angulos. quare per definitionem huius libri primam, data rectilinea ſimilia tertio rectilineo eidem, erunt inter ſe ſimilia.

PROPOSITIO XXII.

Si quatuor rectæ lineæ proportionales fuerint; & ab eis ſimilia rectilinea ſimiliterque deſcripta, proportionalia erunt.

Et ſi à rectis lineis ſimilia ſimiliterque deſcripta rectilinea, proportionalia fuerint; ipſæ etiam rectæ lineæ proportionales erunt.

SVppoſitio. Sint quatuor rectæ lineæ proportionales AB, CD, EF, GH, ita vt ſit AB ad CD, vt EF ad GH: ſintque ſupra primam AB, & ſecundam CD, rectilinea ſimilia ſimiliterque poſita; tùm ſupra tertiam EF, & quartam GH, alia rectilinea ſimilia ſimiliterque poſita: Dico primò iſta rectilinea eſſe proportionalia; hoc eſt eſſe rectilineum ſupra primam AB deſcriptum, ad rectilineum ſimile ſimiliterque deſcriptum alteri, ſupra ſecundam CB, ſicuti eſt rectilineum ſupra tertiam EF, ad rectilineum ſimile ſimiliterque deſcriptum ſupra quartam GH. Præterea ſint quatuor rectilinea ſimilia ſimiliterque deſcripta, ſuper quatuor rectis lineis AB prima, CD ſecunda, EF tertia, GH quarta, vel duos ſimilia ſimiliterque deſcripta ſupra primam & ſecundam, & alia duo ſimilia ſimiliterque deſcripta ſupra tertiam & quartam; proportionalia inter ſe, hoc eſt rectilineum ſupra primam AB ſit ad rectilineum ſupra ſecundam CD, ſicut rectilineum ſupra tertiam E F ad rectilineum ſupra quartam GH: Dico ſecundò, quatuor illas rectas lineas AB, CD, EF, GH, eſſe proportionales. Fig. 154.

Conſtructio ad primam partem demonſtrandam. Per prop. 11. libri huius, datis duabus primis rectis A B, C D, quæratur tertia proportionalis I; & datis aliis duabus E F, GH, vltimis, inueniatur tertia proportionalis K. Quia ex datis eſt AB ad CD, vt EF ad GH, & per conſtructionem eſt CD ad I, vt GH ad K; erit ex æqualitate iuxta prop. 22. lib. 5. AB ad I, vt EF ad K.

Demonſtratio primæ partis. Rectilineum ſupra AB primam, ad rectilineum ſupra ſecundam ſimilia ſimiliterque poſita, eſt vt AB ad I, per corollar. propoſ. 19. libri huius, ſi fuerint rectilinea triangula; vel per corollar. propoſ. 20. ſi fuerint rectilinea multilatera. Simili modo per eadem corollaria, erit rectilineum

lineum ſuper EG prima, ad rectilineum ſuper GH ſecũda, vt recta EF ad rectam K: Oſtendimus autẽ eſſe rectam AB ad rectam I, ſicuti eſt recta EF ad rectã K; ergo per prop. 11. lib. 5. erit rectilineum ſuper AB ad rectilineum ſuper CD, vt rectilineum ſuper EF ad rectilineum ſuper GH; videlicet eſſe proportionalia rectilinea ſimilia ſimiliterque poſita ſuper quatuor rectis proportionalibus AB, CD, EF, GH. quod erat in prima parte huius propoſitionis aſſertum.

Conſtructio pro ſecunda parte huius propoſitionis demonſtranda. Prima data recta AB, ſecunda CD, tertia EF, & quarta GH, pro lateribus homologis, ſuper quibus ſimilia ſimiliterque deſcripta ſunt rectilinea data proportionalia: quæratur per prop. 12. libri huius, tribus datis primis AB, CD, EF, quarta proportionalis, quæ vel erit æqualis quartæ datæ GH, vel inæqualis. Si æqualis fuerit ipſi quartæ datæ GH, habebimus intentum, videlicet quatuor illas rectas quæ ſunt latera homologa prædicta rectilineorum ſimilium ſimiliterque poſitorum, inter ſe proportionalia, eſſe quatuor rectas proportionales. Si verò fuerit inæqualis, fiat per prop. 18. libri huius, ſuper hac quarta inuenta recta ſimile ſimiliterque poſitum rectilineum reſpectu poſiti ſupra tertiam rectam EF: ſitque iſta recta quarta proportionalis inuenta GL, inæqualis ipſi GH, maior vel minor ipſa. Certum eſt ex comparatione laterum proportionalium horum rectilineorum ſimilium ſimiliterque deſcriptorum ſuper rectis GH, GL inæqualibus, reſolutorum in triangula tot numero ſimiliaque, & homologa ſuis correſpondentibus, eſſe inæqualia inter ſe iſta rectilinea, adhuocando 14. propoſ. lib. 5. & conſiderationem figuræ propoſ. 18. libri huius. His conſtructis & poſitis, ſequitur euidens

Demonſtratio ſecundæ partis. Eſt ex datis rectilineum ſuper AB, ad rectilineum ſuper CD, vt rectilineum ſuper EF ad rectilineum ſuper GH: & per partem præcedentem, quia ſunt quatuor rectæ proportionales AB, CD, EF, GL, erit rectilineum ſuper AB ad rectilineum ſuper CD, vt rectilineum ſuper EF ad rectilineum ſuper GL: ergo per prop. 11. lib. 5. erit rectilineum ſuper EF ad rectilineum ſuper GH, ſicut rectilineum ſuper GL; igitur per propoſ. 9. libr. 5. erunt rectilinea ſuper GH & ſuper GL, æqualia, contra demonſtrata in conſtructione. Pugnantia iſta coarguunt falſitatis poſitionem contradicentem aſſertioni huius ſecundæ partis, videlicet non eſſe quatuor rectas lineas proportionales AB, CD, EF, GH: erunt ergo proportionales vti adſtruebatur in ſecũda parte huius propoſitionis.

COROLLARIVM I.

NOSTRVM.

Rectilinea ſimilia ſimiliterq; poſita ſupra duas rectas inæquales lineas, erunt inæqualia; maiuſq; ſupra maiorem, & minus ſupra minorem.

HOc demonſtratum eſt in ſecundæ partis conſtructione.

COROLLARIVM II.

NOSTRVM.

Rectilinea ſimilia ſimiliterq; poſita ſupra æquales rectas lineas, ſunt æqualia.

NAm reſoluta in tot numero triangula ſi triangula non fuerint, ipſa triangula in quæ reſoluentur erunt ſimilia ſi ſumantur correſpondentia, per propoſ. 18. libr. huius; & comparando eorum latera circa æquales angulos, cùm ſint primum & tertium æqualia ex datis, erunt æqualia ſecundum & quartum, per prop. 14. libr. 5. & ſic in reliquis comparationibus latera iſtarum figurarum ſimilium erunt æqualia: ſed & anguli ſunt æquales per def. 1. lib. huius: ergo per 9. axio. libr. 1. latera homologa iſtorum rectilineorum æqualia, & anguli ad illa æquales, congruent, totaque etiam congruent; vnde fit vt ſint æqualia per idem axioma à nobis explicatum.

COROLLARIVM III.

NOSTRVM.

Si fuerint tres rectæ lineæ proportionales: erunt rectilinea ſimilia ſimiliterq; poſita ſupra illas proportionalia.

MEdia enim recta linea repetita bis, quatuor erunt rectæ proportionales, & rectilinea ſimilia ſimiliterque poſita ſuper ſecunda & tertia æqualibus, hoc eſt ſupra repetitam bis ſecũdam è tribus datis, erunt æqualia per coroll. præcedens 2. noſtrum, & ſimile ſimiliterque poſitum ſupra alias datas rectas, per propoſ. 21. præcedentem: atque adeò per iſtius propoſitionis partem primam, erunt proportionalia iſta rectilinea ſupra quatuor iſtas rectas lineas: ſed rectilineum ſupra repetitam rectam cùm ſit æquale & ſimile rectilineo ſupra illam datam, ſimiliterque poſitũ vt illud & reliqua, poterit ſumi bis illud quod eſt ſupra datam rectã vt ſit conſequens primæ

relationis, & antecedens alterius relationis; nam per 7.prop. lib.5. eadem quantitas ad æquales quantitates eandem habet rationem,& eadem ad æquales. ergo rectilinea similia similiterque posita supra tres rectas lineas proportionales, erunt proportionalia.

COROLLARIVM IV.

NOSTRVM.

Si fuerint supra tres rectas lineas similia rectilinea, similiterq; posita, proportionalia: tres illæ rectæ lineæ erunt proportionales.

REpetendo bis mediam è datis tribus rectis, si non sit prima ad secundam, vt secunda facta tertia ad quartam: redibit discursus secundæ partis factus pro demonstratione illius, & sic concludetur idē absurdum indicans negationem propositi in hoc corollario esse falsam, ideoque propositum esse verum: sumendo tamen rectilineum æquale super secunda,illi quod super tertia est, pro vno tantùm, quandoquidem bis fuit repetita secunda recta, & repetitum illud rectilineum.

PROPOSITIO XXIII.

Æquiágula parallelogramma, inter se rationem habent eam, quæ ex lateribus componitur.

Fig.146. SVppositio. Consulatur figura propositionis 14.libri huius. Sintque duo parallelogramma ABCD, EFGB, æquiangula: Dico illa habere rationem inter se, quæ ex lateribus eorum componitur; hoc est sumptis rationibus laterum illorum, AB ad BG, & BC ad BE, & ex eis vna facta ratio, hæc ratio facta erit ratio inter data illa parallelogramma.

Constructio. Disponantur illa duo æquiangula parallelogramma, ita vt æquales anguli in B puncto conueniant, sintque latus vnum AB vnius, in directum alterius lateris BG, quod fieri posse ostendimus in constructione figuræ propositionis 14. libri huius; in qua etiam ostendimus reliqua duo latera EB, BC, circa illos angulos æquales in B, esse in directum; & productis lateribus DC, FG, vltra C & G, concurrere in H.

Demonstratio. Cōstat ex prop.1.lib.huius, corol.nost.3.parallelogrāma ABCD, BGHC constituta intra easdem parallelas AG, DH, esse inter se, vt bases eorum AB ad BG; tùm alia duo parallelogramma BGHC, EFGB, esse vt bases eorum CB ad BE: sed per definitionem 5.lib.huius, ratio parallelogrammi DB ad BF, componitur ex rationibus parallelogrammi DB ad parallelogrammum BH, & parallelogrammi BH ad parallelogrammum BF; quæ rationes sunt eædem, atque rectæ AB ad BG, & CB ad BE, vti demonstratum est: ergo ratio parallelogrammi ABCD seu DB ad parallelogrāmum EFBG seu BF, componetur ex rationibus rectarum AB ad BG, & CB ad BE, quæ sunt latera illorum parallelogrammorum.

PROPOSITIO XXIV.

In omni parallelogrammo, quæ circa diametrum sunt parallelogramma, & toti & inter se sunt similia.

SVppositio & constructio. In parallelogrammo ABCD, ducta sit diameter AC, & per quodlibet eius punctum I diuersum ab extremis suis A, C, ductæ sint per propos. 31. libr. 1. duæ diuersæ rectæ lineæ GIH, EIF, quarum vna sit parallela lateri BC, & altera lateri CD, parallelogrammi dati efficientibus vnum angulum eius BCD: prima GIH, etiam erit parallela lateri AD, & altera EIF, parallela erit lateri AB per propos. 31. libr. 1. quare resultabunt parallelogramma GAEI, FIHC, circa diametrum AC dati parallelogrammi. Hæc duo parallelogramma GAEI, FIHC dico esse tùm toti parallelogrammo ABCD, tùm inter se similia. *Fig.155.*

Demonstratio. Imprimis per propos.34. libr. 1. anguli BAD seu GAE, BCD seu FCH, erunt æquales; tùm etiam anguli GIE, FIH, æquales illis oppositis BAE vel GAE, tùm BCD vel FCH: totum ergo datum parallelogrammum datum, & duo circa eius diametrum obtinebunt angulos duos oppositos per quos incedit diameter eius AC: sed & duo oppositi B & D anguli sunt æquales per citat. propositi. 34. libr. 1. quibus per propos. 29. libr. eiusdem, sunt æquales AEI, AGI, IHC, IFC oppositi alij duo in aliis parallelogrammis circa diametrum: Æquiangula igitur erunt parallelogramma prædicta, tàm circa diametrum totius, quàm ipsum totum primum datum. Iam verò probabimus habere latera pro-

proportionalia circa illos prædictos æquales angulos: quia in triangulo ACD, ducta est parallela IH, lateri AD, erit per coroll. prop. 4. lib. huius, totum triangulum ACD, triangulo ICH simile, seu etiam totum triangulum ADC, triangulo IHC: sed etiam quia in triangulo ADC, ducta est parallela EI, lateri DC, erit per cit. coroll. prop. 4. libri huius totum triangulum ADC, triangulo AEI simile; quare per propos. 21. libri huius, triangula AEI, IHC, similia erunt inter se. Consimili methodo docebimus esse similia triangula ABC, AGI, IFC: nam quia recta GI parallela & lateri trianguli BC, trianguli BAC, erit per citatum coroll. triangulum ABC, triangulo AGI, simile; Etiam quia in triangulo ABC, recta IF parallela est lateri AB in eodem triangulo ABC, erit per cit. coroll. triangulum totum ABC, triangulo IFC simile: sed per def. 1. libri huius, latera circa illorum triangulorum similium sunt proportionalia. Erit igitur vt AD ad DC, ita AE ad EI, & ita IH ad HC, ideoque per 11. prop. lib. 5. erit AE ad EI, vt IH ad HC: Eodem discursu erit AG ad GI, vt AB ad BC; & IF ad FC, vt AB ad BC, & per cit. propos. 11. vt AG ad GI, sic IF ad FC. Denique per propos. 43. lib. 1. sunt æqualia parallelogramma BI, ID, & æquales habent angulos in I, habebunt ergo per prop. 14. lib. huius, reciproca latera, hoc est erit GI ad IE, vt HI ad IF; verum per 34. prop. lib. 1. latus AE æquale est lateri GI, & latus AG lateri EI, & per coroll. nostrum prop. 7. lib. 5. est vt GI ad IE, ita EA ad AG, erit per 11. prop. libr. 5. EA ad AG, vt HI ad IF: sed etiam latus FC æquale est lateri HI, & latus HC æquale lateri IF, per cit. prop. 34. libr. 1. ergo etiam erit per 7. & 11. prop. lib. 5. vt GI ad IE, ita FC ad CH. Insuper quia per citat. propos. 34. lib. 1. IH, ED sunt æquales rectæ, tùm IF, GB, & ostendimus esse EA ad AG, vt HI ad IF, erit etiam per prop. 7. & 11. libr. 5. EA ad AG, vt DE ad GB; & per propos. 16. libr. 5. erit vicissim vt AE ad ED, sic AG ad GB; & per coroll. prop. 18. lib. 5. componendo erit AD ad ED, vt AB ad GB, & vicissim per prop. 16. lib. 5. AD ad AB, vt ED an GB, vel vt æquales HI ad IF per 7. & 11. prop. lib. 5. & per easdem vt BC ad CD, sic FC ad CH: & per easdem, vt FC ad CH, sic GI ad IE: & sic demonstrauerimus prædicta parallelogramma esse æquiangula, & circa æquales angulos habere proportionalia latera: ideoque per def. 1. libri huius esse similia.

COROLLARIVM NOSTRVM I.

Si in parallelogrammo, vnum parallelogrammum sit circa diametrum illius, & communem angulum cum illo habeat; erit illi toti simile.

HOc est, in parallelogrammo ABCD, circa illius diametrum AC, existens parallelogrammum AGIE, communem angulum GAE cum illo habens, erit toti parallelogrammo simile. hoc demonstratum est. Fig. 155.

COROLLARIVM NOSTRVM II.

Si duo parallelogramma fuerint ita posita vt dua eorum diametri vnam componant lineam, vniusq; latera duo circa vnum eius angulum producta, sint in directum aliorum duorum laterum alterius parallelogrammi è datis circa vnum eius angulum: ipsa duo data parallelogramma erunt similia.

QValia sunt duo parallelogrâma AGIE, IFCH. Producta enim latera AE, CH, occurrent in D, per coroll. nostrum 1. ad prop. 42. lib. 1. tùm etiam producta latera AG, CF, concurrêt in B: resultabitque parallelogrammum totale ABCD; nam CH & EIF sunt parallelæ inter se & ipsi AGB, tùm etiam FC, IH, AD; ex ipsis datis, saltem partes eorum. Cùm ergo duo data parallelogramma AGIE, IFCH, sint circa diametrum AC, totius parallelogrammi ABCD, & demonstrauerimus, illa esse similia inter se; manifestum erit corollarium istud. Fig. 155.

COROLLARIVM NOSTRVM III.

Parallelogramma prædicta in hac propositione 24. & corollariis nostris duobus, sunt similiter posita.

SVnt enim similia ostensa, & ex modo demonstrandi & construendi sunt anguli supra eorum latera, æquales relatiuè, & reliqui anguli æquales relatiuè ordine consequenti, & latera circa illos proportionalia: igitur ex def. vltima huius libri addita à nobis, erunt similiter posita.

COROL-

COROLLARIVM NOSTRVM I V.

Dato parallelogrammo, aliud ſimile ſimiliterq; poſitum deſcribemus ſuper data recta linea, ac demonſtrabimus aliter quàm per propoſ. 18. libri huius.

Fig.155. SVppoſitio. dato parallelogrãmo IFCH, oporteat aliud parallelogrammum deſcribere ſimile ſimiliterque poſitum illi, ſuper data recta linea CK, maiore quàm latus FC dati parallelogrammi.

Conſtructio. Ducta IC diameter dati parallelogrammi producatur vltra I, & ex latere CF producto vltra F, detrahatur recta CK æqualis datæ CK per propoſ. 3. libr. 1. & per propoſ. 31. lib. eiuſdem, ex puncto K ducatur recta KL quæ occurret in L diametro CI productæ; nam in triangulo IFC, duo anguli IFC, ICF, ſunt minores duobus rectis per prop. 17. lib. 1. ergo cùm angulus CKL ſit æqualis angulo IFC per prop. 29. lib. eiuſdem, etiam duo anguli CKL, ICF, erunt minores duobus rectis, ergo per ax. 13. lib. 1. concurrent duæ rectæ lineæ CI, KL in L: tùm ex L puncto ducatur alia recta linea LM parallela ipſi KC, ſecabit in M, rectam CH productam, per 1. coroll. noſtrum ad prop. 42. lib. 1. reſultabitque ex iſta conſtructione parallelogrammum LKCM; & datum parallelogrammum IFCH, erit circa illius LC diametrum.

Demõſtratio. Factum parallelogrammum KCML ſupra rectam KC datam, continebit circa ſuam diametrum LC, datum parallelogrammum IFCH; ergo illa erunt ſimilia per coroll. 1. noſtrum huius propoſitionis; & ſimiliter poſita ſupra latera CK, CF, per 3. coroll. noſtrum. Fecimus ergo imperatum. Eodem modo proportionato fiet parallelogrammum ſimile ſimiliterque poſitum dato parallelogrammo ſuper data recta linea minore quàm ſit latus CF dati parallelogrãmi.

PROPOSITIO XXV.

Dato rectilineo ſimile ſimiliterque poſitum, & alteri dato æquale idem conſtituere.

Fig.156. SVppoſitio. Dato rectilineo A ſupra latus CD, oporteat conſtituere aliud rectilineum ſimile ſimiliterque poſitum ipſi A, & æquale dato rectilineo alteri B.

Conſtructio. Si datum rectilineum A fuerit triangulum, fiat ſupra datam rectam CD, parallelogrammum DCFG æquale ipſi A dato in quocumque angulo æquali ipſi DCF, per prop. 44. libri 1. & ſi fuerit aliud rectilineum multilaterũ, fiat idem parallelogrammum, per propoſ. 45. libri eiuſdem. Tùm per eaſdem propoſitiones proprias ad rectam DG fiat aliud parallelogrammorum DEHG, æquale alteri dato rectilineo B, ad angulum DCF: Tunc cùm per propoſ. 29. lib. 1. anguli DCF, CDG, parallelogrammi CDGF, ſint æquales duobus rectis, & angulus EDG ſit factus æqualis angulo DCF; erunt duo anguli CDG, EDG, æquales duobus rectis; ideoque per prop. 14. lib. 1. rectæ duæ CD, ED, erunt in directum & duo parallelogramma CG, DH, erunt per coroll. noſtrum 3. ad 1. prop. 1. lib. huius, inter ſe vt baſes eorum CD, DE. Denique per propoſ. 13. libr. huius. reperiatur media recta proportionalis IK, ſupra quam conſtituatur per prop. 18. libri huius, rectilineum L, ſimile ſimiliterque poſitum ipſi rectilineo dato A. Hoc rectilineum L Dico eſſe æquale ipſi rectilineo dato alteri B.

Demonſtratio. Per coroll. noſtrum ad propoſ. 7. lib. 5. Quia rectilineum datum A, & factum parallelogrammum CG, ſunt æqualia per conſtructionem; tùm etiam per eandem conſtructionem, rectilineum B, & factum parallelogrammum DH, ſunt æqualia; erit A ad B, vt CG ad DH: ſed CG ad DH, eſt per propoſ. 1. libri huius, vt CD ad DE; eſt autem per coroll. prop. 19. vel 20. libri huius, vt CD ad DE, ſic A ad L; ergo per propoſ. 11. lib. 5. erit A ad B, vt A ad L: ergo per prop. 9. lib. 5. B & L erunt æqualia. ſed factum eſt L ſimile ſimiliterque poſitum ipſi A; poſuimus ergo rectilineum L ſimile ſimiliterque rectilineo A, & æquale rectilineo B.

PROPOSITIO XXVI.

Si à parallelogrammo parallelogrammum ablatum ſit, & ſimile toti, & ſimiliter poſitum, communem cum eo habens angulum: hoc circum eandem cum toto diametrum conſiſtit.

Fig.157. SVppoſitio. Ab toto parallelogrammo ABCD, ablatum ſit parallelogrammum EFGD. Simile ſimiliterque poſitum, communem cum illo angulum in D obtinens:

Dico

Dico hoc ablatum parallelogrammum consistere circum eandem DFB diametrum totius parallelogrammi ABCD.

Constructio. Ducatur diameter DF, ablati parallelogrammi EFDG, ab angulo D communi ipsi toti parallelogrammi ABCD, & producatur donec attingat in aliquo puncto parallelogrammum totum ABCD : Vel attinget illud in angulo B opposito communi angulo D ; vel in puncto H lateris BC, vel in puncto I, lateris AB: non enim attingere potest latera DA, DC, alioqui duæ rectæ lineæ figuram concluderent.

Demonstratio. Si attingat in angulo B, recta DFB, erit diameter totius parallelogrammi ABCD ; atque ita ablatum ab eo parallelogrammum EFGD, circa diametrum eius consistet, quod volumus. Si verò attigerit in puncto H, lateris BC ; sic argumentor. Dantur similia parallelogramma EG, AC, similiterque posita, ergo per definitiones 1. & vltimam huius libri, erit DG ad GF, vt DC ad CB; sed quia in triangulo DCH ducta est parallela FG lateri HC, (est enim parallela lateri ED parallelo ipsi CH, ex natura parallelogrammorum, & per prop. 30. libr. 1. rectæ GF, CH, sunt parallelæ) ergo per coroll. propos. 4. libr. huius, erit DG ad GF, vt DC ad CH; ergo per prop. 11. lib. 5. erit DC ad CB, vt DC ad CH; ergo per prop. 9. libr. 5. erunt rectæ CB & CH, æquales, totum & pars, contra libr. 1. axioma 8. Si denique attigerit in puncto I, lateris AB ; erunt per easdem propositiones EF, AI, parallelæ rectæ lineæ : & vt DE ad EF, sic DA ad AB; tùm vt DE ad EF, sic DA ad AI ; tùm DA ad AB, vt DA ad AI; & per prop. 9. cit. lib. 5. AB, AI, rectæ æquales, totum & pars, contra cit. ax. 8. lib. 1. hæc duo absurda manifestam faciunt falsitatem duarum positionum, videlicet rectam DF diametrum ablati parallelogrammi EG, eductam ab angulo D cõmuni, productamq; ad aliud totum parallelogrammum, attingere illud in aliis punctis extra punctum B anguli oppositi angulo D communi. restat igitur vt attingat in angulo B: & sic ablatum parallelogrammum EG, ab toto parallelogrammo AC, communemque cum eo angulum D habens, circa diametrum eius DB consistet.

PROPOSITIO XXVII.

Omnium parallelogrammorum secundum eandem rectam lineam applicatorum, deficientiumq; figuris parallelogrammis similibus similiterque positis ei, quod à dimidia describitur : maximum est illud, quod ad dimidiam applicatur parallelogrammum simile existens defectui.

SVppositio, & constructionis pars prima. Super recta data AB, descriptum sit parallelogrammum ABDF ; diuisaque recta ab data in C bifariam per prop. 10. lib. 1. ductaque recta CE parallela lateri BD per propos. 31. libr. 1. quæ etiam per 30. erit parallela alteri lateri AF ; vnde resultabunt duo parallelogramma AE, CD, æqualia per prop. 36. lib. 1. propter æquales bases AC, CB : Quæ quia sunt anguli A & ECB æquales per 29. lib. 1. tùm etiam anguli F, CED, æquales per eandem prop. quibus per 34. sunt anguli oppositi æquales, erunt horum parallelogrammorum anguli ordine dispositi consequenter æquales, & latera circa illos proportionalia, cùm sint relatiuè æqualia, per cit. prop. 34. libr. 1. ideoque per def. vltimam huius libri, erunt similia similiterque posita supra rectas AC, CB æquales : eritque parallelogrammum FC, super dimidia AC descriptum, deficiens parallelogrammo CD descripto super CB altera dimidia recta totius datæ AB; quod dico esse maximum omnium parallelogrammorum quæ describi possunt super recta AB data, deficientium figuris parallelogrammis similibus similiterque positis ei CD, quod ab dimidia CB describitur. *Fig. 158.*

Demonstratio cum altera constructionis parte. Si enim non ita sit, Esto sit fieri possit, aliud parallelogrammum FMIA, includens parallelogrammum FC, supra dimidiam AC rectæ datæ AB : cumque ex datis in propositionis, defectus MDBI, parallelogrammi FMIA introducti ab aduersario, debeat esse parallelogrammum simile similiterque positum ipsi parallelogaammo CD super dimidiata parte CB, totius AB datæ; si hunc defectum inclusum in toto CD parallelogrammo, consideremus ablatum, cùm

obtineat

obtineat angulum communem toti in B, erit per præcedentem propoſitionem circa eandem ductam totius CD, diametrum EB, quod implicat; eius enim ſolum pars reperietur circa dictum diametrum EB, vbi nimirum ipſa diameter EB, ſecat obuium latus IM inuerti parallelogrammi FMIA: igitur non poterit aſſumi parallelogrammum maius parallelogrammo FC, ſuper dimidiia AC, totius AB, includens ipſum parallelogrammum FC ſuper dimidia AC; quodque deficiat parallelogrammo ſimili ſimiliterque poſito ab dimidia CB. Sed neque aſſumi poterit aliud parallelogrammum ſuper maiore recta linea quam AC dimidia totius datæ AB, cuius angulus vnus ſit in diametro non producta, vel producta, EB, parallelogrammi CD, ſuper dimidia CB, totius rectæ AD; quale eſt parallelogrammum LGIA, in primo caſu; cuius latus LG productum vltra G, occurrat in H lateri DB; licet per propoſit. 24. libr. huius deficiat parallelogrammo IH, ſimili ſimiliterque poſito reſpectu parallelogrammi. CD, ab dimidia CB: nam probabimus eſſe illud parallelogrammum LI, minus quàm parallelogrammum FC ab dimidia AC. Nam per propoſit. 43. libr. 1. parallelogramma CG, GD, ſunt æqualia; & per 8. axioma libr. 1. parallelogrammum KD maius eſt parallelogrammo GD; ergo per 1. axiom. eiuſdem libri 1. parallelogrammum KD maius erit parallelogrammo GC: & quia LK, KH, latera ſunt per propoſit. 34. libr. 1. æqualia lateribus AC, CB, æqualibus, erunt æqualia inter ſe; ideoque per corollarium noſtrum 3. propoſit. 1. libri huius parallelogramma FK, KD, erunt æqualia; ſed KD parallelogrammum oſtenſum eſt maius parallelogrammo CG, ergo per. 1. axiom. libr. 1. parallelogrammum FK etiam maius erit parallelogrammo CG: his inæqualibus, ſi addatur commune parallelogrammum AK, fiet parallelogrammum totum FC, ſub dimidia AC, maius parallelogramma AG inuecto ab Aduerſario, angulum habente in G puncto diametri EB, parallelogrammi CD ab dimidia CB, licet deficiet parallelogrammo IH, ſimili ſimiliterque poſito ipſi parallelogrammo CD, ab dimidia CB. Cùm ergo oſtenderimus nullum parallelogrammum aſſumi poſſe maius parallelogrammo ab ſemiſſe rectæ datæ, quod habeat conditiones requiſitas in hac propoſitione, quas obtinet parallelogrammum ab ſemiſſe rectæ datæ; relinquitur tota propoſitio ſtabilita, in caſu quo angulus parallelogrammi ſumpti ſit in diametro nō producta parallelogrāmi ab ſemiſſe rectæ datæ, ſicuti requirebat primus caſus.

Idem etiam oſtendemus in ſecundo caſu, in quo punctum N ſumptum eſt in producta BE diametro extra parallelogrammum CD. Ducta enim recta ONQ parallela lateri FD, per propoſ. 31. libr. 1. occurrent illi latera BD, AE, producta, illud Q, hoc in O, tunc etiam recta CE in P, per corollarium noſtrum 1. ad propoſ. 42. libr. 1. denique ex puncto N ſi educatur recta NRS parallela rectæ OA: exurget parallelogrammum AN, applicatum ad rectam AB, angulum habens N in diametro BEN, parallelogrammi SQ, ſimilis parallelogrammo CD, ſub dimidia CB, per propoſ. libri huius, deficiensque iſto SQ. Probo autem parallelogrammum AE prædictum maius eſſe parallelogrammo iſto AN. Per propoſ. 43. lib. 1. EQ, SE, ſunt æqualia; FN parallelogrammum minus eſt parallelogrammo EQ, quia per corollarium noſtrum 3. propoſ. 1. libr. huius, ſunt inter ſe vt baſes ON, PQ; & ON minor quàm PQ, ergo etiam parallelogrammum NF minus erit quàm parallelogrammum QE: ergo ſi inæqualibus parallelogrammis, maiori SE, minori FN, addatur commune parallelogrammum AR, fiet parallelogrammum AE maius parallelogrammo AN, quod erat concludendum.

COROLLARIVM.

Duo parallelogramma ſuper æquales baſes conſtituta, efficientia vnum parallelogrammum totale diuiſum ab illis in duo æqualia: ſunt ſimilia inter ſe, & ſimiliter poſita.

PRobatum id eſt in duobus parallelogrammis AE, CD, ſuper æquales baſes AC, CD, poſitis, totale parallelogrammum AD efficientibus, cuius ſunt partes æquales. *Fig. 158.*

PROPOSITIO XXVIII.

Ad datam rectam lineam, dato rectilineo æquale parallelogrāmum applicare, deficiens figura parallelogramma, quæ ſimilis ſit parallelogrammo dato.

Oportet autem dictum rectilineum, cui æquale applicandum eſt, non maius eſſe eo quod ad dimidiam applicatur, & eius cui ſimile eſſe debet.

Suppoſitio.

Fig. 159. SVppoſitio. Sit data recta linea AB, ad quam ſit applicãdum parallelogrammum æquale dato rectilineo C, deficiens figura parallelogramma quæ ſimilis ſit parallelogrammo dato D.

Conſtructio. Per propoſitionem 10. libr. 1. ſecetur recta data AB, bifariàm in E: & per propoſitionem 18. libri huius, ſuper rectã ED, quæ eſt ſemiſſis datæ AB, deſcribatur rectilineum EFGB, ſimile ipſi rectilineo dato D, ſimiliterque poſitum: & per lemma 1. noſtrum ad libr. 2. perficiatur parallelogrammum ſub AB, BG, quod erit AHGB. Iam verò ex datis, quia rectilineum C datum, cui applicandum æquale, non maius eſſe debet parallelogrammo EG ſupra dimidiam EB, ſimilique dato parallelogrammo D, quia per præcedentem propoſitionem illud parallelogrammum EG maximum eſt omnium parallelogrammorum ſecundùm eandem rectam lineam applicatorum, deficientiumque figuris parallelogrammis ſimilibus ſimiliterque poſitis ei quod à dimidia deſcribitur: Inquiro an æquale ſit rectilineo dato C, vel maius illo, (non enim eſſe poteſt minus illo, ex conditione prædicta adiuncta) ſi æquale; quandoquidem per corollarium noſtrum præcedentis propoſitionis, duo parallelogramma AF, EG, ſint ſimilia ſimiliterque poſita, & æqualia per corollarium noſtrum 3. ad propoſit. 1. huius libri; & parallelogrammum AF ſit conſtitutum ſupra dimidiam AE rectæ datæ AB, deficiatque parallelogrammo EG ſimili ſimiliterque poſito reſpectu dati parallelogrammi D; erit etiam æquale rectilineo dato C, vt aliud EG ipſi æquale eſt conceſſum: atque ita fecerimus imperatum. Quod ſi parallelogrammum EG ſit maius rectilineo dato C; Reducere poterimus per propoſ. 45. libr. 1. datum rectilineum C, (ſi non fuerit parallelogrammum) ad parallelogrammum; & per corollarium noſtrum 6. ad propoſ. citat. 45. libr. 1. poterimus differentiam in parallelogrammo alio exhibere, quæ eſt inter duo parallelogramma EG, & C; hæc verò differentia ſit parallelogrammum I: cui per propoſ. 25. libri huius, ſimile ſimiliterque poſitum dato parallelogrammo D, æquale parallelogrammum KLMN, conſtituendum erit, quod minus erit totali parallelogrammo EG continente & rectilineum C, & æqualem quantitatem huic differentiæ. Probo autem hoc parallelogrammum KLMN, habere latera homologa minora lateribus parallelogrammi EG homologis ſibi ſimilis & ſimiliter poſiti: ſi non ita ſit, Eſto latus KN antecedens æquale lateri FE antecedenti, per corollar. noſtrum 2. ad prop. 22. libri huius, erunt æqualia parallelogramma NL, EG, contra conceſſa. Eſto inſuper latus KN, maius latere FE, erit per corollar. noſtrum 1. ad eandem propoſ. citat. 22. parallelogrãmum NL maius parallelogrammo EG, contra demonſtrata: Igitur latus KN, erit minus latere FE: Sumendo autem comparationem horum laterum homologorum, cum aliis lateribus homologis circa æquales angulos FEB, KNM; erit per definit. 1. libri huius KN ad NM, vt FE ad EB, prima quantitas KN, oſtenſa eſt minor quàm tertia FE, ergo etiam ſecunda NM erit minor quàm quarta EB, per prop. 14. libr. 5. latera igitur homologa parallelogrammi KLMN, ſunt minora lateribus parallelogrammi EG homologis circa æquales angulos. His præmonitis poterimus ex maiore latere FG æquali ipſi EB, reſecare partem FQ æqualem lateri KL minori, per propoſ. 3. libr. 1. & ex maiore latere FE, adimere partem FO æqualem minori KN, & perficere parallelogrammum OQ, quod erit æquale & ſimile alteri NL ſimiliterque poſitum, habenſque GFE angulum communem cum parallelogrammo EG, cui etiam erit ſimile ſimiliterque poſitum, per propoſ. 21. libr. 1. cùm ſit ſimile ſimiliterque poſitum parallelogrammo NL ſimili ſimiliterque poſito ipſi toti EG: ergo per propoſ. 26. huius libri, hoc parallelogrammum OQ erit circa eandem diametrum FB, parallelogrammi totius EG. Quod ſi producatur latus, OE, vltra P, occurret rectæ AB in X, per corollarium noſtrum 1. ad prop. 42. libr. 1. tùm etiam producendo latus PO vltra O, occurret in S, lateri AH; & reſultabunt parallelogrammata AO, OR, æqualia per corollarium noſtrum 3. ad propoſ. 1. lib. huius, ob baſes æquales AE, EB, tùm duo complementa EP, PG, æqualia per propoſ. 43. libr. 1. tùm PB parallelogrammum ſimile toti EG per propoſ. 24. libri huius, ideoque dato parallelogrammo dato D per propoſ. 21. libri huius, quo deficit parallelogrammum AP applicatum ad rectam AB. Iam vero demonſtro quod hoc parallelogrammum AP, applicatum ad rectam AB, deficienſque parallelogrammo PB ſimili ſimiliterque poſito parallelogrammo dato D, eſſe æquale dato rectilineo C.

Demonſtratio. Totum parallelogrammum EG, eſt æquale rectilineis C & I ſimul, per conſtructionem: Et rectilineo I æquale factum parallelogrammum NL, cui eſt æquale ablatum OQ parallelogrammum ex toto parallegrammo EG; igitur relinquetur gnomon TRV æquale rectilineo C: ſi enim ex

æqualibus æqualia auferantur, relinquentur æqualia per 3.axio. libr. 1. Sed & oſtendimus eſſe æqualia parallelogrammata EP, PG, quibus ſi addatur commune XR, fient æqualia parallelogrammata ER, XG: eſt autem ER æquale ipſi AO, oſtenſum, ergo etiam ipſum AO parallelogrammum erit æquale ipſi XG, per 1. axio. libri 1. iſtis duobus æqualibus AO, XG, addatur commune EP, fient totus gnomon TRV, & parallelogrammum, AP, æqualia totus autem gnomon TRV oſtenſus eſt æqualis rectilineo C dato, ergo per 1. axio. libr. 1. parallelogrammum AP, erit æquale dato rectilineo C. Igitur ad rectam lineã AB applicauimus parallelogrammum AP dato rectilineo C æquale, deficiens figura parallelogramma XR, quæ ſit ſimilis alteri dato parallelogrammo D. quod erat faciendum, & rectè factum eſſe demonſtrandum.

COROLLARIVM NOSTRVM.

Similia ſimiliterq; poſita parallelogramma inæqualia, habent inæqualia latera homologa circa æquales angulos, maiuſq; ſibi vendicat maiora, & minus minora.

HOc demonſtratum eſt in conſtructione.

PROPOSITIO XXIX.

Ad datam rectam lineam, dato rectilineo æquale parallelogrammum applicare, excedens figura parallelogramma, quæ ſimilis ſit parallelogrammo alteri dato.

Fig. 160. SVppoſitio. Ad rectam lineam AB, applicandum ſit parallelogrammum excedens figura parallelogramma ſimili parallelogrammo dato D, & æquale dato rectilineo C.

Conſtructio. Per propoſ. 10. libr. 1. recta AB bifariàm in E diuidatur; & per propoſ. 18. libri huius, ſuper dimidia EB, totius rectæ AB ponatur parallelogrammum EFGB ſimile ſimiliterque ipſi dato parallelogrammo dato D. Tùm per propoſ. 45. libr. 1. corollar. noſtrum 4. ad rectam lineam EB, parallelogrammi EG, applicetur parallelogrammum æquale dato C, rectilineo vt fiat vnum parallelogrammum totale H; cui per propoſ. 25. libri huius faciendum erit aliud parallelogrammum IKLM æquale, & ſimile parallelogrammo EG. Et quia parallelogrammum hoc IKLM maius eſt parallelogrammo EG, continet enim illud & C datum rectilineum ex conſtructione illius, latera huius parallelogrammi IKLM, homologa erunt maiora lateribus homologis alterius parallelogrammi EG, per corollarium noſtrum præcedentis propoſitionis. Productis ergo lateribus FG, FE, vltra G & E, ſumere poterimus per 3. propoſ. libr. 1. rectam FN æqualem IK, & rectam FO æqualem rectæ IM, & perficere parallelogrammum ON, quod erit æquilaterum & æquiangulum ipſi IKLM; ideoq; ſimile ipſi EG; vt ipſũ IKLM erat ipſi ſimile: Cùm igitur duo iſta parallelogramma EG, ON, ſint ſimilia ſimiliterque poſita, communemque angulum in F obtineant, vnumque EG ſit pars alterius ON, concipi poterit ablatum ab illo; quare per propoſ. 26. libri huius, erunt circa diametrum FP eandem totius parallelogrammi ON. Iam verò producta recta PO vltra O, & poſita AS parallela ipſi EO, vel FO, quę occurret in S ipſi PO S; & producta EB, vſque ad Q donec occurrat ipſi NP lateri in Q: reſultabit primò parallelogrammum RQ circa diametrum FB, ideoque ſimile ſimiliterque poſitum ipſi parallelogrammo EG per propoſ. 24. libr. huius, ideoque ſimile ſimiliterque poſitum ipſi D dato parallelogrammo: tùm reſultabit aliud parallelogrammum SQ, applicatum ad rectam datam AB, excedens figura parallelogramma RQ ſimili parallelogrammo dato D. Præterea per 43. libr. 1. erunt parallelogramma OB, NB, æqualia, & alia parallelogramma SE, OB, æqualia per corollar. 3. noſtrum ad propoſ. 1. libr. huius, propter æquales baſes AE, EB poſitas. Et quia parallelogrammum OB æquale eſt oſtenſum parallelogrammo BN, erunt per 1. axio. lib. 1. parallelogramma SE, BN, æqualia. Denique quia totum parallelogrammum ON, eſt æquale per conſtructionem rectilineo C dato, & parallelogrammo EG; ſi ademerimus ex hoc toto parallelogrammo ON, parallelogrammum EG, remanebit gnomon TXV, æquale rectilineo dato. His poſitis Aſſero parallelogrammum SQ applicatum ad rectam datam AB, excedenſque figura parallelogramma RQ ſimili dato parallelogrammo D oſtenſo, eſſe æquale gnomoni TXV, ideoque ipſi rectilineo dato C.

Demonſtratio. Parallelogrammata SE, BN,

BN, ſunt oſtenſa æqualia : ergo ſi his adiiciatur commune parallelogrammum O Q; fient æqualia, parallelogrammum S Q, & gnomon TXV. Fecimus ergo imperatum, & rectè factum eſſe demonſtrauimus.

PROPOSITIO XXX.

Propoſitam rectam lineam terminatam, extrema & media ratione ſecare.

Fig. 161. SVppoſitio. Secanda ſit recta AB data, ſecundùm extremam ac mediam rationem.

Conſtructio. Per propoſit. 46. libri 1. ſuper data recta AB, fiat quadratum ABCD, eiuſque latus AD producatur vltra D : tùm per prop. 10. libr. 1. diuidatur bifariàm, AD in E; & ducatur recta EC ad angulum oppoſitum ipſi A, ex puncto E : reſultabit triangulum rectangulum CDE, cuius latus EC maius erit latere ED, per 19. propoſ. libr. 1. eo quod ſubtendatur angulo recto CDE, cùm quilibet aliorum angulorum C & E, ſint acuti, per corollar. 2. ad propoſit. 32. libr. 1. Quare ſi ſumamus ab E, productæ rectæ AD vltra D, rectam aliquam EF, æqualem ipſi E C, per 3. propoſit. libr. 1. extremum eius F, erit vltra D, quandoquidem recta EC maior eſt oſtenſa quàm rectæ ED. Iam verò ex puncto B ad punctum F, recta linea extendatur BF : & per propoſit. 31. libr. 1. ex puncto D, tranſmittatur versùs AB, recta linea DG parallela ipſi FB, quæ occurret in G ipſi AB, per 1. corollarium noſtrum ad 42. propoſit. libr. 1. erit per propoſ. 2. libri huius latus ſeu recta data AB, ſecta proportionaliter vt recta AF, ſeu latus trianguli BAF. Et quia latera ED, DC, trianguli EDC, ſunt maiora ſimul ſumpta reliquo latere EC, per propoſ. 20. libr. 1. ideoque per 1. axioma, libr. 1. recta ED æquali poſitæ ipſi EC; fit vt ſi ex inæqualibus, videlicet ex ED, DC ſimul ſumptis, & ex EDF, dematur communis recta ED; relinquatur DC maior quàm DF, per axiom. 4. libr. 1. & quia DC, & AD ſunt æqualia, fit per 1. axiom. libr. 1. at etiam AD ſit maior quàm DF : Et quia eſt AG ad GB, ſicut AD ad DF, per citat. 2. propoſit. libr. huius, & AD prima maior eſt oſtenſa quàm DF ſecunda, erit per propoſit. 14. libr. 5. corollarium noſtrum 2. tertia AG maior quàm GB quarta. His poſitis Aſſero rectam AB lineam datam, ſectam eſſe in G, extrema & media ratione : hoc eſt iuxta definitionem 3. libri huius, eſſe totam rectam datam AB, ad maius eius ſegmentum AG, vt eſt ipſum maius ſegmentum, ad eius minus ſegmentum GB.

Demonſtratio. Quia recta AD bifariàm in E, ſecta eſt, eique addita recta DF, erit per propoſit. 6. libr. 2. rectangulum ſub tota AF, & ſub DF, vnà cum quadrato mediæ ED, æquale quadrato rectæ EF, hoc eſt quadrato EC æqualis ipſi EF, hoc eſt etiam quadratis rectarum ED, DC, quibus per 47. libr. 1. æquale eſt quadratum rectæ EC : ergo ſi demamus quadratum commune rectæ ED, erit rectangulum ſub AF tota, & minore eius ſegmento DF, æquale quadrato rectæ DC, vel rectæ AD quæ eſt maius ſegmentum totius rectæ AB. Igitur per corollarium propoſit. 17. libr. huius, recta AD, erit media proportionalis inter rectas AF, DF : ergo erit tota AF ad maius ſegmentum ſuum AD, vt maius ſegmentum ipſum AD, ad maius ſegmentum DF, prædictæ totius rectæ AF : ergo per definitio. 3. libr. huius, recta AF diuiſa erit in D, ſecundùm mediam & extremam rationem. Oſtendimus autem in conſtructione, rectam AB ſimiliter eſſe ſectam G, vt eſt recta AF, in D; igitur ſecta erit extrema & media ratione, recta AB in G, & AG, erit maius eius ſegmentum, & GB, minus eiuſdem ſegmentum. Ad praxim ergo reduximus propoſitum.

PROPOSITIO XXXI.

In rectangulis triangulis, figura quæuis à latere rectum angulum ſubtendente deſcripta, eſt æqualis figuris, quæ priori illi ſunt ſimiles & ſimiliter poſitæ à lateribus rectum angulum continentibus deſcribuntur.

SVppoſitiõ. Super trianguli rectanguli BAC lateribus deſcriptæ ſint figuræ D, E, F, ſimiles ſimiliterque poſitæ : ſitque figura D, ſuper latere BC ſubtendent angulum rectum A : Dico hanc figuram D eſſe æqualem figuris E, F, deſcriptis ſuper lateribus aliis BA, CA, continentibus angulum rectum A. Fig. 162

Demonſtratio. Per propoſ. 19. vel 20. libri huius. Quælibet figura ex dictis, & ſimiles aliæ ad quamlibet aliam ex illis, vel ſimilibus, habet duplicatam rationem laterum homologorum, quæ ſunt etiam latera trianguli dati. Quo poſito ſic fit demonſtrationis diſcurſus. Vt quadratum lateris AC, (prima quantitas) ad quadratum lateris BC, (ſecundam quantitatem;) ſic figura E (tertia quantitas) ad figuram D (quartam quantitatem;) ob eandem rationem duplicatam laterum homologorum: Præterea vt quadratum lateris BA (quinta quantitas) ad quadratum BC, (ſecundam quantitatem prædictam;) ſic figura F, (ſexta quantitas) ad figuram D, (quartam quantitatem:) Igitur iuxta 24. propoſit. libri 5. erit vt prima & quinta quantitates ſimul ſumptæ, videlicet quadrata laterum AC, AB, circa rectum A angulum, ad ſecundam quantitatem nimirum quadratum lateris BC ſuppoſiti angulo recto A; ſic tertia & ſexta quantitates ſimul compoſitæ, hoc eſt figuræ E, F, ad quartam quantitatem, ſcilicet figuram D: ſed per propoſit. 47. libri primi ratio quadratorum ſub lateribus AC, AB, angulum rectum A comprehendentibus, ad quadratum lateris BC ſubſtrati angulo ipſi recto A; eſt æqualitatis: ergo etiam ex natura proportionalitatis, ratio figurarum E, F, ſuper lateribus AC, AB, eiſdem, ad figuram D ſuper latere BC prædicto, erit æqualitatis. Quare vti propoſitum fuit, figuræ E, F, ſimul ſumptæ, æquales erunt figuræ D; ſimiles ſimiliterque poſitæ: illæ quidem duæ ſuper lateribus rectum angulum continentibus, hæc verò ſola ſuper latere ſubtenſo recto A angulo.

Hæc propoſitio longè nobilior eſt propoſ. 47. libr. 1. quia eſt vniuerſalior.

PROPOSITIO XXXII.

Si duo triangula, quæ duo latera duobus lateribus proportionalia habeant, ſecundùm vnum angulum compoſita fuerint, ita vt homologa eorum latera ſint etiam parallela: tùm reliqua illorum triangulorum latera, in rectam lineam collocata reperientur.

SVppoſitio. Duo triangula ABC, DCE, habeant duo latera AB, AC, DC, DE, proportionalia, ita vt ſit AB ad AC, vt DC ad DE; & ſint homologa latera videlicet antecedentia AB, DC, parallela inuicem; tùm etiam latera conſequentia AC, DE, parallela; & iſta duo triangula ſecundùm vnum C angulum compoſita fuerint: Dico reliqua illorum latera BC, EC, eſſe in directum. Fig. 163.

Conſtructio. Si non ſint latera BC, CE, in directum, producto vno illorum puta BC vltra dictum angulum C, tranſibit ſupra aliud latus CE, vel infra illud, vt BCF. Nihilominus quia recta AC incidit in parallela latera AB & DC, erunt per 29. propoſ. libr. 1. anguli A, & ACD æquales: ſimiliter quia recta DA, incidit in latera AC, DE, parallela, erunt anguli ACD, & D æquales: ergo per 1. axiom. libr. 1. erunt anguli A & D æquales. Et ideò per propoſ. 6. libr. huius, iſta duo triangula data BAC, CDE, erunt æquiangula, æqualeſque habebunt angulos B & DCE, ſub homologis lateribus AC, DE: tùm per propoſ. 29. libr. 1. erunt anguli B, & DCF, æquales.

Demonſtratio. Anguli B, & DCE, ſunt oſtenſi æquales; tùm etiam anguli B & DCF: ergo per 1. axioma libri primi anguli DCE, DCF erunt æquales, contra 8. axiom. libri primi totum & pars. hoc abſurdum conſequens ad poſitionem contradicentem aſſertioni huius propoſitionis, accuſat falſitatis ipſam poſitionem, & manifeſtam facit aſſertionem.

PROPOSITIO XXXIII.

In æqualibus circulis, anguli eandem habent rationem cum peripheriis quibus inſiſtunt, ſiue ad centra ſiue ad peripherias conſtituti inſiſtant: Inſuper verò & ſectores, quippe qui ad centra conſiſtunt.

SVppoſitio. In æqualibus circulis ſint anguli BGC, EHF, ad centra eorum G, H, conſtituti, ſiue ad peripherias eorum in A, & D, Fig. 164.

& D, insistentes arcubus BC, EF; Tùm etiam sint sectores BGC, EHF. Dico primò angulos illos BGC, EHF, vel alios angulos BAC, EDF; eandem rationem habere inter se, quam habent arcus BC, EF, quibus insistunt. Dico secundò, etiam sectores illos BGC, EHF, eandem habere rationem, quam arcus BC, EF, quorum sunt bases.

Constructio. Sumantur per prop. 23. libr. 1. anguli æquales CGK, KGI, singuli ipsi angulo BGC in centro G circuli BAC, possent sumi plures aut pauciores numero: certum est tot numero esse arcus eis suppositos angulis æqualibus, videlicet BC, CK, KI; qui erunt æquales inter se per propos. 26. libr. 3. corollar. nostr. vnde totus angulus BGI, & totus arcus BCKI, erunt æquemultiplices, ille anguli BGC, iste arcus BC. Eodem modo sumantur anguli æquales FHL, LHM, ipsi angulo EHF in centro H, alterius circuli, quocumque etiam numero: certum est etiam tot numero arcubus æqualibus insistere EF, FL, LM, hos angulos æquales, per cit. propos. 26. libr. 3. corollarium nostrum. Iam vero in circulo primo cuius G centrum, si angulus BAC in circumferentia eius datus sit; eodem sumendi erunt arcus quocumque numero, v. g. CC, KI, æquales arcui BC, & rectæ AK, AI, ducendæ; tunc anguli BAC, CAK, KAI, æquales erunt per cit. propos. 26. libr. 3. corollarium nostrum, totque erunt anguli, quot arcus, vnde totus angulus BAI, & totus arcus BI, erunt æquemultiplices suorum propriarum quantitatum, ille anguli BAC, hic arcus BC. Simili ratione in circulo secundo, cuius centrum H, si angulus EDF sit datus in circumferentia; sumendi erunt arcus æquales arcui EF, quocumque numero, v. g. FL, LM; ducendæque rectæ DL, DM; eruntque vti antea ostendimus anguli EDF, FDL, LDM, æquales inter se; totque numero arcus, quot anguli; vnde totus angulus EDM, & totus arcus EM, erunt æquemultiplices suarum propriarum quantitatum, ille anguli EDF, hic arcus EF. Quod si etiam ex centris G, & H, emittantur semidiametri ad extremitates arcuum prædictorum in circulis illis, resultabunt anguli in centris æquales, & sectores diuersi, eritque sector BGI, tàm multiplex sectoris BGC in primo circulo, cuius centrum G, quam multiplex est totus arcus BI, arcus BC partialis: Tùm etiam in circulo cuius centrum H, sector totus EHM tàm multiplex sectoris EHF partialis, quàm multiplex est totus arcus EM, ipsius particularis EF.

Demonstratio primæ partis. Quidem anguli dati BGC, EHF, in centris, vel anguli BAC, EDF, in circumferentiis circulorum æqualium, sunt prima & secunda magnitudines seu quantitates datæ; tùm arcus BC, EF, sunt tertia & quarta quantitates datæ: sumpsimusque æquemultiplicia primæ & tertiæ quantitatum, hoc est BGI; vel BAI, & BI; tùm æquemultiplicia secundæ & tertiæ quantitatum, hoc est EHM, vel EDM, & EM: Si mente superponamus circulum cuius centrum G, supra circulũ cuius centrum H, ita vt centrũ G, centro H respondeat, & B initium arcus BI, respondeat initio E arcus EM; congruent isti circuli æquales, per axio. 9. lib. 1. Iam verò vel totus arcus BI toti arcui EM æqualis est congruentibus circumferentiis circulorum dictorum æqualium, vel maior est, vel minor est arcus BI, arcui EM: quidquid acciderit similiter angulus AGI, erit æqualis angulo EHM, vel maior vel minor, prout se habuerit arcus BI ad arcum EM. Cùm ergo BGI angulus, & BI, arcus æquemultiplicia primæ & tertiæ, anguli BGC, & arcus BC, vnâ excedant, vel deficiant, vel æqualia sint, respectu EHM anguli, & EM arcus, æquemultiplicium secundæ & quartæ, & anguli EHF, & arcus EF; erit per definit. 6. libr. 5. BGC angulus ad angulum EHF, sicut arcus BC ad arcum EF. Et quia per propos. 20. libr. 3. anguli BGC, EHF, sunt dupli angulorum suorum propriorum BAC, EDF, erit per propos. 15. libr. 5. angulus BAC ad angulum EDF, vt angulus BGC ad angulum EHF; ostendimus autem esse angulum BGC ad angulum EHF, vt arcus BC ad arcum EF; ergo per propos. 11. libr. 5. erit etiam angulus BAC ad angulum EDF, vt arcus BC ad arcum EF.

COROLLARIVM NOSTRVM.

Hæc propositio vera est etiam in eodem circulo.

NAm sumi poterunt æquemultiplices angulorum datorum, & eodem modo erunt æquemultiplices arcuum: & similiter se habebunt vti diximus in constructione ac demonstratione. quare concludemus in eodem circulo anguli eandem habebunt rationem quàm circumferentiæ quibus insistunt; & sectores etiam.

Denique quia in prædicta superpositione, circumferentiæ circulorum congruunt, & rectæ BG, EH, etiam congruant, totas sector BGI, toti sectorio congruit EHM, vel illum excedit, vel deficit ab illo; eodem modo arcus BI, ad arcum EM, se habebit.

Ergo cùm BGI ſector, & arcus BI, æquemultiplicia primæ & tertiæ quantitatis, videlicet ſectoris BGC, & arcus BC, vnâ excedant, vel deficiant, vel æqualia ſint, reſpectu EHM, ſectoris, & arcus EM, æquemultiplicium ſecundæ & quartæ quantitatis, videlicet ſectoris EHF, & arcus EF; erit per 6. definit. libr. 5. ſector BGC ad ſectorem EHF, vt arcus BC ad arcum EF. ſicuti fuit in ſecunda parte propoſitum.

COROLLARIVM I.

In Inaqualibus circulis, eſt ſector ad ſectorem, vt angulus vnius ad angulum alterius.

CVm enim ex prima parte huius propoſitionis ſit angulus vnius ad angulum alterius, vt arcus cui vnus inſiſtit ad angulum alterius cui inſiſtit, ſi prout debent ſumantur: & per 2. partem ſit ſector vnus ad ſectorem alterum, vt arcus eius ad arcum alterius: erit per propoſit. 11. libr. 5. ſector ad ſectorem, vt angulus eius ad angulum alterius.

COROLLARIVM II.

Vt eſt angulus in centro circuli ad quatuor rectos, ita eſt arcus illi angulo ſubtenſus ad totam circumferentiam circuli.

NAm per corollarium noſtrum erit angulus in centro circuli, ad quatuor rectos in eodem centro exiſtentes, ſicut arcus ſubtenſus illi angulo ad totam circumferentiam cui inſiſtunt quatuor recti anguli.

COM-

COMMENTARIVS
IN
LIBRVM SEPTIMVM
ELEMENTORVM
GEOMETRICORVM
EVCLIDIS,
DIGRESSIO VNICA

In qua variis propoſitionibus explicantur multa communia magnitudinibus & numeris: & ſocietas magnitudinum & numerorum oſtenditur: & alia ſcitu neceſſaria ad notionem horum librorum 7. 8. & 9. de numeris.

PROPOSITIO I.

Vnitates ex quibus omnis numerus componitur, vel ſunt indiuiſibilia puncta, vel magnitudines, vel abſtrahunt ab indiuiſibilibus punctis, & magnitudinibus.

IAM enim ex indiuiſibilibus vnis punctis, quàm ex diuiſibilibus vnis quibuſcumq; magnitudibus ſeu continuis quantitatibus, quàm etiam ex vnis abſtrahẽtibus ab indiuiſibilibus pũctis & diuiſibilibus cõtinuis quibuſcumque, ſufficiẽtem habet anſam Intellectus formandi conceptum numeri compoſiti ex illis vnis ſeu vnitatibus; Exempli gratia numeri ternarij ex tribus punctis indiuiſibilibus, vel ex tribus magnitudinibus, vel ex tribus vnis abſtrahentibus abillis punctis indiuiſibilibus, & diuiduis magnitudinibus. Quid enim conceptui formali ternarij quem intellectus format ſibi, præbent magis indiuiſibilia tria puncta, quàm tres magnitudines diuiduæ, vel quàm tria vna præciſa ab indiuiſibilibus punctis ac ſectilibus magnitudinibus? Igitur vnitates ex quibus numerus omnis efficitur, vel ſunt puncta indiuidua, vel magnitudines multæ vnæ, vel multa vna ſeparata ab indiuiſibilibus vnis & magnitudinibus.

PROPOSITIO II.

Si Vnitates, ex quibus componitur numerus, fuerint puncta indiuiſibilia: quælibet Vnitas ex illis, erit indiuiſibilis.

NAm ſi eſſet diuiſibilis, ſequeretur contra definitionem libri primi primam, punctum eſſe diuiſibile. hoc abſurdum conſequens indicat falſitatem poſitionis contradicentis huic propoſitioni, quæ ideo declarata & ſtabilita relinquitur.

PROPOSITIO III.

Si vnitates, ex quibus Componitur numerus, fuerint magnitudines: quælibet vnitas ex illis, erit diuidua.

SI enim esset indiuidua, magnitudines, hoc est quantitas continua minime esset sectilis, contra communem omnium conceptum, & naturam continui. Hoc absurdum consequens, condemnat falsitatis antecedens è quo profluit contradicens assertioni huius propositionis, quæ ideo demonstrata remanet.

PROPOSITIO IV.

Si vnitates, ex quibus componitur numerus, fuerint vna præcisa ab indiuiduis punctis & magnitudinibus diuiduis: abstrahent ab discretione vel in discretione singulæ illæ vnitates; hoc est quælibet illarum iuxta naturam propriam poterit diuidi vel non diuidi, non autem diuidi & non diuidi.

CVm omnia quæ componunt conceptum vnum intellectus induant naturam illius; & vnitates componentes conceptum numeri abstrahant ex suppositione ab indiuisibilibus punctis, ac diuisibilibus magnitudinibus: certè illa omnia vna seu vnitates illæ omnes componentes conceptum hunc numeri præscindent ab diuisibilitate & diuisibilitate. Cumque in ista præscisione secundum intellectum formaliter non sint diuisibiles aut indiuisibiles, non poterunt dici diuisibiles & indiuisibiles: sed iuxta naturam suam spectatæ non autem iuxta hanc præscisionem, quædam erunt diuisibiles, videlicet magnitudines, aliæ vero indiuisibiles nimirum puncta indiuisibilia.

PROPOSITIO V.

Vnitas si fuerit punctum indiuisibile, vel Angelus aut Anima rationalis; diuidi non poterit: Quod si fuerit magnitudo aliqua, vel quidpiam sectile, secari poterit.

QVod nullas habet ex se partes, diuidi non potest, Punctum indiuisibile seu mathematicum tale est, & substantiæ illæ spirituales ergo diuidi nequeunt: ergo neque etiam vnitas sumpta pro huiusmodi puncto vel substantiis secari non potest. Quia vero magnitudo seu quælibet quantitas continua est sectilis in infinitum, tùm etiam infinita sectilia ratione subiecti quanti partesque habet infinitas syncathegorematicè, in quaslibet diuidi poterunt. Relinquitur ergo manifesta propositio.

PROPOSITIO VI.

Si numerus componatur ex vnitatibus indiuisibilibus omnino; infiniti numeri erunt indiuisibiles in partes æquales, quando vnitas vna ex illis dispesci debet.

SInt diuidendi numeri 3.5.7.9. &c. bifariàm in duas æquas partes; necessariò erit diuidenda vnitas vna ex illis bifariàm. Sint etiam diuidendi hi numeri 5.7.8. trifariàm, necessario etiam diuidere oportebit vnitatem ex illis, vel bifariàm, vel trifariàm; sed hæc per præcedentem propositionem est indiuisibilis; ergo illi numeri erunt indiuisibiles in partes æquales, quando vnitas vna ex illis subdiuidi debet. Et sic etiam de infinitis huiusmodi numeris.

PROPOSITIO VII.

Si numerus componatur ex vnitatibus diuisibilibus: numeri omnes erunt diuisibiles in partes æquales quotcumq.

CVm enim vnitas quælibet componens illos numeros sit in infinitum syncathegorematicè diuisibilis ex natura quantitatis continuæ;

continuæ; vnitas quæcumque si opus sit, vel vnitates quæcumque diuidi poterunt quomodocumque in partes æquales per prop. 5. constat igitur propositum.

PROPOSITIO VIII.

Magnitudines omnes numeris expressæ, considerari possunt vt numeri.

NAm per primam propositionem, vnitates ex quibus componitur numerus possunt esse magnitudines diuersæ: ergo si adueniat operatio Intellectus formans conceptum vnum numericum ex illis considerari poterunt, vt numeri.

PROPOSITIO IX.

Definitiones, axiomata, & propositiones libri quinti suorum Elementorum, inseruire possunt numeris; si ostenderimus loco magnitudinum expressarum in illis, quantitatis abstractæ ab continua & discreta, hoc est à magnitudinibus & numeris, nomine subintellecto, omnia illa communia esse & magnitudinibus & numeris.

INductione per omnes definitiones, axiomata & propositiones, probari id posset, sed ne longior sim, supersedeo, & considerati Lectori id relinquo. Vtar verò argumentis istis, Commentatores omnes & Geometræ Euclidiani, vtuntur in demonstrationibus numerorum, definitionibus multis libri quinti, præsertim modis argumentandi, inuertendo, alternando, componendo, diuidendo, perturbando sine vlla alia declaratione cur eis potius vtantur, quàm aliis definitionibus; signum ergo eas omnes applicari posse numeris, si loco magnitudinis, nomen quantitatis abstractæ ab continua & discreta subintelligatur. Quoad axiomata nostra attinet, cùm ostenderimus in illo libro quinto, dependere ab vniuersalissimis in primo libro assumptis; cur non etiam numeris comparabilibus applicari poterunt? Superest vt idem demonstremus de propositionibus: Imprimis illæ omnes nituntur immediatè vel mediatè, vel principiis seu axiomatibus, seu definitionibus prædictis, vel multiplicati vel æquemultiplicati: sed illæ definitiones, & axiomata, & multiplicitas & æquemultiplicitas tàm bene conueniunt numeris quàm magnitudinibus; imò multiplicitas & æquemultiplicitas primò & per se numeris conuenire videtur, quæ fit per denominatores qui sunt numeri: igitur fatendum est, omnes illas definitiones, & axiomata, & propositiones libri quinti inseruire posse numeris, si loco nominis magnitudinis, nomen quantitatis absolutæ, hoc est abstrahentis ab continua & discreta, vel magnitudine & numero subintelligatur. Hinc est vt operâ datâ, sæpe in demonstrationibus & declarationibus vsi fuerimus nomine quantitatis absolutæ, non autem contractæ ad magnitudines; tùm etiam in exemplis proposuerimus solas figuras alphabeticas, quæ applicari possunt tam quantitati continuæ quàm discretæ.

PROPOSITIO X.

Non erunt inutiles definitiones variæ, & axiomata numeris propria; licet ab quinto desumi possint vniuersalia.

NAm præter illa vniuersalia iuxta præcedentem propositionem 9. erunt particularia numeris ipsis. Quis autem multiplicatas oculis intellectus luces queratur, nisi lucifugus imperitus?

PROPOSITIO XI.

Numeri considerari possunt vt magnitudines commensurabiles.

NVmerus omnis, cùm sit compositus ex vnitatibus; & per prop. 1. vnitas possit sumi vt magnitudo aliqua diuisibilis, quæ vel est linea, vel superficies, vel corpus; numerus omnis considerari poterit vt multitudo vel linearum, vel superficierum, vel corporum, commensurabilium, vt excludantur magnitudines incommensurabiles quæ sub numeris exponi non possunt. Igitur numeri considerari poterunt vt magnitudines commensurabiles diuisæ in multas.

PRO-

PROPOSITIO XII.

Definitiones & propoſitiones libri ſecundi horum elementorum applicari poſſunt numeris; ſi ſumantur illæ lineæ de quibus agitur in illo libro ſub numeris expreſſæ, & poßint exprimi numeris.

NAm per propoſ. præcedentem, Numeri conſiderari poſſunt vt magnitudines commenſurabiles ſeu numeris expreſſæ: ergo ſi definitiones & propoſitiones libri ſecundi de magnitudinibus ſeu lineis numeris expreſſis ſumantur, applicari poterunt numeris.

PROPOSITIO XIII.

Oſtendere multas affectiones numeris & magnitudinibus communes.

PRima. magnitudines ſeu quantitates continuæ ſunt ſectiles in partes ex quibus componuntur. Numeri ſunt ſectiles in vnitates ex quibus componuntur.

Secunda. Lineæ rectæ ductus ſeu motus conſiſtentis ſupra rectam lineam aliam rectam manente eodem angulo quem efficiebat, ſuperficiem deſcribit in eodem plano in quo exiſtebat cum alia recta, & ſupra quod mouetur. Numerus quicumque ductus per alium numerũ, efficit alium numerum ſuperficialem planum. Quod ſi linea prædicta recta mota ſit æqualis alteri ſupra quam mouetur ad angulos rectos ſemper inſiſtens vno ſuo extremo, efficiet quadratum: Sic etiam Numerus ductus in ſeipſum vel alium æqualem numerum, progignet numerum planum quadratum. Et ſi lineæ illæ duæ fuerint inæquales, reſultabit per motum alterutrius ſupra aliam parallelogrammum altera parte longius vel rhomboides; ſic etiam ex ductu vnius numeri per alium inæqualem, producetur numerus planus altera parte longior.

Tertia. Si ſuperficies concipiatur moueri ſecundùm rectam lineam angulum efficientem cum illa, ſolidum producetur. Si numerus planus ducatur per numerum quemcumque ſolidus numerus efficietur. Quod ſi ſuperficies mota fuerit quadrata, & recta linea illi ad angulos rectos inſiſtens ſecũdùm quam mouetur, fuerit æqualis vni lateri dictæ ſuperficiei quadrata, ſolidum cubicum fiet: ſic etiam ſi numerus quadratus per eundem numerum multiplicetur qui ductus in ſeipſum quadratum effecerat ipſum, ſolidus numerus cubicus reſultabit. Quod ſi dicta linea fuerit inæqualis lateri ſuperficiei motæ, ſolidum parallelepidedum producetur: ſic etiam ſi numerus multiplicans alium quadratum numerum fuerit diuerſus ab eo qui ductus in ſeipſum, quadratum effecerat, ſolidus non cubicus numerus reſultabit.

Quarta. multiplicari poſſunt magnitudines quæcumque, & numeri quicumque, per quoscumque denominatores; Nihilominus videntur numeri primò multiplicabiles, quàm magnitudines: nam denominatores multiplicantes ſunt numeri ipſi. In hac proprietate communi inferere poſſumus æquemultiplicitatem, ſubæquemultiplicitatem, inæquemultiplicitatem, & ſubinæquemultiplicitatem, quæ primò etiam numeris conuenit, ob denominatores harum proprietatum, qui ſunt numeri; deinde verò magnitudinibus.

Quinta. Sunt comparabiles numeri inter ſe, & magnitudines etiam inter ſe. Illi primariò in ſpeciebus generis rationalis tantùm, iſtæ ſecundariò: quia denominatores omnium ſpecierum rationis rationalis, ſunt numeri, ex dictis in digreſſione noſtra ſecunda ad librum quintum.

Hæ proprietates communes numeris & magnitudinibus ex infinitis aliis ſufficiant ad probationem propoſitionis præſentis.

PROPOSITIO XIV.

Oſtendere quòd propoſitiones 16. 17. & poſtrema pars 20, cum corollariis illarum, poſſunt applicari numeris; tùm etiam propoſitio 22. & 23. lib. ſexti.

QVoad propoſitiones 16. & 17. attinet cum ſuis corollariis, manifeſtum eſt, ex propoſitione 11. huius digreſſionis, qua conſtat numeros conſiderari poſſe vt magnitudines numeris expreſſæ: ergo quod inferunt illæ propoſitiones circa rectas lineas numeris expreſſas, in numeris concedendum erit compararabilibus vt lineæ illæ.

Quoad poſtremam partem ſpectat propoſitionis 20, & totam propoſitionem 22. explicatione iſta indiget, ſupponendo tamen rectas illas lineas ſub numeris expreſſas, vt in præcedente diſcurſu oſtendimus. Quadrata numerorum exprimentium rectas lineas iſtarum propoſitionum, conſiderari poſſunt vt

polygona

polygona ſimilia ſimiliterque deſcripta; nam latera eorum ſumptorum ſeorſim æqualia ſunt, atque ita rationem inter ſe habebunt æqualitatis, tam in vno, quàm in alio; poſſuntque concipi circa angulos omnes rectos; ſeque mutuò conſequentur eodem ordine comparationes illorum laterum huiuſmodi circa æquales angulos; aſſumendo quodlibet latus in vno & altero illorum quadratorum, ſupra quod fiat illud & illud quadratum ſimile: & ſic ex definitione vltima libri ſexti, erunt ſimilia ſimiliterque poſita iſta quadrata numerorum ſupponentium pro lineis rectis. Quare quæ inferunt iſtæ propoſitiones & corollaria propria, circa polygona rectarum linearum, applicari poterunt, quadratis exempli gratia numerorum exprimentium illas rectas, tùm etiam aliis polygonis ſimilibus, de quibus agit Euclides def. 21. huius libri.

PROPOSITIO XV.

Contemplatio numerorum conducit ad multarum magnitudinum proprietates explicãdas, præſertim ſolidorum.

CVm enim innumeræ lineæ ſint commenſurabiles, & incommenſurabiles aliæ; & aliæ Rationales, & aliæ irrationales, de quibus tractatur libro decimo; & plurimorum ſolidorum latera ſint irrationalia vel incommenſurabilia, alia vero rationalia vel commenſurabilia: Et hæ quantitates intelligi non poſſint, neque explicari, niſi per reſpectum ad numeros: ideo neceſſarium fuit inter elementa Geometrica immiſcere hos tres libros ſequentes, ſeptimum, octauum, & nonum, eoſque præmittere libro decimo & ſequentibus ſolidorum. Vnde conſtat contemplationem numerorum conducere ad multarum magnitudinum proprietates explicandas, præſertim ſolidorum, ſicuti fuit propoſitum.

Atque hæc ſatis ſint iuxta noſtrum inſtitutum ad eximendos ſcrupulos qui occurrere poſſent inter explicandas definitiones & propoſitiones horum librorum Euclidianorum de numeris: quæ vix abſque reprehenſibili confuſione intermiſceri inter demonſtrationes poterant. Fateor etiam nonnulla alia præmitti potuiſſe ad maiorem lucem: ſed quia ab definitionibus ſequentibus dependent, ordine doctrinæ iudicauimus dum occaſio ſe offerret in ipſis definitionibus, illa eſſe promenda & exponenda. Sit igitur commentarius noſter in horum librorum de numeris definitiones Euclidianas.

DEFINITIONES.

I.

Vnitas eſt, ſecundùm quam vnumquodq; eorum quæ ſunt, vnum dicitur.

VNum Philoſophi Peripatetici dicunt, quod indiuiſum in ſe eſt, & diuiſum ab quolibet alio: Porrò illud vnum dicitur ab vnitate denominante, quæ ſi afficiat quodcumque ſubiectum, illud vnum denominabit; exempli gratia, vnum lapidem, vnum animal, vnum mundum, &c.

II.

Numerus autem, Eſt ex vnitatibus compoſita multitudo.

INtellige accedentem operationem intellectus formantis conceptum vnum illius multitudinis vnitatum, exempli gratia ternarij ex tribus vnitatibus diſcretis & ſeparatis: ita vt numerus ſit operatio intellectus circa multas vnitates conceptas vt vnum quid. Videturque particula illa, compoſita multitudo, indicare conceptum illum ad modum vnius.

III.

Pars [propriè dicta] eſt numerus numeri, minor maioris, cùm minor metitur maiorem.

HÆc definitio ſimilis definitioni primæ libr. 5. partis nimirum in magnitudinibus, differuntque ſolùm in eo quod in hac aſſumitur numerus minor maiorem numerum metiens; in illa verò ſumitur magnitudo minor maiorem menſurãs. Vniuerſaliſſima partis definitio eſſet huiuſmodi, Eſt quantitas quantitatis, minor maioris, cùm minor metitur maiorem. Et reſtringeretur ad magnitudines & numeros in allatis definitionibus: in quibus vti monuimus in 1. lib. 5. ſubintelligi debet adæquata menſuratio.

Sequitur primo ex hac definitione quod vnitas non ſit pars propriè dicta vllius numeri, nam non eſt numerus ex definitione 2.

Sequitur ſecundo, numerum bifarium non poſſe

poſſe diuidi in partes duas æquales, quia vnitas non eſt pars definita hoc loco, cùm non ſit numerus.

Sequitur tertio, nullum numerum poſſe diuidi in tot numero partes æquales quot continet vnitates: ſequeretur enim vnitatem eſſe partem propriè dictam, contra conſecutionem primam; vel eſſe numerum ex def. 2. & præſenti: quæ ſunt abſurda. Igitur legitima eſt conſecutio iſta tertia.

Quod ſi aliquis definire vellet partem impropriè dictam, ſiue in magnitudinibus, ſiue in numeris: ita dicere poſſet. Eſt aliquid eorum ex quibus componitur quantitas.

IV.

Partes autem, cùm non metitur.

SVbintelligendæ particulæ præcedentis definitionis, hoc eſt numerus numeri, minor maioris. Vide quæ diximus in definitionibus digreſſionis noſtræ primæ ad librum 5. de partibus magnitudinum, & applica proportione ſeruata partibus numerorum: & collige definitionem vniuerſalem partium, Partes, eſt quantitas quantitatis, minor maioris, cùm minor non metitur maiorem, quæ reſtringetur ad magnitudines, per ipſam vocem magnitudinis; & ad numeros, per vocem numerorum.

V.

Multiplex verò, maior minoris, cùm maiorem metitur minor.

INtellige particulas numerorum, ita vt multiplex numerus ſit, maior numerus minoris numeri, cùm maiorem numerũ metitur minor. Conſule definitionẽ ſecundam lib. 5. in qua explicauimus naturam multiplicis magnitudinis, quæ lucem afferet huic definitioni multiplicis numeri. Ex quibus colligetur definitio vniuerſaliſſima multiplicis, hac ratione, eſt maior quantitas reſpectu minoris quantitatis, cùm minor maiorem metitur. Conſule etiam definitiones noſtras omnes digreſſionis primæ ad librum 5. quæ proportione ſeruata applicari poſſunt numeris.

VI.

Par numerus eſt, qui bifariàm diuiditur.

SI bifariàm diuidi, eſt in duas æquas partes diuidi, ſumendo partem definitam in numeris, definitione 3. Binarius numerus non poterit bifariàm diuidi hoc eſt in duas æquas partes, vel duos æquales numeros; vnitas enim non eſt numerus: quæ indicauerамus conſecutionibus prima & ſecunda ad definitionem 3.

Si bifariàm diuidi eſt in duo reſolui æqualia ex quibus componebatur, binarius erit capax diuiſionis bifariæ: vnitas enim & vnitas componentes binarium poſſunt dici vt ſic æquales; & ſic in duo æqualia reſolui poterit binarius.

Infiniti ſunt numeri pares, exempli gratia, 4. 6. &c. ille enim bifariàm diuiditur in duos numeros æquales 2, & 2. Iſte verò in duos 3 & 3, æquales partes ſeu numeros. Ad maiorem lucem huius definitionis conſidera quæ afferemus in fine explicationis ſequentis definitionis.

VII.

Impar verò, qui bifariàm non diuiditur. Vel qui vnitate differt à pari.

AD intelligentiam huius & præcedentis definitionis, & aliarum multarum difficultatũ in numeris, ſciendum eſt ex Arithemetica alios eſſe numeros integros, alios verò fractos; Integri numeri ſunt, qui in ſuo cõceptu formali numeri vt numeri non referũtur ad vllam entitatẽ diuiſam, vt 2. 3. 20. & ſic de infinitis huiuſmodi. fracti verò numeri ſunt, numeri quidem relati ad entitatem aliquam diuiſam in partes: Exemplum ſit inſtar omnium horum fractorum tres quintæ, hoc eſt tres vnitates ſeu entitates ex vna diuiſa in quinque partes æquales; quæ ſic ſolent notari $\frac{3}{5}$ ponendo minorem numerum 3 ſupra maiorem 5, interiecta lineola recta: vocariq́ue ſolet numerus ſuperior 3, numerator, & inferior denominator; hic quia denominat vnam entitatẽ diuiſam in quinque partes æquales; ille verò numerator, quia indicat ſuis vnitatibus tribus, tres fuiſſe ex illis quinque aſſumendas: & ſic de aliis proportione ſeruata diſcurrendum erit. Porrò quia oriuntur hi numeri fracti ex diuiſione vnius entitatis integræ componentis cum aliis numerum diuiſibilis ex natura ſua; manifeſtum eſt poſſe diuidi bifariàm: quod ſi illa entitas componens cum aliis numerum ſit indiuiſibilis ex natura ſua, vt punctum mathematicum, vel ſpiritus, certum eſt non poſſe diuidi vlla ratione neque bifariàm neque quomodocumq́ue. his poſitis explicabuntur multa dubia circa parem & imparem numerum.

Impares erunt numeri v. g. iſti 3. 5. 7. 9. 11. 13. &c. quia differunt vnitate ab paribus antecedentibus iſtis 2. 4. 6. 8. 10. 12. vel conſequen-

conſequentibus illis 4. 6. 8. 10. 12. 14. eodem ordine poſitis, hoc eſt 3, differt vnitate à pari 2. antecedente, vel ab pari 4 conſequente propriè; & ſic de aliis.

Iidem numeri & alij huiuſmodi impares erunt, ſecundùm primam definitionem, quia bifariàm in duos numeros integros diuidi nequeunt; vel in duas partes æquales, nam 5, v.g. licet componatur ex entitatibus quinque diuiſibilibus, & vna illarum diuidi poſſit bifariàm, vnde reſultant $2\frac{1}{2}$ pro ſemiſſe totius quinarij impropriè dicta; non dicetur propriè diuidi bifariàm quia ſi vnitas non dicitur pars numeri propriè dicta ex dictis in def. 3. multò minùs ſemiſſis illius vnitatis ingredietur in ratione partis totalis ſemiſſis cum aliis vnitatibus duabus non diuiſis; pars enim in numeris eſt numerus minor qui repetitus & inuariatus metitur numerum maiorem; & $2\frac{1}{2}$ eſt numerus minor varius compoſitus ex vnitatibus duabus, & ſemiſſe vnitatis; vnde pars propriè ſeu ſemiſſis eſſe nequit. Ad hæc quia vt plurimum Arithmetici conſiderant numeros compoſitos ex indiuiſibilibus, certum eſt tunc vnitatem indiuiſibilem diuidi non poſſe, ideoque numerum imparem bifariàm eſſe indiuiſibilem. Impropriè tamen poteſt diuidi bifariàm ſi componatur ex entitatibus diuiſibilibus.

Obiicies primò in conſecutione ſecunda ad explicationem partis numeroꝝ in definit. 3. aſſeruimus numerum binarium non poſſe diuidi in duas partes æquales, vnde bifariàm ſecari nequit; ergo erit numerus impar iuxta hanc definitionem. Reſpondeo verum quidem eſſe binarium non poſſe diuidi bifariàm in duas partes æquales propriè dictas definitas defin. 3. quæ numeri eſſe debent, & quia vnitas numerus eſſe non poteſt, ideò pars binarij dici non poteſt propriè dicta. Nec ſequitur propterea binarium eſſe numerum imparem hic definitum; quia quando dicitur impar numerus diuidi non poſſe bifariàm, intelligi in duos numeros æquales; vnde quia binarius non poteſt diuidi in numeros duos æquales, non poteſt dici numerus impar; licet diuidatur in duas vnitates quæ impropriè dici poſſunt partes componentes ipſum binarium materialiter.

Obiices ſecundò. Multi numeri impares diuidi poſſunt in duos numeros æquales, v.g. quinarius in $2\frac{1}{2}$, & $2\frac{1}{2}$ ergo erunt pares iuxta definitionem numeri paris. Reſpondeo illos numeros $2\frac{1}{2}$ & $2\frac{1}{2}$, & ſic aliis huiuſmodi, eſſe quidem æquales ſi conſiderentur integri & fracti reducti ad eandem denominationem denominatoris fractionis adiunctæ, & conſiderentur ſolum numeratores illorum, exempli gratia in propoſito caſu, ſi reducantur $2\frac{1}{2}$ ad eundem denominatorem, erunt $\frac{5}{2}$ & $\frac{5}{2}$ & numeratores 5 & 5, erunt æquales. Verum duo numeri illi, non propriè dicentur numeri æquales, quia non ſunt vnitatum multitudines, ſed ſimul vnitatum duarum, & ſemiſſis vnius; iſtæ verò ſemiſſes vnitatum non efficiunt naturam numerorum definitorum in def. 2. libri huius.

Itaque tàm in definitione paris, quàm imparis numeri, particula (bifariàm) debet intelligi pro duobus æqualibus numeris propriè dictis qui ſint ſinguli vnitatum ſolarum multitudines, ſine vlla alia vnitatis particula vel particulis. Et ſic verè & propriè binarius nõ poteſt dici par, quia nõ poteſt diuidi in duos numeros æquales, qui ſint ſinguli vnitatum multitudines. Similiter ternarius non erit propriè numerus impar, quia non poteſt diuidi in duos numeros licet inæquales, nec vlla ratione in duos æquales; nam licet 2, & 1, oppoñant ternarium, tamen vnitas cùm non ſit numerus, licet binarius ipſe numerus ſit, non poſſunt ambo 2, & 1, dici numeri. Impropriè tamen dici poteſt impar 3, ſicuti impropriè 2, dici poteſt par numerus. Reliqui autem numeri maiores binario & pares, ſinguli diuidentur in duos numeros & æquales, propriè dictos; & reliqui omnes numeri impares maiores ternario, ſinguli diuidentur in duos numeros propriè dictos, ſed non æquales inter ſe, qui componant ipſos numeros impares ſeorſim ſumptos. Exempli gratia, Quinarius diuidetur in 3, & 2, qui ſunt duo numeri propriè dicti, reficientes ipſum quinarium, verum ſunt inæquales inter ſe.

VIII.

Pariter par numerus eſt, quem par numerus metitur per numerum parem.

EXempli gratia 8, erit pariter par numerus, quia 4, numerus par eum metitur per 2, numerũ parem licet impropriè dictum: ſi definitio iſta intelligatur de pari etiam impropriè dicto. Similiter etiam 4, erit pariter par numerus, quia eum metitur numerus par binarius, per binarium, hoc eſt par impropriè dictus per parem impropriè dictum. Quòd ſi par intelligatur propriè dictus, neq; 8, neque 4, erunt pares pariter numeri; quia ille 8 licet mẽſuratus ab pari 4 propriè dicto, tamen non menſuratur per parem propriè dictum: hic verò 4, neque menſuratur ab numero pari propriè dicto, neque per numerum parem propriè dictum. Verùm 24 erit pariter pãr numerus propriè dictus, quia menſuratur ab

6, per 4, qui duo numeri ſunt numeri pares propriè dicti. Et ſic de aliis numeris diſcurrendum erit.

IX.

Pariter autem impar, eſt numerus quem par numerus metitur per numerum imparem.

SVmendo parem numerum, & imparem numerum, propriè, vti definiuimus & explicauimus illos in defin. 7. Numerus 6, non erit propriè pariter impar, nam binarius impropriè par, eum metitur per numerum 3 imparem impropriè, vti docuimus in citata def. 7: Dicetur tamen impropriè pariter impar, quia illum metitur 2, per 3, par numerus impropriè per imparem impropriè. Simili modo numeri omnes quos metietur binarius, quem quemcumque numerum imparem propriè ſumptum, erit ex hoc ſolo capite, pariter impar impropriè, quod eum binarius impropriè par metiatur, licet per numerum propriè imparem; vnde ex hoc etiam vltimo capite dici poterit propriè inadæquatè pariter impar. Exempli gratia numerus 10, quem metitur binarius, per quinarium. Proportione ſeruata, numerus quem metietur par numerus propriè dictus per numerum 3 imparem impropriè dictum, erit ex primo illo capite pariter impar propriè inadæquatè; & ex ſecundo capite impropriè pariter impar: Verbi gratia 12 numerus, quem 4 metitur per 3. At verò numeri iſti & infiniti alij huiuſmodi 28. 30. erunt propriè pariter impares, quia primum metitur 4 propriè par, per 7 numerum propriè imparem: & ſecundum metitur 6 numerus propriè par, per numerum 5 propriè imparem.

Colligitur ex his poſtremis duabus definitionibus multos numeros eſſe poſſe & pariter pares, & pariter impares, pro diuerſis menſuris numerorum eos metientibus, per diuerſos alios numeros. Exempli gratia Numerus 36, quia eum metitur numerus 6, par, per numerum parem; dici debet ex definitione præcedente, numerus pariter par, propriè. Et quia eundem metitur 4, numerus propriè par, per 9 numerum propriè imparem; nuncupari poterit numerus propriè pariter impar. Et ſic de aliis: tùm etiam impropriè dictis pariter paribus, aut pariter imparibus.

X.

Impariter verò impar numerus eſt, quem impar numerus metitur per numerum imparem.

EXempli gratia 35. erit numerus impariter impar, quia eum 5 numerus impar metitur per numerum 7 imparem: Et quia illi duo numeri 5 & 7, ſunt propriè impares, ideo iſte numerus 35 erit numerus impariter impar propriè: & ſic de aliis huiuſmodi ferendum erit iudicium. Quod numerus vterque ſit impropriè impar, metiens, & per quem metitur, erit menſuratus numerus adæquatè impariter impar propriè: qualis eſt numerus 9. quem 3 metitur per 3. Quod ſi alteruter numerorum, menſura vel ille per quem menſurat, ſit impropriè impar, altero exiſtente propriè impari; menſuratus numerus erit inadæquatè impropriè impariter impar: vt numerus 15, quem 3 impropriè impar menſurat per 5 propriè imparem.

XI.

Primus numerus eſt, quem vnitas ſola metitur.

HViuſmodi ſunt numeri ſequentes, 2. 3. 5. 7. 11. 13. 17. 19. 23. 29. 31. quos ſola vnitas metitur. & infiniti alij.

Ex hoc ſequitur nullum primum numerum eſſe parem, nam eum metiretur binarius. tùm nullum huiuſmodi primum numerum eſſe pariter parem, aut pariter imparem, aut impariter parem, nam eum metiretur aliquis numerus & non ſola vnitas: aſſumptum manifeſtum eſt ex definitionibus præcedentibus.

XII.

Primi inter ſe numeri ſunt, quos ſola vnitas, communis menſura metitur.

PRimi numeri, vt ſunt multi, ſinguli referuntur ad omnes ſeorſim primos datos numeros; dicenturque omnes primi inter ſe numeri, quos nulla communis menſura præter vnitatem metiri poſſit, licet ſeorſim ſumpti, aliquis numerus eos metiatur. Exempli gratia 2 & 3, primi inter ſe numeri erunt, quia nullus numerus tanquam communis menſura metiri poteſt, eoſque ſola vnitas veluti menſura communis metiatur. Sic etiam 8 & 13, erunt primi inter ſe numeri, quia nullus numerus tanquam communis menſura metiri poteſt, præter vnitatē, licet primum 8, metiatur numerus aliquis 4, vel 2. Sic etiā iſti tres numeri 7. 10. 15. erunt inter ſe primi, quia nullus numerus eos metiri poteſt communis menſura, licet duos poſtremos 10 & 15; metiatur numerus 5; quia non comparantur ſolum iſti duo 10 & 15 numeri inter ſe, ſed tres dati 7. 10. 15. Aduertēdum eſt impropriè dici

poſſe

poſſè quemlibet numerum, & vnitatem, eſſe primos inter ſe numeros, nã eos vnitas communis menſura metietur: ſed quia vnitas nõn eſt numerus, ideò impropriè dicentur vnitas & quiuis numerus primi inter ſe numeri.

XIII.

Compoſitus numerus eſt, quem numerus quiſpiam metitur.

EXempli gratiâ numerus 12 erit compoſitus, quia quilibet iſtorum numerum 2. 3. 4. 6. eum metitur, diuerſi ab illo: ſi enim vt numerus eſſet compoſitus, ſufficeret vt ſeipſum metiretur, omnes numeri primi eſſent compoſiti ſeorſim ſumpti; hoc eſt quilibet primus numerus eſſet compoſitus; & ſic non diſtingueretur primus numerus ab compoſito, contra datas definitiones diuerſas.

Conſequitur ex hac definitione omnes numeros pares, excepto binario eſſe compoſitos; hoc eſt quemlibet parium excepto binario, eſſe compoſitum, quia binarius numerus eum metietur, & binarium nullus præter vnitatem.

Conſequitur etiã ex definitione 11. quemlibet primum numerum excepto binario eſſe imparem, ſi enim par eſſet eum metiretur binarius, & ſic eſſet compoſitus contra hypotheſim.

XIV.

Compoſiti autem inter ſe numeri ſunt, quos numerus aliquis, communis menſura metitur.

DEbet numerus qui eſt menſura communis compoſitorum numerorum, omnes ſeorſim numeros datos compoſitos metiri; poteſtque ipſa menſura communis metiens huiuſmodi, annumerari inter datos compoſitos numeros, quia quilibet numerus ſeipſum metitur. Exempli gratiâ 9. & 15, erunt compoſiti inter ſe numeri, quia numerus 3, eos metitur. Etiam iſti numeri erunt compoſiti inter ſe, 7. 14. 21. 28. quia eos communis menſura numerus 7. metitur, ſeipſum etiam metiens, licet ipſe ſolus ſit numerus primus.

XV.

Numerus numerum multiplicare dicitur; cùm toties compoſitus fuerit is qui multiplicatur, quot ſunt in multiplicante vnitates, & procreatus fuerit aliquis.

Vel multiplicatio numeri in numerum, eſt inuentio numeri qui ad alterutrum multiplicantium eandem proportionem habet, quàm alter multiplicantium ad vnitatem.

Prima definitio eſt Euclidis, altera eſt commentatorum illius recentiorum deducta ex priore, quæque eſt magis conformis praxi. Primam primò loco declarabimus. Imprimis nomen compoſiti numeri in hac definitione indicat additionem numeri multiplicati ad ſe ipſum, toties quot ſunt vnitates in alio numero multiplicante; ſummamque huiuſmodi totalem factam, vocat Euclides, numerum procreatum, vel vt alij volunt, progenitum, vel factum. At verò in ſuperiore definitione 14. pro numero menſurato ab alio numero, diuerſo ab illo. Alij dicunt ducere numerum in alium, pro multiplicare numerũ per alium; metaphora deducta ab effectione & generatione parallelogrammi vel rectanguli, ex motu ſeu ductu vnius rectæ lineæ ſupra aliam, exiſtente ſemper mota linea vno ſuo extremo ſupra aliam immotam, & ſeruando eundem angulum in motu, quoad vſque perueniat ad extremum aliud immotæ; de quibus egimus in lemmate nõſtro primo ad lib. 2. ita vt numerus ductus ſeu multiplicatus ſit ille qui mouetur ſeu additur, ſupra ſeu iuxta vnitates alterius multiplicantis immoti. Exemplum vnum proferam, ſit multiplicandus numerus 4 per 3, ſeu ducendus in 3. repetitur multiplicandus 4, ſeu ducitur, iuxta vnitates ternarij; & fit ſumma totalis procreata 12, quæ etiam numerus planus dicetur defin. ſeq. 16. tanquam planum parallelogrammum factum ex motu prædicto rectæ lineæ ſupra aliam.

Ex dictis & definitione 20. & 24. libri huius, colligitur explicatio ſecundæ definitionis datæ, multiplicationis numeri in numerum: Cùm enim ducitur vnus in alium; vel additur ſibi ipſi vnus iuxta vnitates alterius; & fit numerus alius: productus toties continebit multiplicatum, quot vnitates continet multiplicans; vnde cõferendo productum numerum cum multiplicato, & multiplicantem cum vnitate, eandem habebit rationem productus cum multiplicato, quàm multiplicans cum vnitate: Et quia multiplicatus numerus poteſt eſſe multiplicans, & multiplicans ipſe poteſt eſſe multiplicatus; ex quorũ ductu vel multiplicatione procreatur vnus numerus; rectè dicitur in hac ſecunda definitione multiplicatio numeri in numerũ Inuentio numeri qui ad alterutrum multiplicantiũ eandem proportionem habet, quàm alter multiplicãtium ad vnitatẽ. Hæc definitio ita propoſita & explicata, ſupponit eũdem

procreari numerum ex ductu vnius in alium è datis, vel alterius in alium; v.g. ex ductu 3 in 4, eundem produci numerum 12, & ex ductu 4 in 3, quod probat Author prop. 12. libr. 7. & quod in omnibus exemplis verum esse non ita manifestum est, alioqui frustra hoc proponeret demonstrandum Euclides: quare videtur nobis proponenda definitio ista secunda sic, in dependens ab illa propositione, & dependens solùm ab definitione præcedente, & definitionibus citatis 20. & 24. huius libri 7. Est inuentio numeri qui ad multiplicatum eandem habeat rationem quàm multiplicans ad vnitatem. Si quis voluerit hanc secundam definitionem esse proprietatem consequentem ad primam, & ad defin. 20. & 24. per me liceat: Verùm illam citabimus cùm opus fuerit vti secundam definitionem.

Consecutio prima. Vnitas multiplicans seipsam, & quemlibet numerum, nihil de nouo producit, nam secundùm primam definitionem, vnitas multiplicata per vnitatem non additur sibi ipsi, nisi semel; similiter etiam quilibet alius numerus: quare vllum de nouo producit numerum, vel nihil de nouo producit; relinquitque intactam multiplicatam vnitatem, vel numerum multiplicatum. Et iuxta secundam definitionem, cùm vnitas ad seipsam habeat rationem æqualitatis, etiam productus numerus ad multiplicatum habebit rationem æqualitatis; vnde erit idem numerus productus, qui multiplicatus.

Consecutio secunda. Vnitas multiplicata per vnitatem, nihil de nouo producit, nisi vnitatem ipsam,

Consecutio tertia. Quilibet numerus multiplicans vnitatem, producit ipsum numerum multiplicantem. Nam componi debet vnitas multiplicata iuxta vnitates multiplicantis numeri, quare productus numerus est ipse multiplicans. Vel quia debet productus numerus ad multiplicatam vnitatem, eandem habere rationem quàm multiplicans numerus ad vnitatem; multiplicans autem numerus ad vnitatem habet rationem notam multiplicitatis, ergo procreatus numerus ad vnitatem multiplicatam vnitatem eandem habebit; & per coroll. prop. 4. libr. 5. inuertendo erit vt vnitas ad multiplicantem numerum, ita multiplicata vnitas ad productum numerum; & per propos. 16. libr. 5. viciſſim vt vnitas ad multiplicatam vnitatem, ita multiplicans numerus ad productum; prima autem ratio est æqualitatis, ergo productus numerus ad multiplicantem numerum habebit rationem æqualitatis.

Consecutio quarta. Quilibet numerus multiplicans quemlibet numerum, producit diuersum numerum ab multiplicante & multiplicato. Si enim procreatus numerus esset idem qui multiplicans, esset per propos. 7. libr. 5. eadem ratio producti numeri & multiplicantis ad multiplicatum numerum; quare cùm sit eadem ratio producti numeri ad multiplicatum, quæ multiplicantis ad vnitatem, per 2. defin. traditam, esset per 11. propos. libr. 5. eadem ratio multiplicantis ad multiplicatum quæ multiplicantis ad vnitatem; vnde per 7. propos. citat. libr. 5. multiplicatus numerus & vnitas esset æqualia, quod absurdum est; ergo productus numerus ab numero in numerum, diuersus erit ab multiplicante. Esto deinde si fieri possit productus huiusmodi numerus idem cum multiplicato: tunc per definit. 2. multiplicationis, cùm procreatus ad multiplicatum eandem habeat rationem quam multiplicantis numeri ad vnitatem, & ista sit maioris inæqualitatis, illa etiam erit proportio maioris inæqualitatis, posita ab aduersario, æqualitatis: contradictio ista condemnat positionem aduersarij: relinquitur ergo vt multiplicans numerus numerum producat numerum diuersum ab multiplicante & multiplicato.

Numerus numerum diuidere dicitur, cùm numerus acceptus fuerit, qui suis vnitatibus indicat, quoties numerus diuidens in diuiſo continetur.

Vel, Diuiſio numeri per numerum, est inuentio numeri qui ad vnitatem habet eandem proportionem, quam numerus diuiſus ad diuidentem.

Hæ duæ definitiones diuersæ diuisionis sunt recentiorum Geometrarum, non autem Euclidis, quas explicamus hac ratione in hoc exemplo; & ita proportione seruata intelligendum erit in omnibus aliis numeris.

Exempli gratiâ Diuidendus sit numerus 12, per numerũ 3. Omnis enim diuisio quantitatis est per aliam quantitatem: Si acceptus fuerit numerus 4, qui suis vnitatibus indicet, quoties numerus diuidens contineatur in diuiſo numero 12; diuisus erit numerus iste 12, per numerum 3; & numerus ille 4, qui indicat suis vnitatibus, quoties 3 numerus diuidens vel diuisor contineatur in diuiſo vel diuidendo numero 12, nũcupari solet numerus quotus vel quotiens, ob illum effectũ prædictum. Et quia ille numerus quotus, toties continet vnitatem quoties numerus diuisus diuidentem; ideò in secunda definitione dicitur, Diuisio numeri per numerum, est inuentio numeri qui ad vnitatem habet eandem proportio-

portionem, quam numerus diuiſus ad diuidentem, iuxta definitionem 20. lib. huius. Dici poteſt etiam diuiſio numeri per numerum, ſubtractio numeri minoris ab maiore, quoties fieri poteſt, & acceptio numeri indicantis ſuis vnitatibus quoties minor ſubtractus fuit à maiore: quæ ſubtractio fieri poteſt continuò, ſi primùm ſubtrahatur minor à maiore, & ex reliquo iterum, & ſic deinceps, donec nihil relinquatur de maiore, vel aliquid minus minore ſubtracto.

XVI.

Cùm autem duo numeri mutuò ſeſe multiplicantes aliquẽ fecerint, qui factus erit planus appellabitur. Qui verò numeri mutuò ſeſe multiplicarint, latera illius dicentur.

SIcut figura plana rectilinea dicitur, quæ fit ex ductu vnius rectæ lineæ, ſeu motu ſupra aliam rectam, vti in definitionis ſuperioris decimæquintæ explicatione docuimus; ita etiam ex ductu vnius numeri in alium numerum, numerus factus, planus appellabitur. Et ſicut duæ rectæ lineæ efficientes planam figuram prædictam, latera figuræ planæ rectilineæ dicuntur; ſic etiam numeri illi ex quorum ductu, planus numerus progenitus eſt, latera illius numeri producti planique vocabuntur.

Arithmetici numeros planos infinitos ſpeculantur, quadrilateros, trilateros, quinquelateros, ſexilateros, &c. ſicuti Geometræ figuras huiuſmodi trilateras, quadrilateras, quinquelateras, ſexilateras, &c. rectilineas omnes. Euclides autem ſolùm agit & proponit quadrilateros planos numeros rectãgulos.

Notandum eſt primò, vnum eundemque numerum planum, ſibi poſſe vendicare diuerſa duo latera; ſicuti in explicatione ſuperioris definitionis monuimus eundem numerum poſſe produci ab pluribus duobus & duobus numeris: v.g. numerus 12, quia producitur ab ductu 2 & 6, tùm ab ductu 3 & 4; planus numerus dicetur iuxta hanc & definitionem, & ſibi vendicabit pro lateribus hos duos numeros 2 & 6, vel 3 & 4.

Notandum eſt ſecundò numerum omnem planum eſſe compoſitum, iuxta def. 13. huius libri, quia eum numerus quilibet ex his lateribus metietur, nimirum toties quot ſunt in alio ſuo latere vnitates, idque iuxta definitionem ſecundam multiplicationis; contineri enim minorem in maiore, & minorem metiri maiorem, idem ſunt materialiter.

XVII.

Cùm verò tres numeri mutuò ſeſe multiplicantes aliquem fecerint, qui procreatus erit, ſolidus appellabitur: qui autem Numeri mutuò ſeſe multiplicarint, latera illius dicentur.

SIcut ſolidum ſeu corpus geometricum trinas habet dimenſiones, longitudinem latitudinem, & altitudinem ſeu profunditatem; vel tria latera ſeu rectas lineas quæ metiantur illas tres dimenſiones: ita etiam numerus ſolidus tres numeros laterales obtinet, indicantes illas tres dimenſiones, vnus longitudinem, alter latitudinem, tertius altitudinem ſeu profunditatem. Et ſicut dum recta linea mouetur ſupra aliam cum ea angulum eundem conſtituens, & inſiſtens ſupra eam eodem ſuo extremo, planum efficit; ita etiam numerus in alium ductus, numerum planum producit, vti explicauimus in defin. præced. Et ſicut illud planum motum ſeu ductum ſecundùm aliam rectam lineam inſiſtentem illi plano immotam, corpus efficit ſeu ſolidum, planis terminatum; ita etiam numerus planus ductus in alium numerum, procreabit alium numerum, qui dicetur ſolidus: Nam ſicut ſolidum corpus ſub tribus rectis ſeu dimenſionibus continetur; ita ſolidus numerus dicetur contineri ſub tribus numeris ſe inuicem multiplicantibus, ita tamen vt primus in ſecundum ducatur, & productus ex eis numerus in tertium datum numerum ducatur; vltimus enim numerus productus erit ſolidus, non ſecundus quia planus. Porrò hi tres numeri erunt latera illius ſolidi effecti numeri.

Exemplum ſint hi tres numeri 2. 4. 3. primuſque 2 ductus in ſecundum 4, efficiat 8, & hic productus numerus 8, ducatur in tertium 3 è datis numeris; numerus 24 procreatus erit ſolidus numerus, quia factus eſt modo prædicto ex tribus numeris datis ſeſe mutuò multiplicantibus.

Quicumque numerus erit factus ex tribus numeris modo explicato, ſolidus erit dicendus ex hac definitione; vt 24, nam fiet ex tribus hiſce lateralibus numeris 2. 4. 3.

Notandum eſt primò. Multos numeros ſolidos obtinere poſſe diuerſa latera. Exempli gratia numerus 24, obtinet in exemplo allato hæc latera 2. 4. 3. qui etiam vendicare ſibi poteſt hæc alia 2. 6. 2. nam bis ſex ſunt 12, & bis duodecim ſunt 24. Et ſic de aliis innumeris.

Notandum eſt ſecundò. Multos numeros ſub diuerſis reſpectibus poſſe eſſe & planos, &

ſolidos; hoc eſt poſſe effici ab duobus numeris ſe mutuo multiplicantibus, tùm ab tribus. Exempli gratia idem numerus 24, planus erit, quia fit ex duobus his 2 & 12, vel 3 & 8, tanquam lateribus ductis inuicem: ſed etiam ſolidus erit quia fit etiam ab his tribus numeris 2. 4. 3. modo explicato.

Notandum eſt tertiò. Vnitatem impropriè dici poſſe ſolidum numerum, ſicuti etiam planum: planum quidem quia duæ vnitates ſe paratæ ſe inuicem multiplicantes vnum planum efficient; & tres vnitates diſtinctæ ſe inuicem multiplicantes modo explicato in ſolidis, vnum ſolidum procreabunt. Impropriè quidem, quia tàm planus numerus quàm ſolidus numerus proprius, eſt numerus diſtinctus ab ſuis numeris lateralibus eum producentibus; hîc verò eſt eadem vnitas quæ laterales.

Notandum eſt quartò. Euclidem ſolùm agere de numeris ſolidis rectangulis, omiſſis aliis ſolidis de quibus agit Iordanus.

XVIII.

Quadratus numerus eſt, qui æqualiter æqualis. Vel qui ſub duobus æqualibus numeris continetur.

VT in Geometricis quadratum eſt figura plana ſub duobus æquis lateribus, hoc eſt factum ab ductu vnius rectæ æqualis alteri immotæ, ſupra illam ſemper inſiſtentis illi ad angulos rectos vno extremo ſuo; ſic numerus planus factus ab ductu duorum æqualium numerorum mutuò, quadratus erit. Et quia laterales illi numeri quadratum efficientes numerum ſunt æquales; ideò dicitur æqualiter æqualis in definitione prima. Sic quadratus numerus 4, factus ex ductu binarij in binarium, vel in ſeipſum: & ſic de aliis huiuſmodi.

XIX.

Cubus verò, qui æqualiter æqualis æqualiter. Vel qui ſub tribus æqualibus numerus continetur.

SIcut in Geometricis ſolidum corpus ſub tribus dimenſionibus æqualibus, vel rectis lineis æqualibus ab vno puncto eductis in diuerſas partes, & ad angulos rectos ſibi inuicem inſiſtentes, & planis continetur: ita etiam numerus cubus dicitur qui ſub tribus numeris æqualibus continetur; hoc eſt fit ex ductu numeri æqualis in æqualem vel in ſeipſum, & productus ex illis numerus iterum ductus per alium numerum prædictorum alterutri æqualem, alium gignit numerum: hic vltimus factus numerus nuncupatur cubus. Et quia hi tres prædicti numeri ſunt æquales, ideo dicitur in definitione prima, numerus cubus, qui æqualiter æqualis æqualiter.

Exemplum numerus factus ex his tribus numeris æqualibus 2. 2. 2. videlicet 8; nam bis duo ſunt quatuor, & bis quatuor ſunt octo, erit cubus.

Notandum eſt primò. Alterutrum horum trium numerorum producentium numerum cubum, dici latus cubi numeri, vel radix illius: ſicuti etiam alterutrum numerorum æqualium duorum, efficientium quadratum numerum, nuncupari latus vel radicem quadrati numeri.

Notandum eſt ſecundò. Multos numeros cubos eſſe etiam planos, & planos eſſe cubos; ſub diuerſis tamen reſpectibus. Exempli gratia ſi conſideretur numerus 8 factus ab ductu numeri 4 in 2. productus 8 numerus erit planus iuxta defin. 16. Quod ſi conſideretur ab tribus hiſce numeris æqualibus 2. 2. 2. productus modo explicato erit cubus numerus 8.

Notandum tertiò, eſſe multos alios numeros ſolidos de quibus tractant Algebriſtæ, ad comparationem corporum Geometricorum. Et quia Euclides noſter ſolùm agit de cubo, & quadrato cubo, ideò ſolùm definit numerum cubum, & prætermittit definitionem numeri quadrato cubi, quam leuiter indicat libro 9. prop. 8. qualis eſt numerus 729, qui cubus eſt radicem habens ſeu latus 9. tùm etiam quadratus habens latus 27.

XX.

Numeri proportionales ſunt, cùm primus ſecundi, & tertius quarti, aquemultiplex eſt; vel eadem partes.

Vel certè cùm primus ſecundum, & tertius quartum æqualiter continet, eandemq; inſuper illius partem, vel eaſdem partes: (vel cùm primus in ſecundo, & tertius in quarto, æqualiter continetur, eademq; inſuper illius pars, vel eadem partes ſimul vel diuiſim.)

CLauius noſter rectè monet mancam eſſe & imperfectam definitionem hanc non incluſam parentheſi vlla, diminutamque vel in curia commentatorum Euclidis, vel librariorum vitio: ſolum enim definiuntur numeri proportionales maioris inæqualitatis in genere proportionis multiplicis in prima parte; & in ſecunda numeri proportionales minoris inæqualitatis, in genere ſubſuperparticularis & ſubſuperpartientis. Addit verò in prima parentheſi aliam definitionem, pro numeris

meris maioris inæqualitatis in genere proportionis multiplicis ſuperparticularis, & multiplicis ſuperpartientis; præmittendo definire numeros proportionales minoris inæqualitatis in genere proportionis ſubmultiplicis ſubſuperparticularis, & ſubmultiplicis ſubſuperpartientis: Quare in ſecunda parentheſi proferimus definitionem numerorum proportionalium in genere proportionis ſubmultiplicis, & in genere proportionis ſubmultiplicis ſubſuperparticularis, & in genere proportionis ſubmultiplicis ſubſuperpartientis.

Hæ definitiones ſolùm conueniunt numeris, & iis quæ diximus in digreſſione noſtra ſecunda ad librum quintum.

X X I.

Numeri ſimiles plani, & ſolidi ſunt, qui proportionalia habent latera.

NVmeros planos & ſolidos definiuit Euclides, illos definitione 16. hos 17. & quinam numeri appellentur eorum latera.

Itaque exempli gratia hi duo numeri plani 24 & 6, ſimiles dicentur; quia illius latera duo 6 & 4, ſunt proportionalia huius duobus lateribus 3 & 2. Sicuti in figuris planis rectilineis in definitionibus lib. 6. dixit ſimiles eſſe figuras, quorum latera circa æquales angulos proportionalia ſunt latera.

Sic etiam hi duo numeri ſolidi 192, & 24. ſolidi erunt ſimiles, quia illius latera iſta 8. 6. 4. ſunt proportionalia huius lateribus 4. 3. 2.

Aduertendum eſt numeros multos planos eſſe ſimiles ob latera eorum aliqua proportionalia, licet ſecundùm alia non ſint proportionalia. nam in exemplo duorum 24 & 6, ſimilium planorum protulimus latera eorum proportionalia aliqua; & tamen primi 24, iſta latera 8. 3. alia non erunt proportionalia aliis duobus 3. 2. alterius numeri 6. Idem dicendum de multis numeris planis ſimilibus: nam latera numeri primi ſolidi 192 prolati, alia latera ſunt iſta 16. 12. 4, non ſunt proportionalia aliis allatis 4. 3. 2. numeri alterius ſolidi prolati 24.

X X I I.

Perfectus numerus eſt, qui ſuis ipſius partibus eſt æqualis.

ADuerte hoc loco nomine partis, ſumi partem aliquotam numeri, hoc eſt illamque illum metiatur, etiam comprehendenda vnitatem.

Itaque exempli gratia numerus iſte 6, erit perfectus, quia eſt æqualis hiſce ſuis partibus omnibus, 1. 2. 4. & ſic de aliis.

Nota ab aliis Authoribus numerum dici Abundantem, illum cuius omnes partes aliquotæ ſimul additæ ſummam efficiunt maiorem ipſo numero. Diminutum verò illum, cuius omnes partes aliquotæ vnitæ, ſummam efficiunt minorem. Abundans erit 12, quia eius partes omnes iſtæ aliquotæ 1. 2. 3. 4. 6. ſummam 16, maiorem ipſo numero 12. Diminutus verò erit 8, quia eius omnes partes aliquotæ 1. 2. 4 ſummam efficiunt 7, minorem ipſo numero 8.

Clauius has ſequentes definitiones prudenter iudicat addendas ex Campano & aliis, neceſſariæ ad intelligentiam horum librorum de numeris. Itaque ſit definitio ſequens ne alium inſtituamus ordinem.

X X I I I.

Numerus numerum metiri dicitur per illum numerum, quem multiplicans, vel à quo multiplicatus, illum producit.

EXempli gratia numerus 5 metiri numerum 15 dicitur per 3 numerum, quia numerus 4 multiplicans numerum 3, producit ipſum 12 numerum menſuratum.

X X I V.

Proportio numerorum, eſt habitudo quædam vnius numeri ad alterum, ſecundùm quod illius eſt multiplex, vel pars, partéſve; vel certè illum continet ſemel aut aliquoties, & aliquam inſuper illius partem, vel partes.

HÆc definitio lucem affert definitioni 20. ſuperiori, & illam hanc illuſtrat. Notandum eſt, definitionem deficere ſubmultiplicium ſubſuperparticularium & ſubſuperpartientium, quæ ſic ſupplebitur. Et vel continetur in illo ſemel aut aliquoties, & aliqua inſuper illius pars, vel partes.

Quæ diximus in digreſſione noſtra ſecunda ad librum quintum, etiam conferunt plurimum ad huius definitionis declarationem.

X X V.

Termini ſiue radices proportionis dicuntur duo numeri, quibus in eadem proportione minores ſumi nequeunt.

PRoportionis quintuplæ, termini ſeu radices erunt ex hac definitione iſti duo numeri

meri 5. 1. ſumendo etiam vnitatem impropriè pro numero, quia in eadem proportione quintupli, minores ſumi non poſſunt. Quod ſi proponerentur alij duo numeri 50. 10. non erunt in proportione quintupli radices, quia alij multi ſunt minores vt 25. 5. & 10. 2. minimi verò omnium erunt 5 & 1. Quod ſi aliquis putet terminos ſeu radices proportionis debere eſſe propriè numeros, huius proportionis quintuplæ termini erunt 10. 2. non autem alij duo 5. & 1. Et ſic proportione ſeruata de aliis omnibus duobus numeris in quacumque proportione.

XXVI.

Cùm tres numeri proportionales fuerint; Primus ad tertium, duplicatam habere rationem dicitur eius, quam habet ad ſecundam.

At cùm quatuor numeri proportionales fuerint; primus ad quartum triplicatam rationem habet, dicitur eius, quam habet ad ſecundum.

Et ſemper deinceps vno amplius, quamdiu proportio extiterit.

EXplicationem huius pete ab dictis in definitione 10. libri 5. quandoquidem ibi explicatæ ſint in vniuerſum proportiones duplicatæ, triplicatæ, &c. prout conueniunt proportionibus quæ mediant inter magnitudines & numeros.

XXVII.

Quotlibet numeris ordine poſitis, proportio primi ad vltimum componi dicitur ex proportionibus primi ad ſecundum & ſecundi ad tertium, & tertij ad quartũ; & ita deinceps donec proportio extiterit.

VIde illa quæ diximus in definitione 5. libri 6. & aſſume ea tantummodò quæ faciunt ad numeros.

Clauius noſter in fine harum definitionum, iudicat poſſe hoc loco referri, libri 5. definitiones inuerſionis, alternationis, compoſitionis, diuiſionis, ex æqualitate, & reliquas huiuſmodi ad proportiones ſpectantes. Verùm quia illas docuimus iam applicari poſſe numeris, tùm propoſitiones libri quinti, in digreſſione vnica ad hunc librum 7. illas hîc conſultò prætermittimus; & mittere poteramus 24. 26. 27. ex his cùm ex eadem digreſſione conſtet alibi explicatas eſſe in vniuerſum.

PETITIONES.

PRIMA.

Poſtuletur, cuilibet numero, poſſe ſumi æquales, vel multiplices.

SECVNDA.

Quolibet numero ſumi poſſe maiorem.

NEmo inficias ibit has petitiones, quandoquidem numeri augeri poſſunt in infinitum ſyncathegorematicè; non autem minùs, tandem enim deueniemus ad vnitatem quæ ſi indiuiſibilis ſit, non poterit amplius ſubdiuidi. quod ſi fuerit materialiter diuiſibilis, orientur fracti numeri minores & minores in infinitum.

AXIOMATA.

I.

Qui numeri æqualium numerorum, vel eiuſdem æquemultiplices ſunt; inter ſe ſunt æquales.

II.

Quorum idem numerus æquemultiplex eſt, vel æquemultiplices ſunt æquales; inter ſe æquales ſunt.

III.

Qui numeri æqualium numerorum, vel eiuſdem, eadem pars, vel eadem partes fuerint, æquales inter ſe ſunt.

IV.

Quorum idem numerus, vel æquales, eadem pars, vel eadem partes fuerint, æquales inter ſe ſunt.

HÆc axiomata quatuor reuocari poſſunt ad noſtra addita initio libri quinti vniuerſalia;

uerſalia; vel ad vniuerſalia libri primi; vel demonſtrari per propoſitiones libri quinti ſumptas in vniuerſum.

V.

Vnitas omnem numerum per vnitates quæ in ipſo ſunt, hoc eſt per ipſummet numerum metitur.

VI.

Omnis numerus, ſeipſum metitur per vnitatem.

VII.

Si numerus numerum multiplicans, aliquem produxerit; metietur multiplicans productum per multiplicatum; multiplicatus autem eundem per multiplicantem.

HOc manifeſtum eſt ex definitione 23. huius libri.

VIII.

Si numerus numerum metiatur; & ille per quem metitur, eundem metietur per eas quæ in metiente ſunt vnitates, hoc eſt per ipſum numerum metientem.

VEritas huius axiomatis dependet ex defin. 23. & axiomate præcedente 7.

IX.

Si numerus numerum metiens multiplicet tum per quem metitur, vel ab eo multiplicetur; illum quem metitur producet.

DEclarabitur per definitionem 23. citatam huius libri.

X.

Numerus quotcunq; numeros metiens, compoſitum quotcumque ex ipſis metitur.

ERit enim compoſitus numerus multiplex ipſius metientis numeros partiales componentes compoſitum numerum, ergo ipſe metiens partiales, erit pars compoſiti, quare ipſum metietur iuxta defin. 2. & 5. libri huius.

XI.

Numerus quemcunq; numerum metiens, metitur quoque omnem numerum quem ille metitur.

NAm dimenſus ab dimenſo minore alio, erit multiplex illius minoris per defin. 5. libri huius; diuiſo hoc maiore in partes æquales metienti prædicto, has omnes ſeorſim metietur alter minor metiens prædictum minorem, per defin. 2. ergo per axioma præcedens 10. metietur hic minor numerum maiorem dimenſum ab numero quem metitur hic minor; nimirum compoſitum ex illis partibus dictis.

XII.

Numerus metiens totum & ablatum, metitur & reliquum.

CVm enim ablatus & reliquus numerus coniuncti efficiant totalem numerum. Si numerus non metietur reliquum, licet metiatur ablatum, non metiretur totum, contra hypotheſim; igitur metietur reliquum.

PROPOSITIONES.

PRIMA.

Si duobus numeris inæqualibus propoſitis, detrahatur ſemper minor de maiore; alterna quadam detractione, neque reliquus vnquam metiatur præcedentem, quoad aſſumpta fuerit vnitas: qui principiò propoſiti ſũt numeri, primi inter ſe erũt.

A.....E..G.B

C...F..D

H

SVppoſitio. Duo numeri inæquales AB maior, CD minor, ſint propoſiti. & quoties fieri poteſt minor CD detrahatur de maiore AB; & reliquus EB, dematur ab alio minore CD, ita vt reliquus ſit FD; & iſte reliquus FD, auferatur ab alio EB ſuperiore, reſiduuſque ſit GB: (ſic enim alterna detra-

ctio

ctio fit quoties fieri potest:) & in huiusmodi detractionibus alternis numerus reliquus nunquam præcedentem à quo detrahitur, metiatur quoad vsque perueniatur ad vnitatem GB deueniatur, quæ per axioma 5. numerum præcedentem à quo tollitur, mensurat. Assero duos illos numeros AB, CD, propositos inæquales, esse primos inter se, iuxta definitionem 12. hoc est, eos tantummodò vnitatem communi mensura metiri.

Apparatus. Si duo numeri dati AB, CD, non sint primi inter se, metietur illos communis mensura numerus aliquis, exempli gratia H: Si enim numerus aliquis eos non metiatur, erit vnitas eorum mensura communis, & sic per def. 12. cit. erunt inter se primi numeri. Verùm quia illud non manifestum est intellectui, supponendo eos numerum aliquem H mensurare, si ad aliquod absurdum consequens deducatur discursus, signum erit euidens intellectui non posse eos numerum aliquem mensurare: quare relinquetur vt vnitas eos metiatur, vnde per def. cit. 12. erunt inter se primi numeri.

Demonstratio. Ponitur H numerus metiri numeros datos AB, CD: sed CD numerus facta illa detractione antecedente quoties fieri potuit, metitur numerum AE, ergo cùm H metiatur CD, metietur etiam AE, per ax. 11. sed & H metitur numerum totum AB ex suppositione, ergo per ax. 12, metietur etiam numerum EB reliquum, quandoquidem ostensus est metiri ablatum AE. Præterea numerus EB metitus est per detractionem numerum CF, & H numerus ostensus est mensurare numerum EB, ergo per 11. ax. numerus H metietur numerum CF ablatum ab totali CD iam mensurato ex suppositione ab eodem numero H; ergo per ax. 12. idem numerus H metietur & reliquum numerum FD. Denique FD numerus per detractionem mensurauit numerum EG, & numerus H ostensus est metiri numerum FD; ergo per axioma 11. metietur etiam numerum EG ablatum ex EB numero iam ostenso dimenso ab H numero; quare per axioma 12, idem numerus H metietur reliquum GB. metiri autem est adæquari semel vel pluries: ergo numerus H adæquabitur vnitati GB, numerus non numero, vel totum parti, contra axioma 19. libr. 1. Absurdum hoc deductum, indicat suppositionem contradicentem assertioni esse respuendam, & amplectendam propositionis huius assertionem.

PROPOSITIO II.

Duobus numeris datis non primis inter se, maximam eorum communem mensuram reperire.

SVpposito. Datorum numerorum AB, CD, non primorum, oporteat communem illorum mensuram maximam reperire.

Apparatus. Alterna detractione quoties fieri potest dematur minor de maiore, vti facta est in prima propositione: hoc est ex AB detrahatur CD, & residuus EB dematur ex CD, residuusque sit FD numerus aliquis metiens præcedentem EB: si enim residua esset vnitas, dati numeri essent primi inter se, per prop. præcedentem primam, contra hypothesim. Assero verò vltimum numerum relictum FD, post alternas detractiones, esse maximam mensuram datorum numerorum AB, CD, non primorum.

A ..... E .... B

C .... F .. D

G

Demonstratio circa duo diuersa versari debet, Primùm, numerum FD, esse mensuram communem datorum numerorum AB, CD. Alteram esse maximam, ita vt non possit dari maior in numeris mensura communis illis. Imprimis numerus FD, se ipsum metitur, per axioma 5. Sed & metitur ipsum EB numerum, & EB ipsum CF, per apparatum factum, ergo per 11. ax. metietur idem numerus FD; ipsum CF; & per axioma 10, metietur compositum CD ex CF & FD. Sed per apparatum CD numerus mensurauit numerum AE, ergo per 11. ax. numerus FD metiens numerum CD, metietur & numerum AE: ostensus verò est numerus FD, metiri numeros EB, AE, componentes totum datum numerum AB, ergo per 10. ax. metietur etiam numerus FD, numerum AB: Quare numerus FD mensura est communis numerorum datorum AB, CD, cùm ostensus sit eos metiri. Restat ostendere esse maximam eorum mensuram: Si non ita sit, esto alius numerus G maior eorum mensura communis: Verùm cùm G numerus ex suppositione aduersarij metiatur numerũ CD, & CD numerus metietur numerum AE, etiam G numerus

merus metietur numerum AE per 11. ax. Sed & G metitur totum numerum AB ex suppositione, & ostensus est metiri ablatũ AE, ergo metietur reliquum numerum EB per 12. ax. Sed & EB numerus mensus est numerũ CF, ergo G metiens EB, metietur & CF per 11. ax. Cùm ergo G metiatur totum numerum CD ex suppositione, & ablatum CF ostensus sit metiri, metietur etiam per 12. ax. reliquum numerum FD, maior numerus minorem. Hoc absurdum consequens ad antecedens contradicens secundæ partis assertionis huius propositionis, condemnat antecedens illud falsitatis, & adstruit reliquum numerum FD, metientem ambos datos AB, CD numeros, esse maximam eorum mensuram.

COROLLARIVM.

Numerus metiens duos numeros, metitur quoque maximam eorum communem mensuram.

HOc demonstratum in numero G, metiente numeros AB, CD, & maximam eorum mensuram FD.

COROLLARIVM NOSTRVM I.

Propositis duobus numeris inæqualibus, factaq; alterna detractione vti in suppositione primæ propositionis tradita est: residuusq; fuerit aliquis vltimus numerus præcedentem metiens, ipse erit maxima communis mensura datorum numerorum inæqualium.

ISTud ostensum est in numero vltimo FD, metiente suum præcedentem EB, facta detractione alterna continua prædicta in duobus numeris datis AB, CD, quorum erit maxima communis mensura, vti demonstratum est.

COROLLARIVM NOSTRVM II.

Minor numerus sublatus quoties fieri potest, à maiore nihil relinquens, ipse erit mensura communis dati maioris & minoris.

NAm se ipsum ille numerus minor metitur, per axioma 5. & ipsum maiorem ex ipsa operatione, ergo per præcedens coroll. nostrum, erit datorum maxima communis mensura.

PROPOSITIO III.

Tribus datis numeris non primis inter se, maximã eorum communem mensuram reperire.

SVppositio. Sint tres dati numeri non primi inter se, A. B. C. & oporteat communem eorum maximam reperire.

A.....

B..... D ....

C..... E ..

F

Apparatus. Per præcedentem propositionem 2 reperiatur maxima mensura D, communis duobus numeris A, B. Iam verò D si non metiatur etiam numerum C, saltem D & C numeri erunt compositi; quandoquidem A, B, C, dantur inter se compositi, eorum mensura communis metietur etiam D maximam mensuram numerorum A & B per coroll. prop. 2. sed & hæc mensura communis etiam metitur numerum C; ergo per def. 14. erunt numeri compositi D & C: quare per prop. præcedentem reperietur eorum maxima mensura communis E, quam dico esse maximam mensuram trium datorum numerorum A, B, C.

Demonstratio quod E sit mensura communis datorum numerorum A, B, C, E metitur numeros C & D, D verò metitur numeros A & B ex apparatu; ergo per 11. ax. E metietur numerus A & B; sed & ostensus est numerus E metiri numerum C, ergo metietur E tres numeros datos A, B, C. superest demonstrandum quod E sit maxima mensura eorundem trium numerorum A, B, C. Sit si fieri possit alius numerus F maior numero E, maxima mensura numerorum A, B, C. Iam verò cùm F metiatur A & B duos numeros, metietur per coroll. prop. præc. maximam eorum mensuram repertam D: sed etiam F metitur C ex suppositione, & vt ostendimus metitur etiam D: ergo per cit. coroll. metietur etiam E maximam eorum mensuram communem repertam E, maior numerus minorem, quod absurdum est: Ergo positio vnde procedit, falsa erit, videlicet maiorem numerum quàm E, metiri tres numeros datos A, B, C, non primos inter se: ergo ipse numerus E, erit maxima eorum mensura communis.

COROL-

COROLLARIVM.

Numerus metiens tres numeros, metitur etiam maximam eorum mensuram.

HOc ostenso in numero F metiente tres numeros A, B, C, & maximam eorum mensuram E.

COROLLARIVM NOSTRVM I.

Tribus datis numeris non primis inter se, reperta maxima mensura inter duos illorum, & alia maxima mensura inter vltimum, & illam mensuram inter duos primos: hæc vltima maxima mensura, erit maxima communis omnium trium.

HOc iam ostendimus in numero E maxima mensura numeri C vltimi è tribus datis A, B, C, non primis inter se, & numeri D, maximæ mensuræ duorum primorum A, & B.

COROLLARIVM II. NOSTRVM.

Datis pluribus quàm tribus quocumq; numero, numeris non primis inter se, reperietur maxima eorum mensura communis, primo de tribus vti in hac propositione: præterea reperiendo maximam mensuram inter quartum & maximam mensuram trium: & si sint alij, reperiendo semper maximam mensuram communem vltimo & maximæ mensuræ superiorum reperta: vltima enim mensura huiusmodi maxima reperta, erit maxima omnium datorum numerorum mensura communis.

DEmonstratio huius erit eadem proportione seruata quæ de maxima mensura reperta communis tribus numeris non primis inter se.

PROPOSITIO IV.

Omnis numerus, omnis numeri, minor maioris; aut pars est, aut partes.

DEmonstratio. Numerus quicumque minor respectu cuiuscumque maioris numeri, ita se habet vt communis eorum mensura sit solùm vnitas, vel numerus maxima eorum mensura communis. Si primùm, quælibet vnitas minoris erit pars licet impropriè dicta maioris numeri; quare totus minor numerus erit partes maioris. Si secundùm, erunt compositi numeri illi duo per defin. 14. Iam verò vel minor numerus metitur adæquatè maiorem, vel non: si metitur erit pars illius per def. 3. si inadæquatè, reperietur per prop. 2. maxima mensura communis illorum, quæ metietur ambos, sed pluries maiorem quàm minorem, quare hæc mensura maxima communis dicetur per def. 3. cit. pars maioris numeri; ergo etiam singulæ partes minoris correspondentes maximæ mensuræ illi communi prædictæ, partes erunt maioris numeri; & sic totus minor numerus erit partes maioris. Cùm ergo probauerimus in omni genere numerorum; primorum videlicet inter se, vel compositorum, minorem numerum maioris esse partem aut partes; tota propositio abundè demonstrata erit.

PROPOSITIO V.

Si numerus numeri pars fuerit, & alter alterius eadem pars: Et simul vterque vtriusque simul eadem pars erit, quæ vnus vnius.

DEmonstratio. Quandoquidem dantur duo numeri minores, qui sint respectu maiorum suorum propriorum numerorum eadem pars, eandem habebit rationem primus ad secundum, quam tertius ad quartum: ergo per propsit. 12. libr. 5. & prop. 9. digressionis nostræ ad hûc librum 7. primus & tertius numerus videlicet simul antecedentes, ad secundum quartum numeros simul sumptos, nimirum consequentes, eandem habebunt rationem vt vnus vnius, hoc est erunt eadem pars. quod erat propositum.

PROPOSITIO VI.

Si numerus numeri partes fuerit, & alter alterius eædem partes; Et simul vterque vtriusque simul eædem partes erit, quæ vnus vnius.

HÆc propositio demonstrabitur per eandem prop. 12. lib. 5. & prop. 9. digressionis nostræ citatæ in demonstratione præcedentis propositionis: imò demonstrata manet in illis duabus propositionibus citatis.

PRO-

PROPOSITIO VII.

Si numerus numeri pars fuerit, qualis ablatus ablati : Et reliquus reliqui eadem pars erit; qualis totus totius.

DEmonſtratio. Cùm detur numeri numerus pars, qualis ablatus ablati : erit totus numerus minor ad totum numerum maiorem, in ratione partis ; qualis ablatus ad ablatum : & in genere totus ad totum, vt ablatum ad ablatum : ergo per prop. 19. libr. 5. & 9. propoſ. digreſſionis noſtræ ad hunc librum, erit reliquus numerus ad reliquum vt totus ad totum, hoc eſt erit reliquus numerus reliqui eadem pars, qualis totus totius, ſicuti fuit propoſitum.

PROPOSITIO VIII.

Si numerus numeri partes fuerit; quales ablatus ablati : Et reliquus numerus reliqui eædem partes erit, quales totus totius.

QVandoquidem propoſitio 19. li. 5. iuxta propoſ. 9. noſtræ digreſſionis ad hunc librum, & vniuerſaliſſima ; vera erit in hac ſpecie rationis. quare demonſtrata remanet hæc propoſitio.

PROPOSITIO IX.

Si numerus numeri pars fuerit, & alter alterius eadem pars: Et viciſsim quæ pars eſt, aut partes, primus tertij ; eadem pars erit vel eædem partes, ſecundus quarti.

CVm detur numerus numeri pars, & alter numerus alterius numeri eadem pars; Primus numerus ad ſecundum eandem habebit rationem partis, quàm tertius ad quartum : ergo per propoſ. 16. libr. 5. vniuerſaliſſimè explicatam in propoſ. 9. digreſſionis noſtræ ad hunc librum, viciſſim erit primus tertij eadem pars vel partes, ſicut ſecundus quarti. quod erat concludendum.

PROPOSITIO X.

Si numerus numeri partes fuerit, & alter alterius eædem partes: Et viciſsim quæ partes eſt primus tertij, aut pars; eædem partes erit & ſecundus quarti, aut pars.

HÆc propoſitio continetur in illa vniuerſaliſſima 16. libr. 5. intellecta iuxta ea quæ diximus in propoſit. 9. digreſſionis noſtræ ad hunc librum. quare in illa demonſtrata relinquitur in hac ſpecie proportionis partium.

PROPOSITIO XI.

Si fuerit vt totus ad totum, ita ablatus ad ablatum : Et reliquus ad reliquum erit, vt totus ad totum.

HÆc propoſitio intelligenda in numeris, quia de numeris agitur. Et eius firmitas ac veritas continetur ſub vniuerſaliſſima propoſit. 19. libr. 5. cum explicatione propoſit. 9. digreſſionis noſtræ ad hunc librum.

PROPOSITIO XII.

Si ſint quotcumque numeri proportionales ; erit quemadmodum vnus antecedentium ad vnum conſequentium, ita omnes antecedentes ad omnes conſequentes.

DEmonſtratio huius propoſitionis manifeſta eſt in demonſtratione prop. 12. libr. 5. iuxta propoſ. 9. digreſſionis noſtræ ad hunc librum.

PROPOSITIO XIII.

Si quatuor numeri proportionales ſint: Et viciſsim proportionales erunt.

HÆc propoſitio demonſtrata remanet in propoſitione 16. libr. 5. vniuerſaliſſima, iuxta ea quæ diximus in propoſ. 9. digreſſionis noſtræ ad hunc librum.

PROPOSITIO XIV.

Si ſint quotcumque numeri, & alij illis æquales multitudine, qui bini ſumantur, & in eadem ratione: Etiam ex æqualitate in eadem ratione erunt.

NItitur hæc propoſitio in materia numerorum iuxta data, propoſitioni 22. lib. 5. vniuerſaliſſimæ de omni genere quantitatis, iuxta ea quæ explicauimus in propoſ. 9. digreſſionis ad hunc librum. quare demonſtrata relinquitur.

PROPOSITIO XV.

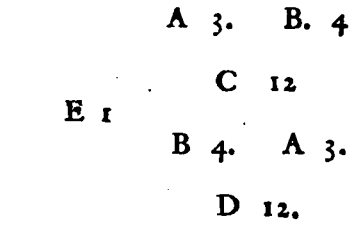
Si vnitas numerum quempiam metiatur, æquè autem alter numerus alterum quendam numerum metiatur: Et viciſsim, æque vnitas tertium numerum metietur, & ſecundus quartum.

VNitas numerum metiens eſt eius pars impropriè licet dicta, ex dictis in def. 3. ſed datur vnitas numerum quempiam metiens, æquè ac alter numerus alium numerum; ergo tam vnitas quàm ille numerus minor metiens, erunt eadem pars ſuorum propriorum maiorum numerorum: ergo per prop. 9. vel 10. libri huius, vel 16. lib. 5. vniuerſaliſſimè explicatam in prop. 9. digreſſionis noſtræ ad hunc librum, & defin. 20. libri huius, viciſsim æquè vnitas tertium numerum metietur & ſecundus quartum, vel erunt eædem partes vel eadem pars illorum propriorum maiorum numerorum.

PROPOSITIO XVI.

Si duo numeri mutuò ſeſe multiplicantes fecerint aliquos: geniti ex ipſis, æquales inter ſe erunt.

SVppoſitio. Numerus A 3. multiplicans B 4, fecerit C 12. Tùm numerus B 4, multiplicans A 3, fecerit D 12: hoc eſt duo numeri A 3. B 4, ſe mutuò multiplicantes, fecerit aliquos numeros C, D: Dico hos progenitos numeros C, D, eſſe æquales inter ſe.



Demonſtratio. Per ſecundam definitionem multiplicationis numerorum traditam in defin. 15. libri huius, In prima multiplicatione ex A in B fit C, ergo erit C ad B vt A ad E vnitatem; & iuxta corollarium prop. 4. libr. 5. elem. & prop. 9. digreſſionis noſtræ ad hunc librum erit E ad A, vt B ad C; & viciſſim per propoſ. 16. lib. 5. E ad B vt A ad C: Sed etiam in ſecunda multiplicatione ex B in A, dùm fit D, erit etiam per cit. defin. D ad A, vt B ad E vnitatem; & iuxta coroll. propoſit. citat. 4. libr. 5. E ad B vt A ad D: Igitur cùm ſit E ad B vt A ad C; & E ad B, vt A ad D; erit per 11. prop. lib. 5. A ad C, vt A ad D; ideoque per 9. prop. lib. 5. iuxta propoſ. 9. digreſſionis noſtræ ad hunc librum C & D, progeniti numeri æquales erunt inter ſe, ex multiplicatione mutua duorum datorum numerorum A & B.

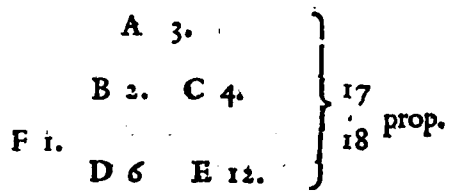
PROPOSITIO XVII.

Si numerus, duos numeros multiplicans, fecerit aliquos: Geniti ex ipſis eandem rationem habebunt, quàm multiplicati.

SVppoſitio. Numerus A, multiplicans duos numeros B, C, ſeorſim, fecerit aliquos D & E; D quidem ex B in A; &

E ex

E ex C in A. Dico ita esse D ad E, vt B ad C.



Demonstratio. Iuxta definitionem multiplicationis numerorum traditam in defin. 15. libri huius, erit D ad B, vt A ad F vnitatem; tùm erit E ad C, vt A ad F vnitatem: ergo per 11. propos. libr. 5. secundùm explicationem propos. 9. digressionis nostræ ad hunc librum, erit D ad B vt E ad C; & vicissim per propos. 16. libr. 5. erit D ad E, vt B ad C, hoc est progeniti numeri D & E, vt multiplicati B & C. quod erat propositum.

PROPOSITIO XVIII.

Si duo numeri numerum quempiam multiplicantes, fecerint aliquos: Geniti ex ipsis eandem rationem habebunt, quam multiplicantes.

SVpposito, B numerus multiplicans A, producat D; & alter numerus C, multiplicans numerum eundem A, producat E: Dico esse D ad E, vt B ad C; hoc est progenitos numeros eandem habere rationem inter se, quam multiplicantes.

Demonstratio. Ex definitione secunda multiplicationis numerorum tradita ad definit. 15. libri huius erit D ad B vt A ad F vnitatem; tùm E ad C, vt A ad F vnitatem: quare per 11. propos. libr. 5. erit D ad B vt E ad C; & permutando iuxta propos. 16. libr. 5, D ad E, vt B ad C. quod erat propositum.

PROPOSITIO XIX.

Si quatuor numeri proportionales fuerint; qui ex primo & quarto fit numerus, æqualis erit ei qui ex secundo & tertio.

Et si qui ex primo & quarto fit numerus, æqualis fuerit ei qui ex secundo & tertio fit numero; ipsi quatuor numeri proportionales erunt.

HÆc propositio continetur in vniuersalissima 16. libr. 6. iuxta explicationem traditam in propos. 9. digressionis nostræ ad hunc librum.

PROPOSITIO XX.

Si tres numeri proportionales fuerint; qui sub extremis continetur, æqualis est ei, qui à medio efficitur.

Et si qui ab extremis continetur, æqualis fuerit ei, qui à medio describitur; ipsi tres numeri proportionales erunt.

HÆc propositio etiam reducitur ad vniuersalissimam 17. libr. 6. prout explicauimus propos. 9. digressionis nostræ ad hunc librum.

PROPOSITIO XXI.

Minimi numeri omnium, eãdem cum eis rationem habentium, metiuntur æquè numeros eandem cum eis rationem habentes; maior quidem maiorem, minor verò minorem.

SVpposito. Numeri AB, CD, sint minimi in eadem proportione quam habent alij duo numeri E, F maiores; ita vt sit AB ad CD vt E ad F: Assero illos minimos numeros AB, CD, æquè metiri suos proprios maiores E, F; ita vt maior AB metiatur maiorem E, & minor CD minorem F.

A B. G. C D. H.

E. F.

Demonstratio. Est ex datis AB ad CD vt

E ad F, ergo per propoſ. 13. libri huius, erit AB ad E, vt CD ad F: cumque AB & CD ſint minores reſpectu ſuorum maiorum propriorum E & F, erunt illi minores ſuorum maiorum eadem pars vel eædem partes, iuxta definit. 20. libri huius. ſed non poſſunt eſſe partes illorum ſuorum maiorum; nam ſi reſoluerentur ſinguli illi minores AB, CD, in ſuas partes, quælibet illarum, puta G vna pars ipſius AB, & H vna partes ipſius CD; cùm ſint tot numero partes in AB quàm in CD, reſpectu ſuorum maiorum E, F; eſſet eadem pars G ipſius E, quæ H ipſius F, ac proinde eſſet G ad E vt H ad F, per definit. cit. 20. & viciſſim per 13. propoſ. lib. huius G ad H vt E ad F, minores videlicet G & H, quàm dati minimi AB, CB, haberent eandem rationem quam maiores, contra hypotheſim. igitur non erunt AB, CD, eædem partes maiorum ſuorum E, F; relinquitur ergo vt ſint eadem pars illorum: æquè ergo AB metietur E, vt CD ipſum E, ex definitione partis, & eiuſdem partis. quod erat concludendum.

PROPOSITIO XXII.

Si fuerint tres numeri, & alij ipſis multitudine æquales, qui bini ſumantur & in eadem ratione; fuerit autem perturbata eorum proportio: Etiam ex æqualitate in eadem ratione erunt.

HVius propoſitionis demonſtratio continetur in demonſtratione propoſitionis 23. libr. 5. vniuerſalis & abſtrahentis à magnitudinibus & numeris, prout explicauimus in propoſ. 9. digreſſionis noſtræ ad hunc librum.

PROPOSITIO XXIII.

Primi inter ſe numeri, minimi ſunt omnium eandem cum eis rationem habentium.

SVppoſitio. Numeri AB, CD, ſint inter ſe primi: Dico eos eſſe omnium minimos cum eis rationem habentium eandem, puta E & F; ita vt ſit AB ad CD, vt E ad F.

A B. C D.

E. F.

G. H.

I.

Demonſtratio. Si non ſint minimi, ſint alij minores G, H, in eadem proportione qua AB ad CD: Tunc per propoſ. 21. libr. huius, G æquemetietur AB, vt H ipſum CD; atque adeò ſecundùm aliquem numerum puta I, qui indicet ſuis vnitatibus illam æqualitatem in menſuratione: vnde toties G metietur AB, & H metietur CD, quot vnitates continet I numerus; ſed per axioma 5. vnitas numerum omnem metitur per vnitates quæ ipſo ſunt, hoc eſt per ipſummet numerũ metitur: ergo vnitas æquè metietur numerum I, vt G numerus ipſum AB; igitur per propoſ. 15. lib. huius, viciſſim vnitas toties metietur G, quoties I ipſum AB. Eodem modo, quia vnitas æquemetitur numerum I, vt H numerus ipſum CD numerum; viciſſim etiam per cit. propoſ. 15. vnitas toties metietur H, quoties I ipſum CD: Numerus igitur idem I, metietur ipſos numeros datos AB, CD; ergo erit eorum menſura communis; ergo per defin. 14. erunt numeri AB, CD, compoſiti inter ſe, qui dati ſunt primi: Cùm igitur ſint diuerſæ ſpeciei numeri primi inter ſe, & compoſiti, & admittat aduerſarios eos eſſe primos inter ſe, & ex ſua poſitione ſequatur eos eſſe compoſitos, ſeu non primos inter ſe: manifeſta fit eius poſitio antecedens falſa, & aſſertio huius propoſitionis ei contradicens vera relinquitur.

PROPOSITIO XXIV.

Minimi omnium eandem cum eis rationem habentium, primi inter ſe ſunt.

SVppoſitio A & B ſint minimi numeri omnium eandem cum eis rationẽ habentium: Dico illos numeros A & B, eſſe primos inter ſe.

A. B.

C.

D. E.

Demonſtratio. Si non ſint primi, hoc eſt nullam aliam obtineant menſuram communem ab vnitate; obtineant ſi fieri poſſit dati numeri A, B, aliquam menſuram communem

C quæ

C quæ ſit numerus. Tunc C metietur A numerum maiorem per numerum aliquem D minorem ipſo A; & C metietur B alium datum numerum minorem, per aliquem alium E numerum minorem ipſo B: (nam quando numerus aliquis alium metitur, ipſum metitur per alium numerum minorem ipſo menſurato, quia communis menſura eſt pars menſurati, minorq́; illo, & ideò vices quibus eum menſurat cõficiunt numerum minorem menſurato.) Quod ſi numeri D & E multiplicent C menſuram communem inuectam numerorum A & B minimorum datorum, producent ipſos numeros A & B, iuxta 9.ax.libri huius. Igitur per prop.18.libr.huius, erit A ad B vt D ad C: Sed numeri D & C, oſtenſi ſunt minores quàm numeri A & B; ergo A & B numeri non erunt minimi eandem cum eis rationem habentium, contra datum. Antecedens igitur poſitio deſtruens datum admiſſum, falſa erit; quare propoſitio vera erit illi contradicens poſitioni.

COROLLARIVM NOSTRVM.

Numerus metiens alium numerum, ipſum metitur per alium numerum minorem menſurato, vel per vnitatem.

SI enim menſuratus numerus ſit æqualis menſurati, fiet commenſuratio per vnitatem. Si verò ſit maior menſurante, numerus per quem fiet menſuratio erit minor menſurato, vti oſtendimus in ipſa demonſtratione.

PROPOSITIO XXV.

Si duo numeri primi inter ſe fuerint: Qui vnum eorum metitur numerus, ad reliquum primus erit.

SVppoſitio. A & B numeri ſint inter ſe primi, & vnum illorum puta A metiatur numerus C aliquis: Dico hunc numerum C & reliquum B, eſſe inter ſe primos.

A. B.

C. D.

Demonſtratio. Si C & B numeri non ſint inter ſe primi, eos aliquis numerus tanquam menſura communis metietur, quiq́ue ſit ſi fieri poſſit numerus D. Iam verò D numerus metitur C & B numeros, ſed C numerus metitur A numerum, ergo per 11. axioma libri huius, D numerus metietur numerum A; dat autem aduerſarius etiam metiri numerum B; ergo numerus D metietur duos datos numeros A & B, vnde fit vt per definit. 14. ſint compoſiti, qui fuerunt dati primi. Poſitio igitur aduerſarij deſtruens hypotheſim falſa erit, & propoſitio vera.

PROPOSITIO XXVI.

Si duo numeri ad quempiam primi fuerint: etiam ex illis genitus ad eundem primus erit.

SVppoſitio. Sint A & B numeri ſeorſim ſumpti ad tertium numerum C primi: Sitq́ue ex A & B, productus D: Dico hunc progenitum numerum D eſſe etiam primum ad numerum C.

A. B.

C.

D.

E. F.

Demonſtratio. Si D & C non ſint primi inter ſe numeri, ſit ſi fieri poſſit menſura illorum communis numerus E, qui metiatur D numerum per numerum F. Iam verò multiplicando E per F, fiet D, per 9.ax.libri huius; fietq́ue idem numerus D, ſi multiplicetur F per E, iuxta prop.16.libri huius. Sed etiam datur progenitus idem numerus D, per multiplicationem A in B: habemus ergo quatuor numeros E, F, A, B, quos ſi diſtribuamus hoc ordine, ponendo primum E, A ſecundum, B tertium, F quartum; numerus D factus ex E primo in F quartum, erit æqualis progenito numero D, ex ſecundo A in tertium B: ergo per 19.prop. libri huius, erunt proportionales numeri iſti E, A, B, F, ita vt ſit E ad A, vt B ad F. Verùm quia dantur A & C numeri primi inter ſe, & ponitur ab aduerſario numerus E metiri vnum illorum C, erunt per prop. 25. præcedentem primi inter ſe numeri E & A; & per prop. 23. minimi erunt iidem numeri E & A, in ſua proportione: Oſtendimus autem eſſe E ad A, vt B ad F, ergo per prop.21. libri huius, ipſi numeri E, A, æquemetientur ipſos B, F, proprios numeros maiores eandem proportionem habentes, E quidem ſuum B, & A ſuum F maiorem. Cùm igitur probauerimus E numerum metiri B; &

ponatur ab aduerſario idem numerus E metiri numerum C ; non erunt primi numeri B & C, iuxta definitiones 12. & 14. libri huius, contra hypotheſim admiſſam. Conſequens iſtud deductum ab poſitione aduerſarij contradicente aſſertioni huius propoſitionis, manifeſtam facit falſitatem poſitionis, & veritatem aſſertionis.

PROPOSITIO XXVII.

Si duo numeri primi inter ſe fuerint: Etiam ex vno eorum genitus, ad reliquum primus erit.

SVppoſitio. Sint A & B primi numeri inter ſe, productuſque ſit C numerus ex quolibet illorum A vel B, hoc eſt eius quadratus numerus: Dico hunc numerum C, eſſe primum ad alium è numeris datis non multiplicatum. Et ne verſemur in ambiguo, ponatur C quadratus numeri A: dico C numerum eſſe primum ad numerum B reliquum.

A. B.

C.

D.

Demõſtratio. Sumatur numerus D æqualis ipſi A, certum eſt numerum C produci tàm benè ex D in A, quàm ex A in ſeipſum. Dantur autem A & B, inter ſe primi; ergo etiam A & D, ad B primi erunt; ergo C productus numerus ex D in A, per præcedentem propoſ. 26. primus erit ad reliquum B: oſtendimus autem eundem numerum C produci etiam ex A in ſeipſum, ergo C numerus primus erit ad alterum B. quod erat concludendum.

PROPOSITIO XXVIII.

Si duo numeri ad duos numeros, vterque ad vtrumque, primi fuerint: Et qui ex eis gignentur, primi inter ſe erunt.

SVppoſitio. Sit vterque numerus A, B, ad vtrumque C, D, numerum primus; producaturque numerus E, ex A in B; & gignatur que F, ex C in D: Dico E & F productos illos numeros, eſſe primos inter ſe.

A. B.

E.

C. D.

F.

Demonſtratio. Datur vterque numerus A & B, primus ad C, erit per prop. 26. productus numerus E, ex A in B, etiã primus ad C. Præterea cùm A & B ſint primi ad numerum D; erit per eandem prop. cit. numerus E ex ipſis procreatus, etiam primus ad D. Cùm ergo numeri C, D, primi ſint ad numerum E, erit per cit. prop. 26. numerus F ex illis factus per multiplicationem primus ad numerum E: Igitur duo numeri E, F, primi inter ſe erunt, quod erat oſtendendum.

PROPOSITIO XXIX.

Si duo numeri primi inter ſe fuerint, & multiplicans vterque ſe ipſum, fecerit aliquem; & geniti ex ipſis primi inter ſe erunt.

Et ſi qui in principio, genitos ipſos multiplicãtes, fecerint aliquos; & hi quoq; primi inter ſe erunt.

Et ſemper circa extremos hoc eueniet.

SVppoſitio. Duo numeri A, B, ſint primi inter ſe; & A multiplicans ſeipſum, fecerit C; tùm B multiplicans ſeipſum produxerit D: Dico primò quod hi progeniti numeri C, D, ſint primi inter ſe. Quod ſi iidem A & B primò dati numeri primi inter ſe, multiplicando ſuos proprios progenitos numeros C, D, (hoc eſt A multiplicando C, & B multiplicando D,) fecerint aliquos alios numeros E, F; E quidem ex C in A; F verò ex D in B: Dico ſecundò progenitos numeros iſtos poſtremos E, F, etiam eſſe primos inter ſe: & ſic tertiò dico ſemper in infinitum progrediendo illa ratione prædicta, circa extremos numeros factos euenire, vt ſint primi inter ſe.

A 5	B 3
C 25	D 9
E 125	F 27
G 625	H 81

Demon-

Demonſtratio primæ aſſertionis. Concipiatur A numerus bis ſumptus A, A; tùm numerus B etiam bis ſumptus. A primò ſumptus erit ad B primum & ſecundum B, primus: eodem modo A ſecundò ſumptus, erit ad B primum & ſecundum primus: ergo per propoſ. 28. præced. producti numeri C, D, ex illis A, & B, hoc eſt ex ſeipſis, erunt primi inter ſe. quod erat concludendum.

Demonſtratio ſecundæ aſſertionis. Dantur numeri A, B, primi inter ſe; ergo per propoſ. 27. libri huius, C numerus factus ex A in ſe ipſum, erit primus ad B; tùm etiam D numerus factus ex B in ſeipſum ex duobus numeris C, & B, primis inter ſe oſtenſis, erit per prop. eandem citat. 27. primus ad alium A numerum.

Quia verò oſtendimus, C numerum eſſe primum ad B; & D numerum eſſe primum ad A; & numeros C, D eſſe primos inter ſe; & dantur A, B, numeri primi inter ſe; erunt numeri duo A, C, vterque vtriuſque B, D, numerorum primus: quare per prop. 28. præcedentem, productus numerus E, ex A in C, erit primus ad numerum F progenitum ex B in D. quod erat ſecundò aſſertum.

Demonſtratio tertiæ aſſertionis. Fiat vlterius ex A in E, numerus G; & ex B in F, numerus H: etiam numeri facti G, H, primi inter ſe erunt. quod ſic oſtenditur. Manifeſtum eſt ex diſcurſu demonſtrationis ſecundæ partis ſeu aſſertionis præcedentis numeros A, C, primos eſſe ad B, ergo per prop. 26. lib. huius, progenitus E, ex A in C, primus erit ad B. Similiter quia B, D, numeri oſtenſi ſunt in ſuperioris aſſertionis demonſtratione, primi ad A, erit per eandem prop. 26. cit. progenitus numerus F, ex ipſis, primus ad eundem numerum A. Iam verò quia A datur primus ad B, & oſtenſus eſt E primus ad eundem B: tùm quia datur B primus ad A, & oſtenſus eſt F primus ad eundem A; & oſtenſi ſunt E, F, primi inter ſe: erit A, E, vterque, ad vtramque B, F, primus: ergo per propoſ. 28. præcedentem, erit G numerus factus ex A, E, primus ad numerum H, factum ex B, F. quod erat concludendum.

PROPOSITIO XXX.

Si duo numeri primi inter ſe fuerint: Etiam vterque ſimul ad quemlibet illorum primus erit. Et ſi vterque ſimul ad vnum aliquem illorum primus fuerit; etiam qui in principio numeri primi inter ſe erunt.

SVppoſitio. Duo numeri A, B, primi ſint inter ſe: Dico primò vtrumque ſimul AB, eſſe primum ad A, & ad B. Sit verò A B, vterque ſimul ad quemlibet illorum, v.g. A, primus: Dico ſecundò, illos A, B, numeros primò datos, eſſe primos inter ſe.

A, B,

D.

Demonſtratio primæ aſſertionis. Si A B vterque ſimul non ſit primus ad A; obtineant ſi fieri poſſit menſuram communem, numerum D: Tunc quia D numerus metitur totum numerum AB compoſitum ex A, B, & metitur etiam ablatum A; menſurabit etiam reliquum B, per 12. ax. libri huius: ergo quia D numerus metitur A, & B, numeros, non erunt per def. 14. numeri primi A & B, dati primi. hoc abſurdum conſequens ad poſitionem aduerſarij negantem AB ſimul ſumptos numeros eſſe primos ad A, condemnat illam falſitatis: primus ergo erit vterque ſimul AB ad A vnum illorum.

Demonſtratio ſecundæ aſſertionis. Si non ſint A, & B, numeri primi inter ſe, metiatur illos communis menſura D numerus, ſi fieri poſſit. Iam quia D numerus metitur A & B datos numeros, metietur etiam per 10. axioma libri huius, numerum A B compoſitum ex illis. Cùm igitur D numerus metiatur A numerum vnum ex datis duobus A, B, & compoſitum A B, ex illis, non erunt A, & AB numeri primi inter ſe per def. 14. contra hypotheſim. hoc abſurdum conſequens ad poſitionem aduerſarij contradicentem huic ſecundæ aſſertioni, accuſat illam poſitionem falſi: quare aſſertio vera erit.

COROLLARIVM.

Numerus compoſitus ex duobus ſi ad vnum illorum primus fuerit, ad alium etiam reliquum primus erit.

SI enim A B ſimul vterque primus eſt ad A, erunt A & B, primi numeri inter ſe, per ſecundam aſſertionem huius propoſitionis. Cùm ergo A, B, primi numeri ſint inter ſe, erit vterque ſimul A B, ad B primus per 1. aſſertionem. Numerus igitur A B, compoſitus ex duobus A, B, ſi ad vnum illorum primus fuerit, ad reliquum etiam primus erit.

PROPOSITIO XXXI.

Omnis primus numerus ad omnem numerum, quem non metitur, primus est.

SVppositio. Primus numerus A, non metiatur numerum B: Dico numerum A esse primum ad B numerum, quicumque sit, etiam compositus.

A. B.

C.

Demonstratio. Si numerus A ad numerum B non sit primus, illos metietur communis aliquis numerus C; ergo per def. 13. libri huius, numerus A datus primus, non erit primus sed compositus. Absurdum hoc condemnat falsi positionem cõtradicentem huic propositioni, quæ ideò vera erit.

PROPOSITIO XXXII.

Si duo numeri sese mutuò multiplicantes fecerint aliquem, genitum autem ex ipsis metiatur aliquis primus numerus; is etiam vnum eorum qui in principio, metietur.

SVppositio. Duo numeri A, B, sese mutuò multiplicantes producant numerum C, mensuratum ab numero aliquo primo D: Dico hunc numerum D metiri etiam vnum numerorum datorum A, B, initiò, si vtrumque non metiatur.

A. B.

C.

D. E.

Demonstratio. Numerus D metiens C numerum ex datis, non metiatur A, sed C, per numerum E: multiplicando D per E, producetur C numerus iuxta 9. ax. libri huius, qui etiam ex datis productus est ex A in B: habemus ergo quatuor numeros, A, B, D, E, quorum duo A, B, se multiplicãtes, & alij duo D, E, se multiplicantes, producunt eundem numerum C: si ergo illos ita ordinauerimus vt primus D, secũdus A, tertius B, quartus E, sit: productus numerus C, ex primo D in quartũ E, erit idem qui producitur ex secundo A in B tertium: erunt igitur quatuor illi numeri D, A, B, E, proportionales per propos. 19. lib. huius. Quia verò D ad A primus est per prop. 31. præced. quia eum non metiri ponitur, erũt per propos. 23. D & A numeri minimi in sua proportione: & per prop. 21. æquemetientur alios maiores numeros B, E, proprios in sua proportione; hoc est D metietur B. quare si D numerus non metiatur A numerum vnum è datis, metietur alterum B. Eodem artificio per eadem principia ostendetur D numerus metiens C numerum, si non metiatur B, metiri alium A. Manifestum ergo erit propositum.

PROPOSITIO XXXIII.

Omnem compositum numerum, aliquis primus numerus metitur.

SVppositio. Sit A numerus compositus: Dico eum metiri aliquem numerum primum.

A.

B. C.

Demonstratio. Quia datur numerus A compositus, eum aliquis numerus metietur, iuxta defin. 13. vel etiam plures. Sit verò omnium illorum minimus B, hunc probo esse primum numerum. Si enim B numerus non est primus, metietur eum numerus aliquis C. Iam verò quia C numerus metitur B numerum, & B numerus metitur A numerum, metietur C numerus datum numerum A, iuxta 11. axio. libri huius. Sed per corollar. nostrum propositionis 24. libri huius, C numerus minor est numero B; ergo C numerus erit minor minimo posito B, quod est absurdum. ergo & id vnde procedit, videlicet B numerum minimum metientem compositum A numerum, non esse primum: primus ergo erit. Et ideo vera erat propositio.

PRO-

PROPOSITIO XXXIV.

Omnis numerus, aut primus eſt, aut eum aliquis primus metitur.

DEmonſtratio. Omnis numerus aut primus eſt aut compoſitus. Si primus eſt, habemus intentum primum: ſi compoſitus eſt, eum aliquis primus numerus metitur per præcedentem propoſ. 33. Vera eſt igitur propoſitio.

PROPOSITIO XXXV.

Numeris datis quotcumque; reperire minimos omnium, eandem rationem habentium cum ipſis.

SVppoſitio. Sint quotcumque numeri A, B, C, habentes quaſcumque proportiones ſiue eadem ſit proportio A ad B, quæ B ad C, vel diuerſa: Et oporteat totidem numero reperire alios numeros, qui ſecundùm eaſdem proportiones ſint minimi numeri.

D.

A. B. C.

E. F. G.

H. I. K.

L.

Apparatus. Dati numeri A. B. C. vel ſunt inter ſe primi, aut compoſiti. Si primi, erunt per propoſ. 23. libri huius, minimi omnium eandem rationem habentium. Si verò ſint compoſiti, reperietur per 2. vel 3. prop. libri huius maxima eorum menſura, numerus D, qui metietur ipſos numeros datos A, B, C; per numeros E, F, G; A quidem per E; B per F, C per G: quare ſi per E multiplicauerimus D, fiet A iuxta 9. ax. & ſi per F multiplicauerimus D, fiet B iuxta idem axioma; & ſi per G multiplicauerimus D, fiet C, iuxta idem axioma; productiq; numeri A, B, C, eandem habebunt rationem quam multiplicantes E, F, G, per prop. 17. Nunc probare nos oportet numeros iſtos E, F, G, minimos eſſe omnium eandem rationem habentium, ſi dati A, B, C, non ſint minimi.

Demonſtratio. Si non ſint minimi; ſint ſi fieri poſſit, alij minores H, I, K, in eiſdem proportionibus: ipſi per prop. 21. libri huius, æquemetiẽtur ſuos maiores proprios A, B, C, ſitque numerus L per quem illos metiuntur. Ergo per axio. 9. libri huius, iſte numerus L multiplicans illos numeros H, I, K, procreabunt datos numeros A, B, C: tùm per axioma 8. metietur L numerus, ipſos A, B, C, numeros, per H, I, K, numeros. Quia verò in apparatu oſtendimus E numerum multiplicantem D, procreare A numerum; & paulò antea nunc probauimus H numerum multiplicantem L, gignere A numerum; habebimus quatuor numeros E, H, L, D, quos ſi diſpoſuerimus hoc ordine, E primum, H ſecundum, L tertium, D quartum; procreatus numerus A ex primo E & D quarto, æqualis erit ſeu idem erit cum A, progenito ex ſecundo H & L tertio; quare per propoſ. 19. libri huius; illi quatuor numeri E, H, L, D, erunt proportionales, ita vt ſit E ad H, vt L ad D: ſed eſt ex ſuppoſitione aduerſarij primus E maior quàm H ſecundus, ergo etiam L tertius maior erit quàm D quartus, ex natura quatuor proportionalium numerorum. Verùm per ſuppoſitionem aduerſarij L metitur numeros A, B, C, datos, ergo D numerus inuentus in apparatu, & conceſſus ab aduerſario, maxima menſura numerorum datorum A, B, C, non erit ipſa maxima menſura, quandoquidem ex eius poſitione ſequitur L maiorem numerum quàm D, eſſe menſuram eorundem numerorum A, B, C. Hæc contradictio conſequens ad poſitionem aduerſarij negãtem numeros E, F, G, eſſe minimos omnium eandem rationem habentium, indicat eſſe falſam, & ipſos numeros E, F, G, eſſe minimos repertos. quod erat faciendum & probandum.

COROLLARIVM.

Maxima menſura quotlibet numerorum, metitur ipſos, per minimos numeros omnium eandem rationem habentium.

OStendimus enim D maximam menſuram numerorum A, B, C, metiri illos per numeros E, F, G, minimos omnium eandem rationem habentium, vt A ad B, & B ad C.

COROL-

COROLLARIVM NOSTRVM.

Datis quotcumque numeris, reperientur minimi omnium eandem rationem habentium; si maxima mensura datorum reperiatur per 2. vel 3. prop. huius libri, & singuli dati diuidantur per hanc mensuram maximam: quotientes proprij erunt minimi termini seu numeri quæsiti.

NAm ex dictis ad definitionem diuisionis, numerus diuidens metitur diuisum numerum per quotientem. Quod si quotientes illi non sint minimi termini quæsiti, redibunt argumenta facta in demonstratione huius demonstrationis. Sic in exemplo proposito. Inuenta D maxima mensura communi numerus A,B,C, datis, & diuisis singulis per D, quotientes erunt E, F, G, per quos metitur D, ipsos A,B,C. & ostendimus non posse esse alios minimos seu minores.

PROPOSITIO XXXVI.

Duobus numeris datis, reperire quem illi minimum metiantur numerum.

SVpposito. Dati sint duo numeri A,B, & oporteat reperire minimum numerum mensuratum ab illis.

Apparatus. Duos casus habet hæc propositio, Primus est cùm duo dati numeri A, B, sunt primi inter se. Alter quando sunt compositi. In primo casu, multiplicentur duo numeri dati A,B, vnus per alium, Productum numerum C, dico esse numerum minimum quem metiuntur illi dati primi inter se numeri A, B. In secundo casu, reperiantur per nostrum corollarium ad prop. præced. 35. duo numeri C, D, minimi in eadem proportione A ad B, datorum numerorum cõpositorum: & multiplicetur A primus per D quartũ; vel secundus B per C tertium, semper producetur E numerus idem vel æqualis per prop. 19. libr. huius: hunc E numerum affero esse minimum quem metiantur dati numeri A, B, compositi.

A. B.

C.

D.

E. F.

Demonstratio primi casus. Imprimis numerus A multiplicans B, metietur numerum C productum per numerum B multiplicatum, iuxta 7. axio. tùm B numerus multiplicatus metietur eundem C productum numerum, per multiplicantem A, iuxta idem ax. citat. ergo iam patet singulos numeros datos A,B, primos inter se, metiri numerum C productum ex illorum A, B, multiplicatione. Quod verò sit minimus numerus C, ab illis mensuratus sic ostendetur. Si numerus C, non sit minimus, sit si fieri possit alter illo minor, v.g. D, quem metiatur A per numerum E, & quem metiatur B per numerum F. Certum est per ax. 9. tàm ex A in E, quàm ex B in F, vel è contrario produci numerum D: Ergo habemus D numerum factum ex A primo & E quarto; tùm ex B secundo & F tertio; ergo per prop. 19. libri huius, erit A ad B vt F ad E: sed dati sunt primi inter se numeri A,B; ergo per prop. 23. erunt minimi in sua proportione; & ideo per 21. prop. æquemetientur ipsos F, E, maiores suos, videlicet A æquemetietur maiorem F, vt B maiorem suum E. Quia verò ostendimus numerum A multiplicantem E, producere D numerum; & in apparatu ipsum A multiplicantem B, producere numerum C; erit per prop. 17. C ad D, vt B ad E. Denique quia probauimus B numerum metiri numerum E; metietur & C numerus numerum D, iuxta def. 20. huius libri, maior C numerus minorem D, quod absurdum est: ergo & principium seu positio aduersarij, vnde profluit absurdum erit, & assertio primi casus conformis erit rationi.

A. B.

C. D.

E.

F.

G. H.

Demonstratio secundi casus. Quod numeri A, B, dati compositi, metiantur numerum inuentum E, probatur sic. A multiplicatus ab D producit E, quem producit etiam B multiplicatus ab C, ex apparatu facto; igitur per axioma 7. metientur seorsim sumpti numeri A, B, numerum E. Superest ostendere ipsum E numerum esse minimum. Si non sit minimus E numerus, quem metiantur compositi numeri A, B, dati; sit si fieri possit alius numerus F minimus, quem metiatur A per G numerum, & B numerus per H numerum: tunc iuxta 9. axio. produ-

producetur F numerus, ex A in G, tùm ex B in H; eruntque hi quatuor numeri proportionales per prop. 19. A primus, B ſecundus, H tertius, G quartus: ſed inuenti ſunt in apparatu, minimi numeri C, D, in proportione A ad B, vel H ad G; ergo per prop. 21. ipſos H, G, numeros æquemetientur, numeri C, D; C quidem ipſum H, & D ipſum G. Quoniam verò probauimus A multiplicantem D, & G; gignere E & F, erit per prop. 17. E ad F, vt D ad G; ſed D metiri G oſtenſum eſt, ergo etiam E metietur F, numerus maior minorem, quod repugnat rationi: ergo etiam poſitio aduerſarij negans aſſertionem huius caſus etiam repugnabit rationi; quare aſſertio vera erit.

COROLLARIVM

Si duo numeri multiplicent minimos eandem rationem habentes, maior minorem, minor maiorem, producitur numerus minimus, quem illi metiuntur.

OStendimus enim in ſecundo caſu, poſitis numeris C, D, minimis in proportione A ad B numerorum; numerum E factum ex A minore in D maiorem; vel ex B maiore in C minorem, eſſe minimum, quem A, B, metiuntur.

PROPOSITIO XXXVII.

Si duo numeri numerum quempiam metiantur: Etiam minimus quem illi metiuntur, eundem metietur.

SVppoſitio. Duo numeri A, B, ſeorſim metiantur numerum CFD, & E alium numerum minimum: Dico hunc minimum numerum E, etiam metiri eundem numerum CFD.

A. B.

C F D.

E.

Demonſtratio. Si E numerus non metiatur numerum CFD, auferendo ex CFD numero illum E, quoties fieri poteſt, relinquetur numerus minor illo, ex natura metientium inadæquatè: ſit igitur ablatus ex CFD, CF, & relictus FD numerus minor quàm E. Quia A, & B, ſeorſim metiuntur E numerum minimum, & iſte E metitur CF, etiam per 11. axio. ipſi A & B ſeorſim ſumpti metientur ipſum CF: Sed & A, & B, ſeorſim metiuntur totum numerum CFD ex datis, & ablatum CF vti probauimus; ergo etiam metientur ipſi A & B, ſeorſim ſumpti, reliquum FD minorem quàm E minimus datus: ergo E numerus non erit minimus quem metiantur numeri A, B, ſeorſim ſumpti, contra data. hoc abſurdum conſequens ad poſitionem negantem E minimum dimenſum ab A & B ſeorſim ſumptis, metiri CFD numerum quem metiebantur ipſi A & B ſeorſim, indicat falſitatem poſitionis illius, & manifeſtam reddit veritatem propoſitionis.

PROPOSITIO XXXVIII.

Tribus numeris datis reperire, quem illi numerum metiantur minimum.

SVppoſitio. Tres dati ſint numeri A, B, C; & inueniendus numerus minimus quem illi metiantur.

Apparatus. Per propoſ. 36. reperiatur minimus numerus D, quem metiantur duo numeri A, B, ex datis tribus. Hic numerus D, vel menſurabitur ab reliquo C numero è datis tribus A, B, C; vel non menſurabitur. Si primum, Dico D eſſe minimum numerum quæſitum. Si ſecundùm, Reperiatur per cit. prop. 36. numerus E minimus quem metiantur numeri duo C, D; Dico E numerum, eſſe minimum, quem metiantur tres dati A, B, C.

A. B. C.

D.

E

DEmonſtratio primi caſus. Si numerus D non ſit minimus, quem metiantur numeri dati A, B, C; ſit ſi fieri poſſit E minimus ille numerus, minor quàm D. Cùm A, & B, metiantur E minorem numerum quàm D, non erit D minimus inuentus per propoſit. 36. contra conceſſa in apparatu. abſurdum hoc indicat poſitionem aduerſarij eſſe falſam, & aſſertionem primi caſus eſſe veram.

A. B. C.

A. B. C.

D.

E.

F.

Demonſtratio ſecundi caſus. Imprimis quod numerus E menſuretur ab tribus datis A, B, C, ſic oſtendetur: ex apparatu, A & B metiuntur D, & D metitur E, ergo per 11. axio. A & B, metientur E; ſed & C metitur eundem E ex apparatu; ergo tres numeri A, B, C, metiuntur E numerum. Iam probabitur quod E ſit minimus numerus quem metiantur A,B,C: ſi non ita ſit, eſto F numerus minor quam E, menſuratus ab A,B,C: Quia A & B, metiuntur numerum F, etiam ipſum F metietur numerus D minimus inuentus in apparatu quem metiuntur A & B,idque iuxta prop. 37. præced. Cumque D & C numeri metiantur ipſum F numerum ex aduerſario minorem quàm E; non erit E minimus numerus in apparatu, quem metiantur C & D, numeri. hoc abſurdum manifeſtam facit falſitatem aduerſarij ponentis E numerum non eſſe minimum quæſitum ſed F; erit ergo ille numerus minimus E quem metiantur tres dati A, B, C. Quin etiam cùm C & D numeri metiantur ipſum F numerum, metietur quoque iuxta prop. 37. præced. F numerum numerus E minimus quem metiuntur iidem C & D, maior minorem. quòd abſurdum eſt.

COROLLARIVM.

Si tres numeri numerum quempiam metiantur: etiam minimus quem illi metiuntur, eundem metietur.

NAm in poſtremo caſu oſtenſum eſt, ex eo quod A, B, C, numeri ponebantur metiri F, ipſũ etiã F menſurari ab E minimo.

PROPOSITIO XXXIX.

Si numerum quiſpiam numerus metiatur: ille quem metitur partem habebit denominatam à metiente.

SVppoſitio. Numerum A metiatur numerus B: Dico A habere partem aliquam denominatam à B metiente.

A. B.

C.

Apparatus. Metiatur B numerus numerum A toties quot ſunt vnitates in numero C.

Demonſtratio. Vnitas ipſum C, & B ipſum A æquemetiuntur ex apparatu: ergo per prop. 15. vnitas erit eadem pars ipſius B, atque C ipſius A: Eſt autem ex dictis in def. partis, in hoc libro, defin. 2. vnitas pars ipſius B, denominata ab ipſo B; ergo C pars erit ipſius A denominata ab ipſo B numero metiente. quod erat concludendum.

PROPOSITIO XL.

Si numerus partẽ habuerit quamlibet: metietur illum numerus à parte denominatus.

SVppoſitio. Numerus A, partem obtineat B, denominãtem numerum C: Dico numerum C denominatum ab illa parte B, metiri ipſum A numerum.

A. B.

C.

Apparatus. Concipiatur vnitas pars denominata ab eodẽ C numero, vt B ab eodem C.

Demonſtratio. Quandoquidem vnitas eſt eadem pars denominata ab numero C; quæ B pars eſt denominata ab eodem numero C; vnitas æquemetietur C, vt B ipſum A; ergo per prop. 15. vnitas eadem pars erit ipſius B, quæ C pars erit ipſius A: ergo C ipſum A, & vnitas ipſum B metietur. quod erat propoſitum.

PROPOSITIO XLI.

Numerum reperire, qui minimus cùm ſit, habeat datas partes.

SVppoſitio. Datæ ſint partes A, B, C; & reperiendus minimus numerus qui datas habeat partes.

Apparatus. Sint numeri D,E,F, denominati à partibus datis A,B,C: & per prop. 38. reperiatur minimus numerus G, quem metiantur illi numeri D,E,F: Dico G numerum eſſe

esse minimumque datas habeat partes.

D. A.

E. B.

F. C.

G.

E.

Demonstratio. Imprimis G numerus datas habebit partes: nam D, E, F, numeri metiuntur G numerum ex apparatu, ergo per prop. 39. habebit G numerus partes denominatas ab ipsis D, E, F numeris metientibus, nimirum partes A, B, C, denominatas prædictas ab prædictis D, E, F, numeris. Quod autem G numerus sit minimus illas obtinens partes, sic probatur: si non est minimus, Esto si fieri possit H numerus minor quàm G, prædictasque A, B, C, partes obtineat H numerus: Iam verò quia H numerus partes habet A, B, C, metientur ipsum numeri D, E, F, denominati ab partibus datis A, B, C, iuxta propos. præcedentem 40: sed H ponitur ab aduersario minor quàm G, ergo G numerus non erit minimus quem metiũtur numeri D, E, F: contra id quod reperimus in apparatu per prop. 38. Absurdum hoc indicat, alium numerum præter G, non posse esse minimum obtinentem datas partes A, B, C. Reperimus ergo numerum minimum datas partes habentem, quod erat faciendum.

COMMENTARIVS IN LIBRVM OCTAVVM ELEMENTORVM GEOMETRICORVM EVCLIDIS.

PROPOSITIO I.

Si fuerint quotcumque numeri deinceps proportionales, extremi verò ipsorum primi inter se fuerint: ipsi minimi sunt omnium eandem cum eis rationem habentium.



Vppositio. Sint quotcumque numeri continuè proportionales, exempli gratia, isti quatuor, A, B, C, D, & extremi A, D, sint primi numeri inter se: Dico ipsos datos numeros A, B, C, D, esse minimos omnium eandem rationem habentium.

A, B, C, D.

E, F, G, H.

Apparatus. Si non sint minimi omnium eandem rationem habentium, sint si fieri possit, alij tot numero, minimi; & in exemplo allato, sint isti quatuor E, F, G, H, minimi omnium in eadem proportione continuè proportionales.

Demonstratio. Quia dantur A, B, C, D, quatuor numeri continuè proportionales, & aduersarius vult alios quatuor E, F, G, H, in eadem ratione continuè proportionales; bini & bini in eadem ratione sumi poterunt; hoc est A ad B, vt E ad F; & B ad C, vt F ad G; & C ad D, vt G ad H: ergo per prop. 14. lib. 7. ex æquo, erit primus A ad D vltimum, vt primus E ad H vltimum: sed & A & D ex

datis ſunt primi numeri inter ſe, ergo per propoſ. 23, libr. 7. erunt minimi in ſua proportione; igitur per prop. 21. li. 7. A metietur E, & D metietur H; maior minorem, quod abſurdum eſt. Non igitur erunt minimi E. F. G. H inuecti ab aduerſario. Pugnantia iſta conſequentia ab poſitione aduerſarij negante datos numeros A, B, C, D, non eſſe minimos in ſua proportione, manifeſtam reddunt falſitatem ſuæ poſitionis negantis aſſertionem huius propoſitionis, quæ ideò vera erit.

PROPOSITIO II.

Numeros reperire deinceps proportionales minimos, quotcumque iuſſerit quiſpiam in data ratione.

SVppoſitio. In ratione numerorum A ad B, ſint reperiendi, duo minimi numeri, tùm, tres tùm quatuor, & ſic deinceps proportionales.

A. B.

C.

D. E.

Apparatus pro duobus numeris minimis reperiendis. Maior è datis diuidatur per minorem, & per reſiduum ſi ſit diuidatur diuiſor præcedens, & ſic deinceps, donec deueniatur ad vnum diuiſorem qui nihil relinquat: ſi poſtremus hic diuiſor fuerit vnitas, duo dati numeri A, B, erunt minimi in data proportione. Si autem poſtremus ille diuiſor nihil relinquens fuerit numerus aliquis C; per illum diuidantur duo A, B, numeri dati; quotientes D, E erunt duo numeri minimi in data proportione.

A. B.

C. D. E.

Apparatus pro tribus reperiendis. Reperi per præcedentem apparatum duos minimos terminos in data ratione, qui ſint A, B; Multiplica præterea A primum per ſeipſum, productus numerus C erit primus è tribus minimis quæſitis: tùm multiplica A per B, productus numerus D erit ſecundus è minimis: Inſuper multiplica B ſecundum è duobus per ſeipſum, productus numerus E, erit tertius è minimis quæſitis numeris in data ratione.

A. B.

C. D. E.

F. G. H. I.

Apparatus pro quatuor reperiendis minimis. Reperi per primum apparatum duos minimos A, B, numeros in data ratione; & per ſecundum apparatum, tres minimos numeros C, D, E, in data ratione: tùm per A primum è duobus multiplica tres inuentos C, D, E, producti numeri F, G, H, erunt tres numeri è quatuor quæſitis; quartus erit progenitus numerus I, ex B in vltimum E.

Apparatus pro aliis quocumque numero huiuſmodi numeris minimis continuè proportionalibus in data ratione. Multiplica, inueniendos tot numero minimos numeros in data ratione, vno minus numero, exempli gratia ſi reperiendi ſint quinque, inueſtiga prius quatuor; per primum è duobus minimis numeris reperiendis in data ratione; producti numeri erunt priores minimi numeri qui quæruntur; vltimus verò erit progenitus ex ſecundo è duobus primis minimus, & vltimo ex illis prioribus tot numero, ſed vno minus, quot quæruntur.

Demonſtratio primæ partis, ſeu concluſionis primi apparatus. Cùm diuiſio illa maioris per minorem, ſit ſubtractio minoris è maiore quoties fieri poteſt, vt diximus in definitione diuiſionis; ſi poſtremus diuiſor nihil relinquens, ſit vnitas, primi duo numeri dati A, B, indicantes rationem datam; erunt per prop. 1. lib. 7. primi inter ſe numeri: quare per propoſ. 23. lib. eiuſdem, erunt minimi omnium eandem cum eis rationem habentium. Quod ſi poſtremus diuiſor nihil relinquens fuerit aliquis numerus, ipſe diuiſor erit maxima menſura datorũ numerorum datam rationem habentium, per coroll. noſtrum 2. ad prop. 2. libr. 7. quæ in exemplo datorum numerorum A, B, ſit numerus C: ergo per coroll. noſtrum ad prop. 35. libr. 7. diuidendo per C, ſingulos numeros A, B, datos; quotientes D, E, erunt numeri minimi omnium rationem eandem quæ A ad B habentium. Reperimus ergo duos numeros minimos datam rationem habentes.

Demonſtratio ſecundæ partis, ſeu pro tribus numeris minimis. Imprimis oſtendam quod numeri inuenti C, D, E, tres in ſecundo apparatu, ſint proportionales vt A ad B, hoc eſt in ratione data. Primò ex A in A, factus eſt C; & ex A in B, procreatus eſt D; ergo per propoſit. 17. vel 18. libr. 7. erit C ad D, vt

A ad

A ad B: Eodem modo quia ex B in A, genitus eſt D, & ex B in B, factus eſt E; erit quoque per cit. propoſ. 17. vel 18. D ad E vt A ad B: quare erunt continuè proportionales numeri tres inuenti C, D, E, in eadem proportione A ad B. Supereſt oſtendere quod ſint minimi omnium eandem rationẽ habentium A ad B: Quia extremi illorum C, E, facti ſunt ab A & B minimis, ideoque primos inter ſe per 24. prop. lib. 7. in ſeipſos ducti, erunt ipſi C, E, extremi, primi inter ſe numeri per propoſ. 29. lib. 7. cit. quare per præcedentem propoſit. libri præſentis, tres inuenti numeri C, D, E, erunt minimi omnium eandem rationem habentium. Inuenimus ergo tres numeros continuè proportionales minimoſque in ratione data.

Demonſtratio tertiæ partis pro quatuor numeris. Quod tres numeri reperti F, G, H, ſint continuè proportionales, ſicuti A ad B, notum erit ex iſto diſcurſu; A multiplicatus ab C, D, E, tribus antea repertis minimis numeris in eadem proportione continua, qua eſt A ad B, progenuit F, G, H, ergo per prop. 18. lib. 7. iſti progeniti F, G, H, eandem habebunt rationem, quàm multiplicantes C, D, E, ſed iſti multiplicantes per demonſtrationem ſecundæ partis præcedentis ſunt in eadem proportione continuè proportionales, qua A ad B; ergo etiam F, G, H, erunt in eadem proportione A ad B continuè proportionales: Inſuper quia A & B multiplicarunt E, ſeorſim ſumpti, & genuerunt H & I, iſti progeniti H & I, eãdem habebunt rationem quàm A & B multiplicantes per cit. prop. 18: erunt igitur quatuor numeri F, G, H, I, reperti, continuè proportionales in proportione A ad B. Reſtat probare illos eſſe minimos numeros quatuor in illa proportione. ipſi A & B, ex apparatu, ſunt minimi numeri inter ſe, ergo per prop. 24. libr. 7. erunt primi inter ſe; productique ſunt in apparatu, C & E numeri, ex ductu A & B inter ſe ipſos, & facti numeri F, I, extremi è dictis quatuor proportionalibus, ex multiplicatione A, B, in C, E; erunt F & I numeri extremi, inter ſe primi per prop. 29. lib. 7. Igitur per prop. 1. lib. huius, inuenti numeri F, G, H, I, quatuor continuè proportionales in ratione A ad B, erunt minimi omnium eandem rationem habentium. Fecimus ergo imperatum.

Demonſtrabitur quarta pars de quinque numeris, & ſic in infinitum de aliis pluribus, aſſumendo principia & artificium patefactum in demonſtratione tertiæ partis. & ſic impleuerimus officium imperatum.

COROLLARIVM I.

Si tres numeri minimi ſint continuè proportionales, extremi erunt quadrati: ſi autem quatuor, cubi erunt: ſi quinque, quadratorum quadrati: & ſic in infinitum, ſemper extremi erunt ſolidi continui numeri quos Arithmetici præſtantes ſpeculantur.

COrollarium hoc notum eſt ex praxi apparatus, & natura illorum numerorum à Geometricis figuris denominatorum, quorum definitiones non tradidit Euclides, niſi quadratorum & cuborum, def. 18. & 19. li. 7.

COROLLARIVM II.

Extremi numeri continuè proportionalium quotcumque minimorum in data ratione; ſunt ſemper inter ſe primi.

EOdem artificio id demonſtrabitur, quo oſtenſi ſunt in ſecunda parte, in inuentis tribus C, D, E, eſſe extremos C, E, primos inter ſe; tùm in tertia parte extremos F, I, ex quatuor inuẽtis F, G, H, I, eſſe inter ſe primos.

COROLLARIVM III.

Duo minimi numeri in data ratione, metiuntur omnes medios numeros minimos quotcumque in eadem ratione proportionales continuè.

HOc manifeſtum eſt ex axiomate 7. lib. 7. quia ex apparatibus producuntur illi medij ex illorum multiplicatione minimorum duorum, in alios quoſdam numeros. Sic A, & B, metiuntur D medium è tribus C, D, E, inuentis: Tùm etiam A & B metiuntur G, H, duos medios, è quatuor F, G, H, I, inuentis. & ſic deinceps.

PROPOSITIO III.

Si ſint quotcumque numeri deinceps proportionales, minimi omnium eandem cum eis rationem habentium: Illorum extremi ſunt inter ſe primi.

SVppoſitio. Sint quatuor numeri exempli gratia continuè proportionales, minimi

omnium eandem cum eis rationem habentium: Dico A & D, extremos illorum, esse inter se primos.

A, B, C, D,

E, F.

Apparatus. Per prop. 35. libr. 7. Reperiantur duo minimi numeri E, F, in ratione A ad B, vel B ad C, vel C ad D.

Demonstratio huius propositionis dependet ex coroll. 2. propos. præcedentis secundæ declarato in demonstratione secundæ & tertiæ partis citatæ prop. 2.

PROPOSITIO IV.

Rationibus datis quotcumque in minimis numeris, reperire numeros deinceps minimos in datis rationibus.

SVppositio erit varia pro rationibus datis. Prima cùm dantur duæ rationes; Altera cùm dantur tres; Tertia cùm dantur quatuor; & sic deinceps.

Suppositio prima, sint datæ duæ rationes in minimis numeris A ad B, & C ad D: oporteatque reperire minimos numeros deinceps proportionales in illis datis rationibus.

A ad B. C ad D.

F. E. G.

H.

I. K. L.

Apparatus. Per prop. 36. libr. 7. reperiatur E minimus numerus quem metiantur B & C, secundus & tertius è datis A, B, C: & vide per diuisionem quoties B contineatur in E, & per quotientem multiplica A numerum, productus erit H numerus primus è quæsitis; secundus verò erit E inuentus numerus. Tùm etiam aduerte per diuisionem quoties C contineatur in E, & per quotientem multiplica D numerum, productus G numerus erit tertius quæsitus numerus: & Dico F, E, G, esse numeros minimos tres in datis rationibus A ad B, & C ad D.

Suppositio secunda. Sint datæ tres rationes A ad B, C ad D, E ad F, in minimis numeris: & oporteat reperire quatuor minimos numeros deinceps proportionales in illis datis rationibus tribus.

A. ad B. C. ad D. E. ad F.

H. G. I. K.

M. L. K. N.

O. P. Q. R.

Apparatus. Per prop. 36. lib. 7. reperi minimum numerum quem metiantur B & C, secundus & tertius è datis, inuentus ille numerus G erit secundus è quæsitis. Prætereà inuestiga per diuisionem quoties B contineatur in G, seu illum metiatur, & per quotientem multiplica A, producetur H numerus primus è quæsitis: tùm etiam per diuisionem inquire quoties C contineatur in G, seu illum metiatur, & per quotientem multiplica D; productus numerus I erit tertius è quæsitis. Iam verò vel numerus E metitur I numerum modò inuentum, vel non metitur: si metiatur, vide per diuisionem quoties ipse E metitur ipsum I, & per quotientem multiplica F numerum postremum è datis; productus numerus K erit quartus & postremus è quæsitis. Si verò E non metiatur I, quod per diuisionem inuestigabitur & concludetur, tùm alius casus quod metiatur; Inuestiga per prop. 36. libr. 7. numerum K minimum quem metiantur E & I, iste numerus K erit tertius è quæsitis quatuor: Prætereà vide per diuisionem quoties I metiatur K, & per quotientem multiplica G inuentum prius secundum numerum, productus numerus L erit secundus è quæsitis quatuor; tùm multiplica per hunc eundem quotientem, numerũ H prius inuentum primum, productus numerus M erit primus è quatuor quæsitis: denique vide quoties E metitur K quartum prius numerum inuentum, & per quotientem multiplica F numerum, productus numerus N, erit quartus numerus è quæsitis quatuor: Et dico hos numeros M, L, K, N, in hoc casu secundo esse deinceps proportionales minimos in datis tribus rationibus A ad B, C ad D, E ad F: Tùm dico quatuor numeros H, G, I, K, esse etiam minimos deinceps proportionales in datis eisdem rationibus tribus, in primo tamen casu.

Demonstratio assertionis in duabus rationibus datis, in minimis numeris A ad B, & C ad D; quod sint numeri E, F, G, inuenti minimi in proportionibus datis. Imprimis quod datas habeant deinceps proportiones: Quia ex natura diuisionis, & axiomate 7. libr. 7. A & B numeri æquemetiuntur ipsos F & E numeros; illos per eundem numerum, puta H, metiantur: ipsique A & B multiplicantes ipsum H, producent F, E, per 9. axio. lib. 7; vnde

erit

erit per prop. 18. lib. 7. vt A ad B, ita F ad E. Eodem discursu facto, quia C & D æquemetiuntur ex natura diuisionis & ax. 7. lib. 7. ipsos E & G, illos per eundem numerum puta H, metientur; ipsique C, D, multiplicantes H, producent E, G, per 9. ax. lib. 7. vnde erit per prop. 18. eiusdem lib. vt C ad D ita E ad G: Quare inuenti numeri tres F, E, G, erunt deinceps proportionales in rationibus datis duabus A ad B, & C ad D. Quod verò sint minimi numeri in illis rationibus, probatur. Si non sint minimi, sint alij minores, singuli singulis in eisdem datis rationibus, si fieri potest, I. K. L. Ergo quia A & B minimi numeri dati sunt in sua proportione, ipsi per prop. 21. lib. 7. æquemetientur suos proprios maiores I, K, in eadem proportione inuectos ab aduersario, A ipsum I, & B ipsum K: simili modo C & D æquemetientur suos maiores in eadem proportione inuectos K, L, C ipsum K, D ipsum L: Cùm ergo habeamus duos numeros B, C, eundem numerum K metientes, eũdem etiam metietur E numerus quem B & C metiũtur ex apparatu, idque per propos. 37. libr. 7. ergo E numerus maior metitur minorem K inuectum ab aduersario, ex eius positione inuecta: hoc absurdum condemnat ipsam positionem negantem repertos tres numeros F, E, G, esse minimos in datis duabus rationibus: erunt igitur minimi quod erat probandum.

Demonstratio assertionis primi casus in datis tribus rationibus, in minimis numeris A ad B, C ad D, E ad F; quando E metitur tertium I. numerum è quæsitis. Primum autem ostendere oportet H, G, I, K, quatuor repertos numeros, esse deineeps proportionales in illis tribus datis rationibus: A & B, per naturam diuisionis & 7. axio. libr. 7. ipsos H, G, numeros æquemensurant, erit vtendo eisdem principiis citatis in demõstratione præcedentis assertionis, vt A ad B, ita H ad G: tùm vt C ad D, ita G ad I: tùm vt E ad F, ita I ad K: quia tàm C & D, ipsos G, I; quàm E, & F, ipsos I & K æquemetiuntur, vnde erunt deinceps proportionales per 18. prop. lib. 7. dicti numeri H, G, I, K, in datis rationibus. Sed quod sint minimi supereſt demonstrandum: si non sint minimi sint si fieri possit alij quatuor minores L, M, N, O, singuli singulis, in eisdem datis rationibus: Iam verò quia A & B minimi dati sunt in sua proportione, ipsi per prop. 21. libr. 7. æquemetientur suos maiores L & M, videlicet L, suum maiorem M: Ita etiam C & D, suos maiores, nimirum C minor, suum M maiorem: Quia autem B & C, ipsum M mensurant, metietur per 37. libr. 7. eundem M, numerus G minimus quem B & C metiuntur, maior minorem, quod repugnat; ergo falsa erit positio inuecta ab aduersario, quod sint alij minimi numeri ab inuentis H, G, I, K, quatuor; vnde erunt ipsi minimi rectè inuenti in datis proportionibus tribus. Age verò demonstremus in secundo casu, quando E non metitur I numerum, quod inuenti alij quatuor numeri M, L, K, N, sint deinceps proportionales in datis eisdem tribus rationibus; & quod sint minimi numeri: eritq.

Demonstratio assertionis secundi casus. Quandoquidem H, G, I, ipsos M, L, K, æquemetiuntur ex natura diuisionis & ax. 7. lib. 7. erit vt H ad G, ita M ad L, & vt G ad I, ita L ad K: Sed est etiã vt H ad G, ita A ad B; & vt G ad I, ita C ad D; quia A ad B, ipsos H & G; & C & D, ipsos G & I æquemetiuntur: Ergo erit vt A ad B, ita M ad L; & vt C ad D, ita L ad K, per 11. prop. lib. 5. Sed est vt E ad F, ita K ad N, quia E & F, æquemetiuntur ipsos K, N: sunt igitur quatuor numeri inuenti M, L, K, N, deinceps proportionales in datis rationibus tribus, quod erat primò probandum. Quod si non sint minimi, sint si fieri possit alij minores O, P, Q, R, in eisdẽ datis rationibus: Cùm A & B sint ex datis minimi in sua proportione, ipsi per prop. 21. lib. 7. æquemetientur O & P, in eadem ratione numeros, videlicet in nostra re, B ipsum P: tùm etiam C & D minimi, æquemẽsurabunt suos maiores P, Q, nimirum ad rem nostram, C minor suum P maiorem: cùm ergo B & C, ipsum P mensurent, etiam G minimus mensuratus ab B & C, eundem P mensurabunt per propos. 37. libri septimi. Sed & probauimus esse vt G ad I, ita L ad K, hoc est ita P ad Q; erit vicissim per 16. prop. lib. 5. vt G ad P, ita I ad Q: quare cùm G mensuret ipsum P, metietur & I ipsum Q: verum metitur E eundem Q, per 21. propos. libr. 7. quia E & F in sua proportione minimi, æquemensurent Q & R eiusdem rationis, nimirũ in re nostra E minor, maiorem suum Q: quia igitur I, & E metitur Q, ipsum etiam Q mensurabit numerus K mensuratus ab I, & E; maior nimirum minorem. hoc absurdum quia procedit ab inuectis aliis numeris O, P, Q, R, minoribus quàm inuenti M, L, K, N, manifestam facit absurditatem illorum O, P, Q, R, numerorum, & ab signo veritatem aliorũ quatuor M, L, K, N, videlicet quod sint minimi in datis rationibus tribus.

Quod si quatuor dentur rationes. Oportebit prius inuenire numeros deinceps proportionales minimos in tribus rationibus ex illis, vti præstitimus in secundo apparatu & demonstratione superioris assertionis: Tùm pro quarta inuenienda vtendum erit artificio eodem tradito in superioribus duobus casibus

ad tertiam inueniendam. Quæ omnia eiſdem principiis innituntur citatis in ſuperiore demonſtratione.

PROPOSITIO V.

Plani numeri ratione inter ſe habent ex lateribus compoſitam.

HÆc propoſitio demonſtrata remanet in propoſ. 23. lib. 6. prout explicauimus in digreſſionis noſtræ ad librum 7. propoſit. 14.

PROPOSITIO VI.

Si ſint quotcumque numeri deinceps proportionales; primus autem ſecundum non metiatur, neque alius quiſpiam vllum metietur.

CVm dentur numeri continuè proportionales, primus ſecundi, & tertius quarti, & ſic de aliis, (intelligendo antecedentes & conſequentes in rationibus eiſdem) æquemultiplex eſt, vel eadem pars, vel eædem partes; vel ſubæquemultiplex, iuxta def. 20. lib. 7. Ergo cùm in numeris continuè proportionalibus, ſit primus ad ſecundum, vt ſecundus ad tertium, & ſic deinceps; ſi primus non metiatur ſecundum, neque ſecundus metietur tertium, & ſic deinceps: quocirca neque alius quiſpiam antecedens ſuum conſequentem metietur.

Quod ſi propoſitio intelligatur, quod nullus numerus è datis, vllum alium metiatur, licet non ſit ſuus conſequens, ita demonſtranda erit.

A. B. C. D.

E. F. G.

Suppoſitio. Sint iſti numeri A, B, C, D, continuè proportionales, & primus A non metiatur B ſecundum: Dico nullum ex his, vllum quemlibet alium metiri poſſe.

Apparatus, per prop. 2. libri huius, ſumantur tres numeri E, F, G, minimi in ratione A ad B, probandum quod A primus non metietur tertium C.

Demonſtratio. Quia vt eſt A ad B, ita eſt E ad F; & vt B ad C, ita F ad G; erit ex æqualitate per prop. 14. libr. 7. vt A ad C, ita E ad H. Sed eſt vt A ad B; ita F ad G; & non metitur A numerus numerum B, ergo neque numerus F menſurabit numerum G: ſed neque F erit vnitas, alioqui vnitas omnem numerum metiens iuxta 5. axio. libr. 7. metiretur G. Iam verò cùm ſint ſumpti numeri tres F, G, H, minimi deinceps proportionales, extremi illorum F & G, erunt primi inter ſe, per 3. prop. lib. huius, & non ſit vnitas F, non metietur F, ipſum H, ex defin. 12. lib. 7. quare neque A metietur C, cùm ſit A ad C, vt F ad H, vti oſtendimus. Eodem artificio probabimus, quod neque B ſecundus, numerum tertium C, metietur. Quod ſi quatuor numeri minimi ſumantur per propoſ. 2. libr. huius, in ratione A ad B, demonſtrabimus ex eiſdem principiis quod neque A quartum D; neque B ipſum D, neque E metietur: & ſic in infinitum de reliquis. quod erat concludendum.

PROPOSITIO VII.

Si ſint quotcumque numeri deinceps proportionales: primus autem extremum metiatur: is etiam metietur ſecundum.

SVppoſitio. Sint iſti numeri deinceps proportionales A, B, C, D, E, primuſque A metiatur vltimum E; Dico quod etiam metiatur ſecundum B.

Demonſtratio. Eſto ſi fieri poſſit, primus A non metiatur ſecundum B; ergo per præced. prop. 6. neque metietur A primus extremum E, contra ſuppoſitionem conceſſam ſeu admiſſam. abſurdum hoc conſequens ad poſitionem contradicentem aſſertioni, indicat ipſam poſitionem repugnare rationem, & aſſertionem propoſitionis rationi eſſe conformem.

PROPOSITIO VIII.

Si inter duos numeros medij continua proportione ceciderint numeri: quot inter eos medij continua proportione cadunt numeri; tot & inter alios eandem cum illis habentes rationem medij continua proportione cadent.

SVppoſitio. Sint duo numeri A, B, & duo alij numeri E, F, ſitque eadem ratio A ad B, quæ

B, quæ E ad F: cadantque inter duos primos A, B, medij numeri C, D, duo, continuè proportionales: Dico etiam inter alios duos E, F, cadere etiam duos alios L, M, numeros medios continuè proportionales.

Apparatus. Per prop. 2. libr. præsentis. Sumãtur quatuor numeri minimi deinceps proportionales in ratione A primi ad C, secundum, quia dantur quatuor numeri A, C, D, E, continuè proportionales: sintque isti minimi quatuor G, H, I, K.

A 24. C 36. D 54. B 81.

G 8. H 12. I 18. K 27.

E 32. L 48. M 72. F 108.

Demonstratio. quia dantur A ad C, & C ad D, & D ad B, in eadem ratione; & sumpti sunt minimi G, H, I, K, in eadem ratione prædicta deinceps proportionales; erit per 14. prop. libr. 7. ex æquo A ad B, vt G ad K: sed datur E ad F, vt A ad B; ergo per prop. 11. lib. 5. erit vt E ad F ita G ad K: Sunt autem per 3. prop. libr. huius G & K primi inter se, quia extremi sunt minimorum sumptorum deinceps proportionalium, erunt ergo iidem G & K minimi in sua proportione iuxta propos. 23. lib. 7. quare per prop. 21. lib. 7. cit. metientur æquè suos maiores prædictos E, F, in sua eadem proportione existentes, G quidem mensurabit E suum maiorem, & K suum maiorem F. Iam verò si sumantur L, M, æquemultiplices H, I, vt est multiplex E ipsius I, vel F ipsius K; erunt E, L, M, F, æquemultiplices suorum minimorum G, H, I, K, eodem ordine: Cumque sit G ad H, vt H ad I, & sumpti sint æquemultiplices illorum E, L, L, M, eodem ordine; erit E ad L, vt L ad M, per 4. prop. libr. 5. elem. Cumque etiam sit H ad I, vt I ad K, & sint illorum æquemultiplices L, M, M, F, erit per cit. 4. prop. L ad M, vt M ad F: sunt igitur continuè proportionales quatuor numeri E, L, M, F; totque cadunt numeri intermedij L, M, inter E & F, quot cadebant C, D, inter duos alios A, B. quod erat demonstrandum.

COROLLARIVM NOSTRVM I.

Inter duos numeros proportionis duplæ, vel superparticularis cuiusuis, vel superbipartientis, non potest medius incidere numerus.

NAm per hanc prop. caderet medius numerus proportionalis inter 1 & 2. vel inter duos numeros sola vnitate differentes, vel inter duos numeros differentes binariò; quod fieri nullo modo posse manifestum est: nullus enim est talis numerus inter vnitatem & binarium minimos terminos proportionis duplæ; sed neque inter duos vnitate differentes; & qui medius esse potest inter duos binariò differentes, impertinens est vt sit medius proportionalis.

COROLLARIVM NOSTRVM II.

Latus quadrati & eius diameter non possunt numeris exprimi ambo.

NAm per 47. prop. lib. 1. cùm quadratum diametri sit æquale quadratis duobus laterum, erit duplum vnius, hoc est vt 2. ad 1. est autem per coroll. prop. 20. libr. 6. quadratum super primam rectam lineam è tribus proportionalibus, ad quadratum super secundam. Sicut prima recta 2 ad tertiam 1, in nostro casu: ergo si secunda recta hoc est latus quadrati numeris exprimi posset, esset medius proportionalis inter 2 & 1. quod cùm nullus numerus talis esse possit, per coroll. præcedens nostrum; latus quadrati numeris exprimi non poterit sicuti latus aliud seu diameter vt 2.

PROPOSITIO IX.

Si duo numeri sint inter se primi, & inter eos medij cõtinua proportione ceciderint numeri: quot inter eos medij continua proportione cadunt numeri; totidem & inter vtrumque eorum, ac vnitatem, medij continua proportione cadent.

SVppositio. Inter duos numeros A, B, primos inter se, cadant medij continuè proportionales numeri C, D: Assero tot etiam medios incidere numeros continuè proportionales inter Vnitatem & A primum è datis; tùm etiam totidem inter vnitatem & alterum B è datis.

Apparatus. Per 2. propos. libri huius, reperiantur duo numeri E, F minimi in ratione A primi è datis, & primi C intermediorum cadentium: Tùm etiam, sumantur in eadem proportione A ad C, tres minimi numeri G, H, I,

H,I,tùm quatuor alij K,L,M,N, minimi numeri in eadem proportione A ad C,& sic deinceps quousque tot numero sint minimi numeri, quot sunt in datis & mediis intercidentibus inter illos: Vt in exemplo proposito A, C, D, B; nam inter datos A & B primos, positi sunt duo C, D, continuè proportionales cùm datis A, B.

A.8. C.12. D.18. B.27.

Vnitas

E.2. F.3.

G4. H6. I9.

K8. L12. M18. N27.

Demonstratio. Dati sunt A & B extremi primi inter se, ergo per prop.1.lib.huius, quatuor numeri A,C,D,B, erunt minimi & quidem in proportione A ad C; & quia E ad F, est ex apparatu vt A ad C; erunt per 11.prop. libr.5.quatuor illi A,C,D,B, in proportione E ad F, minimi semper: Verùm per apparatum sunt totidem sumpti numeri minimi, K, L,M, N, in eadem proportione A ad C, vel E ad F; ergo isti K,L,M,N, erunt æquales illis A,C,D,B, singuli singulis; v. g. K, & A, L & C; M & D; N & B: Quod sint æquales probatur; Si enim essent inæquales, cùm sint minimi in eadem proportione, aliqui essent minores minimis, contra omnem rationem. Iam verò, cùm ex apparatu demonstrationis propos.2.lib. huius, E multiplicans seipsum, genuerit G; & multiplicãs idem E, ipsum G, produxerit K; metietur iuxta 7.axio.lib.7. E numerus numerum G, per E; & G ipsum K per E eundem: sed per 5. axioma vnitas ipsum E metitur per E; ergo vnitas æquemensurabit ipsum E; & E, ipsum G; & G, ipsum K: quare per 20. def.libr.7. cùm eadem pars sit vnitas ipsius E, & E ipsius G, & G ipsius K, proportionales erunt deinceps vnitas & numeri E, G, K. Artificio eodem & ex eisdem principiis ostendentur proportionales continuè vnitas & F, I, N: Sunt autem A & K æquales seu iidem numeri; tùm etiam B,N; vti probauimus; tot igitur cadent numeri continuè proportionales inter vnitatem, & quemlibet extremorum A & B datorum, quot ceciderint numeri proportionales inter A & B. quod erat demonstrandum.

PROPOSITIO X.

Si inter duos numeros & vnitatem, continuè proportionales ceciderint numeri: quot inter vtrumque ipsorum & vnitatem deinceps medij continua proportione cadunt numeri; totidem & inter ipsos medij continua proportione cadent.

Svppositió. Inter vtrumque numerum A, B, & vnitatem, medient quotcumque numeri continuè proportionales; puta inter vnitatem & A, isti tres C, D, E: & inter vnitatem & B, isti alij tres F,G,H, illis multitudine æquales: Assero totidem mediare numeros, videlicet in exemplo dato, tres M,N,O, continuè proportionales inter A & B.

Apparatus. Multiplicetur C per F, genereturque I numerus: tùm C multiplicet I,& G, seorsim, fiantque K, L. Insuper C multiplicans ipsos K,L,H, seorsim, producat M,N, O, numeros totidem inter A & B, quot sunt medij inter vnitatem & A, vel B.

Demonstratio. Ex datis, est vnitas ad C, vt C ad D, & D ad E, & E ad A; ergo per def.20. lib.7. æquemetietur vnitas ipsũ C,& C ipsum D, & D ipsum E,& E ipsum A: sed per 5.ax.libr.cit. vnitas metitur C per ipsum C, ergo & C metietur ipsum D per C, & D ipsum E per C, & E ipsum A per C: vnde C multiplicans seipsum, genuit D, & C multiplicans D fecit E, & C multiplicans E fecit A, iuxta 9.ax.libr.7. Ex eisdem principiis sequitur quod F multiplicans seipsum, genuit G, & multiplicans G produxit H, & multiplicans H procreauit B. Cùm ergo C & F, se-

A81. M162. N324. O648. B1296.

E27. K54. L108. H216.

D9. I18. G36.

C.3. Vnitas F.6.

ipsos multiplicantes genuerint I, & G multiplicans C genuerit D, erit per 17.prop.lib.7. vt C ad F, ita D ad I. Eodem modo quia F multiplicans C & F, produxit I & G, erit per eandem propos. 17. vt C ad F, ita I ad G: erunt igitur continuè proportionales D, I, G, in ratione C ad F: Insuper

Insuper quia C multiplicauit D, I, G, genuitque E, K, L; erunt EKL, eandem continuam proportionem quam D, I, G, per 15. prop. lib. 5. & 16. eiusdem libri, hoc est quàm C ad F: Præterea quoniam C & F multiplicantes G, produxerunt L & H, erit per 18. prop. libr. 7. vt C ad F, ita L ad H: habemus igitur quatuor numeros E, K, L, H, continuè proportionales in ratione C ad F. Denique quoniam C multiplicans E, K, L, H, genuit A, M, N, O, isti postremi erunt in eadem ratione atque multiplicati E, K, L, H, per prop. 17. libr. 7. & vt C ad F, per 11. propos. lib. 5. Simili modo quia C & F multiplicantes H, procrearunt O & B, erit per 18. lib. 7. vt C ad F, ita O ad B: Quinque ergo habemus numeros continuè proportionales A, M, N, O, B, in ratione C ad F. Quare tot intermedij proportionales erunt inter A & B, quot inter H vel B, & vnitatem; quandoquidem tot facti sunt M, N, O, quot erunt C, D, E, vel F, G, H. Demonstrauimus ergo propositum.

PROPOSITIO XI.

Duorum quadratorum numerorum vnus medius proportionalis est numerus: Et quadratus ad quadratum duplicatam habet lateris ad latus rationem.

SVppositio. Duo sint quadrati numeri A, & B; Dico inter hos duos quadratos numeros incidere medium numerum proportionalem E: Tùm dico quadratum numerum ad quadratum numerum habere duplicatam rationem lateris ad latus.

C. 3. D. 7.

A 9. E 21. B 49.

Apparatus. Latus quadrati A, sit C; & latus quadrati B, sit D. & C multiplicet D, faciens E numerum.

Demonstratio. C multiplicàs seipsum produxit A quadratum per defin. 16. & 18. lib. 7; & idem C multiplicans D, fecit numerum E; ergo per prop. 17. lib. 7. erit vt C ad D, ita A ad E. Eodem modo D multiplicans seipsum, genuit B quadratum per def. citatas; & multiplicans C, procreauit E; ergo per cit. prop. 17. erit vt C ad D, ita E ad B. Vnde fit vt numeri A, E, B, sint continuè proportionales, & inter duos quadratos numeros A & B, incidat numerus E medius proportionalis. Denique quia sunt tres numeri prædicti A, E, B, continuè proportionales, primus A quadratus, ad tertium B quadratum, duplicatam habebit rationem A ad E per 26. defin. lib. 7. Et quæ ratio A ad E ostensa est eadem quæ C ad D, lateris ad latus, ideo per 11. prop. libr. 5. erit ratio A ad B duplicata eius quæ est C ad D. Probauimus ergo duas assertiones propositionis præsentis.

PROPOSITIO XII.

Duorum cuborum numerorum duo medij sunt proportionales numeri.

Et cubus ad cubum triplicatã habet lateris ad latus rationem.

SVppositio. Dati sint duo numeri cubi A, & B: Dico primò inter eos mediare numeros duos H, I, proportionales. Sint præterea cuborum A & B, numerorum, latera, numeri C, D, C quidem cubi A, & D cubi B: Dico secundò cubum A ad cubum B habere triplicatam rationem lateris sui C ad latus D alterius.

Apparatus. C latus multiplicando seipsum producat E; tùm D aliud latus ducendo seipsum, generet F; tùm C ducendo D, efficiat G; denique C multiplicando G, procreat H; & D multiplicando G, faciat I.

A 27. H 36. I 48. B 64.

E 9. G 12. F 16.

C 3. D 4.

Demonstratio. C ducendo se ipsum, & D seorsim, progenuit E, & G, ergo per 17. prop. lib. 7. erit vt C ad D, ita E ad G: Similiter D multiplicando seipsum, & C, procreauit G & F; ergo erit per cit. prop. 17. vt C ad D, ita G ad F; quare continuè proportionales erunt hi numeri E, F, G, in ratione C ad D. Insuper, quia C multiplicans ipsum E, producet A cubum datum; iuxta defin. 19. lib. 7. & idem C multiplicans ipsum G, fecit H in apparatu; erit per cit. 17. prop. libr. 7. vt E ad G, hoc est C ad D, ita A ad H. Eodem modo, cùm D multiplicans G, produxerit I; multiplicans verò idem G, ipsum F, procreet cubum B ex def. 19. lib. 7. erit per cit. prop. 17. vt G ad F, hoc est vt C ad D, ita I ad B: Sed C & D multiplicantes seorsim ipsum G, produxerunt H & I,

& I; ergo per prop. 18. libr. 7. erit vt C ad D, ita H ad I : Habebimus ergo hos numeros quatuor A, H, I, B, continuè proportionales in ratione C ad D ; quorum extremi A & B, cùm sint cubi, intererunt duo medij H, & I, proportionales numeri inter dictos cubos A & B, sicuti fuit primo loco assertum. Denique quoniam ex def. 26. libr. 7. dum quatuor sunt numeri proportionales continuè, primus ad quartam triplicatam habet rationem eius quam habet primus ad secundum; etiam A primus & cubus ex dictis quatuor A, H, I, B, ad vltimum B etiam cubum, triplicatam habebit rationem, quam habet A ad H; Et quia A ad H ostensus est esse vt C ad D, latus cubi ad latus cubi; etiam per prop. 11. lib. 5. erit ratio cubi A ad cubum B, triplicata lateris C ad latus D, quomodo fuit secundo loco propositum.

PROPOSITIO XIII.

Si sint quotlibet numeri deinceps proportionales, & multiplicans quisque seipsum, faciat aliquos; qui ab illis producti fuerint, proportionales erunt: Et si numeri primum positi multiplicantes iam factos, fecerint aliquos; ipsi quoque proportionales erunt: Et semper circa extremos hoc eueniet.

SVppositio. Sint numeri exempli gratia tres, A, B, C, continuè proportionales; & A multiplicans se ipsum fecerit D ; B verò multiplicans se ipsum, genuerit E; denique C multiplicans seipsum, procrearit F; Dico hos factos D, E, F, esse proportionales deinceps. Præterea ipse A, multiplicando D, factum à se numerum, effecerit G; & B multiplicando genitum à se numerum E, procreauit H; tùm C multiplicando F genitum à se numerum, produxerit I: Dico etiam hos vltimos factos numeros G, H, I, esse continuè proportionales. Et sic deinceps circa extremos factos, eodem modo prædicto, idem euenire, hoc est semper esse continuè proportionales.

A 2. B 4. C 8.
D 4. E 16. F 64.
G 8. H 64. I 512.

Demonstratio. D & E; sunt quadrati numeri facti, laterum A, & B, iuxta definitionem 18. lib. 7. ergo per prop. 11. lib. præsentis D habebit ad E, rationem duplicatam lateris A ad latus B: Similiter quia E & F, sunt quadrati numeri laterum B, & C, habebit quadratus numerus D ad quadratum numerum F, rationem duplicatam lateris B ad latus C; sunt autem ex datis rationes A ad B, & B ad C, eædem ; ergo ratio duplicata lateris A ad latus B, erit eadem quæ ratio duplicata lateris B ad latus C : ergo numeri D, E, F, erunt continuè proportionales, quandoquidem D ad E habet eandem rationem, quam E ad F, videlicet duplicatam eiusdem rationis A ad B, vel B ad C. Insuper quia A & B multiplicarunt D & E, & progenuerunt cubos G & H, erit per prop. 12. libr. huius G ad H, triplicata rationis laterum A ad B: Eodem modem modo quia B & C multiplicarunt E & F, & procrearunt H & I cubos, erit per cit. propos. 12. H ad I, triplicata rationis laterum B ad C, vel A ad B, cùm sit eadem ex datis ratio A ad B, quæ C ad D : ergo facti postremi numeri G, H, I, erunt inter se continuè proportionales in ratione triplicata rationis A ad B, vel B ad C. Et sic de omnibus aliis productis vltimis concludendum erit per discursum factum.

PROPOSITIO XIV.

Si quadratus numerus quadratum numerum metiatur ; & latus vnius metietur latus alterius. Et si vnius quadrati latus metiatur latus alterius ; & quadratus quadratum metietur.

SVppositio. Sint duo numeri quadrati A & B, & A metiatur B: Dico quod latus C, quadrati A, etiam metiatur D latus, quadrati B. Dico secundò quod si latus C metiatur latus D, quod quadratus numerus A, metiatur quadratum numerum B.

C 2. D 6.
A 4. E 12. B 36.

Apparatus. C multiplicans seipsum producet A quadratum per def. 18. lib. 7. tùm etiam D multiplicans seipsum, generabit B quadratum : C denique multiplicans D, efficiat E : eritque per propos. 17. libr. 7.

A ad

A ad E, vt C ad D; tùm etiam E ad B, vt C ad D: quare erunt continuè proportionales hi numeri tres A, E, B.

Demonſtratio. in his tribus numeris continuè proportionalibus oſtenſis A, E, B, primus A metitur extremum B ex datis, ergo etiam primus A per propoſ.7.libr.huius, metietur ſecundum E: Oſtendimus autem eſſe C ad D, vt A ad E; & A metiri E, ergo per definitionem 20. libr.7. C latus metietur latus D, ſicuti fuit primo loco propoſitum. Pari ratione cùm oſtenderimus eſſe C ad D, vt A ad E, & detur C latus metiri latus D, metietur etiam per cit. defin.20. A ipſum E: & quoniam oſtendimus eſſe C ad D vt E ad B, daturque C metiri D, etiam per eandem def. E metietur B: ſed A metitur E, & E metitur B, ergo per 11.axio.lib.7. A metietur B, quadratus numerus quadratum. quod erat propoſitum ſecundo loco.

PROPOSITIO XV.

Si cubus numerus cubum numerum metiatur; & latus vnius metietur latus alterius.

Et ſi latus vnius cubi, latus alterius metiatur; & cubus cubum metietur.

SVppoſitio. Cubicus numerus A, cubicum numerum B metiatur: Dico quod C latus cubi A, metiatur latus D, cubi B. Si autem latus C metiatur latus D: Dico quod cubus A metiatur cubum B, quorum ſunt latera prædicta.

Apparatus. C & D, ſe ipſos multiplicantes, gignant E, & F, quadratos: ſe autem mutuò multiplicantes producant G: denique iidem C & D, multiplicantes ſeorſim G, efficiant H, I.

A 8. H 24. I 72. B 216.

E 4. G 12. F 36.

C 2. D 6.

Demonſtratio. Ex dictis in demonſtratione & apparatu propoſ.12.libri præſentis, numeri E, G, F, erunt continuè proportionales; tùm etiam numeri alij A, H, I, B, continuè erunt proportionales, in ratione C ad D: Datur autem A primus extremum metiri B, ergo per 7.prop.lib. huius, idem A primus metietur ſecundum H: ſed eſt A ad H, vt C ad D, ergo per def. 20. libr.7. etiam C metietur D, quomodo fuit primò aſſertum. Cùm autem ſit vt C ad D, ita A ad H, ſicuti oſtenſum eſt; C verò detur metiri D, etiam A metietur H per cit.def.20.lib.7. Et quia ſunt quatuor A, H, I, B, continuè proportionales oſtenſi, & primus A metitur ſecundum H, vti oſtendimus; etiam per cit.def.20. lib.7. ſecundus H, metietur tertium I; & tertius I, metietur quartum B; atque ita per axioma 11.lib.7.etiam A cubus metietur B cubum. quod fuerat ſecundo loco propoſitum.

PROPOSITIO XVI.

Si quadratus numerus quadratum numerum non metiatur, neque latus vnius metietur latus alterius: Et ſi latus vnius non metiatur latus alterius, neque quadratus quadratū metietur.

SVppoſitio. Quadratorum A, B, ſint latera C, D; & A non metiatur B: Dico quod C non metietur D. Si autem C non metiatur D. Dico quod A non metiatur B.

A 16. B 81.

C 4. D 9.

Demonſtratio primæ partis. Si fieri poſſit C, metiatur D; ergo per prop.14.libr.huius, A metietur B, contra hypotheſim admiſſam. Præterea, ſi fieri poſſit A metiatur B; ergo per cit.prop.14.lib.huius, C metietur D, contra hypotheſim conceſſam. Hæc duo abſurda indicant poſitiones aduerſarij contradicentes duabus aſſertionibus huius propoſitionis eſſe rationi repugnantes, & aſſertiones ipſas eſſe veras.

PROPOSITIO XVII.

Si cubus numerus cubum numerum non metiatur, neque latus vnus latus alterius metietur.

Et ſi latus vnius cubi latus alterius non metiatur, neque cubus cubum metietur.

SVppoſitio. Cuborum A & B, latera ſint C, & D; & primam A cubus non metiatur

tur cubum B: Dico quod latus C non metietur latus D. Secundò autem latus C non metiatur D: Dico secundò quod A cubus non metiatur cubum B.

A 8. B 27.

C 2. D 3.

Demonstratio, si fieri possit C metiatur D, ergo per propos. 15. lib. huius, A metietur B, contra hypothesim. Sed etiam esto si fieri possit, A metiatur B, ergo per eandem prop. 15. C metietur D, contra hypothesim. Hæc absurda & repugnantia, indicant positiones contradicentes his duabus assertionibus esse falsas, & ipsas assertiones veras.

PROPOSITIO XVIII.

Duorum similium planorum numerorum, vnus medius proportionalis est numerus: Et planus ad planum duplicatam habet lateris homologi ad latus homologum rationem.

SVpposito. A & B sint numeri plani similes, & plani A sint latera duo C, D, sub quibus continetur; tùm etiam plani alterius B, sint latera duo E, F; Dico primò quod inter A & B numeros planos, cadat medius numerus aliquis, puta G, proportionalis: Et Dico secundò quod proportio plani A ad planum B, esse duplicatam rationis laterum homologorum C, E, vel D, F.

A 12. G 18. B 27.

C 6. D 2. E 9. F 3.

Apparatus, D multiplicet E, vel contra, & efficiat G, numerum constituendum inter duos datos planos A & B numeros.

Demonstratio. Per def. 21. lib. 7. erit G ad D, vt E ad F; ergo alternatim per prop. 13. lib. 7. erit C ad E, vt D ad F. D autem multiplicans C, & E seorsim, progenuit A, & G, erit per prop. 17. libr. cit. A ad G, vt C ad E, vel vt D ad F, per prop. 11. libr. 5. Simili modo E multiplicans D & F seorsim, procreauit numeros G & B; erit per cit. prop. 17. lib. 7. G ad B vt D ad F: Igitur proportionales erunt continuè tres numeri A, G, B, in eadem ratione D ad F, vel C ad D; vnde inter datos numeros planos similes A, B, medius cadet numerus G proportionalis, quod erat primò propositum. Denique quia ostendimus tres numeros A, G, B, esse continuè proportionales, ratio A ad B erit duplicata rationis A ad G, per def. 26. lib. 7. sed ostendimus rationem A ad G, esse eandem cum ratione C ad E, vel D ad F, laterum homologorum planorum A & B similium: igitur per prop. 11. lib. 5. plani numeri A, B, similes, habebunt rationem duplicatam suorum laterum homologorum.

PROPOSITIO XIX.

Duorum similium solidorum numerorum, duo medij proportionales sunt numeri.

Et solidus numerus ad solidum triplicatam rationem habet lateris homologi ad latus homologum.

SVpposito. Similes solidi numeri sint A & B; & solidi A, latera sint C, D, E; & solidi alterius B, latera sint F, G, H: Dico primò inter duos datos solidos numeros A, B, incidere duos proportionales alios, puta M, N: & Dico secundò solidum A ad solidum B, habere proportionem triplicatam quam habent latera homologa C, F, vel D, G, vel E, H.

A 30. M 60. N 120. B 240.

I 6. L 12. K 24.

C 2. D 3. E 5. F 4. G 6. H 10.

Apparatus. Multiplicando se mutuò C, D, efficiant I; & F, G, generent K; & D, F, faciant L; & E, H, multiplicando seorsim L, producant M, N.

Demonstratio. Dantur C, D, E proportionales his F, G, H, ita vt sit C ad D, vt F ad G; tùm D ad E, vt G ad H; ergo vicissim erit per prop. 13. lib. 7, C ad F vt D ad G, & E ad H. Sed & D multiplicans C & F, produxit I, & L; ergo per prop. 17. libr. 7. erit vt C ad F, ita I ad L: Item F multiplicans D & G, procreauit L & K; ergo per eandem propos. 17. libr. 7. erit vt D ad G, ita L ad K: Sunt ergo I, L, K, continuè proportionales in ratione C ad F, vel D ad G, vel E ad H, quas ostendimus esse easdem. Verùm solidus A numerus,

rus, progenitus est mutua multiplicatione laterum C,D,E; productus est I ex ductu C in D, ergo si E multiplicauerit I, efficiet A solidum. Pariter B solidus fit ex multiplicatione trium laterum F,G,H; & K productus est ex F in G; ergo H multiplicans K efficiet B solidum: sed E multiplicans I,L, procreauit A, M; ergo per prop.17.libr.7. erit vt I ad L, hoc est vt C ad F, vel D ad G, vel E ad H, ita A ad M: tùm etiam H multiplicans L,K, produxit N, & B; ergo per prop.17.lib.7, erit N ad B, vt L ad K, hoc est vt C ad F, vel D ad G, vel E ad H: Est autem M ad N, vt E ad H, per prop.18.lib.7. propterea quod E & H multiplicantes seorsim L, progenuerint M & N: ergo erunt continuè proportionales A, M,N,B, in ratione C ad F, vel D ad G, vel E ad H; vnde inter duos solidos numeros similes A & B, duo medij M, N, continuè proportionales cadunt. Cùm igitur sint proportionales continuè quatuor isti numeri A, M, N, B; proportio primi A ad B quartum, erit iuxta 26. defin. libr. 7. triplicata eius quam habet A ad M, primus ad secundum: ostendimus autem rationem A ad M, esse eandem quæ C ad F, vel D ad G, vel E ad H: Igitur solidus A numerus ad solidum B numerum similem, habebit triplicatam rationem eius quam habet C ad F, vel D ad G, vel E ad H, latus ad latus homologum. Duo igitur proposita demonstrauimus.

PROPOSITIO XX.

Si inter duos numeros vnus medius proportionalis cadat numerus: Similes plani erunt illi numeri.

SVpposítio. Inter A & B numeros, medius proportionalis D incidat: Dico A & B, esse planos numeros similes.

Apparatus. Per prop.35.lib.7. Reperiantur minimi numeri D, E, in ratione A ad C, vel C ad B.

A 18. C 24. B 32.

D 3. E 4. F 6. G 8.

Demonstratio. Cùm sint D, E, minimi numeri, in ratione A ad C, æquemetientur ipsos A,C, per propos.21.libr.7. per aliquem numerum qui sit F: iidem etiam D, E, minimi, æquemetientur alios duos G, B, eandem rationem habentes cum illis, per aliquem numerum qui sit G, iuxta cit. propos.21. libr.7. Quare per 9. axio. lib.7. F multiplicans D, & E, efficiet A & C; & G multiplicando D & E eosdem, producet C & B: Verùm E multiplicans F & G, progenuit C & B, ergo per prop.17.lib.7. erit vt C ad B, ita F ad G; sed in apparatu ostendimus esse C ad B, vt D ad E; ergo per prop.11. lib.5. erit vt D ad E, ita F ad G: & per prop.13.lib.huius, erit vicissim vt D ad F; ita E ad G: quia autem F multiplicans D, produxit A, erit ex definitione 16. libr.7. A planus numerus, cuius latera D,F. Pari artificio; quia G multiplicans E, progenuit B, erit B planus numerus, eiusque latera E G, ex citata def. Verùm latera hæc illis proportionalia esse ostendimus, D ad F; vt E ad G; erunt dicti plani A,B, similes per defin.21.lib.7.

PROPOSITIO XXI.

Si inter duos numeros duo medij proportionales cadant numeri; similes solidi sũt illi numeri.

SVpposítio. Inter duos numeros A, B, incidant duo medij C, D, proportionales: Dico A & B esse similes solidos numeros.

A 24. C 72. D 216. B 648.

E 1. F 3. G 9.

H 1. I 1. M 24. K 3. L 3. N 72.

Apparatus. Per prop.35.libr.7. Sumantur tres E, F, G, minimi numeri in ratione A ad C, vel C ad D, vel D ad B: quandoquidem dantur quatuor hi numeri A, C, D, B, continuè proportionales.

A 8. C 12. D 18. B 27.

E 4. F 6. G 9.

H 2. I 2. M 2. K 3. L 3. N 3.

Demonstratio. Quia sunt continuè proportionales numeri E, F, G, & cadit medius F, inter E & G numeros, erunt per prop. 20. lib.huius, hi numeri E,G, similes plani; sintque plani E, latera eius duo H, I; & plani alterius G, latera duo K, L: Sunt autem ex apparatu minimi E, F, G in ratione A, C, D, ergo per prop.21.lib.7. illi minimi, hos maiores æquemetientur, singuli suos proprios, per aliquem numerum, puta M: Pariter iidem mi-

nimi E, F, G, æquemetientur ſuos maiores proprios C, D, B, in eadem ratione cum illis, per aliquem numerum, qui ſit N: verùm per ax. 9. libr. 7. M multiplicans E, F, G, faciet A, C, D; & N multiplicans eoſdem E, F, G, producet C, D, B: procreatus eſt autem E ex ductu mutuo laterum ſuorum H, I; tùm G ex mutuo ductu laterum ſuorum K, L; ergo A procreatur ex mutuo ductu H, I, M; & B, ex mutuo ductu K, L, N: vnde ex def. 17. libr. 7. ſolidi erunt numeri A, & B, primuſque A habebit latera tria H, I, M; & ſecundus B, latera tria K, L, N. Sed & M & N, multiplicantes F, generarunt C & D, ergo per 18. prop. libr. 7. erit C ad D vt M ad N; ſunt verò C & D, in eadem ratione, qua E & F, per 17. propoſ. lib. 7. quia N multiplicans E & F generarunt C & D; tùm E & F eandem habent rationem quàm H, K, vel I, L; nam inter planos ſimiles puta E, G, cadere F medium proportionalem numerum, in ratione laterum homologorum H, K, vel I, L, oſtenſum eſt in demonſtratione propoſitionis 18. lib. huius, erit igitur etiam H ad K, & I ad L, vt M ad N, per prop. 11. lib. 5. ergo viciſſim per prop. 13. lib. 7. erit H ad I, vt K ad L; & I ad M, vt L ad N: igitur latera H, I, M, erunt proportionalia lateribus K, L, N; vnde erunt ſimiles ſolidi numeri A & B, iuxta defin. 21. libr. 7. quod erat demonſtrandum.

PROPOSITIO XXII.

Si tres numeri deinceps ſint proportionales; primus autem ſit quadratus, & tertius quadratus erit.

SVppoſitio. Tres numeri A, B, C, ſint continuè proportionales, primuſque A, quadratus numerus: Aſſero tertium C, quadratum etiam eſſe.

A 9. B 27. C 81.

H 3. I 9.

D 3. E 3. F 9. G 9.

Demonſtratio. quia inter duos numeros A, C, cadit vnus medius proportionalis B, ipſi A & C, erunt ſimiles plani numeri per prop. 20. lib. huius: horum verò planorum numerorum ſimilium ſint latera ſimilia iuxta def. 21. lib. 7. F, G, ipſius C; & D, E, ipſius A; ita vt ſit D ad E, vt F ad G; & aſſumatur H latus

A 36. B 48. C 64.

H 6. I 8.

D 3. E 12. F 4. G 16.

quadrati A dati: Iam verò cùm A producatur ex ductu H in ſeipſum iuxta def. 18. lib. 7. vel ex ductu laterum ſuorum mutuò D, E, per def. 16. eiuſdem libr. 7. erunt numeri D, H, E, continuè proportionales iuxta prop. 20. libr. 7. ſed eſt F ad G, vt D ad E, inciditque medius H proportionalis inter D & E, incidet etiam iuxta prop. 8. libr. huius, medius I numerus inter F & G: Habebimus ergo hos tres numeros F, I, G, continuè proportionales; ergo per cit prop. 20 lib. 7. idem numerus producetur ex F in G, quam ex I in ſeipſum: fit autem numerus C ex ductu F & G laterum ſuorum iuxta definitionem 16. lib. 7, ergo & idem C numerus progignetur ex ductu I in ſeipſum: quare per def. 18. libr. 7. C numerus tertius etiam quadratus erit.

PROPOSITIO XXIII.

Si quatuor numeri deinceps ſint proportionales; primus autem ſit cubus, & quartus cubus erit.

SVppoſitio. Quatuor ſint numeri continuè proportionales A, B, C, D, primus eorum A cubus: Aſſero quartum D eſſe etiam cubum numerum.

Apparatus. Per prop. 35. libr. 7. Reperiantur minimi numeri quatuor E, F, G, H, eandem rationem habentes cum datis A, B, C, D, continuè proportionalibus.

Demonſtratio. Imprimis iuxta propoſ. 21. lib. 7. E metietur A æquè vt F ipſum B, & G ipſum C, & H ipſum D: Sunt autem per coroll. 2. prop. 2. libr. huius, duo extremi numeri E, H, quatuor minimorum repertorum, cubi; & eſt ex datis A cubus, ergo per 12. prop. lib. huius medij duo incident numeri I, K, inter E & A cubos. Quia verò quatuor numeri A, B, C, D, dati, ſunt proportionales minimis inuentis E, F, G, H; erit per 14. prop. libr. 7. ex æquo, vt A ad D, ita E ad H; & viciſſim per 13. libr. eiuſdem, erit vt A ad E, ita D ad H; vnde per 8. propoſ. lib. huius incident inter H & D, duo medij numeri proportionales L, M. Sed ex apparatu cùm quatuor E, F, G, H, ſint minimi in eadem proportione aliorum datorum quatuor A, B, C, D, metietur H ipſum D, per propoſit. 21. libr. 7; ergo etiam idem H, ſecundum L è quatuor

H, L, M, D,

A 64. B 160. C 400. D 1000.

K 32. M 500.

I 16. L 250.

E 8. F 20. G 50. H 125.

P 1000. O 10. N 5.

H,L,M,D, per prop. 7. lib. huius. Quod si assumamus N, latus cubi H, metiaturque N toties numerum O, quoties H ipsum L, ita vt L ad H, & O ad N, eandem habeant rationem multiplicem; sit quoque P cubus ipsius O. His assumptis, quandoquidem per prop. 12. libri huius ratio L ad H cubi ad cubum, triplicata sit rationis O ad N, lateris ad latus, id est L ad H; sit autem & ratio D ad H, eadem quæ L ad H, iuxta def. triplicatæ rationis, eo quod inuertendo iuxta coroll. propos. 4. lib. 5. proportionales etiam sint D, M, L, H; erit P ad H, vt D ad H, quare per 9. prop. libr. 5. erunt æquales numeri P & D: P autem cubus est ostensus, ergo etiam D quartus numerus è primis datis A,B,C,D, cubus erit. quod erat concludendum.

PROPOSITIO XXIV.

Si duo numeri rationem habeant inter se, quam quadratus numerus ad quadratum numerum; primus autem sit quadratus, & secundus quadratus erit.

SVpposito A ad B sit, vt quadratus C ad quadratum D: Assero B secundum numerum è datis esse quadratum, posito quod A primus sit quadratus.

A 36. F 48. B 64.

C 9. E 12. D 16.

Apparatus. Cùm dentur quadrati numeri C & D, cadet per propos. 11. libri huius, inter eos medius proportionalis numerus E: Et quia datur A ad B, vt C ad D, etiam per 8. prop. libri præsentis, cadet inter A & B, alius proportionalis numerus F.

Demonstratio. Tres sunt numeri proportionales A, F, B, & A primus datur quadratus, erit per prop. 22. lib. huius, tertius B quadratus erit. quod erat concludendum.

COROLLARIVM.

Proportio cuiusuis numeri quadrati ad quemlibet numerum non quadratum, exhiberi non potest in duobus numeris quadratis.

SI enim exhiberetur in duobus numeris quadratis, alter non quadratus datus numerus esset quadratus per istam prop. contra hypothesim.

COROLLARIVM NOSTRVM I.

Numeri in dupla proportione, rationem non habent, quam quadratus ad quadratum.

SI enim haberent: essent omnes hi dupli numeri 4.8.16.32. &c. quadrati. nam primo 4, existente quadrato, esset per hanc prop. 24. etiam secundus 8 quadratus.

COROLLARIVM NOSTRVM II.

Numeri in quintupla proportione, non habebunt proportionem, quam quadratus ad quadratum.

SI enim haberent illam proportionem, (vti etiam de numeris in dupla proportione) inter illos caderet medius numerus proportionalis per 11. prop. libr. huius, quod fieri nullo modo potest ex corollar. nostris ad propos. 8. libri huius.

PROPOSITIO XXV.

Si duo numeri rationem inter se habeant, quam cubus numerus ad cubum numerum; primus autem sit cubus, & secundus cubus erit.

SVpposito. A & B duo numeri, sint inter se, vt C cubus ad cubum D; sitque primus A cubus: Assero etiam B secundū esse cubum.

Demonstratio. Datur A ad B, vt C ad D; cadunt autem per propos. 12. libri huius inter C & D cubos, duo medij proportionales numeri E, F; ergo etiam per 8. prop. libr. huius, duo medij alij proportionales numeri G, H, inter A & B numeros eandem habentes rationem cum cubis C & D. Habemus ergo quatuor numeros continuè proportionales

A 8. G 12. H 18. B 27.

C 64. E 96. F 144. D 216.

A, G, H, B, quorum primus A cubus est datus; igitur per prop. 23. libri præsentis, quartus B etiam cubus erit. quod erat demonstrandum.

COROLLARIVM

Proportio cuiusuis numeri cubi ad numerum non cubum, non potest reperiri sub duobus numeris cubis expressa.

SI enim reperiretur, essent duo numeri dati ambo cubi per istam propositionem, cum detur secundus non cubus: se enim mutuò destruunt hypothesis & conclusio.

PROPOSITIO XXVI.

Similes plani numeri rationem inter se habent, quam quadratus numerus ad quadratum numerum.

SVppositio. Dentur A & B, plani similes: Assero ita esse A ad B, vt aliquis quadratus D, ad aliquem quadratum F.

A 20. C 30. B 45.

D 4. E 6. F 9.

Apparatus. Per prop. 18. libr. huius; cùm dentur numeri A & B similes plani, inter eos mediabit proportionalis numerus C. Tùm per prop. 35. lib. 7. sumantur tres minimi numeri D, E, F, in eadem ratione aliorum trium A, C, B, continua.

Demonstratio. Per corollar. 1. prop. 2. libr. præsentis, extremi numeri D, & F, trium minimorum deinceps proportionalium D, E, F, sumptorum, sunt quadrati: cùm ergo sit A ad B, vt D ad F, in confesso erit planos A & B similes numeros, ita esse, vt quadratus D numerus ad quadratum F numerum, sicuti fuit propositum.

COROLLARIVM NOSTRVM I.

Numeri proportionem habentes, quam quadratus numerus ad numerum quadratum, similes plani sunt.

SIt Numerus A ad numerum B, vt C quadratus numerus ad D quadratum numerum: Sed per propos. 11. lib. huius inter C & D cadit medius numerus proportionalis; ergo per prop. 8. lib. huius, etiam cadet medius numerus proportionalis inter A & B; ergo per propos. 20. libr. huius, A & B numeri erunt similes plani.

COROLLARIVM NOSTRVM II.

Plani numeri non similes, non sunt vt quadratus numerus ad quadratum numerum.

SI enim ita se haberent, essent per corollar. præcedens, similes plani, contra datum.

PROPOSITIO XXVII.

Similes solidi numeri rationem habent inter se, quam cubus numerus ad cubum numerum.

SVppositio. Dati sint similes numeri solidi A & B: Assero ita esse A & B, vt cubus aliquis numerus E ad cubum aliquem numerum H.

A 240. C 360. D 540. B 810.

E 8. F 12. G 18. H 27.

Apparatus. Inter datos numeros A & B solidos similes, cadẽt duo medij numeri proportionales C & D, iuxta prop. 19. lib. huius. Sumantur autem per prop. 35. libr. 7. quatuor numeri continuè proportionales minimi in ratione continua aliorum quatuor A, C, D, B; & sint minimi sumpti E, F, G, H.

Demonstratio. Assumptorum quatuor minimorum extremi E, H. cubi erunt ex coroll. 1. prop. 2. libri huius: comparando autem hos minimos cum aliis quatuor nõ minimis prædictis, erit per prop. 14. lib. 7. ex æqualitate, A ad B, vt E ad H: Ergo cùm ostenderimus E & H cubos esse numeros, erit A ad B, vt cubus ad cubum, quod erat concludendum.

COM-

COMMENTARIVS
IN
LIBRVM NONVM
ELEMENTORVM
GEOMETRICORVM
EVCLIDIS.

PROPOSITIO I.

Si duo ſimiles plani numeri multiplicantes ſe mutuò, faciant quendam; Productus quadratus erit.



VPPOSITIO. Sint duo plani numeri A, B, ſimiles, & multiplicando ſe inuicem producant C numerum; hunc C aſſero eſſe quadratum numerum.

Apparatus. A numerus multiplicans ſeipſum, producat D; quadratum numerum iuxta defin. 18. lib. 7.

A 6. B 24

D 36. E 72. C 144.

Demonſtratio. A multiplicans ſeipſum, & B, ſeorſim, produxit D, & C; ergo per prop. 17. lib. 7. erit vt A ad B, ita D ad C; ſed inter A & B planos ſimiles incidet medius numerus proportionalis per prop. 18. libr. 8. igitur per prop. 8. eiuſdem libri, etiam incidet alius medius proportionalis, puta E inter D & C numeros. Tres ergo habebimus numeros D, E, C, continuè proportionales, quorum primus D quadratus eſt per apparatum, ergo per prop. 22. lib. 8. vltimus C erit quadratus, productus ab duobus datis numeris planis A, B, ſimilibus. quod erat propoſitum.

PROPOSITIO II.

Si duò numeri ſe mutuò multiplicantes, faciant quadratum; ſimiles plani erunt.

SVppoſitio. Duo numeri A & B ſe mutuò multiplicantes producant C quadratum numerum: Dico numeros A & B eſſe ſimiles planos numeros.

A 6. B 24.

D 36. E 72. C 144.

Apparatus. A multiplicando ſeipſum, generabit D quadratum numerum.

Demonſtratio. A multiplicãs A & B ſeorſim, produxit duos numeros D, C, ergo per prop. 17. li. 7. erit D ad C vt A ad B: Sunt autẽ duo numeri D & C quadrati; ergo per 11. prop. lib. 8. inter eos incidet medius numerus proportionalis; ergo etiam alius medius numerus proportionalis cadet inter alios duos A & B datos, per prop. 8. lib. 8. ergo per prop. 20. libr. eiuſdem 8, iſti duo numeri A & B, erunt plani ſimiles. quod erat demõſtrandum.

COROLLARIVM NOSTRVM I:

Quadrati duo numeri ſe mutuò multiplicantes, productum efficiunt quadratum.

QVadrati enim numeri ſunt ſimiles, ergo per 1. prop. huius libri, productus ex illis numerus, erit quadratus.

COROLLARIVM NOSTRVM

II.

Si duorum numerorum ſe mutuò multiplicantium productus fuerit quadratus; & alter eorum fuerit quadratus; reliquus etiam erit quadratus.

NAm per 2. prop. libr. huius, duo numeri dati ſe mutuò multiplicantes erunt ſimiles plani, eo quod quadratum procreent; atque per prop. 18. libr. 8. cadet inter eos medius numerus proportionalis: ergo cùm alter datorum ſit quadratus nempe primus, tertius erit quadratus, videlicet alter è datis, per propoſ. 22. libr. 8.

COROLLARIVM NOSTRVM

III.

Si duo numeri ſe mutuò multiplicantes, quadratum minimè procreent, & alter eorum ſit quadratus; reliquus minimè erit quadratus.

ESto ſi fieri poſſit alter è numeris datis quadratus, vt alius è datis; tunc per præcedens 1. corollar. ſe mutuò multiplicantes quadratum gignent numerum, contra hypotheſim: igitur reliquus è datis numeris minimè quadratus erit.

COROLLARIVM NOSTRVM

IV.

Si duo numeri quadratus vnus, & alter non quadratus, ſe mutuò multiplicent, non producent quadratum.

SI enim producèrent quadratum numerum, cùm alter detur quadratus, reliquus etiam quadratus eſſet per 2. coroll. noſtrum. contra hypotheſim: igitur poſitio contradicens aſſertioni huius corollarij, è qua procedit abſurdum, falſa erit, & aſſertio vera.

PROPOSITIO III.

Si cubus numerus ſe ipſum multiplicans, procreet aliquem: Productus, cubus erit.

SVppoſitio. Cubus A, ſe ipſum multiplicans, progeneret B numerum: Dico hunc progenitum numerum B eſſe Cubum.

A.

8.

E 16. D 4.

F 32. C 2.

B 64. vnitas.

Apparatus. Cubi dati A, latus ſit C numerus, qui in ſe ductus producet D quadratum; & multiplicans ipſum D, procreabit ipſum cubum A datum, iuxta definitiones 18. & 19. libr. 7.

Demonſtratio. C multiplicando ſe ipſum fecit D, ergo per 7. axioma libr. 7. C metietur D per C ipſum; hunc verò C numerum metitur vnitas per ipſum C numerum, iuxta axioma 5. libr. 7. Sed etiam C multiplicans D, progenuit A cubum, ergo per cit. axio. 7. libr. 7. D metietur A per numerum C: habemus igitur vnitatẽ quæ metitur C numerum; per C numerũ & ipſum C numerum qui metitur D per ipſum C; & D qui metitur A, per ipſum C: ergo quæ pars eſt licet impropriè dicta, vnitas numeri C, eadẽ eſt pars propriè dicta numerus C, numeri D; & numerus D, numeri A; quare per def. 20. li. 7. iſti numeri quatuor erunt cõtinuè proportionales, Vnitas, C, D, A. Præterea ex datis A multiplicans ſe ipſum produxit B, ergo A metitur B per A numerum, iuxta axioma 7. lib. 7. A verò metitur vnitas per A numerum iuxta ax. 5. lib. cit. ergo quæ pars licet impropriè dicta eſt vnitas numeri A. eadem erit A reſpectu numeri B; igitur per cit. prop. 20. lib. 7. erit vnitas ad A, ſicuti A ad B: Sed inter vnitatem & A, oſtendimus mediare duos numeros C, D, continuè proportionales, ergo per 8. prop. libr. 8. mediabunt etiam duo numeri continuè proportionales E, F, inter A ad B. Igitur cùm ſint quatuor numeri A, E, F, B, continuè proportionales, eorumque primus A ſit cubus ex datis, extremus B etiam erit cubus per prop. 23. lib. 8. quod erat concludendum.

PROPOSITIO IV.

Si cubus numerus cubum numerum multiplicans faciat aliquem; factus, cubus erit.

SVppoſitio. Cubus A, cubum B numerum multiplicans efficiat numerum C: dico hunc C factum numerum eſſe cubum.

A 8. B 27.

D 64. C 216.

Apparatus. Cubus A ſeipſum multiplicando efficiet cubum D numerum per prop. 3. libr. huius.

Demonſtratio. A multiplicans A & B ſeorſim, fecit C & D; quare per prop. 17. lib. 7. erit C ad D vt A ad B: At per propoſ. 12. lib. 8. inter A & B cubos numeros duo intercipiuntur medij numeri continuè proportionales, igitur etiã duo alij medij numeri continuè proportionales erunt inter C & D, per prop. 8. libr. 8. ſed horum quatuor primus D eſt cubus factus, ergo etiam poſtremus C, cubus erit, per prop. 23. libr. 8. quod erat concludendum.

PROPOSITIO V.

Si cubus numerus numerum quendam multiplicans, faciat cubum; Et multiplicatus, cubus erit.

SVppoſitio. Cubus A, numerum B multiplicans, progeneret cubum C: Dico B numerum multiplicatum eſſe cubum.

Apparatus. A ſe ipſum multiplicans faciet D cubum, iuxta propoſitionem 3. libri huius.

A 8. B 27.

D 64. C 216.

Demonſtratio. Quandoquidem A multiplicans A & B ſeorſim fecit D, & generat C; erit per prop. 17. 7. lib. D ad C vt A ad B: ſed per prop. 19. libr. 8. inter D & C, cubos, illum factum, hunc datum, cadent duo medij continuè proportionales numeri; ergo per prop. 8. lib. 8. totidem duo intermedij numeri cadent proportionales continuè A & B; ſed horum A & B primus datus eſt cubus, ergo per 23. prop. lib. 8. poſtremus B cubus erit, multiplicatus inquam numerus B, per A cubum. Sicuti fuit propoſitum.

COROLLARIVM NOSTRVM I.

Si cubus numerus multiplicet numerum non cubum, factus cubus non erit.

SI enim cubus fieret, multiplicatus numerus eſſet cubum, per hanc prop. 5. contra hypotheſim: quare factus non erit cubus.

COROLLARIVM NOSTRVM II.

Si cubus numerus multiplicans numerum, generet numerum minimè cubum; multiplicatus, cubus non erit.

NAm ſi multiplicatus eſſet cubus, factus etiam cubus eſſet per prop. 4. lib. huius, contra hypotheſim; ergo multiplicatus non erit cubus.

PROPOSITIO VI.

Si numerus ſeipſum multiplicans, cubum faciat; & ipſe cubus erit.

SVppoſitio. Numerus A ſeipſum multiplicans faciat B cubum: Aſſero A numerum eſſe cubum.

A 8. B 64.

C 512.

Apparatus. Numerus A multiplicans B cubum datum, producat C, qui fiet etiam ex ductu cubi B in A, iuxta propoſ. 16. libr. 7. quare per 4. prop. lib. huius, C factus numerus erit cubus.

Demonſtratio. Quandoquidem B cubus multiplicans A numerum, progenuit C numerum cubum, erit per prop. præcedentem 5. libri huius, ipſe A numerus multiplicatus, cubus, quod erat demonſtrandum.

PROPOSITIO VII.

Si cõpoſitus numerus numerum aliquem multiplicans, quempiam faciat; factus, ſolidus erit.

SVppoſitio. A numerus compoſitus numerum B aliquem multiplicans, producat

C: aſſero hunc productum numerum C eſſe ſolidum.

A 6. B 11. C 66.

D 2. E 3.

Demonſtratio. A compoſitum numerum metietur præter vnitatem aliquis numerus D, per aliquem numerum E, iuxta def. 13. libr. 7. quare per axio. 9. libr. eiuſdem 7. Si D multiplicet E, fiet A; datur verò A compoſitus numerus multiplicando B, procreare C; ergo per ductum mutuum trium horum numerorum D, E, B, gignetur numerus C; ergo per definit. 17. lib. 7. ſolidus erit numerus C. quod erat concludendum.

PROPOSITIO VIII.

Si ab vnitate, quotcumque numeri deinceps proportionales fuerint: Tertius quidem ab vnitate, quadratus eſt; & vnum intermittentes, omnes. Quartus autem eſt cubus; & duos intermittentes, omnes. Septimus verò cubus ſimul & quadratus; & quinque intermittentes, omnes.

SVppoſitio. Dati ſint hi tredecim ab vnitate incluſiuè numeri continuè proportionales; (& ſic de pluribus quacumque multitudine) A. B. C. D. E. F. G. H. I. K. L. M. Aſſero tertium ab vnitate incluſiuè, videlicet B eſſe quadratum, & reliquos omnes vnum intermedium relinquentes, eſſe quadratos, videlicet D, F, H, K, M: Quartum autem C cubum, duoſque intermittendo, ſequentes eſſe cubos, videlicet F, I, M: Septimum denique F, quadratocubum, & quinque intermittendo ſequẽtes eſſe quadratocubos, nimirum M.

Vnitas. A 3. B □ 9. C cub. 27. D □ 81.
E 243. F □ cub. 729. G 2187. H □ 6561.
I cub. 19683. K □ 39049. L 177147.
M □ cub. 531441.

Demonſtratio. Quia tres numeri ſunt continuè proportionales, vnitas, A, B, & vnitas quadratum eſſe poteſt, erit tertius B numerus quadtatus per prop. 22. lib. 8. ſumendo autem tres numero continuè proportionales, B, C, D, quia B oſtenſus eſt quadratus, erit D quadratus per cit. prop. 22. lib. 8; & ſic de reliquis vſque ad finem vnum intermedium reliquendo. Prætereà quia vnitas poteſt eſſe cubus, & dantur quatuor numeri vnitas, A, B, C; quartus C erit cubus: per prop. 23, lib. 8. ſumendo autem ſequentes alios numeros è datis deinceps proportionales tres, includendo C cubum oſtenſum, videlicet C, D, E, F, quartus F erit etiam cubus, qui diſtat duobus ab cubo prædicto B; & ſic de aliis omnibus huiuſmodi vſque ad finem. Denique quia ſeptimus F, oſtenſus eſt quadratus & cubus, erit quadrato cubus, & quinque intermedios, relinquendo erit M etiam quadrato cubus ex oſtenſis. Probauimus ergo totam propoſitionem.

PROPOSITIO IX.

Si ab vnitate quotcumque numeri deinceps proportionales fuerint, qui verò poſt vnitatem ſit quadratus, & reliqui omnes quadrati erunt.

At ſi qui poſt vnitatem fuerit cubus; & reliqui omnes cubi erunt.

SVppoſitio. Numeri quotcũque deinceps proportionales ſint ab vnitate incluſiuè, 1. A. B. C. D. E. F. ſitque primus ab vnitate, nimirum A quadratus: Dico reliquos omnes B, C, D. &c. numeros illos datos, eſſe quadratos. Quod ſi primus A ab vnitate detur cubus, reliquos omnes aſſero eſſe cubos.

Vnitas A 4. B 16. C 64. D 256.
E 1024. F 4096.

Demonſtratio. Per præcedentem propoſitionem 8. B numerus erit quadratus, quia tertius ab vnitate: quod ſi ſumãtur tres A, B, C,

Vnitas A 8. B 64. C 512.
D 4096. E 32768. F 262144.

cùm detur primus A quadratus, tertius C erit quadratus per prop. 22. libr. 8. Quod ſi ſumantur tres conſequentes, B, C, D, quia B oſtenſus eſt quadratus, tertius D, erit quadratus,

dratus: hoc artificio demonſtrabuntur omnes quadrati numeri dati: & ſic patebit prima aſſertio ſeu pars huius propoſitionis. Secundà verò ſic demonſtrabitur: Cùm numeri dati ſint continuè proportionales, erit vnitas ad A, vt A ad B, ergo per def.20.libr.7. vnitas æquemetietur A, vt A ipſum B; metitur autem vnitas ipſum A, per A, iuxta 5.ax. libr. 7. ergo & A ipſum B metietur per ſeipſum A: igitur datus cubus A, ſe ipſum multiplicans generabit B numerum per ax. 9.lib. 7.& genitus B numerus erit cubus per 3.propoſ. libr.huius: Sed quia dantur quatuor numeri proportionales, vnitas, A,B,C, vnitaſque cenſeri poteſt cubus, erit C etiam cubus per præced. propoſ. 8: Sumendo autem hos quatuor numeros deinceps proportionales A.B.C.D.daturque cubus A, erit & D cubus per prop.23.lib.8. Similiter probabuntur reliqui omnes dati numeri cubi. Atque ita propoſitio manifeſta facta fuit.

COROLLARIVM NOSTRVM.

Dati iidem numeri continuè proportionales, erunt quadrato cubi: ſi fuerit datus primus ab vnitate quadrato cubus.

NAm per primam partem huius propoſitionis, oſtenſi erunt omnes quadrati, & per ſecundam partem, omnes cubi; ergo quadrato cubi erunt omnes propoſiti numeri continuè proportionales.

PROPOSITIO X.

Si ab vnitate quotcumque numeri deinceps proportionales fuerint, qui verò poſt vnitatem non ſit quadratus; neque alius vllus quadratus erit, præter tertium ab vnitate, & vnum intermittentes, omnes.

At ſi qui poſt vnitatem, non ſit cubus; neque vllus alius cubus erit, præter quartum ab vnitate, & duos intermittentes, omnes.

SVppoſitio. In exemplo propoſitionis 8. lib.huius. Sint quotcumque numeri continuè proportionales ab vnitate, 1. A. B. C. D.E.F.G.H.I.K.L.M. Sed A qui poſt vnitatem immediatè ſitus eſt, non ſit quadratus: Dico nullum ex aliis ſequentibus eſſe quadratum, exceptis tertio B, & vno intermiſſo omnibus aliis, videlicet B,D,F,H,K,M, qui erunt quadrati per prop.8. libri huius. Quod ſi numerus A qui poſt vnitatem ſequitur, non ſit cubus, nullus alius è ſequẽtibus cubus erit, exceptis quarto C, & duobus intermiſſis, reliquis vtpote F, I, M, qui cubi erunt per 2. partem prop.8. libri præſentis.

Demonſtratio. Eſto ſi fieri poſſit quicumque alius numerus ab exceptis, quadratus, v.g. E, qui comparatus cum ſequenti ſuo immediato numero F quadrato ex dictis, eandem habebit rationem, quam A ad B; ergo per coroll. prop.4.lib.5. erit inuertendo vt F ad E ita B ad A, hoc eſt vt quadratus numerus F ad quadratum numerum E, ita quadratus numerus B ad alium A numerum; igitur per 24.prop.lib.8. erit A datus numerus non quadratus, quadratus: quæ contradictio indicat poſitionem vnde procedit eſſe falſam, nimirum E numerum eſſe quadratum; non ergo erit quadratus: Et ſic fiet diſcurſus in aliis excluſis numeris ab natura quadrati numeri. Sed eſto etiam ſi fieri aliquis numerus excluſus ab natura cubi, cubus, vtpotè L, qui etiam comparetur cum alio immediatè ſuo conſequente M, cubo ex dictis in ſuppoſitione, habebit rationem eandem ad illum, quam B ad C, ex natura numerorum deinceps proportionalium: ſed etiam inuertendo erit iuxta coroll. prop.4.libr.5.vt cubus M ad L cubum, ita C cubus ad numerum B, quare per prop.25.lib.8.erit B cubus: Simili modo erit C cubus ad B cubum, vt B cubus ad A numerum, ideoque per cit.prop.25.lib.8. A numerus excluſus ab natura cubi, erit cubus: hæc contradictio, cùm proueniat ex poſitione alicuius numeri excluſi ab natura cubi, vt cubus, falſa erit, ideoque nullus illorum numerorum excluſorum ab natura cubi, cubus erit. Patet ergo veritas propoſitionis.

PROPOSITIO XI.

Si ab vnitate quotcumque numeri deinceps proportionales fuerint: minor maiorem metitur per aliquem eorum, qui in proportionalibus ſũt numeris.

SVppoſitio. Sint ab vnitate quotcumque numeri continuè proportionales, 1.A.B. C.D.E.F. &c. vt in ſuperioribus propoſitionibus:

nibus: Dicò quemcumque minorem ex illis, metiri quemcumque maiorem ex illis, per aliquem numerum eorum qui ſunt dati proportionales.

Apparatus. Vel aſſumetur aliquis minor metiturus immediatè ſequentem maiorem; vel aliquem ex remotioribus maioribus.

In primo caſu demonſtratur propoſitio. Exempli gratia aſſumendo A minorem & maiorem B: erit ex datis A ad B, vt vnitas ad A, quare per def. 20. libr. 7. quæ pars erit vnitas licet impropriè dicta ipſius A, eadem erit A pars ipſius B maioris, æquemetietur ergo vnitas ipſum A, vt A ipſum B, ſed vnitas metitur A, per ipſum numerum A, iuxta 5 axio. lib. 7. ergo A etiam metietur B maiorem numerum per ipſum A numerum vnum è datis: & ſic de reliquis in hoc caſu diſcurrendum erit. Age verò demonſtremus ſecundum caſum, & aſſumamus numerum B metiturum maiorem G: Aduerte quot numeris datis proportionalibus diſtet B minor ab G maiore, hoc eſt ſex numeris incluſiuè; & accipe E numerum, æquidiſtãtem ab vnitate incluſiuè: Iam verò quia tot ſunt multitudine numeri in continua proportione eadem, ab B ad G, quot ab vnitate ad E, erit per prop. 14. libr. 7. ex æquo, vt vnitas ad E, ita B ad G; quare per def. 20. lib. 7. quæ pars erit vnitas ipſius E, eadem erit B ipſius G; ergo æquemetietur B ipſum G, vt vnitas ipſum E; ſed per ax. 5. lib. 7. vnitas metitur E, per ipſum E; ergo B metietur G maiorem numerum per E alium ex datis proportionalibus. quæ omnia erant demonſtranda.

COROLLARIVM NOSTRVM I.

Numerus minor metiens maiorem in datis continua proportione eadem numeris ab vnitate incipientibus, tot locis diſtat ab maiore dimenſo, quot vnitas locis diſtat ab metiente minore.

COROLLARIVM NOSTRVM II.

Quilibet numerus ex datis continuè proportionalibus ab vnitate incipientibus, ſe ipſum multiplicans, producet numerum maiorem tot locis ab ſuo diſtans, quot ipſe locis diſtat ab vnitate.

COROLLARIVM NOSTRVM III.

Eiſdem datis; quilibet numerus alium multiplicans maiorem, (ex datis) procreabit numerum diſtantem tot locis à maiore multiplicato, quot diſtat locis minor multiplicans ab vnitate.

PRimum in demonſtratione allata manifeſtum eſt. Alia verò duo dependent ex 9. ax. libr. 7. Cùm enim minor metiatur maiorem diſtet minor metiens tot locis à maiore dimenſo, quot minor metiens diſtat ab vnitate; ſiue ſeipſum multiplicet minor, ſiue multiplicet alium per quem metitur maiorem, producet illum quem metitur; atque adeò reponendus erit tot locis diſtans ab minore metiente, quod locis diſtat numerus per quem metitur illum, ab vnitate.

PROPOSITIO XII.

Si ab vnitate quotcumque numeri deinceps proportionales fuerint; quicumque primorũ numerorũ vltimum metiuntur, iidem & eum qui vnitati proximus eſt, metientur.

SVppoſitio. E numerus primus metiatur vltimum C, è numeris iſtis datis continuè proportionalibus ab vnitate incipientibus: *i.* A. B. C. Dico quod idem E numerus primus, metiatur etiam A numerum proximiorem vnitati.

1. A 6. B 36. C 216.

E 3.

Demonſtratio. Eſto ſi fieri poſſit E primus numerus minimè metiatur A, erunt numeri E, A, primi inter ſe per prop. 31. libr. 7. Sed per coroll. noſtrum 2. ad prop. præcedentem 11. A ſe ipſum multiplicans generat B numerum, ergo B ad E primus erit per 27. libr. 7. Quoniam igitur A & B ſunt primi ad E, factus numerus C, ex multiplicatione A in B, iuxta coroll. 3. noſtrum ad prop. præcedentem; erit ipſe C factus numerus etiam primus erit ad E, per prop. 26. libr. 7. Simili diſcurſu, concludemus vltimum ſemper eſſe primum ad eundem E numerum: quare primus

mus numerus E quicumque assumptus fuerit metiens vltimum C, eum non mensurabit, contra hypothesim: falsa igitur erit positio è qua dimanat istud absurdum & contradictorium, videlicet primum numerum E dimetientem vltimum C, non metiri A viciniorem vnitati: eum ergo metietur, quod erat probandum.

COROLLARIVM.

Nullus numerus primus maior eo qui proximus est vnitati; neque vllus minor primus, proximiorem vnitati non metiens, metiri potest vltimum.

SI enim metiretur vltimum, metiretur iuxta hanc propositionem, & proximiorem vnitati contra hypothesim.

COROLLARIVM NOSTRVM.

Quicumque numerus primus metitur vltimum è datis proportionalibus huiusmodi numeris propositionis præsentis, metitur etiam omnes antecedentes numeros.

IMprimis enim proximiorem vnitati metitur iuxta hanc propositionem, sed hic proximior metitur omnes alios maiores per aliquem eorum iuxta prop. 11. præcedentem; ergo per 11. axioma libr. 7. metietur & omnes illos.

PROPOSITIO XIII.

Si ab vnitate quotcumque numeri deinceps proportionales fuerint, qui verò post vnitatem, primus sit: Maximum nullus alius metietur, præter eos qui sunt in numeris proportionalibus.

SVppositio. Numeri A,B,C,D, ab vnitate sint deinceps proportionales, & proximior vnitati sit A primus numerus: Dico nullum alium numerum posse metiri maximum ex illis, præter eos qui sunt dati numeri.

Demonstratio. Esto si fieri possit aliquis alius numerus ab datis, vt E, qui metiatur maximum seu vltimum D. Imprimis iste numerus E non poterit esse primus, nam quia datur metiri maximum seu vltimum D, metiretur etiam per 12. prop. præced. ipsum A primum datum; & sic primus numerus mensuraretur ab alio numero diuerso ab seipso, contra def. 11. lib. 7. Relinquitur ergo vt nu-

Vnitas. A 5. B 25. C 125. D 625.

E. F.

merus E sit compositus: hunc verò E numerum compositum metietur aliquis F primus numerus per prop. 33. libr. 7. qui iuxta ax. 11. lib. eiusdem 7. etiam metietur extremum D; ideoque etiam per cit. 12. prop. præcedentem, mensurabit F numerus primus, numerum A primum. Iam verò, vel iste numerus F æqualis est numero A, vel maior, vel minor. Si æqualis, ergo cùm F probatus sit metiri D extremum seu maximum. A seu F etiam metietur eundem maximum, hoc est vnus numerus è datis metietur maximum, quod erat concludendum & propositum, & non alius diuersus ab datis quod inuexerat aduersarius, ex cuius positione sequitur manifesta illa contradictio. Quod si F numerus sit maior quàm A, cùm ostensus sit hic numerus F, metiri A, maior minorem mensurabit, seu totum adæquabitur parti, contra 8. axio. lib. 1. non erit igitur F maior quàm A. Quod si numerus F sit minor quàm A, cùm sit ostensus F metiri ipsum A, primum etiam numerum ex datis, minor numerus F quàm A, metietur primum A numerum, contra 11. def. lib. 7. Hæc absurda tria indicant positiones tres aduersarij esse falsas, quas inuexerat ad stabiliendam primam positionem suam contradicentem assertioni huius propositionis; vnde etiam falsa erit illa prima positio contradicens huic propositioni, quæ ideo demonstrata erit.

PROPOSITIO XIV.

Si minimum numerum primi numeri metiantur; Nullus alius numerus primus illum metietur, præter eos, qui à principio metiebantur.

SVppositio. Numerum A minimum metiantur primi numeri B. C. D. Assero nullum alium numerum primum præter B, C, D, datos, metiri ipsum A. Quia nonnullis confusa ista propositio visa est, eam sic ordinatiorem reddo, ex propositione 38. libr. 7. in qua proponitur inuentio numeri minimi quem metian-

metiantur tres numeri dati; quæ propositio extendi potest per eius corollarium ad plures quàm tres numeros, quocumque numero; Igitur si dati numeri fuerint inter se primi, minimum numerum ab his dimensum intelligere oportet in hac propositione.

A

B. C. D.

E. F.

Demonstratio. Si fieri possit, E numerus alius primus ab datis B, C, D, metiatur A minimum numerum ab illis mensuratum D, B, C, primis inter se numeris; idque per numerum aliquem F. Quia E mensurat A per F, E multiplicans F, procreabit A, per 9.ax.lib.7. quem primi numeri B, C, D, seorsim mensurabant; ergo per prop.32. lib.7. singuli etiam illorum B, C, D, seorsim metientur E, vel F: Non E diuersum ab illis, nam sic E desineret esse primus numerus per def.11. lib.7. sed neque F, alioqui cùm F sit minor quàm A, vtpote pars illius, minorem F, minimo dato A, metirentur iidem primi numeri dati B. C.D. atque ita A non esset minimus ab illis mensuratus, contra hypothesim. Nullus igitur alius ab datis in principio primis inter se numeris, primus, minimum metietur numerum mensuratum ab illis.

PROPOSITIO XV.

Si tres numeri deinceps proportionales, fuerint minimi omnium eandem cum ipsis rationem habentium: Duo quilibet compositi, ad reliquum, primi erunt.

SVppositio. Tres minimi numeri A, B, C, dati sint, omnium eandem cum illis rationem habentium: Assero duos quoslibet illorum simul sumptos esse primos numeros ad reliquum: hoc est summam duorum AB, esse primam ad C; tùm summam duorum BC, esse primam ad A; denique summam duorum AC, esse primam ad B.

Apparatus. Per prop.35.libr.7.reperiantur duo minimi numeri D, E, in eadem proportione qua dati A, B, C.

A 9. B 12. C 16.

C 16.

D 3. E 4.

Demonstratio quod A & B simul sint primi ad C tertium. Ex demonstratis in 2.prop. lib. 8. D multiplicans seipsum gignit A; & E multiplicans seipsum facit C; & D multiplicans E, producit B. Et quia D & E sunt minimi numeri omnium duorum eandem rationem habentium, erunt per prop.24. lib.7. primi inter se numeri; tùm vterque simul DE, primus erit ad D, vel E, per 30. propos. libr.cit.7. Igitur quia DE, & D, sunt primi ad E, productus numerus ex multiplicatione DE & D, ad eundem E primus erit per 26. prop. libr.7: sed ex priùs ostensis iste productus numerus est A B; ergo AB compositus erit primus ad E: sed C ostensus factus ex ductu E in se ipsum; ergo cùm primi sint inter se AB compositus & E, etiam factus C ex ductu E in seipsum, primus erit ad alium AB compositum, iuxta prop.27.libr.7.quod erat concludendum.

Demonstratio, quod compositus BC numerus ex B, C, postremis sit primus ad reliquum A, eadem erit formaliter quæ superior, nisi quod loco A & B, intelligendi sint B, C.

A 9. B 12. C 16.

B 12.

D 3. E 4.

Demonstratio, quod compositus AC ex extremis A, C, sit primus ad medium C. Quoniam vti antea compositus DE, est primus ad D, vel E; seu quod idem est, vterque eorum D, E, diuisim sumptus, primus est ad compositum DE ex illis, per cit.prop.30.lib. 7.erit etiam progenitus B, ex D in E, ad compositum DE primus per prop.26.lib.7. indeque per prop.27.libr. eiusdem, B qui fit ex D in E, ad eum qui fit DE composito in se ipsum ducto, primus erit: Numerus autem qui fit ex DE composito, in seipsum ducto, æqualis est per 4.prop.lib.2.illis numeris qui fiunt ex D & E in seipsos ductis, vna cum eo numero plano bis qui fit ex D in E; quare factus ex D in E primus erit ad eos qui generantur ex D & E in seipsos, & ex D in E bis. Quia autem duo numeri simul, videlicet compositus ex iis qui fiunt ex D & E in seipsos, & ex eo qui fit ex D in E, atque is qui fit ex D

ex D in E, primi ſunt ad aliquem illorum, videlicet ad eum qui fit ex D in E vti probatum eſt: ergo per prop. 30. libr. 7. duo illi numeri, primus compoſitus ex illis qui fiunt ex D & E in ſeipſos, & ex eo qui fit ex D in E; alter verò qui fit ex D in E, erunt inter ſe primi numeri. Inſuper cùm oſtenderimus duos numeros ſimul, nimirum compoſitus ex iis qui fiunt ex D & E in ſeipſos, atque is qui fit ex D in E, ad aliquem illorum ipſorum, nempe ad factum ex D in E, eſſe primos; erunt per prop. cit. 30. lib. 7. duo illi numeri, videlicet compoſitus ex iis fiunt ex D ex E in ſeipſos, & is qui gignitur ex D in E, primi inter ſe. Quandoquidem ergo ex D & E in ſeipſos producantur A & C; tùm ex D in E, fiat B; erunt A & C ſimul & B, primi inter ſe, quod erat concludendum. Igitur tota propoſitio demonſtrata eſt.

PROPOSITIO XVI.

Si duo numeri, primi inter ſe fuerint: non erit vt primus ad ſecundum, ita ſecundus ad alium quempiam.

SVppoſitio. Duo numeri A & B, primi ſint inter ſe: Aſſero non eſſe vt A ad B, ita B ad alium puta C.

A. B. C.

Demonſtratio. Dantur A & B primi inter ſe, ergo per prop. 23. lib. 7. erunt minimi omnium eandem rationem habentium, eoſque æquemetientur per prop. 21. lib. eiuſdem. Ergo ſi per impoſſibile ſit vt A ad B, ita B ad C, A metietur B, & cùm ſeipſum metiatur, vnus numerus A, metietur duos datos numeros A & B primos. contra def. 11. libr. 7. ergo non erit vt primus ad ſecundum, ita ſecundus ad alium. quod intelligendum in numeris integris, & non fractis.

PROPOSITIO XVII.

Si fuerint quotcumque numeri deinceps proportionales, extremi autem ipſorum, primi inter ſe ſint: Non erit vt primus ad ſecundum, ita vltimus ad alium quempiam.

SVppoſitio. Sint iſti numeri A. B. C. D. continuè proportionales, ſed A & D extremi illorum, ſint primi inter ſe: Aſſero non poſſe eſſe vt A ad B, ita D ad alium quempiam puta E.

A. B. C. D. E.

Demonſtratio. Eſto ſi fieri poſſit vt A ad B, ſic D ad E, erit viciſſim per prop. 13. lib. 7. vt A ad D, ſic B ad E; dantur autem A & D primi inter ſe, ergo erunt minimi in ſua proportione, iuxta prop. 23. lib. 7. quare per propoſ. 21. libr. eiuſdem, A menſurabit B: Sed cùm ſit A ad B, vt B ad C, & A menſuret B, B etiam metietur C, per def. 20. lib. 7. ergo cum A menſuret B, & B ipſum C; A menſurabit & C, per ax. 11. libr. 7. Denique quia eſt vt B ad C, ita C ad D, & B oſtenſus eſt metiri C, etiam C metietur D; & per ax. cit. 11. lib. 7. A metiens C, metietur & D. Quare A metiens ſeipſum iuxta ax. 6. lib. 7. & metiens D, cauſa erit quod A & D extremi datorum numerorum deinceps proportionalium, ſint compoſiti iuxta def. 14. libr. 7. hoc autem eſt contra hypotheſim: ergo non erit vt primus ad ſecundum, ita vltimus ad alium numerum. quod erat demonſtrandum. Et quidem in numeris integris tantùm.

PROPOSITIO XVIII.

Duobus datis numeris, conſiderare, an poſsit ipſis tertius proportionalis inueniri.

SVppoſitio. A & B duo numeri ſint dati, vt videatur an ipſis poſſit adiungi tertius numerus proportionalis. Et quidem in numeris integris.

Apparatus. Vide per prop. 1. libr. 7. an ſint primi numeri inter ſe qui dati ſunt: vel an ſint compoſiti per 2. eiuſdem lib. prop.

A 4. B 6. C 9.

D 36.

Demonſtratio. Si fuerint primi inter ſe, non poterit reperiri tertius numerus proportionalis iuxta propoſ. 16. libri huius. Quod ſi fuerint compoſiti multiplicans ſeipſum B faciat D, quadratum; Vel primus A metitur hunc numerum D; vel non metitur. Eſto metiatur per alium numerum C; Dico tunc C numerum eſſe tertium proportionalem deinceps ad A & B: Nam ſi ducatur in ſeipſum numerus ſecũdus B, producet D quadratum:

& si multiplicetur A per C, producetur idem D, iuxta 9.ax. libr.7. Quare cùm numerus factus ab extremis A & C, sit æqualis facto ab medio B, ipsi tres numeri A.B.C. proportionales erunt, per 20. prop. lib.7. Esto denique A non metiatur D: tunc assero non posse reperiri tertius proportionalis numerus ad A & B: Nam si esset aliquis, v.g. C, tunc per citat. prop. 20. libr.7. numerus factus ex ductu extremorum A, C, æqualis esset facto quadrato ex B, videlicet D quadrato; & per 7. ax. lib.7. A numerus metiretur numerum D per ipsum C, contra hypothesim: ergo in hoc casu non reperietur tertius numerus proportionalis ad A & B. Sed hoc intellige in integris numeris, non autem fractis.

A 6. B 4. C

D 16.

PROPOSITIO XIX.

Tribus numeris datis, considerare, an possit ipsis quartus proportionalis reperiri.

SVppositio. Tres numeri A.B.C. dati sint, siue continuè proportionales, siue non; & oporteat determinare an possit quartus numerus proportionalis reperiri.

A 4. B 8. C 9. E 18.

D 72.

Apparatus. Ducatur secundus B in tertium C, genereturque D, & diuidatur D per A primum, sitque quotus numerus E integer: Dico E numerum esse quartum quæsitum. Quod si quotus numerus E non sit integer numerus, signum est A numerum non metiri factum D; & sic assero non posse reperiri numerum quartum proportionalem ad datos tres A, B, C, in numeris integris.

A 4. B 6. C 9. E.

D 54.

Demonstratio. Quandoquidem ex dictis in definitione diuisionis, si diuidatur numerus per numerum, quotus numerus mensurat diuisum per diuisorem, vel contra: & si quotus fuerit integer & fractus, non metitur diuisor diuisum. Et per 9.ax. lib.7. A multiplicans E, efficit D numerum mensuratum ab A per E; & ex cõstructione idem numerus D factus est ex multiplicatione B in C; ergo per prop.19. lib.7. quatuor numeri A.B.C.E. sunt proportionales. Iam verò in secundo casu sit si fieri possit E quartus proportionalis ad datos A. B. C. quando A non metitur D factum ex B in C; erit per cit. prop.19. lib.7. factus D numerus ex B in C, æqualis facto ex A in E, primo & quarto; quare per 7.ax. libr.7. A metietur ipsum D per E numerum; contra hypothesim; quartus igitur numerus proportionalis non reperietur in hoc casu.

PROPOSITIO XX.

Primi numeri plures sunt, omni proposita multitudine primorum numerorum.

SVppositio. Sint exempli gratiâ, tres numeri primi dati A. B.C. Dico adhuc esse plures numeros primos.

Apparatus. Per propos. 38. libr.7. Sumatur numerus DE minimus, quem illi metiantur numeri dati primi; eique addatur F vnitas, ita vt totus sit D E F.

A. B. C.

D E F.

Demonstratio. Vel totus DEF est primus numerus diuersus ab vno è datis, vel non est primus: Si primum, vera erat propositio, nam hic D E F augebit multitudinem datorum primorũ numerorum. Esto verò non primus DEF, quem iuxta propos. 33. lib.7. metiatur aliquis numerus primus G: hunc numerum G assero esse primum numerum, diuersumque ab datis A. B. C. primis. Quod sit G numerus, primus, iam constat ex propos. 33. cit. in hoc casu. Quod verò sit diuersus ab datis, probatur: sit aliquis illorum si fieri possit G dictus numerus primus, ergo cùm quilibet illorum A.B.C. metiatur numerum DE, etiam G qui vnus illorum asseritur, eundem D E numerum mensurabit: ergo per 11. ax. lib.7. quia G metitur totum numerum DEF, & ablatum DE, mensurabit, reliquum E, hoc est vnitatem: ideoque numerus vnitatem metietur, totum partem, contra 8. ax. libr.1. Hoc absurdum consequens ad positionem quod G numerus primus sit aliquis è datis A.B.C. indicat eam esse falsam. Cùm ergo G numerus sit primus ac diuersus ab datis, augebit multitudinem datorum numerorum primorum: & sic de omni alia quacumque proposita multitudine primorum numerorum, idem concludetur, vt vult propositio.

COROL-

COROLLARIVM NOSTRVM.

Propoſita quacumque multitudine primorum numerorum, reperiemus alium primũ ab eis diuerſum; ſi per 38.lib.7. reperiatur minimus numeratus ab propoſitis primis inter ſe, & ei vnitas addatur: compoſitus enim numerus erit etiam primus numerus diuerſus ab datis.

HOc enim demonſtratum eſt in diſcurſu probationis huius propoſitionis.

PROPOSITIO XXI.

Si pares numeri quotcũque componantur; totus par erit.

SVppoſitio. Sint exempli gratia numeri A.B.C. ſinguli pares: Dico totum numerum ABC, compoſitum ex illis eſſe parem.

A. B. C.

D. E. F.

Apparatus. Per def.6.libr.7. pares nũmeri dati, habebunt partes ſuas dimidias, quæ ſint D. E. F. D quidem ipſius A; E, ipſius B; F, ipſius C.

Demonſtratio. Quia iſtæ partes D. E. F. ſunt ſingulæ ſuorum totorum propriorum A.B.C. eędem, videlicet dimidiæ, erit A ad D, vt B ad E, & C ad F. per def.20. libr.7. in ratione dupli: Ergo per propoſ.12.lib.7. erit ABC, ad DEF, vt A ad D; iſta eſt proportio dupli, ergo etiam alia: igitur ABC, duplus erit DEF; quare DEF erit ſemiſſis ipſius ABC compoſiti: ergo per def.6.cit. libr.7. par erit numerus compoſitus ex paribus.

PROPOSITIO XXII.

Si impares numeri quotcumque cõponantur, multitudo autem ipſorum ſit par: Totus par erit.

SVppoſitio. Sit multitudo par imparium datorum numerorum ABCD: Dico compoſitum ex illis numerum eſſe parem.

A. B. C. D.

Demonſtratio. Dati numeri differunt ſinguli ab pari, per vnitatem; iuxta def.7. lib.7. ergo hac detracta vnitate, relinquentur ſinguli dati numeri pares; & multitudo vnitatum efficiet numerum parem ex datis: omnes ergo illi numeri pares facti, & par vnitatum numerus, compoſiti in vnum, efficient per prop.21.præcedentẽ, totum numerum parem.

PROPOSITIO XXIII.

Si impares numeri quotcumque componantur, multitudo autem ipſorum ſit impar; & totus impar erit.

SVppoſitio. Imparium numerorum A.B.C. ſit multitudo impar: Dico totum compoſitum ABC ex illis, eſſe imparem.

A. B. C.

Demonſtratio. Si ab illis ſingulis detrahatur vnitas, relinquentur ſinguli pares iuxta def.7.libr.7. & multitudo detractarum vnitatum efficiet ſummam imparem, quia dantur illi multitudine impari, à qua etiam ſi detrahatur vnitas, relinquetur par numerus. Ergo per propoſ.21. libr. huius multitudo illorum omnium numerorum datorum vnitate mulctatorum, & numeri ablatarum vnitatum etiam diminuti vnitate, efficiet ſummam totalem parem: cui ſi addatur vnitas, fiet ex def. cit.7.lib.7. numerus impar: ſed hæc ſumma eſt totalis datorum numerorum imparium, multitudine impari; ergo relinquitur propoſitio explicata.

COROLLARIVM NOSTRVM.

Impar compoſitus cum pari aut pluribus paribus, efficiet ſummam imparem.

NAm impar minutus vnitate fiet par, quare ſic minutus additus ad parem vel pares, efficient parem per prop.21.libr.huius: quod ſi huic ſummæ totali addatur vnitas primò ablata, fiet ſumma totalis impar iuxta definitiones 6.& 7.lib.7.

PROPOSITIO XXIV.

Si à pari numero, par detrahatur: Et reliquus par erit.

SVppoſitio. ab A pari numero detractus ſit B par numerus: Dico reliquum C numerum, eſſe parem.

A

B.

C.

Demonſtratio. Si C non ſit par, ab eo detracta vnitate relinquetur par iuxta def. 6. & 7.lib.7. Ergo per propoſ.21.lib.huius, B par detractus & C minutus vnitate, compoſiti in vnum conſtituent parem: cui ſi addatur vnitas fiet impar: videlicet A numerus datus par, (nam ablatus & reſiduus, reficiunt numerum è quo fuit facta detractio.) hoc abſurdum indicat negationem aſſertionem eſſe falſam, & aſſertionem veram.

PROPOSITIO XXV.

Si à pari numero, impar detrahatur: Et reliquis impar erit.

SVppoſitio. Ex A pari numero ablatus ſit B impar: Dico reliquum C, eſſe etiam imparem.

A.

B.

C.

Demonſtratio. Si C reliquus non ſit impar, ſit par; & ex B impari ablato, concipiatur ablata vnitas: tunc C compoſitus cum B pari facto per detractionem vnitatis, faciet parem iuxta prop 21.lib. huius cui ſi addatur detracta vnitas, orietur A numerus impar, iuxta def.7. libr.7. qui datus eſt par. ergo negatio aſſertionis falſa erit, & ipſa aſſertio vera.

PROPOSITIO XXVI.

Si ab impari numero, impar detrahatur: Reliquus par erit.

SVppoſitio. Ex A impari numero auferatur B impar: Dico C reliquum eſſe parem.

A.

B.

C.

Demonſtratio. Sit C impar, per impoſſibile: Tunc per 22. libri huius componendo B & C, totus A compoſitus ex detracto B & reſiduo C, par erit: contra hypotheſim. ergo negatio aſſertionis falſa erit, & aſſertio ipſa vera.

PROPOSITIO XXVII.

Si ab impari numero, par detrahatur: Reliquus impar erit.

SVppoſitio. Ex impari A numero, auferatur B par: Dico reliquum C eſſe imparem.

A.

B.

C.

Demonſtratio. Eſto C ſi fieri poſſit par: tunc C & B pares compoſiti, efficient totum A parem, per 21. libri huius prop. at A componitur ex B ablato & C reſiduo: ergo datus impar numerus, fiet par, contra hypotheſim. Falſa ergo erit negatio aſſertionis & vera propoſitio.

PROPOSITIO XXVIII.

Si impar numerus, parem multiplicans, fecerit aliquem: factus par erit.

SVppoſitio. A numerus impar, parem B multiplicando, produxerit C: Dico C eſſe parem.

A.

B.

C.

Demonſtratio. Per def.15.lib.7. C productus, erit compoſitus ex multis paribus B, iuxta vnitates numeri A; ergo per prop. 21.lib. huius, C erit par numerus.

COROLLARIVM.

Par numerus parem multiplicans, vel ſe ipſum procreat parem.

PROPOSITIO XXIX.

Si impar numerus imparem numerum multiplicans, fecerit aliquem: factus impar erit.

SVppoſitio. A numerus impar multiplicans B imparem, producat C: Dico C productum eſſe imparem.

A.

A.

B.

C.

Demonſtratio. Nam toties componitur B impar, quot ſunt vnitates in impari numero in A numero dato, per def.15.libr.7. ergo C compoſitus numerus erit impar, per prop.23. libr. huius.

COROLLARIVM.

Numerus impar ſeipſum multiplicans, producit imparem.

COROLLARIVM NOSTRVM I.

Numerus impar, parem numerum metiens, eum metitur per parem.

NAm per 9.ax. lib.1. eximpari metiente, & eo numero per quem metitur datum parem, producetur ipſe menſuratus par. Iam verò ſi parem datum metiatur datus impar per imparem, fiet ex ductu imparium iſtorum impar numerus per iſtam propoſ.29. qui oſtenſus eſt & datur par. ergo numerus per quem impar metitur parem non erit impar ſed par.

COROLLARIVM NOSTRVM II.

Impar imparem metiens, eum metitur per imparem.

SI metiretur per parem, per prop.28.libr. huius, menſuratus fieret par, contra datum. ergo impar imparem metiens, eum metietur per imparem, non autem per parem.

COROLLARIVM NOSTRVM III.

Propoſitio vndecima libri ſecundi, non poteſt explicari numeris.

SI fieri poſſit numerus AB ſectus ſit in C, in duos numeros AC, CB, ita vt productus ex AB in CB, ſit æqualis quadrato numeri AC. Iam vel duo numeri AC, CB, ſunt ſinguli impares; vel pares; vel maior AC impar, & minor CB par; vel maior AC par, & minor CB impar: non ſunt alij caſus quàm quatuor enumerati.

Eſto primus. ergo per 22.prop.libr.huius, totus AB numerus erit par, cõponendo partes eius AC, CB in vnum AB: quare per 28. huius libri, ſi ducatur AB in CB, generabitur par; & qui fiet ex AC in ſeipſum, erit impar, per coroll.prop.huius 29.ſed ex prop.11.lib. 2. qui fit ex AB in CB, æqualis eſt ei qui fit ex AC in ſeipſum; & ille oſtenſus eſt par, hic verò impar, numerus ergo par æqualis erit impari, quod eſt abſurdum: poſitio ergo iſta prima falſa eſt.

Eſto ſecundus caſus. Tunc per coroll. noſtrum ad prop.35.libr.7.repertis duobus minimis numeris D, E, in proportione AC ad CB, erunt per 24.libr.7. D,E, inter ſe primi, ideoque pares ambo non erunt, ſed vel vterque impar, vel vnus par & alter impar. Iam verò quia eſt vt AC ad CB, ita D ad E, erit per coroll.prop.4.lib.5. conuertendo, vt CB ad AC, ita E ad D; & per coroll.prop.18.lib. 5. componendo vt AB ad AC, ita totus DE ad D: Eſt verò vt AB ad AC, ita AC ad CB, per prop.20.lib 7.quia datur numerus ex AB in CB æqualis quadrato medij AC; ergo etiam per prop.11.lib.5. vt totus DE ad D, ita D ad E: & propterea numerus ex DE in E, factus, æqualis erit quadrato ipſius D, per cit. prop.20.libr.7. Igitur totus numerus DE, ſectus eſt in duos D,E, quorum vel vterque eſt impar, quod fieri non poſſe oſtendimus in primo caſu: vel vnus impar & alter par, quod repugnat demonſtratis in tertio, & quarto caſu: ergo poſitio huius caſus erit abſurda, & intentum erit probatum.

Eſto tertius caſus, hoc eſt AC impar maior, & CB minor par. Tùm per corollar.noſtrum ad prop.23.huius libri, totus numerus AB erit impar: ſed per propoſ.28. factus numerus ex AB impari, in parem CB, par eſt, & numerus ex impare AC in ſeipſum, procreatus eſt impar, per coroll.huius propoſ.29.erit numerus par impari æqualis, quod fieri nequit.

Eſto quartus caſus, videlicet AC par, & CB impar. Tunc ſimili modo, vt in præcedente caſu, totus numerus AB erit impar per coroll.noſtrum ad prop.23.libri huius. Et quia numerus ex AB impare in imparem CB factus, eſt impar per hanc prop. 29. & numerus ex AC pare factus in ſeipſum ducto, eſt par, per coroll. propoſ.28. erit numerus impar æqualis pari, quod fieri nequit.

PROPOSITIO XXX.

Si impar numerus parem numerum metiatur, & illius dimidium metietur.

SVppoſitio. Numerus A impar menſuret B parem numero: Aſſero A, etiam metiri dimidium ipſius B.

Apparatus. Per def. 7. lib. 7. B par numerus datus, habebit partem dimidiam C. Prætereà Impar A numerus datus, Parem B metietur, vel per imparem numerum, vel per imparem: Si per imparem, nihilominus per axioma 9. libr. 7. A impar numerus, multiplicans hunc imparem, procreabit A; & per prop. 29. libri huius, generabit imparem: quæ duo ſibi con-

A 5. B 30. C 15.

D 6. E 3.

tradicunt; ergo A impar numerus, non metietur parem B, per numerum imparem, ſed per parem qui ſit D, huius ergo paris numeri ſumi poterit pars dimidia quæ vocetur E. Denique certum eſt per prop. 16. libr. 7. Eundem numerum fieri B ex multiplicatione A in D, quam ex D in A, pari D in imparem A; quare per 7. ax. lib. 7. D metietur B per A; hoc eſt par numerus D oſtenſus, metietur B parem numerum datum, per numerum A imparem datum. his poſitis ſequitur.

Demonſtratio. Quia C eſt dimidium numeri B; & E eſt dimidium numeri D: erit per prop. 15. lib. 5. vt D ad B, ita E ad C; ergo per def. 20. lib. 7. cùm D oſtenſus ſit metiri B, per numerum A; etiam E toties metietur C, per eundem numerum A: ergo per cit. ax. 7. libr. 7. A impar metiens B parem numerum, metietur etiam C dimidium paris B numeri dati.

COROLLARIVM NOSTRVM I.

Numerus impar metiens parem, per numerum parem eum metietur.

COROLLARIVM NOSTRVM II.

Impar imparem metiens, eum metitur per imparem.

PRimum oſtenſum eſt in apparatu. Alterum ſic oſtenditur, eſto impar imparem metiatur per parem: tunc per ax. 9. lib. 7. fiet impar menſuratus: qui per prop. 28. lib. huius, debet eſſe par. hæc contradictio indicat poſitionem aduerſarij eſſe falſam, & coroll. hoc 2. verum.

PROPOSITIO XXXI.

Si impar numerus, ad aliquem numerum primus ſit; & ad illius duplum, primus erit.

SVppoſitio. Numerus A impar ſit primus ad numerum B: Aſſero etiam eſſe primum ad C duplum ipſius B.

A. B. C.

D. E.

Apparatus, C numerus duplus dati B, erit par, per defin. 6. lib. 7. quia habet dimidium, videlicet C.

Demonſtratio. Si A & C non ſint primi inter ſe, erunt compoſiti, quare eos aliquis numerus metietur puta D, qui neceſſariò erit impar: nam ſi par eſſet, quandoquidem metitur imparem A, per aliquem alium numerum E; fieret ex ductu D in E, ipſum A producet iuxta ax. 9. libr. 7. Ergo ſi D ſit par, & multiplicet E parem vel imparem, produ cetur A quidem, ſed per prop. 28. vel eius corollarium noſtrum, par, contra hypotheſim: D igitur numerus non erit par ſed impar. Cùm ergo D impar parem C metiatur, metietur etiam B eius dimidium iuxta propoſ. præcedentem 30: menſurat verò idem D numerus numerum A, ergo D numerus metietur A & B numeros primos inter ſe datos. quod eſt abſurdum: ergo & poſitio vnde procedit, falſa erit, videlicet A, & C duplum B, non eſſe primos, ſed compoſitos; erunt igitur primi inter ſe. quomodo fuit propoſitum.

COROL-

COROLLARIVM.

Impar numerus ad aliquem numerum primus, erit etiam primus ad huius numeri quadruplum, octuplum, sedecuplum, & sic deinceps in continua proportione dupli.

NAm per hanc propositionem primus erit ad eius duplum, sed quadruplus est duplus dupli ad quem primus est, ergo etiam primus erit ad quadruplum: & sic de reliquis inferendum.

PROPOSITIO XXXII.

Numerorum à binario duplorum vnusquisque pariter par est tantum.

SVppositio. Sint quotcumque numeri ab binario A in proportione dupli B. C. D. E. F. G. H. &c. Dico vnumque istorum B, C, D, E, F, G, H, &c. esse pariter parem, & nullum esse alium numerum diuersum ab his, pariter parem, ita vt sint prædicti numeri, pariter pares tantum.

Apparatus. Ponatur primo loco Vnitas; Iam cùm post vnitatem sequatur immediatè binarius A ex datis; & præterea numeri omnes in proportione dupli: erunt ab vnitate numeri continuè proportionales in ratione dupli.

Demonstratio. Ex apparatu sequitur quod numerus A binarius, & quilibet alius minor maiorem sequentem mensuret per aliquem ipsorum datorum numerorum, iuxta prop. 11. lib. huius: sed omnes dati numeri sunt pares ex def. 6. lib. 7. quia singuli dimidium obtinent, ex datis: ergo cùm quilibet minor eorum, per aliquem eorundem minorem metiatur; erunt singuli eorum pariter pares, per def. 8. libr. 7. Denique cùm per prop. 13. libri huius, nullus alius numerus metiri possit datos, præter ipsos datos, & per propos. 11. cit. libri eiusdem minores metiantur maiores per aliquos ipsorum, & sint singuli pares; erunt ipsi dati numeri, pariter pares tantum.

COROLLARIVM NOSTRVM.

Si series numerorum à binario duplorum omnium proponatur; omnes numeri qui sint pariter pares tantum, inuenti erunt.

PROPOSITIO XXXIII.

Si numerus dimidium habeat imparem: pariter impar est tantum.

SVppositio. Numerus A, diuidatur in duos dimidios impares, quorum vnus sit B: Dico numerum A esse solummodo pariter imparem.

A.

B. C.

D. E.

Demonstratio. Numerum A datum, metietur binarius C, qui est par numerus, per B imparem numerum seu semissem illius; ergo ex def. 9. lib. 7. numerus A erit pariter impar. Quod verò sit solummodò pariter impar probatur: Esto si fieri possit pariter par, eumque metiatur D numerus per E parem numerum iuxta def. 8. lib. 7. sed par ax. 9. lib. eiusdem, fiet numerus A, ex multiplicatione D in E, qui fit etiam ex ductu B sui dimidij, in C binarium: si ergo constituamus primum D numerum, B secundum, C tertium, E quartum, habebimus quatuor numeros, ex quorum primo D, & vltimo E, fit idem numerus A, qui fit ex B secundo & C tertio; igitur ipsi quatuor numeri D, B, C, E, erunt proportionales per prop. 19. lib. 7. nimirum D ad B, vt C ad E; ergo per propos. 13. libr. eiusdem erit vicissim D ad C, vt B ad E; & per coroll. prop. 4. libr. 5. inuertendo erit C ad D, vt E ad B: Sed C binarius metitur parem numerum D, ergo per def. 20. lib. 7. E numerus par metietur B numerum imparem, quod absurdum est, ergo positio negans A numerum datum esse pariter imparem tantùm, falsa erit, ergo affirmatio propositionis confirmata in veritate erit.

COROLLARIVM NOSTRVM.

Si omnium numerorum imparium dupli sumantur: inuenti erunt omnes numeri qui sint pariter impares tantum.

PROPOSITIO XXXIV.

Si par numerus neque à binario duplus sit, neque dimidium habeat imparem: Pariter par est, & pariter impar.

SVpposito. A numerus par, minimè sit à binario duplus, minimeque habeat dimidium imparem: Assero A numerum esse pariter parem, & pariter imparem, diuersis respectibus.

Demonstratio, quod sit pariter par. Cum dimidium parem habere detur, metietur eum binarius per hunc parem numerum, ergo per 8 def. lib. 7. erit pariter par. Quod verò sit pariter impar sic ostenditur. Secto A numero bifariàm, & eius dimidio iterum bifariàm, & sic deinceps, tandem incurremus in aliquem numerum parem, vel imparem, qui amplius bifariàm in duos numeros æquales secari non possit: si talis numerus esset par, erit binarius qui amplius in duos diuidi nequit numeros, sed solum in duas vnitates; & sic contra datum, A numerus esset à binario duplus: ergo incidemus in imparem numerum, qui metietur ipsum A numerum per numerum parem, nam si metiretur ipsum A per numerum imparem, certum est quod multiplicando hunc imparem per illum imparem metientem, produceretur A numerus par datus, iuxta axioma 9. libr. 7. sed per prop. 29. libr. huius, quia impar imparem multiplicat, producetur A numerus impar, contra datum; igitur impar ille numerus non metietur numerum A per numerum imparem, sed per parem; quare numerus datus A, etiam erit pariter impar iuxta definit. 9. libr. 7. quæ omnia erant demonstranda.

COROLLARIVM NOSTRVM.

Si prætermittantur numeri qui à binario sunt dupli, & illi qui dimidios habent impares: reliqui omnes erunt pares, & pariter pares, & pariter impares.

PROPOSITIO XXXV.

Si sint quotcumque numeri deinceps proportionales; detrahantur autem à secundo & vltimo æquales ipsi primo: Erit vt secundi excessus ad primum, ita vltimi excessus ad omnes ipsum antecedentes.

SVpposito. Numeri dati sint A. BGC, D. EKIHF, continuè proportionales; & ex BGC detractus sit CG æqualis primo A, ita vt sit excessus seu differentia residua BG; tùm etiam ex vltimo EKIHF, ablatus sit FH æqualis primo A, ita excessus seu differentia remaneat EH: Dico ita esse, vt BG excessus secundi ad primum, ita vltimi excessum EH ad omnes ipsum antecedentes simul A, BGC, D.

A 3. BGC. 9. D 27. EKIHF 81

FH. IF. FK. EF

GC. IH.

EK. KF. KI. IF. IH. HF.

Apparatus. Auferatur ex vltimo EKIHP, numerus FI æqualis ipsi BGC; tùm numerus FK, æqualis ipsi D; & sic de aliis consequenter, si plures intermedij essent numeri dati continuè proportionales; nam auferendi sunt omnes antecedentes ab vltimo seorsim; tandem remanebit numerus aliquis, puta IH æqualis reliquo BG secundi BGC: Cùm enim FI sit æqualis ipsi BGC, & ablatus FH sit æqualis ablato GC, erit reliquus IH æqualis, reliquo BG, per ax. 3. lib. 1.

Demonstratio. Quia FI per apparatum est æqualis ipsi BGC; & ablatus FH ablato CG, æqualis est iuxta suppositionem; erit & reliquus IH, reliquo BG æqualis, per 3. ax. libr. 1. Quoniam etiam est ex datis vt A ad BGC, ita BGC ad D, & D ad EF; erit inuertendo per coroll. prop. 4. lib. 5. vt EF ad D, ita D ad BGC, & BGC ad A: sed est ex apparatu FK ipsi D æqualis, & IF ipsi BGC, & FH ipsi A seu CG æqualibus: ergo erit per coroll. nostrum prop. 7. libr. 5. vt EF ad KF, ita KF ad IF, & IF ad HF igitur per prop. 17. libr. 5. erit diuidendo, vt EK ad KF, ita KI ad IF, & IH ad HF: Quare per prop. 12. lib. 7. erunt omnes

EK,

EK, KI, IH, ſimul, ad omnes KF, IF, HF; hoc eſt totus numerus FH qui fuit exceſſus prædictus, ad D, BG, A, ſimul, (quibus ſumpti fuerant æquales FK, FI, FH) vt IH, ad FH, hoc eſt vt BG ad A; fuerunt enim A & BG, facti æquales ipſis IH, HF. Igitur manifeſta eſt propoſitio.

COROLLARIVM NOSTRVM I.

Summa omnium numerorum propoſitorum deinceps proportionalium colligetur breuiſſimè ſi primus minor ab ſecundo dematur; tùm idem minor ab vltimo maiore auferatur: & fiat vt exceſſus ſecundi ſupra primum ad ipſum minorem primum, ita exceſſus vltimi maioris ſupra primum, ad alium numerum, cui inuento quarto numero ſi addatur vltimus ipſe numerus maior: ſumma totalis erit ſumma omnium propoſitorum numerorum.

NAm per prop. præſentem, ita eſt exceſſus vltimi ad omnes antecedentes, vt exceſſus ſecundi ad primum: quare cùm inuentus ſit quartus numerus continens omnes numeros propoſitos excepto vltimo, ſi ei addatur ſumma vltimi, ſumma totalis erit ſumma omnium quæſita.

COROLLARIVM NOSTRVM II.

Si dati numeri continuè proportionales in proportione dupli, incipiant ab vnitate: Summa omnium breuius colligetur, ſi ab vltimo maximo vnitas detrahatur, & relictus numerus duplicetur; productos numeros addatur vnitas; ſumma totalis facta, erit ſumma omnium propoſitorum numerorum. Vel ſi vltimus numerus maximus è datis duplicetur, & à producto dematur vnitas; ſumma relicta erit omnium ſumma.

NAm differentia primi & ſecundi minorum numerorum primorum cùm ſit vnitas, & primus ſit vnitas ex datis, exceſſus ſecundi ad primum, erit vt 1. ad 1. quare quartus numerus erit æqualis tertio, per propoſ. 14. libr. 5. qui tertius eſt ipſe vltimus numerus vnitate mulctatus: Et quia debet addi ipſe numerus vltimus quarto numero inuento ſeu ipſi tertio, ſed non mulctatus vnitate, iuxta ea quæ habet corollarium præcedens; & numeri ſunt dati in proportione dupli, duplicatus quicumque numerus eſt idem atque ſi ſibi addatur: ergo ſi duplicato numero vltimo vnitate minuto, addatur vnitas, fiet ſumma omnium. Vel ſi duplicato ipſi vltimo, ab producto tollatur vnitas, reliquus numerus erit ſumma omnium propoſitorum numerorum.

PROPOSITIO XXXVI.

Si ab vnitate quotcumque numeri deinceps exponantur in dupla proportione, quoad totus compoſitus fiat primus; & totus hic in vltimum multiplicatus faciat aliquem: Factus, erit perfectus.

SVppoſitio. Dati ſint quotcumque numeri deinceps proportionales in proportione dupli; A. B. C. D. ita tamen vt E ſumma illorum ſit numerus primus, & etiam numerus iſte E ductus ſit in D vltimum numerum è datis, procreatuſque ſit F numerus: Dico factum hunc numerum F, eſſe perfectum.

Vnitas. A 1. B 4. C 8. D 16.

E 31. G 62. H 124. I 248. F 496.

K 31. M 31. L 31. N 465.

O. P.

Apparatus. Ab E numero dato primo, ſumantur tot numeri deinceps proportionales E. G. H. I. in proportione dupli quot ſunt dati initio ab vnitate excluſiuè, A. B. C. D. continuè proportionales etiam in proportione dupli.

Demonſtratio. Quia tàm A. B. C. D. quàm E. G. H. I. ſunt numeri deinceps proportionales in proportione dupli; erit per prop. 14. lib. 7. ex æqualitate, vt A ad D, ita E ad I: ergo etiam per prop. 19. libr. eiuſdem 7. numerus qui fiet ex A in I, erit æqualis facto numero ex D in E; ſed F numerus iuxta data factus eſt ex D in E, ergo etiam fiet ex A in I. Ergo numerus I metietur numerum F, per A binarium, iuxta 7. ax. libr. 7. Hinc neceſſariò F eſt duplus ipſius I, per axioma 9. libr. eiuſdem. Habebimus ergo hos numeros continuè proportionales in ratione dupli E. G. H. I. F. Iam verò ex G ſecundo, & vltimo F, detrahantur K, L, ſinguli æquales ipſi E, ſintque exceſſus relicti eodem ordine M, N: erit iuxta præcedentem propoſitionem 35. vt M ad E, ſic N

ad

ad omnes antecedentes ſimul E.G.H.I ; Sed M eſt æqualis ipſi E, quia E vel K, dimidio ipſius G, ſublato ab G, relinquetur M dimidium ipſius G, ideoque M & E æquales erunt numeri per axio. 7. libr.1; ergo etiam N erit æqualis ipſis E.G.H.I. ſimul, ex natura proportionalium numerorum in ratione proportionis æqualitatis. At vnitas & A.B.C.D. ſimul, ſunt æquales numero E ex datis; ideoque etiam numero K æquali poſito ipſi E, vel etiam L poſito æquali ipſi E: ergo per 2. ax. libr.1. totus L N, æqualis erit his, vnitati & A.B.C.D.E.G.H.I. ſimul ſumptis, ſed totus L N, eſt æqualis ipſi F, (nam ex F ademeramus L æqualem ipſi E, & relictus fuerat N, vnde coniuncti L & N, reficiunt ipſum F) ergo per 1.ax.libr.1. F numerus æqualis erit his ſimul, vnitati, & A.B.C.D.E.G.H.I. Nunc autem, quia factus eſt F, ex E in D, metietur D ipſum F per E, & E metietur F per D, iuxta 7.ax.lib.7. Et quia etiam per prop.11. lib. huius 9. quilibet ex illis numeris poſtremis maiorem ex illis metitur per aliquem præcedentium minorum datorum; vnitas & A. B. C.D.E.G.H.I. metientur iuxta 11.ax.libr. 7. eundem numerum F prædictum, quare prædicti numeri erunt partes numeri F, iuxta def.3. libr.7. hoc eſt ſinguli erunt pars illius. Et quia nullus alius numerus ab illis poteſt eſſe pars totalis numeri F, ideò per def.22. libr.7. prædictus numerus F, erit perfectus. Sed age oſtendamus aſſumptum. Eſto ſi fieri poſſit alius numerus O pars ipſius F, ipſe O metietur ipſum F, per numerum alium qui ſit P, iuxta def.3. cit. & ex O in P, procreabitur F, per 9.ax.lib.7, qui factus fuerat ex E in D: ſi ergo diſponantur hoc ordine illi numeri E. P. O. D. quia qui numerus fit ex primo E in quartum D, idem eſt atque ille qui fit ex P ſecundo in O tertium; erunt illi quatuor numeri E.P.O.D. proportionales per prop.19. libr.7. hoc eſt E ad P, vt O ad D: Sed & iſti numeri A. B. C. D. ab vnitate ſunt deinceps proportionales dati, & A binarius eſt per def. 11.lib.7. numerus primus, nullus præter illos menſurabit D numerum, prop.13. lib.huius 9. igitur O numerus non menſurabit D numerum: neque etiam E menſurabit P numerum iuxta def.20.lib.7. quia oſtendimus eſſe E ad P vt O ad D. Sed & E ex datis eſt primus numerus, ergo per prop.31.lib.7. E & P erunt, numeri inter ſe primi, ac propterea minimi in ſua proportione iuxta propoſ. 23. libr.7. & æquemetientur ſuos maiores O, & D, per propoſ.21.lib. eiuſdem cit. ſed per cit. prop.13.libr.huius, nullus alius præter A.B. C. metitur ipſũ D, ergo P numerus erit idem atque aliquis iſtorum A. B. C. Eſto ſit idem ac B, & ſumantur tot numeri deinceps proportionales in proportione dupli ab E incluſiuè, E.G.H, quot ſunt B.C.D: erit per propoſ.14.lib.7. ex æquo vt B ad D, ita E ad H. quare per 19.lib.7. idem numerus fiet tam ex B in H, quàm ex D in E: ſed oſtendimus numerum factum ex D in E, eſſe eundem qui fit ex P in O, ergo per 1.ax.libr.1. numerus factus ex P in O, erit idem illi qui fit ex B in H: quare per cit.19.prop.libr.7. erit vt P ad B ita H ad O; ponitur autem P idem atque B, igitur etiam H erit idem atque O, qui admiſſus erat ab ipſo aduerſario diuerſus ab ipſis A. B. C. D. E. G. H. I. contradictio hæc deſignat poſitionem aduerſarij eſſe falſam, videlicet, alium numerum ab prædictis eſſe partem numeri F. quare à primo ad vltimum ipſe numerus P erit perfectus.

COROLLARIVM NOSTRVM.

Si quotcumque numeri ab vnitate dupli in vnam ſummam coniungantur, donec compoſitus ex illis numerus ſit perfectus: erit numerus progenitus ex hoc in vltimum duplorum perfectus.

Et ſi ab illo compoſito incluſiuè vti primo, ſumantur tot alij numeri continuè proportionales in proportione dupla, quot ſunt aſſumpti initio ab vnitate excluſiuè: erunt hi accepti, & illi ab vnitate dupli, & ipſa vnitas, partes aliquotæ ſinguli, quas perfectus numerus inuentus, habere poteſt.

HÆc omnia ſunt in propoſitionis huius demonſtratione declarata. Quare vnum ſolum exemplum proferam in medium. Sint iſti numeri ab vnitate deinceps proportionales duo, in proportione dupli 1.2.4. quorum ſumma 7, eſt numerus primus; ab quo ſi ſumantur incluſiuè iſti alij duo numeri proportionales in ratione dupli, 7.14. Tùm & multiplicatione ipſius 7 compoſiti in 4, numerum vltimum è datis primis, productus ſit numerus 28. hic erit perfectus numerus, cuius partes aliquotæ erunt prædicti omnes numeri & vnitas, 1.2.4.7.14. nullique alij.

COMMEN-

COMMENTARIVS IN LIBRVM DECIMVM ELEMENTORVM GEOMETRICORVM EVCLIDIS.

DEFINITIONES.

I.

Commensurabiles magnitudines dicuntur, quas eadem mensura metitur.

SI quaslibet magnitudines, vna communis mẽsura metiatur equaliter vel inequaliter adæquatè vel inadæquatè; dimensæ illæ magnitudines erunt inter se commensurabiles. Vt si linea vnius palmi, centies lineam A aliquam mensuret, & decies aliam B, & quater cum semisse aliam C; tres lineæ A, B, C, erunt commensurabiles; quia eas communis vna mensura linearis vnius palmi mensurat. Idem dicendum erit de multis superficiebus si eas superficies aliqua vt communis figura metiatur. Simili ratione erunt commensurabilia corpora si illa corpus aliquod communis mensura metiatur.

II.

Incommensurabiles autem, quarum nullam communem mensuram contingit reperiri.

SI multas lineas, nulla linea vt mensura communis potest metiri; illæ incommensurabiles erunt lineæ. Simili modo si multas superficies nulla potest superficies mensurare vt mensura communis, illæ erunt inter se incommẽsurabiles. Simili ratione si multa corpora nullum corpus potest metiri vt mensura communis; illa erunt inter se incommensurabilia.

III.

Rectæ lineæ potentiâ commensurabiles sunt, cùm quadrata earum, idem spatium metitur.

QVotiescumque multarũ linearum quadrata, aliquod idem spatium seu aliqua superficies, tanquam communis mensura æqualiter vel inæqualiter, adæquatè vel inadæquatè, mensurabit; illæ dicendæ erunt lineæ potentiâ commensurabiles.

Aduerte nos consultò in explicatione huius definitionis, minimè feciſſe mentionem rectæ lineæ, sed lineæ in communi: nam multæ sunt curuæ & circulares, quæ si reducantur ad rectam, earum quadrata commensurabilia erunt; licet ipsæ lineæ non sint rectæ sed curuæ. Verùm tamen est quod earum quadrata commensurabilia esse non possunt, nisi reducantur ad rectam; nam ex curua linea vt curua, quadratum definitum in primo libro, fieri nequit. quare iure optimo Euclides rectæ lineæ solùm meminit in hac definitione sua; & nos aduersionem hanc inseruimus.

IV.

Incommensurabiles autem; cùm quadratis earum, nullum spatium, quod sit communis eorum mensura, contingit reperiri.

CVm de rectis lineis loquatur in præcedente definitione, in hac etiam loquitur; nam particula autem refertur ad rectas superioris definitionis potentiâ commensurabiles; differentia verò est quod in hac definitione agit de lineis rectis longitudine incommensurabilibus. Itaque si multarum linearum quadrata sint incommensurabilia, hoc est nullum spatium sit quod sit eorum communis mensura; ipsæ rectæ sint incommensurabiles longitudine.

Ad perfectam notitiam harum quatuor definitionum, & sequentium notandum est primò. Mensuram in communi esse debere eiusdem rationis cum mensurato vel mensurando, iuxta definitionem 5. lib. 5. sũt enim comparabilia mensura & mensuratum seu mensurandum. Quapropter mensura linearum debet esse linea, non autem superficies, vel corpus: & mensura superficierum debet esse superficies, non autem linea, vel corpus: & mensura corporum debet esse corpus, non autem linea, vel superficies. quia quantumlibet multiplicetur linea, nunquam excedet superficiem, vel corpus. Secundò notandum est mensuram quantitatum debere esse accomodatam mensurandis, & vniuersaliorem; quare ad quadrata metienda, assumitur quadratum; quod cùm simile sit mensurandis quadratis, assumitur pro illorum mensura communi: licet quodlibet aliud spatium planum illi æquale adhiberi possit, sed non ita accomodatè: ex quo sequitur vt spatium quod communis mensura esse debet, intelligendum sit conuenientiùs, quadratum. Notandum tertiò. Quasdam esse rectas lineas quæ sunt longitudine inter se commensurabiles; alias verò longitudine incommensurabiles: alias verò potentiâ solùm commensurabiles. Constabitque ex corollario propos. 9. libri huius, rectas longitudine commensurabiles, esse etiam & potentiâ commensurabiles: rectas verò potentiâ commensurabiles, non semper esse longitudine commensurabiles; nam aliæ sunt etiam longitudine commẽsurabiles, aliæ incommensurabiles longitudine. Præterea ostendet in eodem corollario rectas longitudine incommensurabiles, non semper esse potentiâ incõmensurabiles; aliæ enim sunt longitudines incommensurabiles, & non potentiâ; aliæ verò longitudine & potentiâ simul: alias autem esse potentia incommensurabiles, easque semper esse etiam longitudine incommensurabiles. Notandum vltimò rectam lineam quæ est actuale latus quadrati, vel supra quam potest fieri quadratum per propos. 46. lib. 1. vel cuius quadratum est æquale rectangulo alicui, vel alteri figuræ planæ, vocari ab Geometris ad exemplar Euclidis in hoc libro multis propositionibus, rectam lineam potentem, intelligendo quadratum aliquod, vel quadrato æquale figuræ datæ: vnde fit vt rectæ lineæ potentia sit quadratum ex ea factum, seu quadratum super illa descriptum.

V.

His positis, ostenditur, cuicunq; recta proposita, rectas lineas multitudine infinitas, & commensurabiles esse, & incommensurabiles; alias quidem longitudine & potentia, alias potentiâ solum. Vocetur autem proposita recta linea Rationalis.

DEfinit hoc loco rectam lineam, quæ vocatur Rationalis; ita vt sit positis definitionibus præcedentibus, recta quæpiam proposita linea, (quam expositam vocant Geometræ inter demonstrandum.) respectu cuius aliæ multæ lineæ rectæ sint commensurabiles, & incommensurabiles aliæ, ita vt ex his respectu illius Rationalis quædam sint longitudine & potentia, quædam verò potentia solùm, commensurabiles; quædam autem ex his sint etiam respectu huius Rationalis longitudine tantùm incommensurabiles, quædam verò longitudine & potentia incõmensurabiles. Aduerte nos semper nomen Rationalis hanc lineam indicans, maiuscula R præposita inscribere, ad æquiuocationalem euitandam alterius nominis rationalis seu rationi conformis.

VI.

Et huic commensurabiles, siue longitudine & potentia, siue potentia tantum; Rationales.

HOc est Rectæ omnes lineæ, Rationali alicui rectæ expositæ seu propositæ commensurabiles siue longitudine & potentia, siue potentia tantùm; Rationales sunt vocandæ.

VII.

Huic verò incommensurabiles, Irrationales vocentur.

HÆc definitio ita intelligi debet, vt quemadmodum in antecedente sexta definiuit

definiuit Rationales rectas lineas, quæ Rationali propositæ vel expositæ sunt longitudine & potentia simul, vel potentiâ tantum commensurabiles; ita etiam sint Irrationales ad ipsam Rationalem expositam, quæ sunt incommensurabiles longitudine & potentiâ simul, vel solum potentia, non autem longitudine tantum.

Ex hac definitione & antecedente sexta colligitur nonnullos Arithmeticorum decipi, dum vocant radicem quadratam numeri 20, vel 1000, id est lineam cuius quadrati valor est 20, vel 1000, Irrationalem, eo quod numeris non possit exprimi, & comparari, cum aliquo numero puta 4, seu linea quatuor palmorum, cuius quadratum erit sexdecim palmorum, quæ linea quatuor palmorum sit expositæ Rationalis: nam & si sit longitudine incommensurabilis cum linea quatuor palmorum; tamen & potentiâ commensurabilis illi, ideoque per def. 6. etiam Rationalis est illa radix seu linea cuius quadratum est 20, vel 1000. non longitudine quidem & potentia simul, excluſimus enim commensurabilitatem in longitudine, sed potentiâ tantum; ideoque incommensurabili illi Rationali prædictæ quatuor palmorum, longitudine tantum. Quod verò sit commensurabilis potentia, quis non aduertat, cùm quadratum 20 palmorum, vel 1000 palmorum, ratione capacitatis arealis, sit commensurabile quadrato 16 palmorum, iuxta def. 3.

VIII.

Et quadratum, quod à proposita recta fit; dicatur Rationale.

ID est quadratum rectæ propositæ Rationalis, dicendum est Rationale; denominante quadrato ipso, expositæ rectæ lineæ Rationali.

IX.

Et huic commensurabilia quidem, Rationalia.

NImirum quadrata omnia Rationali prædicto commensurabilia: vocentur etiam Rationalia.

X.

Huic verò incommensurabilia, Irrationalia dicantur.

VIdelicet quadrata omnia incommensurabilia Rationali prædicto def. 8. appellentur Irrationalia.

Notandum est spatia quæcumque plana æqualia quadrato Rationalis rectæ lineæ, vel commensurabilia etiam illi, dici ab Geometris, Rationalia, quia per prop. 14. libr. 2. si sint rectangula reduci possunt ad quadrata: quod si non sint rectangula, ad ea reduci possunt, vel ad quadrata, ab Geometris. Eodem modo Irrationalia, spatia plana incommensurabilia quadrato Rationalis expositæ, licet non sint quadrata, modò ad illa reduci possint, appellari poterunt.

XI.

Et recta, quæ ipsa possunt, Irrationales; si quidem ea quadrata sint, ipsa latera: si vero alia quapiam rectilinea, recta quæ spatiis incommensurabilibus æqualia quadrata describunt.

QVæ modo præmisimus in notando, explicant vltimas partes huius definitionis vltimæ. Quare rectæ lineæ seu latera quadratorum, vel quorumlibet aliorum spatium planorum, quæ possunt quadrata illis æqualia, incommensurabiliaque quadrato expositæ Rationalis: dici debent Irrationales.

Moneo Euclidem veteresque omnes Geometras semper has particulas longitudine & potentia, vel potentiâ tantum, coniunxisse his vocibus commensurabiles, & incommensurabiles: vix autem hisce aliis vocibus Rationales, & Irrationales. quod tamen nonnulli recentiorum Geometrarum non solent factitare.

PETITIO VNICA.

Postuletur quamlibet magnitudinem toties posse multiplicari, donec quamlibet magnitudinem eiusdem generis excedat.

AXIOMATA.

I.

Magnitudo, quotcumque magnitudines metiens, compositam quoque ex ipsis metitur.

I I.

Magnitudo quamcumque magnitudinem metiens; metitur quoque omnem magnitudinem, quam illa metitur.

I I I.

Magnitudo metiens totam magnitudinem, & ablatam; metitur & reliquam.

PROPOSITIO I.

Duabus magnitudinibus inęqualibus propoſitis, ſi à maiore auferatur maius quàm dimidium: & ab eo quod reliquum eſt, rurſus detrahatur maius quàm dimidium; & hoc ſemper fiat: Relinquetur tandem quædam magnitudo; quæ minor erit propoſita minore magnitudine.

SVppoſitio. Duæ magnitudines inæquales, AB, maior, C, minor, datæ ſint; & ab maiore AB, ademptum ſit maius quàm dimidium; & ab reſiduo etiam maius quàm dimidium; & ſic deinceps: Aſſero tandem relinqui magnitudinem minorem data minore C.

A B. C.

C D.

Conſtructio. Concipiatur ipſi C minori magnitudine datæ addita portio D, æquans ipſam datæ magnitudini maiori AB.

Demonſtratio. Ab tota CD vti ab tota AB ex datis auferatur plus quàm dimidium, reliquum erit vel æquale ipſi C, vel minus, vel maius quàm C: ſi primum; ablato iterum plus dimidio ab reliquo, reliquum erit aliquid minus quàm C, ideoq; etiam ab æquali AB maiore facta ſimili detractione, reſiduum erit aliquid minus quàm C: ſi ſecundum, conſecuti ſumus finem noſtrum: Si tertium auferendo iterum pluſquam ſemiſſem ab reſiduo; & ſic deinceps, ita vt dùm fit detractio, fiat adimendo aliquid de data minore C; tãdem relinquetur aliquid minus quàm C, alioqui pars reliqua eſſet maior, tota data C contra axio. 8. libr. 1. Notandum vero eſt hanc propoſitionem intelligi debere de magnitudinibus propriè comparabilibus iuxta definitionem 5: lib. 5. non autem de aliis quæ impropriè comparari poſſunt. Ex his colligitur ſolutio paradoxi Cardani circa angulum contactus propoſitionis 16. lib. 3. & angulum rectilineum acutum; quod proponemus hoc loco per modũ corollarij noſtri: eo quod videatur planè cõtradicens huic propoſitioni.

COROLLARIVM NOSTRVM.

Angulus rectilineus acutus poteſt in infinitum ſyncathegorematicè diminui; & angulus contactus in infinitum etiam augeri: & tamen illius decrementum quodcumque maius erit quocumque acremento huius.

EXempli gratia, rectilineus acutus angulus EDF, poteſt minui in infinitum per intermedias rectas lineas ab concurſu D inclinatarum rectarum linearum ED, FD, ad inuicem: & angulus CAB contactus augeri per minores circulos contingentes eandem rectam BA in puncto A, centrum habentes in eadem diametro AG circuli maioris dati ACG. Et tamen quia per citatam prop. 16. libr. 3. elementorum, quicumque angulus rectilineus maior eſt angulo cõtactus quocumque, v.g. DAB, maiore quã datus alius CAB; minus decrementum illius anguli rectilinei, maius eſt maiore accremento anguli contactus. Ita paradoxum propoſitum eſt ab Cardano. Nunc illud proponemus prout contradicere putatur huic propoſitioni. Magnitudo EDF angularis rectilinea acuta maior eſt magnitudine anguli contactus CAB, per prop. cit. 16. lib. 3. & per prop. 9. lib. 1. poſſumus angulum datum EDF partiri per medium, rectamque lineam aliam ducere inter iſtam intermediam & dimidium huius anguli ab puncto D anguli dati, quæ maius quid dimidio dati anguli adimet: & ſic deinceps in infinitum; & tamen ex citata prop. 16. lib. 3. reſiduus angulus cùm acutus ſit & rectilineus, ſemper maior erit data magnitudine anguli contactus: ergo falſa erit hæc propoſitio prima libri huius, quandoquidem facta illa detractione continua, non relinquitur de maiore magnitudine data, nimirum angulo acuto rectilineo dato EDF, minor magnitudo angularis, data magnitudine anguli cõtactus CAB minore.

Solutio paradoxi. Quandoquidẽ iſtæ duæ magnitudines anguli rectilinei acuti, & anguli cõtactus dati, non poſſunt propriè comparari ad inuicem, iuxta def. 5. lib. 5. quia vti demonſtrauimus quãtumuis augeatur & augeatur in infinitũ, hoc eſt multiplicetur angulus ille cõtactus, non poteſt ſuperare angulum rectilineum

rectilineum acutum, imò ne quidem illi æqualis fieri; & vti monuimus propositio ista, intelligitur de magnitudinibus propriè comparabilibus: ideo hoc paradoxum non contradicit huic propositioni; nam contradictio est secũdum easdem formalitates non autem diuersas. Quod si in dicta propositione 16. libr. 3. vocetur angulus ille contactus minor angulo quolibet rectilineo acuto, intelligenda illa comparatio inæqualitatis impropriè sumpta, non autem iuxta deficit. 5. libr. 5.

PROPOSITIO II.

Si duabus inæqualibus propositis magnitudinibus, detrahatur semper minor de maiore, alterna quadam detractione, & reliqua minime præcedentem metiatur: Incommensurabiles erunt ipsæ magnitudines.

SVppositio. Ex maiore magnitudine CFD, si detrahatur quoties fieri potest minor AGB, hoc est magnitudo CF detrahatur æqualis ipsi AB, vel multæ huiusmodi æquales ipsi AB, quoties fieri potest; & reliqua FD auferatur etiam quoties fieri potest, ex ipsa AGB minore data; & sic deinceps alterna detractione idem fiat: ita vt reliqua nunquam metiatur præcedentem. Dico datas magnitudines C F D, AGB, inæquales esse incommensurabiles inter se.

A G B.

C. F D.

E.

Constructio. Si non sint datæ magnitudines cum circumstantia data, incommensurabiles; erunt commensurabiles communi aliqua mensura, puta E: quæ vel erit æqualis datæ minori AGB magnitudini, vel minor: nam maior esse nequit, quia mensura cómunis est pars aliqua data quantitatum, & pars non potest esse maior toto per 8. axio. libr. 1. Iam verò posita E æquali ipsi AGB, si detrahatur quoties fieri potest AGB ex CFD, minor è maiore, nihil relinquetur, quia ipsa E datur æqualis ipsi AGB, & E pars seu mensura ipsius CFD, tùm etiam mensura ipsius AGB. Posita autem E minore quàm AGB; si detrahatur minor AGB, ex maiore CFD, quoties fieri potest, relinquetur aliquid de magnitudine maiore minus quàm sit ablata minor AGB: (si enim esset æquale vel maius, non fuisset ablata minor quoties fieri potest:) Rursus si dematur quoties fieri potest ex minore AGB magnitudine data, residuum illud relictũ de maiore prędicta, remanebit etiã aliquid illius minus quàm residuũ illud minus ablatum: & sic deinceps alternando has subductiones, tandem relinquetur vel ex maiore magnitudine CFD, vel minore AGB, aliquid minus quàm subducta vltima magnitudo quoties fieri potest: Sed etiam in his detractionibus semper adimitur maius quàm dimidium; (si enim adimeretur dimidium tautummodo, vel minus quàm dimidium, de residuo posset tolli iterum minor quantitas iam ablata, contra suppositionem, supponitur enim tolli minor de maiore quoties fieri potest:) ergo per 1. prop. libri huius, in illis subductionibus tandem remanebit de maiore magnitudine, vel de minore datis, aliquid minus quam E mensura communis ab aduersario inuecta. Denique in illis subductionibus, minor quantitas adempta quoties fieri potest de maiore, metietur ex natura partis, illam portionem ademptam: v.g. AGB minor sublata de maiore CFD, quoties fieri potest, metietur ademptam CF de maiore CFD: & reliqua FD minor quàm AGD, sublata, metietur ademptam AG de AGB. Ad hæc sit ex prædicto discursu relicta tandem GB portio de minore AGB, minor quàm E mensura communis ab aduersario proposita. His positis sequitur.

Demõstratio positionis quod E sit æqualis minori datæ magnitudini AGB. Cùm detracta sit E seu AGB, ex maiore CFD, & nihil relinquat per constructionem ipsam, non erit casus huius propositionis supponentis residuum non metiri præcedentem. quare impertinens erit hæc positio deducta ab primaria aduersarij. Sed age demonstremus etiam propositionem, posita alio membro quod E communis mensura inuecta ab aduersario sit minor quàm AGB magnitudo data minor. E metitur AB per aduersarium, AB metitur CF per constructionem, ergo per 2. ax. libri huius, E metietur ipsam CF: Sed & per aduersarium E metitur totam CFD, & ostendimus E metiri ablatam CF, ergo per ax. 3. libr. huius, E metietur reliquam FD; Sed per constructionem ipsa FD mensurat AG, ergo per 2. ax. citatum, E metietur ipsam AG. Igitur cùm E metiatur totam AGB per aduersarium, & ostenderimus metiri ablatam AG, metietur etiam reliquam GB, iuxta 3. ax. cit.

maior minorem, hoc est totum erit pars partis vel æquale parti, contra 8. axio. libr. 1. hoc absurdum indicat positionem aduersarij primariam è qua procedit, esse falsam videlicet quantitates datas cum circumstantia in positione assignata esse commensurabiles: igitur erunt incommensurabiles, quomodo fuit propositum.

COROLLARIVM NOSTRVM I.

Si minor magnitudo detrahatur ex maiore, quoties fieri potest, vel nihil relinquetur de maiore, vel residuum erit minus quàm ipsa minor detracta.

COROLLARIVM NOSTRVM II.

Si minor magnitudo detrahatur de maiore, quoties fieri potest; detrahetur de maiore maius quàm dimidium.

HÆc duo corollaria demonstrata sunt in constructione vel apparatu ad demonstrationem huius propositionis.

COROLLARIVM NOSTRVM III.

Si duabus magnitudinibus incommensurabilibus propositis, detrahatur semper minor de maiore, alterna quadam detractione: nunquam reliqua precedentem metietur.

SInt exempli gratia duæ magnitudines AGB, CFD, incommensurabiles, & minor AGB detracta quoties fieri potest de maiore CFD, relinquat FD; & FD detracta de minore AGB, relinquat GB; & ista GB relicta metiatur, si fieri possit, præcedentem FD. Cùm GB metiatur FD, & FD mensurat AG, ipsa GB metietur AG per 2. ax. lib. huius; verum GB se ipsam metitur: ergo per 1. ax. ipsamet GB, metietur totam AGB: quia AGB mensurat CF, ipsa BG mensurabit ipsam CF per 2. axio. Cùm ergo GB ostensa sit metiri FD, & FC, metietur totam compositam CFD per 1. ax. Et quia eadem GB ostensa est metiri ambas datas magnitudines AGB, CFD, ipsæ erunt per 1. def. libr. huius, commensurabiles contra datum. Ergo vti propositum fuit, reliqua nunquam præcedentem metietur.

COROLLARIVM NOSTRVM IV.

Si duabus magnitudinibus commensurabilibus propositis, detrahatur semper minor de maiore, quoties fieri potest, alterna quadam detractione: metietur quadam reliqua precedentem.

SI enim quædam reliqua præcedentem non metiretur, essent datæ magnitudines per hanc prop. 2. incommensurabiles, contra datum. igitur metietur quædam reliqua præcedentem.

COROLLARIVM NOSTRVM V.

Si duabus magnitudinibus propositis, detrahatur quoties fieri potest, minor de maiore, alterna quadam detractione, & reliqua precedentem metiatur: ipsæ erunt commensurabiles.

HOc enim probatum est in discursu demonstrationis corollarij 3. ad istam propositionem.

PROPOSITIO III.

Duabus magnitudinibus commensurabilibus datis, maximam earum communem mensuram inuenire.

SVppositio. Datæ sint duæ commensurabiles magnitudines AFB, CED, & istarum oporteat maximam mensuram communem reperire.

A F B.

C E D.

G.

Constructio. Si detrahatur quoties fieri potest AFB de maiore CED, hoc est CE, ita vt relinquatur ED; & tollatur eodem modo ED de AFB, id est AF, & relinquatur FB: minor de maiore, alterna detractione, relinquetur tandem magnitudo aliqua puta FB, præcedentẽ metiens ED, per coroll. nostrum 4. propos. præcedentis 2. Dico FB esse maximam mensuram datarum commẽsurabilium magni-

magnitudinum. Quod si AFB minor magnitudo metiatur maiorem CED, assero maximam mensuram datarum esse ipsam minorem AFB, cùm se ipsam metiatur.

A F B.

C E D.

G.

Demonstratio primæ partis duplex membrum continebit. Primum quod FB sit mensura communis. Alterum quod sit maxima mensura illarum magnitudinum datarum. Primum sic ostenditur. FB metitur ED præcedentem, & ED metitur AF præcedentem, ergo per 2.ax. etiam ipsa FB mensurabit AF; se autem metitur FB; ergo per 1.ax. FB mensurabit totam AFB: Præterea quia FB metitur ipsam AFB, & AFB metitur CE, etiam per cit. 2.axio. ipsa FB mensurabit ipsam CE; sed ostendimus eãdem FB metiri ipsam ED, ergo per 1.ax.cit. ipsa etiam FB metietur totam CED. manifestum igitur est quod FB sit mensura communis datarum magnitudinum AFB, CED. Quod verò sit maxima earum mensura sic probatur. Sit si fieri possit alia magnitudo G, maior quàm FB, maxima mensura communis earundem datarum magnitudinum: Tunc quoniam G metitur ambas AFG, CED, & ipsa AFG metitur aliam CE, ipsa G metietur istam CE per 2. ax.cit. & quia etiam ipsa G metitur totam CED, & ablatam CE, metietur per 3.ax.lib.huius, ipsa G reliquam ED; sed hæc ED metitur aliam AF, ergo per 2.ax.cit. etiam ipsa G metietur ipsam AF: cùm ergo G metiatur totũ AFB, & ablatam AF, metietur etiam ipsa G, reliquam FB, iuxta coroll. 3.cit. maior G, minorem FB; quod est absurdum; ergo positio ipsius G maioris quam FB, falsa erit, & affirmatio nostra vera, quod FB sit maxima mensura duarum datarum magnitudinum. Denique quod si AFB minor magnitudo maiorem datam CED metiatur, ipsa AFD sit maxima mensura, sic probatur simili discursu iam facto. Esto si fieri possit alia G maxima mensura communis, & maior quàm AFB: Ergo G maior inuecta magnitudo metietur minorem AFB, quod est absurdum, ergo non erit alia maior mensura communis quam AFB. quod erat declarandum.

COROLLARIVM.

Magnitudo metiens duas magnitudines, metitur quoque maximam earum mensuram communem.

OStendimus enim FB esse maximã mensuram duarum datarum magnitudinum AFB, CED, & si G metiatur ipsas magnitudines datas AFB, CED, metiri etiam ipsam FB maximam earum mensuram communem.

COROLLARIVM NOSTRVM.

Explorare an duæ, vel tres, vel plures magnitudines propositæ sint commmensurabiles vel incommensurabiles inter se.

SI datæ sint duæ, & alternatim minor de maiore detrahatur quoties fieri potest, & reliqua præcedentem metiatur, erunt per coroll. nostrum 5.prop. præced. datæ magnitudines duæ erunt commensurabiles: si verò reliqua præcedentem non metiatur, erunt incommensurabiles per ipsam 2.prop.præced.

Quod si datæ magnitudines fuerint tres A. B. C. Primùm per præcedentem partem explicor an duæ illarum puta A. B. sint commensurabiles, vel incommensurabiles: si incommensurabiles, certum erit tres datas A. B.C. esse incõmensurabiles inter se, cùm nulla possit mensura communis illis omnibus reperiri. Quod si fuerint inuentæ commensurabiles illæ duæ A. B. reperiendo earum maximam mensuram E, per hanc propositionem 3. si hæc mensurat tertiam C; ipsæ erunt tres datæ magnitudines commensurabiles inter se, iuxta def. 1. lib.huius: Quod si E non mensuret C, explorandum erit per 1. partem huius coroll. an E & C, sint commensurabiles, vel incommensurabiles: si secundum erũt tres datæ A.B.C. incommensurabiles; nam si essent commensurabiles, metiretur maxima communis mẽsuram ipsam E magnitudinum A.B. per coroll.huius propos. igitur cùm eadem illa mensura mensuret C, non erunt illæ duæ C & E incommensurabiles contra hypothesim. Sed esto sint commensurabiles E, & C, erunt tres datæ A. B. C. commensurabiles: nam per prop. præsentem 3. reperta D maxima communi mẽsura istarum E.C. cùm D metiatur E magnitudinem, & E ipsas A & B, mensurabit etiam D, ipsas A & B, per ax. 2.li.huius: sed & D metitur ipsam C; ergo E metietur tres magnitudines A. B. C. quæ propterea erunt commensurabiles per 1. def.

Quod si datæ magnitudines fuerint plures quàm tres, explorandum erit per 2. partem huius corollarij de tribus, an sint commensurabiles vel incommensurabiles; & de quarta inquirendum vti fecimus de tertia ex duabus: & sic deinceps si sint plures quàm quatuor.

PROPOSITIO IV.

Tribus magnitudinibus commensurabilibus datis, maximam earum mensuram communem inuenire.

SVppositio. Oporteat reperire maximam mensuram communem tribus hisce datis magnitudinibus A. B. C.

A. B. C.

D. E. F.

Constructio. Per prop. præced. 3. reperiatur maxima mensura D communis duabus A.B. è datis tribus; hæc si metiatur tertiam C è datis: Dico D esse maximam mensuram quæsitam communem tribus datis. Quod si D non metiatur C, erunt saltem ipsæ D & C inter se commensurabiles; nam A.B.C. datæ sunt commensurabiles, vnde per coroll. præced. propos. 3. quælibet earum mensura communis ipsam D maximam mensuram duarum prædictarum A, B, sed & illa eadem mensura cum mensuret C, erunt per defin. 1. lib. huius, commensurabiles D & C: ergo per cit. prop. 3. præced. poterimus reperire E maximam mensuram ipsarum D & C. Tunc verò assero E maximam esse communem mensuram datarum trium magnitudinum A, B, C, in hoc casu quod D non metiatur C.

Demonstratio primi casus, quando D maxima mensura inuenta duarum primarum, A, B, metitur tertiam C. Si enim sit alia maior mensura quam D, datarum magnitudinum trium A, B, C, ipsa metietur per coroll. præced. propos. ipsam D mensuram communem maximam duarum A, B; maior minorem, quod absurdum indicat inuectionem huius maioris mensuræ quàm D, esse falsam: erit ergo in hoc casu D maxima quæsita mensura.

Demonstratio secundi casus. Imprimis E erit mensura cõmunis datarum A, B, C; nam E metitur D & C, per constructionem, & D, mensurat A & B, per constructionem; ergo per 2. ax. etiam E metietur ipsas A, & B; sed metitur etiam C, ergo E est mensura communis datarum trium A, B, C. Quod vero E sit maxima mensura earundem, sic ostenditur; sit si fieri possit alia maior F. Cùm F metiatur A & B, metietur etiam per coroll. prop. præced. maximam earum mensuram D inuentam; sed F etiam per aduersarium mensurat ipsam C, ergo per idem coroll. citatum, eadem F mensurabit E maximam mensuram illarum D & C, inuentam: maior minorem, quod absurdum est; quare principium vnde procedit erit falsum, videlicet quod E non sit maxima mensura datarum trium magnitudinum A, B, C.

COROLLARIVM.

Magnitudo metiens tres magnitudines, metitur quoque maximam earum mensuram communem.

HOc demonstratum est in demonstratione secundi casus, dum ostendimus si F magnitudo metiatur tres datas A, B, C, metiri etiam maximam E eorum mensuram communem.

COROLLARIVM NOSTRVM.

Pluribus quàm tribus datis magnitudinibus commensurabilibus, maximam earum mensuram communem reperire.

REperiatur per istam propositionem, primo loco trium, tùm proportione seruata inquiratur de ista maxima mensura communi tribus, an sit mensura quartæ, & si sit, ipsa erit maxima omnium communis; si non sit inquiratur per propos. 3. præced. maxima mensura communis huic quartæ seu vltimæ & maximæ mensuræ inuentæ trium præcedentium: hæc inuenta erit maxima mensura quæsita communis datis quatuor. Et sic de aliis pluribus. Demonstratio autem allata in propositione præsenti, applicari debet hisce assertionibus huius corollarij.

LEM-

LEMMA.

Si sint quotcumque magnitudines, & totidem etiam numeri, qui bini in eadem ratione sumantur, in qua binæ magnitudines: Et ex æqualitate in eadem ratione erunt magnitudines, & numeri.

SVppositio. Datæ sint quotcunque magnitudines A,B,C,D,& totidem numeri E,F,G,H, ita vt sit A ad B, vt E numerus ad F numerum; tùm B ad C, vt F numerus ad G numerum; tùm C ad D vt G numerus ad H numerum: & sic de aliis si adessent. Dico ex æquo esse A prima magnitudo ad D magnitudinem vltimam, vt numerus E primus ad H numerum vltimum.

A, B, C, D,

E 3. F 4. G 1. H 2.

Demonstratio. Cùm enim ratio A ad D, componatur ex rationibus A ad B,& B ad C, & C ad D: tùm ratio numeri E ad numerum H componatur ex rationibus E ad F, & F ad G, & G ad H; quæ sunt ex datis eædem rationes seu æquales, dùm binæ sumptæ sunt: necessariò rationes totales compositæ, hoc est A ad D,& E ad H, erunt eædem seu æquales: vnde erit A ad D, vt E ad H.

COROLLARIVM NOSTRVM.

Eisdem datis, si magnitudinum & numerorum fuerit ratio perturbata: etiam ex æqualitate in eadem ratione erunt.

HVius enim est eadem demonstratio quæ huius lemmatis.

PROPOSITIO V.

Commensurabiles magnitudines inter se rationem habent, quam numerus ad numerum.

SVppositio. Sint duæ datæ magnitudines A,B, commensurabiles: Dico inter se ita esse, hoc est rationem eandem habere, quam numerus ad numerum.

A. B. C.

D 4. 1. E 2.

Constructio. Per propos. 3. libr. huius, sumatur C, maxima mensura communis datarum magnitudinum duarum, A,B. Quod si fuerint datæ plures magnitudines quàm duæ; sumenda erit maxima earum mensura communis, iuxta propos. 4. præcedentem, & nostrum corollarium ad illam propositionem. Verùm nos exempli gratia constructionem ac demonstrationem dabimus in datis solùm duabus magnitudinibus commensurabilibus, applicandas in pluribus quàm duabus magnitudinibus. Præterea quoties C metitur A, vel quoties A continet C, sumendus erit numerus D toties vnitatem continens: & quoties C metitur B, sumendus erit alius numerus E, toties mensuratus ab vnitate.

Demonstratio. Quia quoties A magnitudo continet magnitudinem C, toties D numerus continet vnitatẽ: tùm quoties C continetur in magnitudine B, toties vnitas continetur in numero E; erit A magnitudo ad C magnitudinem, vt numerus D ad vnitatem; tùm C magnitudo ad B magnitudinem, vt vnitas ad E numerum, ex natura proportionum: ergo per lemma præcedens, erit ex æqualitate A magnitudo ad B magnitudinem, sicut numerus D ad numerum E. quod erat demonstrandum.

Aduerte quod loco maximæ mensuræ communis datis magnitudinibus commensurabilibus, possit sumi quæcumque alia mensura communis illis: demonstratio enim eadem erit, vt consideranti patebit.

PROPOSITIO VI.

Si duæ magnitudines inter se proportionem habeant, quam numerus ad numerum: commensurabiles erunt magnitudines.

SVppositio. A magnitudo sit ad magnitudinem B, vt numerus C ad numerum D: Dico A & B magnitudines esse commensurabiles.

A. B. E. F,

C 5. D 3. 1.

Constructio. Concipiatur magnitudo A diuisa in tot magnitudines æquales, quot vni-

tates continet numerus C, & illarum partium magnitudinis A, sit vna E: Tùm quot vnitates continet D numerus, concipiatur alia magnitudo F continens tot partes æquales ipsi E.

Demonstratio. Quia toties A magnitudo continet magnitudinem E, quoties numerus C, vnitatem; & quoties E magnitudo continetur in F magnitudine, toties vnitas in numero C; erit ex natura proportionum A magnitudo ad E magnitudinem, vt numerus C ad vnitatem, tùm E magnitudo ad F magnitudinem, vt vnitas ad numerum D: quare per lemma prop. præced. 5. erit ex æquo vt A magnitudo ad F magnitudinem, vt numerus C ad numerum D: Data verò est magnitudo A ad magnitudinem B, vt C numerus ad numerum D; ergo per prop. 11. lib. 5. erit magnitudo A ad magnitudinem B, vt A magnitudo ad magnitudinem F; quare per prop. 9. lib. 5. erunt magnitudines B & F æquales: Sed E metiebatur F, ergo etiam metietur E ipsam B magnitudinem; sed etiam E metiebatur ipsam A magnitudinem: ergo cùm E magnitudo metiatur duas magnitudines A & B; ipsæ erunt commensurabiles, quod erat concludendum.

COROLLARIVM I.

Si oporteat inuenire rectam lineam, quæ ad datam se habeat, vt numerus datus ad numerum datum: diuidenda erit recta data in tot partes æquales, quot vnitates continet antecedens numerus è datis; & de alia recta longissima sumenda tot partes æquales vni ex illis diuisæ, quot vnitates continet numerus consequens: recta continens has partes assumptas, & earum extremarum terminis terminata, erit recta quæsita, ex demonstratione allata.

COROLLARIVM II.

Oporteat rectam lineam reperire, ad cuius quadratum ita se habeat quadratum datæ rectæ linea A, vt numerus datus C ad numerum datum D.

PEr coroll. præcedens reperiatur recta F, ad quam se habeat recta A, vt C numerus ad numerum D: tùm inter A & F, media recta G proportionalis inquirenda per prop. 13. lib. 6. erit enim per coroll. prop. 20. lib. 6. quadratum ex A ad quadratum ex G, vt A ad F: sed est per constructionem A ad F vt C ad D; ergo per propos. 11. libr. 5. erit quadratum ex A ad quadratum ex G, vt C numerus datus ad D numerum datum. Factum igitur imperatum in hoc corollario.

COROLLARIVM NOSTRVM.

Linea proportionem habentes quam numerus ad numerum, sunt longitudine & potentia commensurabiles, non autem potentia tantum.

NAm ex demonstratione obtinent mensuram communem, quare ipsæ erunt commensurabiles longitudine per defin. 1. libri huius.

PROPOSITIO VII.

Incommensurabiles magnitudines inter se proportionem non habent, quam numerus ad numerum.

SI enim haberent proportionem quam numerus ad numerum, essent per præcedentem propositionem cõmensurabiles, contra datum: igitur non se habebunt vt numerus ad numerum, quod erat propositum.

COROLLARIVM NOSTRVM.

Linea incommensurabiles longitudine tantum, vel longitudine & potentia, nunquam se habent vt numerus ad numerum.

SI enim se haberent vt numerus ad numerum, essent longitudine commensurabiles per corollarium nostrum præcedẽtis propositionis, contra suppositionem: non igitur se habebunt vt numerus ad numerum.

PROPOSITIO VIII.

Si duæ magnitudines inter se proportionem non habent, quam numerus ad numerum: incommensurabiles erunt magnitudines.

NAm si essent commensurabiles, rationem haberent inter se, vt numerus ad numerum per prop. 5. libri huius. hæc autem sequela contradicit dato: non igitur erunt commensurabiles, ergo incommensurabiles sicuti propositum fuit.

COROL-

COROLLARIVM NOSTRVM I.

Si duæ linea proportionem non habeãt quam numerus ad numerum, erunt longitudine incommenſurabiles.

SI enim eſſent longitudine commenſurabiles, ſe haberent per 5.prop.vt numerus ad numerum, contra hypotheſim: igitur erunt longitudine incommenſurabiles.

COROLLARIVM NOSTRVM II.

Latus quadrati & diameter eius ſunt longitudine incommenſurabiles.

NAm per corollar.noſtrum 2.ad prop.8. lib.8.latus quadrati ad diametrum eius non eſt vt numerus ad numerum, ergo per hanc prop.erunt incommenſurabiles illæ duæ rectæ lineæ.

COROLLARIVM NOSTRVM III.

Si duæ rectæ lineæ proportionem non habent quam numerus ad numerum, non erunt neceſſariò incommenſurabiles potentia.

COrollario noſtro 2.ad propoſ.8.libr.8. oſtendimus diametrum quadrati & latus eius non poſſe numeris explicari, ſeu quod idem eſt non eſſe vt numerus ad numerum; & corollario noſtro præcedente ſecundo declarauimus diametrum illam & latus dicti quadrati eſſe rectas incommenſurabiles; quæ incommenſurabilitas non poteſt intelligi in potentia, (nam conſtat ex 47.libr.1.quadratum diametri duplum eſſe quadrati lateris, ideoque eſſe vt numerus 2 ad 1, ideoq; commenſurabiles illas duas rectas potentia, iuxta prop. 6. libri huius) ergo non neceſſario incommenſurabilitas illa ſumenda erit in potentia.

LEMMA.

Si ſint tres quantitates continuè proportionales, & aliæ tres continuè proportionales; ſitque vt prima illarum ad tertiam, ita prima harum ad tertiam: erit & vt prima illarum ad ſecundam, ita prima harum ad ſecundam.

SVppoſitio. Sint tres quantitates A.B.C. continuè proportionales, & aliæ tres continuè proportionales D. E. F. ſitque prima illarum A ad tertiam C, vt prima iſtarum D ad F tertiam: Dico eſſe primam A illarum ad B ſecundam, vt eſt prima D iſtarum ad E ſecundam.

A. B. C.

D. E. F.

Demonſtratio. A prima ad C tertiam, duplicatam habebit rationem eius quam habet ad ſecundam B; tùm etiam D prima ad F tertiam, habebit duplicatam rationem eius quam habet ad E ſecundam iuxta def.10.lib. 5. Datur autem A ad C, vt D ad F, hoc eſt eadem ratio vel æquales rationes dantur inter illas duplicatæ, ergo ſubduplicatæ illarum æqualium duplicatarum rationes erunt eædem, inter A primam & B ſecundam, & inter D primam & E ſecundam. quod erat probandum.

COROLLARIVM NOSTRVM.

Si fuerint plures quam tres quantitates continuè proportionales, & aliæ tot numero etiam continuè proportionales; fuerit prima illarum ad vltimam, vt prima iſtarum ad vltimam: erit prima illarum ad ſecundam, vt prima iſtarum ad ſecundam.

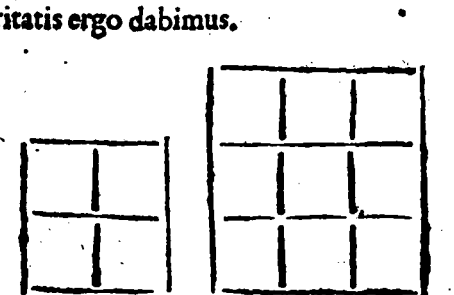
NAm ſi fuerint quatuor & quatuor quantitates, primæ ad vltimas habebunt per cit. def.10. libr. 5. rationem triplicatam eius quam habent ad ſecundas: ſi fuerint quinque & quinque, primæ ad vltimas ſuas proprias obtinebunt rationem quadruplicatam eius quam habent ad ſecundas ſuas proprias: & ſic in infinitum progrediendo, iuxta ſenſum definitionis illius 10.lib.5.ergo rationes primarum

marum ad ſecundas ſuas erunt ſub æquè multiplices vt ita loquar illarum triplicatarum vel quadruplicatarum, & ſic deinceps, æqualium rationum: vnde erit prima illarum ad ſecundam, vt prima iſtarum ad ſecundam, ſicuti habet iſtud corollarium.

PROPOSITIO IX.

Quæ à rectis lineis longitudine commenſurabilibus fiunt quadrata; inter ſe proportionem habent, quam quadratus numerus ad quadratum numerum: Et quadrata inter ſe proportionem habentia, quam quadratus numerus ad quadratum numerum; latera habebunt longitudine commenſurabilia. Quæ verò à rectis lineis longitudine incommenſurabilibus fiunt quadrata; inter ſe proportionem non habent, quam quadratus numerus ad quadratum numerum: Et quadrata inter ſe proportionem non habentia quam quadratus numerus ad quadratum numerum; neque latera habebunt longitudine commenſurabilia.

QVia hæc propoſitio multas continet partes diuerſas, earum ſuppoſitiones & conſtructiones & demonſtrationes ſeorſim claritatis ergo dabimus.



E 2. F 3.
G 4. H 9.

Suppoſitio primæ partis. Datarum AB, CD, rectarum longitudine commenſurabilium, ſint quadrata data: Dico iſta ſe habere, vt numerus quadratus ad numerum quadratum.

Conſtructio. Quia dantur rectæ AB, CD, commenſurabiles longitudine, erit AB ad CD, vt numerus v.g. E ad numerum F, iuxta prop. 5. libri huius. Sit vero G quadratus numerus numeri E, & H quadratus numerus numeri F.

Demonſtratio. Per conſtructionem eſt recta AB ad rectam CD, vt numerus E ad numerum F: quadratum autem ex AB ad quadratum ex CD; duplicatam habet rationem lateris AB ad latus CD, per prop. 20. lib. 6. & numerus G quadratus ad numerum H quadratum, habet etiam duplicatam rationem lateris E ad latus F, per 11. propoſ. libr. 8. & oſtendimus eſſe AB ad CD, vt E ad F: Cùm igitur quadratum ex AB ad quadratum ex CD; & numerus G quadratus ad numerum H quadratum, habeant duplicatam rationem æqualium rationum; vel eiuſdem rationis, habebunt eandem rationem, hoc eſt; erit quadratum ex AB ad quadratum ex CD, vt numerus G quadratus, ad numerum H quadratum.

Suppoſitio ſecunda. Sit quadratum ex AB recta ad quadratum ex CD recta, vt numerus G quadratus ad numerum H quadratum: Dico latera ſeu rectas ex quibus facta ſunt quadrata, videlicet rectas AB, CD, eſſe longitudine commenſurabiles.

Conſtructio. Sint E, F, numeri ſeu latera quadratorum numerorum G, H, datorum, eodem ordine.

Demonſtratio. Datur quadratum ex AB recta ad quadratum ex CD recta, vt numerus G quadratus ad numerum H quadratum: & per prop. 20. libr. 6. eſt quadratum ex AB ad quadratum ex CD, obtinens rationem duplicatam lateris AB ad latus CD; & per prop. 11. libr. 8. etiam quadratus numerus G ad quadratum numerũ H, obtinet rationem duplicatam lateris E ad latus F: Igitur erit ratio rectæ AB ad rectam CD, eadem quæ E ad F, numeri ad numerum; nam eſt ſubduplicata eiuſdem rationis duplicatæ. Quia ergo eſt recta AB ad rectam CD, vt numerus E ad numerum F, ipſæ rectæ AB, CD, erunt longitudine commẽſurabiles per 6. prop. lib. huius.

Suppoſitio tertia. Datæ ſint rectæ AB, CD, longitudine incommenſurabiles: Dico earum quadrata non habere proportionem inter ſe quam numerus quadratus ad numerum quadratum.

Si

Si enim ſe haberent iſta quadrata ex AB & CD longitudine incommenſurabilibus, vt numerus quadratus ad numerum quadratum; eſſent per ſecundam partem præcedentem huius propoſitionis, ipſæ rectæ AB, CD, commenſurabiles longitudine, deſtruẽs datum. Non ergo erit quadratum ex AB ad quadratũ ex CD, vt numerus ad numerum.

Suppoſitio tertia. Quadratum ex AB recta ad quadratum ex CD recta, non habeat proportionem quam numerus quadratus ad numerum quadratum: Dico ipſas rectas ſeu latera illorum quadratorum eſſe longitudine incommenſurabilia.

Si enim eſſent longitudine commenſurabiles rectæ AB, CD, earum quadrata eſſent vt numerus quadratus ad numerum quadratum per primam partem huius propoſitionis, contra datum ſeu ſuppoſitionem: igitur latera illorum AB, CD, erunt longitudine incommenſurabilia.

COROLLARIVM.

Rectæ lineæ quæ longitudine ſunt commenſurabiles, ſunt etiam potentia commenſurabiles: Quæ verò potentia commenſurabiles, non omninò & longitudine: Et quæ longitudine incommenſurabiles, non omninò & potentia incommenſurabiles: Quæ denique potentia incommenſurabiles, omninò & longitudine incommenſurabiles ſunt.

QVatuor partes diſtinctas continet hoc corollarium, quas ſeorſim explicabimus.

Prima pars explicatur. Per primam partem huius prop. 9. quadrata rectarum longitudine commenſurabilium, proportionem habent quam numerus quadratus ad numerum quadratum, hoc eſt quam numerus ad numerum; ergo per prop. 6. libri huius, quadrata illarum rectarum erunt commenſurabilia: ergo rectæ ipſæ datæ commenſurabiles longitudine, potentia erunt commenſurabiles per def. 3. lib. huius.

Secunda pars explicatur. Quia in vltima parte huius propoſitionis 9. probauimus quadrata proportionem non habentia quam numerus quadratus ad numerum quadratum, latera habere longitudine incommenſurabilia: licet habeant ipſa quadrata proportionem quam numerus ſimpliciter non quadratus ad numerum, vnde ipſa quadrata erunt commenſurabilia per 6. prop. libri huius; ergo ipſæ rectæ quæ ſunt horum quadratorum latera erunt per def. 3. libri huius, potentia commenſurabiles, non autem longitudine per cit. vltimam partem huius prop. 9. Igitur rectæ quæ potentia commenſurabiles ſunt, non ſunt ſemper longitudine commenſurabiles.

Tertia pars explicatur. Quia oſtendimus in præcedente parte ſecunda huius corollarij, lineas quarum quadrata proportionem minimè obtinent quam numerus quadratus ad numerum quadratum, licet quam numerus ad numerum, incommenſurabiles quidem eſſe longitudine, ſed potentia commenſurabiles: manifeſtum eſt rectas longitudine incommenſurabiles, non ſemper eſſe potentia incommenſurabiles.

Quarta & vltima pars declaratur. Si lineæ potentia incommenſurabiles, eſſent longitudine commenſurabiles, eſſent ſemper potentia commenſurabiles per primam partem huius corollarij. hæc autem conſecutio deducta ex poſitione contradicente aſſertioni huius partis, deſtruit datum: falſa ergo erit poſitio illa, & vltima hæc pars vera.

COROLLARIVM NOSTRVM I.

Quadratorum duorum æqualium numerorum ſumma, non poteſt eſſe numerus quadratus.

SI enim eſſet numerus quadratus, ſumma duorum quadratorum numerorum laterum duorum quadrati æqualium, eſſet numerus quadratus: quare quadratum diametri quadrati, & quadratum lateris eius, ſe haberet vt numerus quadratus ad numerum quadratum; vnde per 2. partem huius propoſ. 9. eſſent commenſurabiles longitudine, diameter quadrati, & eius latus, contra coroll. noſtrum prop. 8. lib. huius, abſurdum, ergo quadratorum æqualium numerorum ſumma, non poteſt numerus quadratus.

COROLLARIVM NOSTRVM II.

Quadrati duo numeri numerorum ſeu laterum duorum quadrati geometrici, in vnam ſummam collecti, non componunt numerum quadratum.

SI enim componerent quadratum numerum, ſumma duorum quadratorum numerorum æqualium, (nam tales ſunt duo quadrati numeri numerorum laterum duorum æqualium quadrati vnius geometrici) eſſet numerus quadratus, contra præcedens coroll. noſtrum abſurdum, ergo non component numerum quadratum.

COROL-

COROLLARIVM NOSTRVM

III.

Quadratum diametri quadrati alicuius dati, & quadratum datum ipsum, non se habent vt numerus quadratus ad numerum quadratum.

SI enim quadratum diametri quadrati alicuius dati, & quadratum ipsum datum se haberent vt numerus quadratus ad numerum quadratum; essent per 2. partem huius prop. 9. latus quadrati dati, & diameter eius longitudine commensurabiles, contra coroll. nostrum 2. prop. 8. lib. huius. absurdum; ergo quadratum diametri quadrati dati, & quadratum ipsum, non se habent vt numerus quadratus ad numerum quadratum.

COROLLARIVM NOSTRVM

IV.

Demonstrare diametrum quadrati esse incommensurabilem lateri eius.

SI esset diameter quadrati commensurabilis lateri illius, esset per 1. partem huius prop. 9. quadratum diametri quadrati dati, ad quadratum lateris illius dati quadrati, vt numerus quadratus ad numerum quadratum, contra corollarium nostrum præced. 3. absurdum, ergo & contradictoria positio nostræ assertionis, quæ ideo vera erit.

PROPOSITIO X.

Si quatuor magnitudines proportionales fuerint, prima vero secundæ fuerit commensurabilis; & tertia quartæ commensurabilis erit.

Et si prima secundæ fuerit incommensurabilis, & tertia quartæ incommensurabilis erit.

SVpposito. Quatuor magnitudinum A, B. C. D. proportionalium, si prima A fuerit commensurabilis secundæ B: Dico tertiam C esse commensurabilem quartæ D. Quod si prima A secundæ fuerit incommensurabilis: dico tertiam C esse quartæ D incommensurabilem.

A. B. C. D.

E. F.

Demonstratio. Dantur A & B commensurabiles, ergo per 5. prop. lib. huius se habebunt vt numerus ad numerum, puta E ad F: Datur etiam vt A ad B, ita C ad D; & ostendimus esse E ad F, vt A ad B; ergo per 11. prop. lib. 5. erit C ad D vt E ad F, hoc est vt numerus ad numerum: vnde per prop. 6. lib. huius, C tertia erit quartæ D commensurabilis. Præterea dantur A & B incommensurabiles, igitur per 7. prop. libri huius, non se habebunt vt numerus ad numerum, puta vt E ad F: sed datur C ad D vt A ad B, & ostendimus A ad B non esse vt E numerus ad F numerum; ergo per 11. prop. lib. 5. neque erit C ad D, vt E numerus ad numerum F: ergo per prop. 8. lib. huius, C erit incommensurabilis ipsi D, tertia quartæ.

COROLLARIVM NOSTRVM.

Si prima secundæ fuerit commensurabilis tantum potentia: erit tertia quartæ tantùm potentia commensurabilis.

Et si prima secundæ fuerit incommensurabilis longitudine tantum; erit & tertia quartæ commensurabilis tantum longitudine.

CVm enim ponantur quatuor magnitudines proportionales, & prima secundæ est ostensa commensurabilis, sit etiam tertia quartæ commensurabilis: si tertia quartæ esset commensurabilis alia ratione, quàm prima secundæ, non essent commensurabiles in eadem specie, contra rationem proportionum. igitur erunt in eadem specie commensurabiles.

LEMMA.

Duos numeros planos inuenire qui proportionem non habeant quam quadratus numerus ad quadratum numerum.

ACcipiantur duo A. B. numeri primi: vel duo numeri A. B. proportionem habentes duplam; vel superparticularem; vel superbipartientem: Dico illos non habere rationem quam numerus quadratus ad numerum quadratum.

Demonstratio primi casus: Cùm enim A. B.

B. numeri primi ſolum pro lateribus habeãt vnitatem, manifeſtum eſt non habere poſſe latera proportionalia per def. 21. lib. 7. atque adeo non poſſe eſſe planos numeros ſimiles; ergo per coroll. noſtrum 2. prop. 26. libri 8. non habebunt duo numeri plani A. B. primi proportionem quam quadratus numerus ad numerum quadratum.

Demonſtratio ſecundi caſus. Si A & B numeri in proportione dupla, vel ſuperparticulari vel ſuperbipartiente, eſſent plani ſimiles, caderet inter eos medius proportionalis numerus per prop. 18. libr. 8. Sed id fieri nequit per coroll. noſtrum 1. ad prop. 8. libr. 8. igitur cùm non ſint plani ſimiles, non ſe habebunt vt numerus quadratus ad numerum quadratum, per coroll. 2. prop. 26. libr. 8. Fecimus ergo ac demonſtrauimus imperatum.

PROPOSITIO XI.

Propoſitæ rectæ lineæ inuenire duas rectas incommenſurabiles, alteram quidem longitudine tantùm, alteram verò etiam potentiâ.

Fig. 165. SVppoſitio. Rectæ A datæ, inueniendæ ſint duæ B. C. rectæ lineæ incommenſurabiles, B quidem longitudine tantùm, C verò longitudine & potentia.

Conſtructio. Super recta A conſtituatur quadratum eius factum per 46. prop. lib. 1. & ducatur eius diameter B: Dico hanc rectam diametrum eſſe longitudine tantùm incommenſurabilem rectæ datæ A. Quod ſi per 13. prop. lib. 6. reperiatur media recta C proportionalis inter A & B: Dico rectam C eſſe longitudine & potentia ſimul incommenſurabilem datæ rectæ A.

Demonſtratio primæ partis manifeſta eſt ex coroll. noſtro ſecundo ad propoſ. 8. libri huius.

Demonſtratio ſecundæ partis. Per coroll. prop. 20. libr. 6. eſt quadratum ex A ad quadratum ex C, vt recta A ad rectam B: ſed A recta oſtenſa eſt incommenſurabilis longitudine ipſi B; ergo per prop. 10. lib. huius, quadratum ex A erit incommenſurabile quadrato ex C; ergo ex def. 4. libri huius, erit recta A rectæ C incommenſurabilis potentiâ: ergo per vltimam partem coroll. propoſitionis 9. libri huius, rectæ A & C erunt incommenſurabiles longitudine etiam. Fecimus igitur & demonſtrauimus imperatum.

COROLLARIVM NOSTRVM.

Recta media proportionalis inter duas potentiâ tantùm commenſurabiles, vel inter duas tantùm longitudine incommenſurabiles, eſt vtrilibet illarum incommenſurabilis longitudine & potentiâ; & Irrationalis ſi alterutra illarum ponatur Rationalis.

SInt enim A, B, rectæ longitudine tantum incommenſurabiles, vel potentiâ tantum, quod idem eſt. Fig. 165. Cùm enim oſtenderimus rectam E mediam proportionalem inter illas, eſſe incommenſurabilem ipſi A longitudine & potẽtia. Eadem ratione probabimus eandem E eſſe ipſi D alteri, longitudine & potentia incommenſurabilem. Quia enim rectæ D, E, A, ſint continuè proportionales, erit per coroll. propoſ. 20. lib. 6. vt quadratum ex D ad quadratum ex E, ita recta D ad rectam A; Eſtque recta D rectæ A incommenſurabilis longitudine; ergo & quadratum ex D erit quadrato ex E incommenſurabile. igitur rectæ D, E, erunt per prop. 10. incommenſurabiles erunt potentia, ideoque per coroll. propoſ. 9. erunt etiam incommenſurabiles longitudine. quare ſi D ſtatuatur Rationalis, ipſa E erit Irrationalis, per def. 11. vel 7.

PROPOSITIO XII.

Quæ eidẽ magnitudini ſunt commenſurabiles, & inter ſe ſunt commenſurabiles.

SVppoſitio. Sint A & B magnitudines commenſurabiles tertiæ C: Dico ipſas A & B, eſſe commenſurabiles inter ſe.

A. B. C.

E. F. G. H.

I. K. L.

Conſtructio. Quia datur A ad C cõmenſurabilis, erit A ad C, vt numerus ad numerum, puta vt E ad F, per propoſ. 5. libr. huius; Tùm etiam quia dantur C & B commenſurabiles magnitudines, inter ſe erunt vt numerus ad numerum, v. g. G ad H. Deinde per 4. prop. lib. 8. ſumantur tres numeri deinceps proportionales I, K, L, in rationibus datis E ad F, & G ad H, numerorum.

Demonſtratio. Erit I ad K vt E ad F, hoc

est vt A ad C: tùm erit K ad L, vt G ad H, hoc est vt C ad B: ergo per lemma præmissum ad prop. 5. libri huius, erit ex qualitate A magnitudo ad magnitudinem B, vt numerus I ad numerum L: igitur per 6. prop. libr. huius, erunt commensurabiles magnitudines A & B. quod erat demonstrandum.

COROLLARIVM NOSTRVM

I.

Si duarum magnitudinum commensurabilium, vna sit cuipiam tertiæ commensurabilis; altera etiam erit eidem tertiæ commensurabilis.

HOc est, exempli gratia si duarum A & B commensurabilium magnitudinum vna A sit commensurabilis tertiæ C: dico alteram B etiam commensurabilem eidem C tertiæ: Nam C & B dantur commensurabiles eidem tertiæ A, ergo per hanc propositionem C & B erunt commensurabiles inter se.

COROLLARIVM NOSTRVM

II.

Si duæ magnitudines sint eidem commensurabiles longitudine; erunt inter se commensurabiles longitudine. Eodem modo si fuerint eidem commensurabiles potentia, erunt inter se commensurabiles potentia. Idem etiam verum erit ex positione eorum quæ in coroll. primo.

NAm per axioma 1. libr. 1. vel prop. 11. libr. 5. qua ratione sunt duæ quantitates vni tertiæ reuinctæ, eadem sunt inter se.

PROPOSITIO XIII.

Si sint duæ magnitudines, & altera quidem eidem sit commensurabilis, altera verò incommensurabilis: incommensurabiles erunt magnitudines.

SVppositio. Datarum magnitudinum duarum A, B; vna A sit magnitudini C commensurabilis, altera verò B, eidem C magnitudini incommensurabilis: Dico A & B magnitudines esse inter se incommensurabiles.

A. B.

C.

Demonstratio. Si non sint A, & B incommensurabilis, sint si fieri possit commensurabiles, ergo cum A vna illarum detur commensurabilis ipsi C, altera B erit etiam commensurabilis eidem C, per coroll. nostrum. prop. præced. consecutio autem deducta ex positione aduersarij, tollit datum; ergo falsa erit, & assertio illi positioni contradicens, vera erit.

COROLLARIVM NOSTRVM.

Si duarum magnitudinum A, B, vna A, tertiæ C sit longitudine commensurabilis, altera B, eidem C, longitudine incommensurabilis: erunt illæ duæ A & B longitudine incommensurabiles. Similiter si A sit ipsi C, potentiâ commensurabilis, & B eidem C, potentiâ incommensurabilis: erunt A & B potentiâ incommensurabiles.

PRimum explicatur. Si enim A & B essent longitudine commensurabiles, essent per prop. 12. coroll. nostrum 2. B & C essent longitudine commensurabiles contra datum.

Secundum explicatur. Si enim A & B, essent potentiâ commensurabiles, forent B & C, potentiâ commensurabiles per cit. coroll. nostrum 2. ad prop. 12. (cùm hoc posito vtraque B & C, sit A tertia potentia commensurabilis.) hoc autem destruit datum.

PROPOSITIO XIV.

Si sint duæ magnitudines commensurabiles; altera autem ipsarum magnitudini cuipiam incommensurabilis fuerit: & reliqua eidem incommensurabilis erit.

SVppositio. Commensurabilium magnitudinum A & B, Vna A sit incommensurabilis cuipiam C magnitudini: Dico alteram B esse etiam incommensurabilem eidem C.

A. B

C.

Demonstratio. Si enim B esset commensurabilis ipsi C; cùm dentur commensurabiles A, B, & A ipsi C esset incommensurabilis per coroll. nostrum propos. 12. libr. huius: hoc verò tollit datum; ergo suppositio illa aduersarij contradicens assertioni falsa erit, & propositio vera.

COROL-

COROLLARIVM NOSTRVM I.

Magnitudines propriùs incommensurabilibus commensurabiles, & inter se incommensurabiles erunt.

INcommensurabilibus magnitudinibus A & B, sint cõmensurabiles magnitudines C, D, C quidem ipsi A, & D ipsi B: Dico C & D magnitudines esse inter se incõmensurabiles.

A. B.

C. D.

Nam C & A commensurabilium datarum magnitudinum, A datur incommensurabilis tertiæ B, ergo per istam prop. 14. reliqua C erit eidem B incommensurabilis: Insuper B & D commensurabilium datarum, vna B est ostensa incommensurabilis ipsi C, ergo per istam eandem prop. 14. reliqua D erit incommensurabilis ipsi C. quod erat concludendum.

COROLLARIVM NOSTRVM II.

Tam propositio ista 14. quàm coroll. precedens, vera sunt in magnitudinibus sine longitudine tantum, sine longitudine & potentia.

SEqueretur enim per 12. prop. destructio dati; si altera datarum non esset incommensurabilis in eadem specie incommensurabilitatis.

LEMMA.

Duabus datis rectis lineis inæqualibus, inuenire id quo maior plus potest, quàm minor.

Et duabus datis rectis æqualibus vel inæqualibus, inuenire rectam quæ illas possit.

Et datis duabus rectis inæqualibus, inuenire aliam rectam quæ cum minore è datis, possit maiorem è datis.

Fig. 166. SVppositio. Datæ sint duæ rectæ lineæ inæquales AB maior, AC, minor; & oporteat reperire id quo potest maior AB, plus quam AC. Et si sint datæ æquales vel inæquales AB, BC, & oporteat reperire rectam aliam quæ illas possit.

Constructio primæ suppositionis. Per prop. 10. libr. 1. recta AB maior diuidatur bifariàm in D, & centro D, interuallo DA, vel DB, circulus describatur; & per prop. 1. lib. 4. ex puncto A circumferentiæ illius accomodetur recta AC æqualis rectæ datæ AC; tùm ducatur recta CB: Dico rectam AB plus posse quàm recta AC, quadrato rectæ BC.

Constructio secundæ suppositionis, per 11. prop. lib. 1. Ab extremo B rectæ AB, excitetur recta linea BC, æqualis ipsi BC datæ; & ducatur recta AC: Dico rectam AC posse rectas AB, BC.

Demonstratio primæ Suppositionis & constructionis. Angulus ACB cùm sit in semicirculo erit rectus per prop. 31. lib. 3. ergo in triangulo ACB rectangulo, per prop. 47. lib. 1. quadrata rectarum AC, BC, erunt æqualia quadrato rectæ AB: ergo recta AB plus poterit quàm recta AC, quadrato rectæ BC.

Demonstratio secundæ suppositionis & constructionis. Triangulum ACB erit rectangulum per constructionem, propter angulum C rectum; ergo per propos. 47. libr. 1. quadratum rectæ AB erit æquale quadratis datarum AC, BC; vnde poterit recta AB, quod aliæ datæ AC, BC. Fecimus ergo ac demonstrauimus imperata.

Constructio tertiæ partis. Data sit maior AB, & minor AC; circa maiorem AB describatur circulus in quo per 1. prop. lib. 4. accomodetur minor recta data AC, ex A extremo diametri AB, & ducatur recta CB. Dico rectam CB, esse quæsitam, cuius quadratum, & quadratum rectæ CA, possint quadratum rectæ AB maioris datæ.

Demonstratio. Angulus ACB, erit rectus per prop. 31. lib. 3. quare per prop. 47. libr. 1. quadrata rectarum AC, CB, erunt æqualia quadrato rectæ AB: possunt igitur quadrata rectarum AC, CB, quadratum rectæ AB. inuenimus ergo propositum.

PROPOSITIO XV.

Si quatuor rectæ lineæ proportionales fuerint, prima verò tanto plus possit quàm secunda, quantum est quadratum rectæ lineæ sibi commensurabilis longitudine: Et tertia

tanto plus poterit quàm quarta, quantum eſt quadratum rectæ lineæ ſibi longitudine commenſurabilis.

Quod ſi prima tanto plus poſsit quam ſecunda, quantum eſt quadratum rectæ lineæ ſibi incommenſurabilis longitudine: & tertia tanto plus poterit quàm quarta, quantum eſt quadratũ rectæ lineæ ſibi longitudine incommenſurabilis.

SVppoſitiõ. Sint quatuor rectæ lineæ A. B. C. D. proportionales, & prima A plus poſſit quàm B ſecunda, quadrato rectæ E commenſurabilis, longitudine ipſi A; Dico tertiam C plus poſſe quàm D quartam, quadrato rectæ F commenſurabilis ipſi C in longitudine. Quod ſi prima A ſit incommenſurabilis ipſi E, erit etiam C incommenſurabilis ipſi F.

A. B. C. D.

E. F.

Demõſtratio. Quia datur A ad B, vt C ad D, erit per prop. 22. libr. 6. quadratũ ex A ad quadratum ex B, vt quadratũ ex C ad quadratũ ex D; datur autem quadratum ex A æquale quadratis ex B & E, & quadratũ ex C æquale quadratis ex D & F; ergo per 7. prop. lib. 5. quadrata ex B & E ad quadratum B, vt quadrata ex D & F, ad quadratũ ex F: & per prop. 17. lib. 5. erit diuidendo quadratum ex E ad quadratum ex B, vt quadratum ex F ad quadratum ex D, vnde per cit. prop. 22. libr. 6. erit vt E recta ad B rectam, ita F recta ad rectam D; & per coroll. prop. 4. lib. 5. erit inuertendo vt recta B ad rectam E, ita recta D ad rectam F: & quia datur A recta ad B rectam, vt C recta ad D rectam; & oſtendimus eſſe B rectam ad rectam E, vt D recta ad rectam F; erit per prop. 22. lib. 5. ex æquo vt A ad E, ita C ad F: quare per prop. 10. libr. huius, ſi A eſt longitudine commenſurabilis ipſi E, erit C commenſurabilis ipſi F: & ſi A fuerit incommenſurabilis longitudine ipſi E, erit incommenſurabilis longitudine ipſi F. quod erat probandum.

COROLLARIVM NOSTRVM.

Eodem diſcurſu concludemus, ſi E potentiâ tantum fuerit commenſurabilis ipſi A; & F potentiâ tantum eſſe commenſurabilem ipſi C. ex corollario noſtro ad prop. 10.

PROPOSITIO XVI.

Si duæ magnitudines commenſurabiles componantur; & tota magnitudo vtrique ipſarum commenſurabilis erit.

Quod ſi tota magnitudo vni ipſarum commenſurabilis fuerit; & quæ à principio magnitudines commenſurabiles erunt.

SVppoſitio. Duæ magnitudines commenſurabiles AB, BC, cõpoſitæ ſint in vnam ABC: Dico totam ABC eſſe commenſurabilem ipſis AB, BC ſeorſim ſumptis. Quod ſi compoſita ABC ex AB, & BC, fuerit commenſurabilis ipſi AB, vel BC: Dico ipſas AB, & BC, eſſe commenſurabiles.

A B. B C.

A B C.

D.

Conſtructio. Quia dantur in prima parte duæ magnitudines AB, BC, commenſurabiles, reperiatur per 3. prop. lib. huius, maxima earum menſura communis D. Et per eandem propoſit. reperiatur etiam maxima menſura communis D, duarum datarum magnitudinum ABC, & AB vel BC, commenſurabilium.

Demonſtratio primæ partis. D metitur ipſas AB, BC, ergo per 1. ax. libri huius, metietur etiam compoſitam ABC ex illis: ergo cùm D metiatur ipſam totam ABC, & AB, erunt per 1. defin. libri huius, tota ABC, & AB, cõmenſurabiles: ſimiliter quia D metitur ABC, & BC, erit per cit. defin. ABC cõmenſurabilis ipſi BC. quod erat oſtendẽdum.

Demonſtratio ſecundæ partis. D metitur totam ABC, & ablatam AB, ergo per 3. ax. libri huius, D metietur etiam reliquam BC: erunt ergo AB, BC, commenſurabiles per def. 1. libri huius. Eodem modo D metitur totam

totam ABC, & ablatam BC, ergo per cit. ax. 3. metietur reliquam AC; & per def. cit. AB, BC, erunt commensurabiles. quod erat demonstrandum.

COROLLARIVM.

Tota magnitudo composita ex duabus, si fuerit commensurabilis alteri ipsarum, erit & reliquæ commensurabilis.

NAm in posteriori parte ostendimus D metiri totam ABC, & ablatam AB vel BC, & reliquam etiam: quare per def. 1. cit. libri huius, erit tota ABC, commensurabilis reliquæ parti suæ.

PROPOSITIO XVII.

Si duæ magnitudines incommensurabiles componantur; & tota magnitudo vtrique ipsarum incommensurabilis erit.

Quod si tota magnitudo vni ipsarum incommensurabilis fuerit; & quæ à principio magnitudines incõmensurabiles erũt.

SVppositio primæ partis. Duæ magnitudines AB, BC, incommensurabiles componant totam ABC: dico totam hanc esse incommensurabilem vtrique illarum AB, BC. Suppositio secundæ partis, Tota ABC sit incommensurabilis vni componentium duarum prædictarum, puta ipsi AB: dico ambas AB & BC, esse incommensurabiles.

A B. B C.

A B C.

D.

Constructio pro prima parte. Si tota magnitudo ABC non sit incommensurabilis vtrique componentium, sit alteri earum puta AB. commensurabilis: tunc per prop. 3. libri huius, reperiatur D maxima mensura ipsarum ABC & AB. Constructio pro secunda parte: si duæ magnitudines AB, BC, non sint incommensurabiles, sint si fieri possit commensurabiles; & per cit. prop. 3. reperiatur D maxima mensura communis ipsis AB, BC.

Demonstratio primæ partis. D metitur totam ABC, & ablatam AB, ergo metietur etiam reliquam BC per 3. axioma libri huius: cùm ergo D metiatur ambas AB, BC, ipsæ erunt per def. 1. libri huius commensurabiles contra datum; ergo suppositio aduersarij falsa, & assertio prima illi contradicens, vera.

Demonstratio secundæ partis, D metitur AB, & BC, ergo per 1. ax. libr. huius D metietur totam compositam ABC: ergo cùm D metiatur totam ABC, & AB vnam ex componentibus, erunt tota ABC, & AB vna componentium, commensurabiles per def. 1. libri huius, contra hypothesim. Falsa ergo erit suppositio aduersarij, & vera conclusio secundæ partis cui contradicit suppositio aduersarij.

COROLLARIVM.

Si tota magnitudo ex duabus composita fuerit incommensurabilis vni componentium, & reliquæ etiam erit incommensurabilis.

SI enim reliquæ esset commensurabilis tota, esset etiam per coroll. præced. prop. alteri incommensurabilis eadem tota, contra hypothesim; igitur erit reliquæ incommensurabilis.

LEMMA I.

Si ad aliquam rectam lineam applicetur parallelogrãmum deficiens figura quadrata; parallelogrammũ applicatum æquale est ei rectangulo, quod sub segmentis rectæ lineæ ex applicatione factis continetur.

SVppositio. Ad rectam AC lineam applicatum sit per propos. 28. libr. 6. parallelogrammum AF, deficiens figura quadrata BD: Dico parallelogrammum AF applicatum esse æquale rectangulo quid fit ex segmentis AB, BC, rectæ lineæ AC, ex applicatione factis. Fig. 167.

Demonstratio. Cùm detur quadratum BD, latera eius BF, BC, erunt æqualia: sed & angulus FBC rectus est ex natura quadrati, ergo latus FB erit orthogonium alteri lateri BC, seu toti rectæ ABC, iuxta def. 10. libr. 1. sed & datur AF parallelogrammum, ergo cùm sint parallelæ rectæ AE, BF, erunt

per 29.libr.1. anguli in A & B duobus rectis æquales;& oſtendimus in B eſſe rectum, ergo etiam in A rectus erit: quare per 34.lib.1. alij duo anguli in E & F, recti erunt; ergo rectangulum erit AF, hoc eſt parallelogrammum applicatum : continetur autem hoc rectangulum ſub AB, & BF ſeu BC, hoc eſt ſub ſegmentis rectæ lineæ datæ ex applicatione factis : ergo parallelogrammum applicatum ad rectam lineam, deficiens figura quadrata, erit æquale rectangulo ſub ſegmentis rectæ lineæ ex applicatione factis.

LEMMA II.

Duabus datis rectis lineis inæqualibus, quartam partem quadrati ex minore deſcripti ad maiorem applicare, ita vt deficiat figura quadrata.

Fig.168. SVppoſitio. Duæ rectæ inæquales AB maior, CD minor, datæ ſint : & oporteat ad maiorem AB applicare rectangulum æquale parti quartæ quadrati ex minore CD deſcripti, ita vt deficiat quadrata figura.

Conſtructio. Per prop.10.lib.1.recta AB, bifariàm ſecetur in E ; & recta CD, etiam bifariàm in F. Certum eſt per corollar. prop. 29.lib.6. imprimis quadratum ex FD, minus eſſe quadrato ex EB, quia FD minor eſt quàm EB, per propoſ.15. libr.5. tùm etiam quadratum ex FD eſſe quartam partem quadrati ex tota CD, ex cit.coroll. propoſ.20. libr. 6. Deſcripto autem ſemicirculo ex puncto E vt centro, interuallo rectæ EB vel EA, æqualibus, & per prop.11.lib.1. educta perpendiculari EG ipſi AB, erit EG ſemidiameter circuli facti æqualis rectæ EB per def. 15.lib.1. quare per prop. 3. lib.1. ex maiore EG ſumere poterimus EH æqualem ipſi FD; & ex puncto H, per prop.31.libr. 1. educere parallelam rectam HI ſecantem I, ſemicircumferentiam factam ſemicirculi; & per propoſ.12.lib. eiuſdem 1. ex puncto I demittere aliam rectam IK perpendicularem ipſi AB, producendam infra ipſam ; & ſumere rectam KL æqualem ipſi KA. Erunt autem IK,HE rectæ parallelæ per prop.29.lib.1.vnde reſultabit parallelogrammum IE, quia poſuimus alias duas rectas IH, AB parallelas ; ergo per prop.34.libr. eiuſdem, recta IK erit æqualis ipſi EH, & per 1.ax. libr. eiuſdem, recta IK æqualis erit ipſi FD : & ipſa IK media proportionalis inter ſegmenta AK, KD, rectæ datæ maioris AB, ex dictis in prop.13.lib.6. & 8.libr. eiuſdem. Denique per lemma noſtrum 1. ad libr. 2. perficiatur rectangulum LB, quod dico eſſe æquale quadrato FD, dimidiæ datæ minoris rectæ CD ; ſeu quartæ parti rectæ CD; & applicatum ad rectam AB maiorem, deficiens figura quadrata.

Demonſtratio. quia rectæ AK,KL, factæ ſunt æquales, & angulus K rectus, erit AL rectangulum quadratum ; & rectangulum KB, applicatum ad rectam AB, deficiens figura quadrata AL, iuxta def.6.lib.6. Et quia recta IK eſt media proportionalis inter AK, KB, erit per propoſ.17. libr.6. rectangulum ſub AK, KB, ſeu ſub LK, KB, æquale quadrato rectæ KI, vel FD ; ſed quadratum rectæ FD, eſt quarta pars quadrati totius CD, ergo per 1.axio.libr.1. rectangulum ſub KB, KL, applicatum ad rectam minorem, AB, deficiens figura quadrata AL, æquale erit quartæ parti, quadrati rectæ CD minoris datæ. Fecimus ergo imperatum.

COROLLARIVM NOSTRVM.

Datam rectam ita ſecare, vt rectangulum ſub partibus contentum æquale ſit rectilineo, quod tamen maius non ſit quàm quadratum à dimidia linea deſcriptum.

SVppoſitio. Oporteat datam rectam AB ita ſecare, ita vt rectangulum ſub partibus eius contentum æquale ſit rectilineo quod tamen maius non ſit quàm quadratum ex dimidia AE, totius rectæ datæ AB. Fig.168.

Conſtructio per prop. 45. libri 1. fiat rectangulum æquale dato rectilineo ; & huic rectangulo æquale quadratum per prop. vltimam libr.2. Imprimis hoc quadratum, latus habebit v. g. CF minus quàm AE recta : ſi enim eſſet æquale CF ipſi AE, eſſent æqualia quadrata : & ſi eſſet maius quàm AE, ipſum latus CF, quadratum ex CF eſſet maius quadrato ex AE, iuxta prop.20.lib.6. quæ eſſent contra hypotheſim. His poſitis. Ex centro E interuallo EB fiat circulus AGB, & per propoſ.11. libr. 1. excitetur ex E recta linea EG ſemidiameter circuli facti ad angulos rectos ipſi AB; & per 3.propoſ. libr.1. ſecetur recta EH æqualis ipſi CF; & per prop.31.lib.1. ex H ducatur recta HI, parallela ipſi AB, ſecetque in I, circumferentiam circuli facti; & per prop.12.libr.1. demittatur recta IK perpendicularis ipſi AB; & producatur recta IK infra diametrum AB, & ſumatur portio KL æqualis ipſi AK : & perficiantur rectangula AL, KB, quorum primum erit quadratum,

ob

ob duo latera AK, KL æqualia; & aliud erit æquale quadrato ex IK seu CF; eritq; istud KB rectangulum sub segmentis rectæ datæ AB, nam est sub BK, & KL æquale ipsi KA; vnde factum erit imperatum. Quod vero sit æquale quadrato ipsi ex CF seu IK æquali ipsi CF, probauimus in huius lemmatis demonstratione; vnde hoc problema per modum corollarij illius proposuimus.

LEMMA III.

Si sint duæ rectæ inæquales, & ad maiorē applicetur quarta pars quadrati ex minore descripti deficiens figura quadrata: non erunt segmenta, quæ ex applicatione fiunt æqualia.

SI enim esset æqualia, rectangulum illud sub æqualibus segmentis, esset quadratum, & pars quarta quadrati ex maiore recta linea descripti, prout in superioris lemmatis 2. demonstratione ostendimus, contra hypothesim: non erunt ergo segmenta maioris lineæ quæ ex applicatione fiunt, æqualia.

PROPOSITIO XVIII.

Si fuerint duæ rectę lineæ inæquales; quartæ autem parti quadrati, quod fit à minore, æquale parallegrammum ad maiorem applicetur, deficiens figura quadrata; & in partes longitudine commensurabiles ipsam diuidat: maior tanto plus poterit, quàm minor, quantum est quadratum rectæ lineæ sibi longitudine commensurabilis.

Quod si maior tanto plus possit quàm minor, quantum est quadratū rectæ lineæ sibi longitudine cōmensurabilis; quartæ autem parti quadrati, quod fit à minore, æquale parallelogrammum ad maiorem applicetur, deficiens figura quadrata: in partes longitudine commensurabiles ipsam diuidet.

SVppositio. Sint inæquales duæ rectæ lineæ AB maior, & C minor; tùm per lemma 2. præcedens, applicetur ad maiorem rectam AB, parallelogrammum æquale quartæ parti quadrati ex minore C descripti, deficiens figura quadrata, contētum sub segmentis AD, DB, longitudine commensurabilibus: Dico AB plus posse quàm C, quadrato rectæ lineæ sibi longitudine commensurabilis. Quod si AB tanto plus possit quàm minor C, quadrato rectæ lineæ sibi commensurabilis; & quartæ parti quadrati ex minore C descripti, æquale parallelogrammum ad maiorem AB applicetur, deficiens figura quadrata, per cit. lemma: Dico quod segmenta AD, DB, continentia dictum parallelogrammum, esse longitudine commensurabilia. *Fig. 169.*

Constructio. Per prop. 10. libr. 1. secetur recta AB, bifariàm in E puncto, quod erit diuersum ab D, eo quod segmenta AD, DB, ipsius AB, sint inæqualia per lemm. 3. præcedens, vnde punctum E erit *in* maiore segmento AD: tùm per *propos.* 3. *libr.* 1. ex EA segmento versus A vbi non est punctum D, sumatur recta EF, æqualis ipsi ED, relinquetur FA æqualis ipsi DB, per 3. axio. lib. 1. Et erit quadratum ex DE, vel FE, semisse totius FD, sub quadruplum quadrati ex FD, per coroll. prop. 20. libr. 6. tùm etiam per idem coroll. quadratum ex EB vel EA, erit quarta pars quadrati totius AB. Præterea quia recta AB, secta est bifariàm in E, & non bifariàm in D, erit per 5. prop. libr. 2. rectangulum sub AD, DB, vná cum quadrato ex ED, æquale quadrato ex EB, vel EA; & per prop. 15. lib. 5. quadruplum rectanguli sub AD, DB, & quadrati ex ED, æquale erit quadruplo quadrati ex EB, hoc est quadrato ex AB. Et quoniam ostendimus quadratum ex FD, quadruplum esse quadrati ex ED, vel EF; & etiam posuimus rectangulum sub AD, DB, æquale quartæ parti quadrati ex C, & ostendimus quadratum ex C quadruplum esse rectanguli sub AD, DB: erunt per 7. prop. lib. 5. quadrata ex C & FD, æqualia quadrato ex AB; quare recta AB plus potest quam recta C, quadrato rectæ FD.

Demonstratio primæ partis. rectæ AD, DB, dantur longitudine commensurabiles, ergo per prop. 16. huius libri, tota recta AB erit commensurabilis longitudine parti suæ DB; sed est per constructionem composita ex DB, AF, dupla ipsius DB, ergo per cit. prop.

16. ipſa compoſita ex DB, AF, longitudine commenſurabilis erit ipſius DB. Quare cùm vtraque recta AB, & compoſita ex DB, AF ſit commenſurabilis longitudine ipſi rectæ DB, erunt per propoſ. 12. libri huius AB, & compoſita ex DB, AF, longitudine inter ſe commenſurabiles. Quamobrem cùm AB recta compoſita ex AF, DB, FD, tanquam vna, ſit commenſurabilis longitudine compoſitæ ex AF, DB; erit per coroll. prop. 16. cit. libri huius, commenſurabilis longitudine reliquæ FD. Igitur recta AB plus poteſt quàm recta C, quadrato rectæ FD longitudine ſibi commenſurabilis.

Demonſtratio ſecundæ partis. Recta AB datur plus poſſe quam recta C, quadrato rectæ ſub FD longitudine ſibi commenſurabilis; ergo recta AB, erit commenſurabilis rectæ FD. Quare cùm tota AB compoſita ex FD, AF, DB, veluti vna, ſit commenſurabilis longitudine vni FD, erit eadem per corollar. prop. 16. libri huius, etiam commenſurabilis longitudine, reliquæ compoſitæ ex AF, DB; ſed eſt compoſita ex AF, DB, dupla ipſius DB per conſtructionem, ergo compoſita ex AF, DB, erit longitudine commenſurabilis ipſi DB: Igitur cum ambæ AB, DB, ſeorſim ſumptæ, ſint longitudine commenſurabiles ipſi compoſitæ ex AF, DB, erunt per 12. prop. libri huius, ipſæ AB, DB longitudine commenſurabiles. Et quia AB tota compoſita ex AD, DB eſt longitudine commenſurabilis ipſi DB vni, erunt per 2. partem prop. 16. cit. ipſæ rectæ AD, DB, longitudine inter ſe commenſurabiles. probauimus ergo intentum.

PROPOSITIO XIX.

Si fuerint duæ rectæ lineæ inæquales, quartæ autem parti quadrati, quod fit à minore, æquale parallelogrammum ad maiorem applicetur deficiens figura quadrata, & in partes incommenſurabiles longitudine ipſam diuidat; maior tanto plus poterit quàm minor, quantum eſt quadratum rectæ lineæ ſibi longitudine incommenſurabilis.

Quod ſi maior plus poſsit quàm minor, quantum eſt quadratum rectæ lineæ ſibi longitudine incommenſurabilis; quartæ autem parti quadrati, quod fit à minore, æquale parallelogrammum ad maiorem applicetur, deficiens figura quadrata; in partes longitudine incõmenſurabiles ipſam diuidet.

SVppoſitio. Datæ ſint duæ rectæ lineæ inæquales AB, maior, & C minor; quartæ verò parti quadrati ex minore C, applicatum ſit per lemma 2. præpoſitum propoſ. 18. ſuperiori, parallelogrammum æquale, deficienſque figura quadrata, diuidenſque rectam AB maiorem in partes AD, DB, incommenſurabiles longitudine: Dico quod maior AB plus poſſit quàm minor C, quantum eſt quadratum rectæ lineæ longitudine incommenſurabilis ipſi maiori AB. Quod ſi maior AB plus poſſit quàm C minor, quantum eſt quadratum rectæ lineæ ſibi longitudine incommenſurabilis; quartæ autem parti quadrati à minore C deſcripti, parallelogrammum æquale applicatum fuerit ad maiorem AB, deficiens quadrata figura: Dico quod diuidetur ipſa recta AB, per hanc applicationem, in duas partes, puta AD, DB, longitudine incommenſurabiles. *Fig. 169.*

Conſtructio eadem fiat quæ in propoſitione præcedente; & eadem quæ in illa demonſtrata ſunt, aſſumantur ad ſequentes duarum partium huius propoſitionis demonſtrationes.

Oſtendamus ergo rectam AB plus poſſe quàm C, quadrato rectæ FD longitudine ipſi AB incommenſurabilis. Cùm ponantur rectæ AD, DB, longitudine incommenſurabiles; erit per prop. 17. tota AB, parti eius DB longitudine incommenſurabilis: At DB longitudine eſt commenſurabilis compoſitæ ex DB, AF, vtpote illius dupla; igitur iuxta propoſ. 14. coroll. noſtrum 2. duarum iſtarum linearum commenſurabilium longitudine, ipſa DB ſit longitudine incommenſurabilis rectæ AB; erit & altera compoſita ex DB, AF, eidem AB longitudine incommenſurabilis. Quare cùm AB, compoſita ex AF, DB, tanquam vna, & ex FD, incommenſurabilis ſit longitudine compoſitæ ex AF, DB; erit per coroll. prop. 17. eadem AB reliquæ DB longitudine incommenſurabilis. Plus ergo AB poteſt quàm C, quadrato rectæ FD, longitudine ſibi incommenſurabilis.

Secundo

Secundo loco, Recta AB plus possit quàm C, quadrato &c. ad secundam partem demonstrandam. Probabimus vti antea rectam AB plus posse quàm C, quadrato rectæ FD. Igitur quia ponitur AB plus posse quàm C, quadrato rectæ FD longitudine incommensurabilis ipsi AB, erunt AB, FD, longitudine incommensurabiles. Quare cùm tota AB composita ex FD, & ex AF, DB, tanquam vna, longitudine incommensurabilis ipsi FD sit; erit per corol. prop. 17. eadē AB, reliquæ compositæ ex AF, DB, longitudine incommensurabilis. Sed est composita ex AF, DB, ipsi DB, commensurabilis, quia huius dupla est: ergo cùm duarum linearum commensurabilium, videlicet quæ ex AF, DB, componitur, & DB composita ex AF, DB, longitudine sit incommensurabilis rectæ AB; erit per propositionem 14. reliqua DB, eidem AB, longitudine incommensurabilis. Quare cùm tota AB composita ex AD, DB, incommensurabilis sit ipsi DB longitudine; erunt iuxta propositionem 17. huius libri, ipsæ rectæ AD, BD, longitudines inter se incommensurabiles. Quocirca si fuerint duæ rectæ lineæ inæquales, &c. quod erat demonstrandum.

LEMMA I.

Si expositæ Rationali, aliqua linea commensurabilis fuerit longitudine, illam Rationalem vocari, & ipsi commensurabilem non solum longitudine, sed etiam potentia.

Si verò expositæ Rationali, aliqua linea fuerit potentia commensurabilis, si quidem & longitudine, dicetur & sic Rationalis, & commensurabilis ipsi longitudine & potentia.

Quod si expositæ Rationali rursus aliqua linea commensurabilis existens potentia, longitudine fuerit incommensurabilis, dicetur & sic Rationalis, potentia tantum ipsi commensurabilis.

PRima pars ostenditur. Per corollarium propos. 9. libri huius, si recta linea fuerit longitudine commensurabilis alteri lineæ, erit omnino & potentia ipsi commensurabilis: datur aliqua linea commensurabilis lineæ expositæ Rationali; ergo per def. 5. & 6. libri huius, data ista recta linea erit etiam Rationalis.

Secunda pars declaratur. Datur recta aliqua linea expositæ Rationali potentia & longitudine commensurabilis, ergo per def. 5. & 6. huius libri, data hæc linea vocabitur etiam Rationalis, & ex datis erit commensurabilis longitudine & potentia ipsi Rationali expositæ.

Tertia pars demonstratur. Datur aliqua recta linea expositæ Rationali commensurabilis potentia, & longitudine incommensurabilis; ergo per def. 5. & 6. libri huius, dicetur hæc linea data etiam Rationalis; & ex datis erit solum potentia datæ seu expositæ Rationali commensurabilis.

LEMMA II.

Expositæ Rationali, quæ lineæ sunt longitudine incommensurabiles, potentia autem solum commensurabiles, dicuntur etiam Rationales, & commensurabiles inter se quatenus Rationales, commensurabiles inquam inter se vel longitudine & potentia, vel potentia solùm.

Et si quidem longitudine, dicuntur & ipsæ Rationales longitudine inter se commensurabiles, vt intelligatur etiam potentia commensurabiles esse: si verò potentia inter se solum sunt commensurabiles, dicuntur ipsæ quoque Rationales, potentia solum inter se commensurabiles.

HOc lemma probatur ex definitione 5. & 6. libri huius. Verùm hæc tria genera linearum Rationalium longitudine inter

ter

ter se commensurabilium colliguntur ex dictis. Aut enim duarum linearũ Rationalium longitudine inter se commensurabilium altera expositæ Rationali est æqualis, ideoque Rationali vtraque commensurabilis quoque longitudine: aut nulla illarum expositæ Rationali est æqualis, verum ei longitudine commensurabilis: Aut vtraque Rationali expositæ est commẽsurabilis solum potentia.

LEMMA III.

Si sint duæ rectæ lineæ; erit vt prima ad secundam, ita quadratum quod fit à prima, ad rectangulum quod sub duabus illis rectis lineis continetur: Et vt secunda ad primam, ita rectangulum sub ipsis, ad quadratum ex prima.

Fig.170. SVpposítio. Datæ sint duæ rectæ lineæ A. & B. Assero esse vt A ad B, ita quadratum ex A ad rectangulum sub A & B: Tùm dico esse vt B ad A, ita rectangulum sub A & B, ad quadratum ex A.

Constructio. Ex aliqua recta CD longissima, secentur rectæ CE, EF, æquales datis A & B; & quidem CE æqualis ipsi A primæ, & EF æqualis ipsi B secundæ, iuxta prop. 3. lib. 1. & super recta CE fiat per propos. 46. lib. 1. quadratum CG; & per lemma nostrum 1. ad lib. 2. perficiatur rectangulum GF: erit quadratum CG, factum supra CE æqualem ipsi A, considerandum tanquam factum ex A recta; tùm etiam rectangulum GF, comprehensum sub FE, EG, æqualibus ipsis B & A per constructionem ipsam & naturam quadrati, reputandum veluti factum ex duabus rectis datis A & B.

Demonstratio, quia quadratum GC, & rectangulum GF, sunt parallelogramma sub altitudine eadem perpendicularis rectæ GE; erit per 1. propos. lib. 6. vt CE ad EF, hoc est vt A ad B; sic quadratum CG ad rectangulum GF, hoc est vt quadratum ex A prima ad rectangulum sub duabus A & B: Eritque etiam vt FE ad EC, hoc est vt B secunda ad primam A; sic rectangulum FG ad quadratum CG, hoc est rectangulum sub datis rectis A & B, ad quadratum ex A primæ, quæ erant demonstranda.

LEMMA IV.

Spatium Rationali spatio commensurabile, & ipsum Rationale est.

Fig.171. SVpposítio. Spatium A sit commensurabile spatio Rationali B: Assero spatium A esse Rationale.

Constructio. Assumatur quadratum C Rationale, ad quod reliqua Rationalia vel Irrationalia dicuntur, nimirum ex Rationali expositа linea factum.

Demonstratio. Quia B spatium datur Rationale, erit per 9. def. libri huius commensurabile Rationali C: sed dantur commensurabilia spatia A & B, ergo per prop. 12. libri huius erunt commensurabilia spatia A & C: quare cùm spatium A sit commensurabile Rationali C quadrato ex linea rationali facto, erit Rationale iuxta 6. def. libri huius.

PROPOSITIO XX.

Quod sub Rationalibus longitudine commẽsurabilibus rectis lineis, secundum aliquem prædictorum modorum, continetur rectãgulum; Rationale est.

Fig.172. SVpposítio. Expositа Rationalis linea A sit, & spatium rectangulum BD comprehensum sub duabus rectis lineis Rationalibus longitudine cõmensurabilibus BC, CD, iuxta aliquem commemoratorum modorum in explicatione lemmatis secundi ad istam prop. ita vt vel altera illarum BC, CD, sit Rationali A expositæ æqualis, vel neutra, verum vtraque ei commensurabilis aut longitudine, aut potentia tantum. Dico rectangulum BD esse Rationale.

Constructio. Per prop. 46. lib. 1. Super altera linearum datarum BC, CD, puta super BC, fiat quadratum BE.

Demonstratio. Recta BC Rationalis Rationali rectæ A commensurabilis est vel longitudine & potentia, vel potentia solùm, ex suppositione; ergo per def. 3. libri huius, quadratum BE descriptum ex linea BC data, quadrato ex A erit commensurabile: Sed per defin. 8. Quadratum ex A est Rationale, ad quod reliqua vel quadrata vel rectangula dicuntur Rationalia vel Irrationalia; ergo per def. 9.

def.9. quadratum BE, dicetur etiam Rationale. Dantur autem rectæ EC seu BC, & CD, longitudine commensurabiles Rationales, & per lemma 3. præcedens hanc prop. est vt recta EC seu BC, ad rectam CD, sic quadratum BE ad rectangulum BD; & ex datis recta BC seu EC, est commensurabilis rectæ CD, ergo per prop.10.libr.huius, quadratum EB rectangulo BD commensurabile erit: igitur per præcedens lemma 4. rectangulum BD sub Rationalibus rectis datis BC, CD, comprehensum Rationale erit, sicuti fuit propositum.

PROPOSITIO XXI.

Si rationale, ad Rationale applicetur; latitudinem efficit Rationalem, & ei ad quam applicatum est longitudine commensurabilem.

Fig.172. SVpposito. In figura prop. præced. 20. exposita sit A recta Rationalis, & alia recta Rationalis BC, secũdum aliquem modum explicatum in lemmate 2. præmisso ad prop. præced. 20. applicatũ autem sit ad BC, spatium Rationale BD, latitudinem efficiens CD. Dico rectam CD, esse Rationalem, & ipsi rectæ BC longitudine commensurabilem.

Constructio. Per prop.46.lib.1. fiat quadratum BE super recta BC.

Demonstratio. Vt in antecedentis propositionis demonstratione, ostendetur quadratum BE esse Rationale. Iam verò quia quadratum BE, & rectangulum BD sunt Rationalia, ipsa erunt per 9. def. commensurabilia quadrato ex A linea Rationali descripto; ideoque per propos.12.libr.huius, commensurabilia inter se. Est autem per lemma 3.præmissum ad prop.præced.20.quadratum BE ad rectãgulum BD, vt recta EC seu BC, ad rectam CD; ergo per propos.10. recta EC seu BC, erit longitudine commensurabilis rectæ CD, cùm sint ostensa commensurabilia quadratum BE & rectangulum BD. Quia verò ipsa CD recta est Rationali rectæ BC commensurabilis, & eidem BC est recta Rationalis A, commensurabilis, erunt per prop. 12.rectæ CD & A, commensurabiles, ergo per def.6.quia rectæ CD, BC, sunt commensurabiles ipsi A rectæ rationali expositæ, erit recta CD Rationalis. Et sic probata erit propositio.

LEMMA I.

Recta linea potens spatium Irrationale, Irrationalis est.

SVpposito. Recta A spatium Irrationale possit; seu quod idem est Quadratum ex A, sit æquale spatio Irrationali: Dico rectam A esse Irrationalem. Fig.172.

Demonstratio. Sit si fieri possit recta A Rationalis: ergo cùm eius quadratum sit rectãgulum ex duabus rectis rationalibus comprehensum, erit ipsum Rationale per prop. præced.20.cõtra datum. hoc absurdum consequens ad positionem aduersarij, indicat illam esse falsam, & assertionem huius propositionis illi contradicentem, esse veram.

LEMMA II.

Duas rectas lineas Rationales potentiâ solùm commensurabiles inuenire.

CVm duo sint genera linearum potentiâ solùm commensurabilium; Aut enim altera earum est æqualis Rationali rectæ expositæ, aut neutra; duas partes continebit praxis ac demonstratio huius lemmatis.

Primæ partis suppositio & constructio. Rationali rectæ A expositæ, sumatur recta B ei æqualis: tùm per prop.11. libri huius, reperiatur alia recta C, longitudine tantùm incommensurabilis ipsi B, vel quod in idem recidit, potentiâ tantùm ipsi B commensurabilis: Dico rectas B & C esse rationales potentiâ solùm commensurabiles. Fig.173.

Primæ partis demonstratio. Rectæ B inuenta est recta C commensurabilis potentiâ tantùm, ideoque secũndum hoc commensurabilis ipsi B rectæ; sumptæ verò sunt rectæ A & B æquales, ideoque commensurabiles; ergo per prop.12.lib. huius, quandoquidem recta A est commensurabilis ipsi B, & C recta eidem B, erunt rectæ A & C commensurabiles; igitur per defin. 6. erunt rectæ B & C Rationales; interuentæ autem sunt potentiâ solùm commensurabiles. Ergo rectas B, C, duas reperimus potentiâ solùm commensurabiles, vna illarum B existente æqualis rectæ A Rationali expositæ.

Secundæ partis suppositio & constructio. Rationali rectæ A expositæ sumatur per prop. 11. recta B lõgitudine tantùm incommensura-

mensurabilis, vel quod idem est potentiâ solùm ipsi A commensurabilis: & per eandem cit. propos. huic rectæ B, inueniatur alia recta C potentia solum commensurabilis, maior aut minor quàm A recta: Assero rectas B & C, esse rationales potentia solum commensurabiles.

Demonstratio secundæ partis. Per constructionem constat, rectas B & C, esse solum potentia commensurabiles; restat ostendere ipsas esse Rationales. Rectæ A & C, sunt rectæ B per constructionem potentia solùm commensurabiles, ergo per propos. 12. libri huius, erunt ipsæ rectæ A & C, potentia solùm commensurabiles inter se. Cùm igitur ostenderimus rectæ expositæ A rationali, singulas rectarum B & C, esse potentia solùm commensurabiles; ipsæ rectæ B, C, erunt per def. 6. Rationales. Fecimus ergo imperatum.

COROLLARIVM NOSTRVM.

Inuenire plures quàm duas rectas Rationales, potentiâ solum commensurabiles.

Fig. 174 PEr coroll. nostrum prop. 20. libr. 9. inueniantur tot numeri primi, quot quærunturlineæ Rationales; exempli gratia, A, B, C, D, numeri primi tùm sumpta linea Rationali E, fiat per corollar. 2. propos. 6. vt A ad B, ita quadratum ex E, ad quadratum ex F: tùm vt B ad C, ita quadratum ex F ad quadratum ex G; denique vt C ad D, ita quadratum ex G ad quadratum ex H. Dico rectas E, F, G, H, esse Rationales, & potentia solum commensurabiles.

Probatur primùm. Cùm enim per constructionem, earum quadrata proportionem habeant, quam numeri; erunt per prop. 6. inter se commensurabilia, ideoque rectæ ipsæ, potentia solùm commensurabiles. Recta ergo E existente Rationali, reliquæ F, G, H, erunt Rationales per def. 6.

Probatur 2. Quia quadrata rectarum E, F, G, H, sunt proportionalia numeris A, B, C, D, primis; & primi numeri proportionem non habeant quàm numeri quadrati, ex dictis in libr. 8. ergo neque quadrata rectarum obtinebunt proportionem quàm numeri quadrati, ideoque per 9. prop. rectæ E, F, G, H, erunt lõgitudine incommensurabiles. ostensæ verò sunt Rationales, ergo potentiâ solùm commensurabiles erunt.

PROPOSITIO XXII.

Quod sub Rationalibus potentiâ solùm commensurabilibus rectis lineis continetur rectangulum; Irrationale est: Et recta linea ipsum potens, Irrationalis est, Vocetur autẽ Media.

SVpposito. Exposita sit recta A Rationalis; & rectangulum BD sub datis rationalibus, potentiâ solùm commensurabilibus datum sit: Assero rectangulum BD esse Irrationale, & rectam cuius quadratum est æquale ipsi BD rectangulo prædicto, esse Irrationalem, & vocari istam rectam ab Euclide, Mediam. Fig. 172.

Constructio. Per prop. 46. lib. 1. Super recta BC altera è datis, fiat quadratum BE, quod vti in propos. 20. ostendetur Rationale esse.

Demonstratio. Per lemma 3. præmissum ad prop. 20. quia est recta EC vel BC, ad rectam CD, sicut quadratum BE ad rectangulum BD; & ex datis recta BC vel EC est incommensurabilis longitudine ipsi rectæ CD, erit per prop. 10. quadratum BE incommensurabile rectangulo BD. Sed quadratum BE est per def. 9. commensurabile quadrato ex A Rationali recta exposita; ergo per prop. 14. quadratum ex A erit incommensurabile rectangulo BD: igitur per def. 10. ipsum rectangulum BD erit irrationale; & per lemma 1. præmissum huic propositioni, recta ipsa potens hoc rectangulum BD, seu cuius quadratum æquale est huic rectangulo BD, erit Irrationalis. Vocatur autem ista recta linea Irrationalis, Media; quia est media proportionalis inter duas datas rectas BC, CD, potentiâ solùm commensurabiles, per prop. 17. libr. 6. quotiescumque enim sub extremis duabus rectis rectangulo æquale est quadratum aliquod, tres lineæ erunt proportionales, mediaque latus quadrati illius.

COROLLARIVM NOSTRVM

I.

Omnis linea media proportionalis inter duas Rationales potentiâ tantùm commensurabiles, Media erit ex mente Euclidis.

COROL-

COROLLARIVM NOSTRVM II.

Media huiusmodi linea, sic definiri potest.
Est media linea proportionalis inter duas alias Rationales potentia solum commensurabiles.
Vel cuius quadratum æquale est rectangulo sub duabus Rationalibus potentia solum commensurabilibus.

COROLLARIVM NOSTRVM III.

Rectangulum sub duabus lineis Rationalibus potentia tantum commensurabilibus comprehensum: Vel Rectangulum siue quadratum vel non quadratum, quod alteri cuipiam rectangulo sub duabus lineis Rationalibus potentia tantum commensurabilibus contento æquale est, Medium est.
Tum quadratum ex Media recta, Medium dici potest.

LEMMA NOSTRVM I.

Ad rectam datam applicare rectangulum dato quadrato æquale, facilius quàm per prop. 45. libr. 1.

Fig.175. SVpposito. Ad rectam BC sit applicandum rectangulum dato quadrato ex recta AE æquale.

Constructio. Ipsis rectis BC, AE, reperiatur tertia proportionalis CD per propos. 11. libr. 6. Dico rectangulum faciendum per lem. 1. ad libr. 2. sub BC, CD, esse applicatum ad rectam BC datam, æquale dato quadrato ex recta AE.

Demonstratio manifesta est ex propos. 17. libr. 6. Nam cùm tres rectæ BC, AE, CD, sint proportionales, rectangulum sub extremis BC, CD, factum & applicatum ad datam BC rectam, erit æquale quadrato ex AE media recta. Fecimus ergo imperatum.

LEMMA NOSTRVM II.

Inuenire rectam aliquam Mediam definitam in coroll. nostro 2. prop. 22. præced.

Fig.176. COnstructio. Per lemma 2. præmissum ad hanc prop. 22. reperiantur duæ rectæ lineæ B, C, potentia solum commensurabiles Rationales: & per prop. 13. libr. 3. inter has reperiatur media recta D proportionalis. Dico rectam D esse Mediam quæsitam definitam.

Demonstratio. Cùm istæ tres lineæ B, D, C, sint per constructionem proportionales, erit per prop. 17. libr. 6. rectangulum sub extremis B, C, æquale quadrato intermediæ D; sed extremæ B & C sunt per constructionem potentia solum commensurabiles; ergo recta D potens quadratum æquale rectangulo sub B, C, rectis potentia solum commensurabilibus erit Media per def. prædictam.

Breuius demonstrabitur Recta D inuenta, Media, hac ratione. Est media proportionalis inter duas B, C, potentia solum commensurabiles, ergo per coroll. nostrum 1. ad prop. cit. 22. erit recta D Media.

PROPOSITIO XXIII.

Quod à media fit, ad Rationalem applicatum; latitudinem efficit Rationalem, & ei ad quam applicatum est, longitudinem incommensurabilem.

Fig.177. SVpposito. Linea media sit A, & alia linea BC rationalis, siue expositæ, siue expositæ commensurabilis longitudine, aut potentia tantum: & sit per lemma nostrum præcedens hanc prop. applicatum rectangulum BD æquale quadrato ex media data A linea, ad rectam BC, vel æquale rectangulo æquali quadrato prædicto ex A linea media; faciat illud rectangulum BD applicatum, latitudinem CD: Dico hanc rectam latitudinis CD, esse rationalem, & incommensurabilem longitudine ei rectæ lineæ BC.

Demonstratio. Quia recta A Media est, ipsa poterit ex natura sua definita coroll. no-

ſtro 2.prop. præced. rectangulum ſub duabus rectis Rationalibus potẽtia ſolum commenſurabilibus; v.g. rectangulum EG ſub huiuſmodi rationalibus rectis EF, FG, potentia tantum commenſurabilibus. Et quoniam eadem A Media poteſt ipſum BD rectangulum, erunt per 1.ax.lib.1.æqualia rectangula duo BD, EG; & per prop.14. lib.6. obtinebunt latera circa æquales angulos reciproca; nimirum erit BC ad EF, ſicut FG ad CD: tùm per propoſ.22. libr. eiuſdem 6.erit quadratum ex BC ad quadratum ex EF, ſicut quadratum ex FG ad quadratum ex CD. Dantur rectæ BC, EF, Rationales; ergo ipſæ erunt commenſurabiles inter ſe vel longitudine & potentia, vel potentia tantum; quare per def. 3. quadratum ex BC, commenſurabile erit quadrato ex EF; & per prop. 10. libri huius, quadratum ex FG erit commenſurabile quadrato ex CD; vnde etiam fit vt rectæ FG, CD, ſint commenſurabiles ſaltem potentia. Igitur quia recta FG Rationalis eſt commenſurabilis expoſitæ lineæ Rationali, ſi ipſa non ſit expoſita Rationalis, erit etiam recta CD expoſitæ Rationali commenſurabilis per prop. 12. libri huius; vnde recta CD erit etiã Rationalis per def.6.quod erat primo propoſitum ac demonſtrandum.

Supereſt vt oſtendamus ipſam eandem rectam CD eſſe incommenſurabilem longitudine rectæ BC. Cùm rectæ EF, FG, ſint Rationales longitudine incommenſurabiles, eo quod ſint ex dictis potentia ſolùm commenſurabiles; & per lemma 3. præmiſſum prop. 20. ſit vt EF ad FG, ſic quadratum ex EF ad rectangulum ſub EF & FG, hoc eſt ad rectangulum EG; erit per prop. 10. quadratum ex EF incommenſurabile rectangulo EG, tum etiam rectangulo BD, per prop.14. nam æqualia ſunt oſtenſa rectãgula BD, EG, ideoque commenſurabilia. Cùm autem rectæ EF, CD, Rationales oſtenſæ ſint, atque ideo ſaltem potentia commenſurabiles; quadratum ex EF erit commenſurabile quadrato ex CD: ſed rectangulum BD eidem quadrato ex EF eſt incommenſurabile oſtenſum; ergo per propoſ.13. quadratum ex CD, erit incommenſurabile rectangulo BD. ſed per lemma 3. cit. præmiſſum ad propoſ.20.eſt vt quadratum ex CD ad rectangulum BD, ſit recta CD ad rectam BC, ergo per prop.10. erunt incommenſurabiles longitudine rectæ CD, BC. quod erat ſecundo loco propoſitum ac demonſtrandum.

COROLLARIVM NOSTRVM I.

Omne Medium, æquale eſſe poteſt cuidam alteri rectangulo contento ſub duabus lineis Rationalibus potentia tantum commenſurabilibus.

SI enim per noſtrum lemma præmiſſum ad hanc prop. 23. applicetur ad Rationalem lineam rectangulum æquale illi Medio, efficiet per hanc propoſitionem alterum latus Rationale incommenſurabile longitudine dictæ lineæ Rationali, vnde rectangulum hoc applicatum æquale Medio, erit Medium ſub duabus Rationalibus potentia ſolum commenſurabilibus comprehenſum. Et ſic omne Medium reduci poterit ad aliud Medium contentum ſub duabus Rationalibus lineis potentia tantum commenſurabilibus.

COROLLARIVM NOSTRVM II.

Omne Medium eſt Irrationale.

OMne Medium per corollar. præcedens noſtrum eſſe poteſt æquale rectangulo contento ſub duabus lineis Rationalibus, potentia tantum commenſurabilibus; quod per prop.22. eſt Irrationale; ergo omne Medium eſt Irrationale.

PROPOSITIO XXIV.

Mediæ commenſurabilis, Media eſt.

SVppoſitio. Lineæ Mediæ A, ſit recta B commenſurabilis ſiue longitudine & potentia, ſiue potentia tantum: Aſſero rectam B eſſe Mediam. Fig.178.

Conſtructio. Eſto linea CD Rationalis expoſita, ad quam per lemma noſtrum præmiſſum ad prop. præced. 23. applicatum rectangulum DE æquale quadrato ex A Media data: ipſum etiam DE rectangulum erit Medium per coroll. noſtrum 3.ad prop.præced. 23. tùm applicetur ad rectam CD Rationalem, rectangulum DF æquale quadrato ex B linea Rationali.

Demonſtratio. Quia DE Medium applicatum ad lineam CD Rationalem, efficit latitudinem CE, erit per prop.præced.23. ipſa CE Rationalis linea, longitudine incommenſura-

mensurabilis ipsi CD. Et quia dantur rectæ A & B commensurabiles, erunt per coroll. propos. 9. quadrata eorum commensurabilia: Et quoniam per constructionem posuimus rectangulum DE æquale quadrato ex A, & rectangulum DF æquale quadrato ex B; erit in proportione æqualitatis vt quadratum ex A ad rectangulum DE, ita quadratum ex B ad rectangulum DF; & per prop. 16. lib. 5. vt quadratum ex A, ad quadratum ex B, ita rectangulum DE ad rectangulum DF: quadratum autem ex A commensurabile est ex ostensis quadrato ex B, ergo per prop. 10. rectangulum DE commensurabile erit rectangulo DF. Sed iuxta 1. propos. libr. 6. est recta EC ad rectam CF, sicut rectangulum DE ad rectangulum DF; ergo etiam per cit. propos. 10. recta EC erit commensurabilis longitudine rectæ CF: Verùm antea demonstrauimus rectam EC esse Rationalem & incommensurabilem ipsi lineæ CD; ergo per prop. 14. recta CF erit longitudine incommensurabilis ipsi rectæ CD expositæ Rationali; vnde ipsa etiam CF erit Rationalis linea per def. 6. Nihilominus cùm rectæ CF, CD, sint ambæ Rationales, erunt per ipsam def. 6. Saltem commensurabiles potentia tantum. Et quia recta B potest rectangulum DF sub Rationalibus lineis CF, CD, potentia tantum commensurabilibus, ipsa Media erit linea, per prop. 22. quod erat concludendum.

COROLLARIVM.

Spatium Medio spatio commensurabile, Medium est.

Fig. 178. EXempli gratia, postquam ostendimus spatium DF esse commensurabile spatio Medio DE, demonstrauimus ex hoc ipsum DF spatium esse sub Rationalibus lineis potentia tantum commensurabilibus, CD, CF, contentum; ideoque Medium per coroll. 3. nostrum proposit. 22.

LEMMA I.

Recta linea lineæ Mediæ commensurabilis dicetur Media, & ipsi commensurabilis non solũ longitudine, sed & potentia.

Si verò recta quædam linea Mediæ potentia fuerit commensurabilis & longitudine, dicetur & sic Media, & ipsi commensurabilis longitudine & potentia.

Quod si Mediæ rursus aliqua linea commensurabilis existens potentia, longitudine fuerit incommensurabilis, dicetur & sic Media, ipsi potentia solum commensurabilis.

IN hoc lemmate explicantur & veluti definiuntur diuersæ lineæ Mediæ, seu diuersi termini linearum Mediarum, quæ reducuntur ad tres species, si comparentur cum alia Media linea definita in corollario nostro 2. ad propos. 22. Prima species est Recta linea Mediæ commensurabilis, erit vt sic nuncupata, Media, & ipsi commensurabilis non solum longitudine sed & potentia. Altera est si recta linea Mediæ fuerit potentia & longitudine commensurabilis, vocabitur Media & ipsi commensurabilis longitudine & potentia. Tertia, Recta linea existens Mediæ commensurabilis potentia, longitudine tamen eidem incommensurabilis, hoc est potentia solum illi commensurabilis; nuncupabitur vt sic Media ipsi potentia solùm commensurabilis.

LEMMA II.

Duas rectas Medias longitudine commensurabiles: Item duas potentia tantum commensurabiles inuenire.

CONstructio. Per lemma nostrum 3. præmissum ad prop. 23. Inueniatur vna recta linea A Media: & per prop. 11. reperiatur recta linea B longitudine commensurabilis ipsi A Mediæ; & alia recta C, potentia tantum commensurabilis ipsi A Mediæ eidem. Dico primò rectas A & B esse Medias longitudine commensurabiles; tùm secundò rectas A, C, esse Medias potentia solùm commensurabiles. Fig. 179

Demonstratio quod duæ rectæ A, B, sint Mediæ, tùm etiam A & C; tùm etiam B, C. Per constructionem A recta Media est, & per constructionem B recta est commensurabilis longitudine Mediæ A, & per eandem constructionem recta C est commensurabilis po-

tentia tantum Mediæ A; ergo per prop. 24. rectæ B, C, erunt lineæ Mediæ. Præterea per constructionem A & B, rectæ, inuentæ sunt longitudine commẽsurabiles. Denique rectæ A & C, sunt inuentæ solum potentia commensurabiles: & omnes sunt Mediæ ostensæ; ergo sicut fuit propositum reperimus duas rectas Medias A, B, longitudine commensurabiles; & duas alias A & C, potentia solum commensurabiles.

PROPOSITIO XXV.

Quod sub Mediis longitudine commensurabilibus rectis lineis continetur rectangulum, Medium est.

Fig. 180. SVpposito. Rectangulum AD comprehendatur ab Mediis AC, CD: Dico illud esse Medium.

Constructio. Super recta CD, describatur per prop. 46. lib. 1. quadratum DB, quod erit spatium Medium, vti probabitur.

Demonstratio. Per 1. prop. lib. 6. est vt recta AC ad rectam CB, sic rectangulum AD ad quadratum DB: sed ex datis sunt rectæ AC, CB, commensurabiles longitudine, cùm DC, & CB, sint æquales; ergo per prop. 10. rectangulum AD erit quadrato DB commensurabile: igitur per coroll. propos. 25. præcedentis, rectangulum AD comprehensum ab Mediis AC, CD, longitudine commensurabilibus, Medium est, quod erat demonstrandum.

LEMMA NOSTRVM.

Ad rectam aliquam lineam applicare rectangulum æquale dato rectangulo, facilius quàm per prop. 45. lib. 1.

Fig. 181. SVpposito. Ad rectam AB, applicandum sit rectangulum AC, æquale dato rectangulo DF.

Cõstructio. Per prop. 12. lib. 6. Tribus datis rectis AB, DE, EF, reperiatur quarta proportionalis BC: Dico rectangulũ AC, sub rectis AB, BC, esse æquale dato rectangulo DF.

Demonstratio manifesta est ex propos. 16. lib. 6. Cùm enim quatuor sint lineæ proportionales AB, DE, EF, BC, rectangulum sub extremis AB, BC, erit æquale rectangulo sub mediis DE, EF: & sic applicauimus ad rectam AB, rectangulum AC, æquale dato rectangulo DF.

PROPOSITIO XXVI.

Quod sub Mediis potentia tãtum cõmensurabilibus rectis lineis continetur rectangulum; vel Rationale est, vel Medium.

SVpposito. Rectangulum sit AC contentum sub Mediis AB, BC, potentiâ tantum commensurabilibus. Dico AC vel esse Rationale, vel Medium. Fig. 181.

Constructio. Per prop. 46. lib. 1. Super AC & CB, describantur propria quadrata AD, CE, quæ etiam Media erunt per coroll. nostrum 3. ad prop. 22. Præterea exponatur Rationalis FG, ad quam per lemma nostrum primum ad prop. cit. 22. applicetur rectangulum FH æquale quadrato AD; & ad rectam HI, rectangulum IK æquale rectangulo AC; tùm rectangulum LM, ad rectam KL æquale quadrato CE ex BC descripto: erit totum FM, vnum rectangulum, ob angulos omnes rectos in punctis I, L, H, K, factos ab rectis FI, IL, LO, GH, HK, KM, quæ propterea rectas FO, GM, efficient per prop. 14. lib. 1.

Demonstratio. Quoniam AD, CE, Media sunt, erunt FH, LM, illis æqualia Media, per coroll. 3. nostrum ad 22. quæ cùm applicentur ad Rationales FG, KL, (est enim KL æqualis ipsi FG per prop. 34. libr. 1. in rectangulo GL, ideoque Rationalis vt FG) efficiantque latitudines GH, KM, erunt per propos. 23. GH, KM, Rationales, ipsi FG seu KL incommensurabiles longitudine. Et quoniam rectæ AB, BC, potentia inter se sunt commensurabiles, erunt & earum quadrata AD, CE, ideoque ipsis æqualia rectangula FH, LM, commensurabilia: Sed per 1. prop. lib. 6. vt FH ad LM, ita est recta GH ad KM; ergo per 10. prop. GH, KM, sunt longitudine inter se commensurabiles, Rationali verò FG solum potentiâ commensurabiles, quandoquidem ei sunt probatæ longitudine incommensurabiles; Quare rectangulum sub ipsis GH, KM, Rationale est per 20. prop. & Quia est vt DB ad BC, ita AB ad BE, (eo quod DB, BC, ipsis AB, BE, sint æquales relatiuè) & vt DB ad BC ita AD ad AC per 1. propos. lib. 6. & vt AB ad BE, ita AC ad CE, erit per propos. 11. libr. 5. etiam vt AD ad AC, ita AC ad CE; ideoque proportionalia erunt AD, AC, CE, & ipsis æqualia FH, HL, LM,

etiam

etiam proportionalia per 7. propoſ. lib. 5. Sed per propoſ. 1. lib. 6. rectæ GH, HK, KM, eaſdem rationes quas rectangula FH, HL, LM, ergo & rectæ GH, HK, KM, proportionales erunt: ideoque per prop. 17. libr. 6. rectangulum ſub GH, KM, erit æquale quadrato ſub HK. Oſtendimus autem rectangulum ſub GH, KM, eſſe Rationale, ergo & quadratum ex HK erit etiam Rationale, & recta HK Rationalis, & propterea ipſi FG Rationali expoſitæ, id eſt ipſi HI, commenſurabilis vel longitudine & potentia, vel potentia ſolùm, per defin. 6. Quod ſi HK ipſi HI longitudine ſit commenſurabilis, erit per propoſit. 20. rectangulum ſub Rationalibus HI, HK, longitudine commenſurabilibus contentum, id eſt AC, illi æquale, Rationale. Quod ſi HK ipſi HI, potentiâ ſolum ſit commenſurabilis, erit per propoſit. 23. rectangulum HL ſub Rationalibus HI, HK, potentiâ tantum commenſurabilibus comprehenſum, hoc eſt AC illi æquale, Medium. Igitur AC rectangulum ſub Mediis AB, BC, potentia tantum commenſurabilibus contentum, vel Rationale, vel Medium. quod erat demonſtrandum.

COROLLARIVM NOSTRVM.

Fig. 182. *Data vna recta FG, & alia quauis recta GM, angulum rectum in G efficientes; ſi applicentur diuerſa rectangula æqualia aliis rectangulis datis, ad FG rectam, vel illi æquales, contenta ſub recta FG vel illi æquali, & ſub alterius GM ſegmentis: iſta omnia rectangula applicata vnum efficient rectangulum.*

HOc oſtendimus in rectangulo FM, applicando rectangula GI, HL, LM, æqualia aliis, ad rectam FG, datam, vel ad æquales IH, LK, ipſi FG rectæ.

PROPOSITIO XXVII.

Medium non ſuperat Medium Rationali.

Fig. 183. SVppoſitio. AC Medium, excedat AB Medium, rectangulo DB: Dico DB non eſſe Rationale.

Conſtructio. Poſito ſi fieri poſſit quod DB ſit Rationale. Exponatur Rationalis EF, ad quam applicetur rectangulum EG, Medio AB æquale, per lemma noſtrum 1. vel 3. ad propoſ. 22. & Medio AC, rectangulum EH æquale, vt ſit reliquum HI Rationali DB æquale.

Demonſtratio. Erunt per conſtructionem EG, EH, Media æqualia Mediis AB, AC; & HI, æquale Rationali DB, Rationale. Quia igitur Media EG, EH, ad Rationalem EF, ſunt applicata, erunt per 23. propoſitionem, rectæ FG, FH, Rationales, & ipſi EF incommenſurabiles longitudine. Præterea quia Rationale HI applicatum eſt ad Rationalem HK, eſt enim per propoſ. 34. lib. 1. HK recta æqualis Rationali FG, erit per 21. prop. recta HG; Rationalis, & ipſi EF longitudine commenſurabilis: igitur quia HG, EF, ſunt longitudine commenſurabiles, & EF ipſi FH longitudine incommenſurabilis oſtenſa, erit per propoſit. 14. HG eidem FH longitudine incommenſurabilis. Eſt verò per 3. lemma ad prop. 19. vt FB ad HG, ita quadratum ex FH ad rectangulum ſub FH, HG, ergo per prop. 10. quadratum ex FH incommenſurabile eſt rectangulo ſub FH, HG: At quia quadrata ex FH, HG, ſunt rectarum Rationalium, commenſurabilia erunt, & ſimul ſumpta quadrato ex FH erunt etiam commenſurabilia, per 16. propoſ. Et quia rectangulo ſub FH, HG, commenſurabile eſt id quod bis continetur ſub FH, HG, quia hoc eſt illius duplum, ergo per corollar. noſtrum ad prop. 14. & duo quadrata ex FH, HG, ſimul incommenſurabilia erunt rectangulo ſub FH, HG, bis: Igitur per prop. 17. & compoſitum ex quadratis rectarum FH, HG, & ex rectangulo bis ſub FH, HG, incommenſurabile eſt compoſito ex quadratis rectarum FH, HG. Verùm per 4. prop. lib. 2. quadratis ex FH, HG, vnâ cum rectangulo bis ſub FH, HG, æquale eſt quadratum ex FG; ergo & quadratum ex FG, incommenſurabile eſt compoſito ex quadratis rectarum FH, HG: Eſt verò compoſitum hoc Rationale, per lemma 4. ad prop. 19. eo quod probatum ſit commenſurabile quadrato Rationali ex FH; ergo cùm huic compoſito quod eſt Rationale, incommenſurabile ſit quadratum ex FG, erit per 10. def. quadratum ex FG, Irrationale, ideoque & recta FG Irrationalis per 11. defin. quod abſonum eſt. Oſtendimus enim FG Rationalem longitudine ipſi EF incommenſurabilem. Nam igitur DB quo Medium AB, ſuperat Medium AC, Rationale eſt, ſicuti fuit propoſitum.

COROLLARIVM.

Rationale superat Rationale, Rationali.

Fig.183. Spatio DB excedat AC Rationale, Rationale AB: Dico DB esse Rationale. Cùm enim AB, AC, sint Rationalia, erunt per 9. def. commensurabilia quadrato Rationalis expositæ, ideoque inter se commensurabilia per prop. 12. Igitur cùm totum AB compositum ex AC, DB, commensurabile sit ipsi AC, erit etiam idem AB reliquo DB commensurabile per coroll. propos. 16. Est verò AB, Rationale; ergo & DB erit Rationale, per 4. lemm. ad prop. 9. quod erat ostendendum.

PROPOSITIO XXVIII.

Medias inuenire potentiâ tantum commensurabiles, quæ Rationale comprehendant.

Fig.184. Constructio. Ponantur per lemm. 2. ad prop. 21. duæ Rationales A, B, potentiâ tantum commensurabiles, inter quas per prop. 13. libr. 6. sumatur media proportionalis C; fiatque per 12. prop. eiusdem libr. 6. vt A ad B, ita C ad D. Dico rectas C, D, esse medias potentiâ tantum commensurabiles.

Demonstratio. Quia A, B, Rationales ponuntur potentiâ tantum commensurabiles, erit per prop. 22. rectangulum sub ipsis contentum Irrationale, quod Medium vocatur; ideoque cùm ipsum possit recta C, per prop. 17. lib. 6. poterit rectangulum sub ipsis C, D, contentum: est verò quadratum ex B, Rationali, Rationale; ergo & rectangulum sub C, D, Rationale est. Medias ergo inuenimus propositas quæ Rationale comprehendant.

PROPOSITIO XXIX.

Medias inuenire potentiâ tantum commensurabiles, quæ Medium contineant.

Fig.185. Constructio. Per lemma 3. ad prop. 21. Exponantur tres Rationales A, B, C, potentiâ tantum commensurabiles; & per prop. 13. libr. 6. inter A & B, reperiatur media proportionalis D; tum per propos. 12. lib. 6. fiat vt B ad C, ita D ad E: Dico D, E, esse Medias solum potentiâ commensurabiles, quæ Medium contineant.

Demonstratio. Quia A, B, Rationales sunt potentiâ tantum commensurabiles; erit rectangulum sub A, E, vel quadratum ex D illi æquale per propos. 17. lib. Irrationale per 22. prop. quod Medium dicitur, & ipsa recta Media. Et quoniam est B ad C, vt D ad E; & sunt B, C, Rationales, & potentiâ solùm commensurabiles; prout in prop. 10. ostendimus, erunt etiam D, E, potentiâ solum incommensurabiles. Cùm igitur D, Media sit, erit per prop. 14. E. potentiâ solùm illi commensurabilis Media: ideoque D, E, Mediæ sunt potentiâ solum commensurabiles. Asserò autem ipsas cõprehendere Medium. Nam quia est vt B ad C, ita D ad E, & iuxta prop. 16. libr. 5. alternando vt B ad D, ita C ad E; Vt verò B ad D, ita D ad A, per constructionem; erit etiam vt D ad A, ita C ad E, per prop. 11. lib. 5. Ergo per prop. 16. libr. 6. Rectangulum sub D, E, æquale erit rectangulo sub A, C: sed est rectangulum sub A, C, Rationalibus potentiâ solum commensurabilibus, Irrationale & Medium, per prop. 22. ergo & rectangulum sub D, E, Medium erit. Et sic inuenerimus Medias D, E, potentiâ solum commensurabiles, quæ Medium contineant.

PROPOSITIO XXX.

Inuenire duas Rationales potentiâ tantum commensurabiles, ita vt maior quàm minor, plus possit, quadrato rectæ lineæ longitudine sibi commensurabilis.

Fig.186. Constructio. Exponatur linea Rationalis AB; & inueniantur duo numeri quadrati, v. g. 9. & 4, CD, CE, quorum excessus DE, 5, non sit quadratus: Tùm per corollar. propos. 6. fiat vt CD 9, ad numerum DE 5; ita quadratum ex AB ad aliud quadratum, nimirum ad id quod ex AF: fiatque circulus circa AB Rationalem expositam lineam, tanquam circa diametrum; & per propos. 1. libr. 4. accomodetur recta linea AF inuenta in ipso, ex puncto A, & ducatur recta FB. Dico autem duas rectas AB, AF, potentiâ solum esse commensurabiles, & maiorem AB, plus posse quadrato rectæ lineæ FB, longitudine sibi incommensurabilis quàm minorem AF.

Demon-

Demonſtratio. Per prop. 31. libr. 3. angulus AFB in ſemicirculo rectus eſt; ergo per prop. 47. lib. 1. in triangulo rectangulo AFB, quadratum ex AB æquale erit duobus ſimul quadratis ex AF, BF; id eſt recta AB plus poterit quàm AF, quadrato rectæ FB. Et quoniam ex conſtructione quadratum ex AB ad quadratum ex AF, ſe habet, vt numerus ad numerum, CD ad DE; erunt per prop. 6. quadrata ex AB, AF, commenſurabilia: quare cùm quadratum ex AB ſit Rationale, vtpote ex Rationali linea; erit & quadratum ex AF Rationale, ideoque & recta AF Rationalis. Igitur Rationales ſunt lineæ AB, AF, & proinde ſaltem potentiâ commenſurabiles. Et quia quadratum ex AB ad quadratum ex AF, non habet proportionem quam numerus quadratus ad numerum quadratum, per ipſam conſtructionem; erunt per propoſit. 9. rectæ AB, AF, longitudine incommenſurabiles: ſunt verò oſtenſæ potentiâ commenſurabiles; ergo Rationales lineæ AB, AF, erunt ſolum potentiâ commenſurabiles. Quoniam autem eſt vt CD ad DE, ita quadratum ex AB ad quadratum ex AF, erit per conuerſionem rationis iuxta coroll. propoſ. 19. lib. 5. vt quadratus numerus CD ad quadratum numerum CE, ita quadratum ex AB ad quadratum ex FB, (nam ſicut CD ſuperat DE, quadrato CE, ita etiam quadratum ex AB ſuperat quadratum ex AF, quadrato ex FB.) Igitur per 9. prop. rectæ AB, FB, longitudine ſunt commenſurabiles. Reperimus ergo propoſitum.

COROLLARIVM NOSTRVM.

Si circa diametrum datam fiat circulus, & accomodetur intra hunc circulum recta aliqua ab extremo diametri: poterit diameter plus quàm accomodata recta, quadrato rectæ alterius nectentis extremum aliud diametri, & extremum aliud rectæ accomodatæ: Et ſi diameter fuerit Rationalis, & accomodata quadratum non ſe habuerit ad illius diametri, quadratum, vt numerus quadratus ad numerum quadratum; illa duæ Rectæ, Diameter, & accomodata erunt Rationales potentia ſolum commenſurabiles.

PROPOSITIO XXXI.

Inuenire duas Rationales potentiâ tantum commenſurabiles, ita vt maior quàm minor plus poſsit, quadrato rectæ lineæ ſibi longitudine incommenſurabilis.

CONſtructio. Rationalis linea AB, exponatur; & aſſumantur duo numeri CE 9, ED 4, ita vt illis cõpoſitus CED 13, non ſit quadratus; fiat inſuper iuxta coroll. prop. 6. Vt CD ad DE, ita quadratum ex AB ad aliud quadratum, vel ad id quod ex AF; & per propoſ. 1. lib. 4. accomodetur AF in circulo facto circa diametrum rectæ AB Rationalis; denique ducatur recta FB. Dico rectas AB, AF habere requiſita huius propoſitionis. *Fig. 187.*

Demonſtratio. Poterit per coroll. præcedentis propoſ. recta AB pluſquam AF, quadrato rectæ FB; eruntque rectæ AB, AF, Rationales potẽtiâ ſolùm cõmenſurabiles. Quia verò vt in ſuperiore prop. per conuerſionem rationis vt CED, ad CE, ita quadratum ex AB ad quadratum ex FB; & non habet CED ad CE proportionem quam quadratus numerus ad quadratum per 24. prop. lib. 8. non obtinebit etiam quadratum ex AB ad quadratum ex FB, proportionem quadrati numeri ad numerum quadratum: Igitur rectæ AB, FB, erunt longitudine incommenſurabiles per prop. 9. Rectas ergo inuenimus AB, AF, duas Rationales potentiâ tantum commenſurabiles, ita vt maior AB plus poſſit quàm minor AF, quadrato lineæ FB, longitudine incommenſurabilis ſibi. quod erat proprofitum.

LEMMA.

Si ſint duæ rectæ inæquales; erit vt maior ad minorem, ita rectangulum ſub ipſis contentum ad quadratum minoris.

SVppoſitio. Duæ ſint rectæ lineæ AB maior, BC minor: Dico rectangulum ſub ipſis contentum eſſe ad quadratum minoris BC, vt eſt maior AB ad minorem BC. *Fig. 188.*

Conſtructio. Ex aliqua recta AC, detra-

hantur rectæ consequentes AB, BC, æquales datis, per 3. propositi. libr. 1. & per nostrum lemm. 1. ad libr. 4. fiat rectangulum AD, sub rectis AC, CB; & parallela recta BE ducatur ipsi CD, per propos. 31. libr. 1. erit per lemm. nostrum 2. ad eundem libr. 4. rectangulum AE, sub AB, & CB; nam BE est æqualis ipsi BC, vel CD, per prop. 34. lib. 1. ideoque quadratum erit BD, ex recta BC.

Demonstratio, per 1. propositi. libr. 6. Vt AB ad BC, ita rectangulum AE sub duabus datis AB, BC, ad quadratum BD ex recta BC minore è datis. quod erat demonstrandum.

COROLLARIVM NOSTRVM.

Si sint duæ rectæ inæquales, erit rectangulum sub illis ad quadratum maioris, vt minor ad maiorem.

EOdem enim artificio ex eisdem principiis demonstrabitur.

PROPOSITIO XXXII.

Inuenire duas Medias potentia tantum commensurabiles, quæ Rationale contineant; ita vt maior plus possit quàm minor, quadrato rectæ lineæ sibi longitudine commensurabilis.

Fig. 189. CONstructio. Per prop. 30. Reperiantur duæ rectæ lineæ Rationales A, B, potentia solum commensurabiles, ita vt A maior plus possit quàm minor B, quadrato lineæ longitudine sibi commensurabilis; & per prop. 13. libr. 6. reperiatur recta linea C proportionalis intermedia inter A & B; & per prop. 12. eiusdem libr. 6. tribus datis A, B, C, reperiatur quarta proportionalis D. Dico duas rectas C, D, esse Medias iuxta hanc propositi.

Demonstratio. Quia sunt duæ Rectæ A, B, Rationales potentiâ solum commensurabiles, per constructionem, erit per prop. 22. rectangulum sub A, B, Irrationale, & recta C, ipsum potens iuxta prop. 17. libr. 6. linea Media. Et quoniam est per constructionem vt A ad B, ita C ad D, & sunt A & B, potentiâ solum commensurabiles, erunt etiam C & D, potentiâ tantum commensurabiles per propositi. 10. Igitur per propos. 24. cùm D sit commensurabilis ipsi C Mediæ, erit D ipsa etiam Media. Inuenimus ergo duas rectas C, D, Medias, potentiâ solum commensurabiles, quod erat primum faciendum. Verùm cùm sit vt A ad B, ita C ad D, & iuxta 16. propositi. libr. 5. permutando, vt A ad C, ita B ad D; sit vero A ad C, vt C ad B per constructionem; erit per propositi. 11. libr. 5. vt C ad B, ita B ad D; ideoque iuxta prop. 17. libr. 6. rectangulum sub C & D, erit æquale quadrato ex B: Quare cùm quadratum ex B Rationali sit Rationale, erit & rectangulum sub C, D, illi æquale, Rationale: ergo rectæ C, D, Mediæ, continebunt Rationale, quod erat secundo loco demonstrandum. Denique cùm sit vt A ad B, ita C ad D; & per constructionem recta A plus possit quàm B, quadrato lineæ sibi longitudine commensurabilis, poterit per propositi. 15. etiam C plus quàm D, quadrato longitudine sibi commensurabilis: Rectæ ergo duæ C, D, inuentæ conditionem vltimam huius propositionis continent, atque ita fecerimus imperatum.

COROLLARIVM NOSTRVM.

Inuenire duas Medias potentiâ tantum commensurabiles, quæ Rationale contineant; ita vt maior plus possit quàm minor, quadrato rectæ lineæ longitudine sibi incommensurabilis.

SI per propositi. 31. præced. repertæ sint duæ rectæ A, B, Rationales potentiâ tantum commensurabiles, ita vt A maior plus possit quàm minor B, quadrato lineæ sibi longitudine incommensurabilis: & reliqua fiant vti paulò ante, ostendetur propositum & ad praxim erit reductum. Fig. 189.

LEMMA.

Si sint tres rectæ lineæ; erit vt prima ad tertiam, ita rectangulum sub prima & secunda contentum, ad id quod sub secunda & tertia continetur.

SVppositio. Tres datæ sint rectæ lineæ AB, BC, CD: Dico esse vt AB ad CD, ita rectangulum sub AB & BC, ad rectangulum sub BC & CD. Fig. 190

Constructio. Ex aliqua recta AD, sumantur per 3. propositi. libr. 1. tres rectæ lineæ

lineæ ſe mutuò conſequentes, AB, BC, CD, æquales datis tribus eodem ordine; & per 1. lem. noſtrum ad libr. 2. deſcribatur rectangulum AF ſub tota ABCD, & ſub BC media è datis; & per prop. 31. libr. 1. educantur ex B, & C, parallelæ BE, CD; erunt per noſtrum lem. 2. ad lib. cit. rectangula AE, BD, CF; eritque AE rectangulum ſub AB prima & BC ſecunda, tùm rectangulum CF tertia & BC ſecunda; nam per conſtructionem DF eſt æqualis ipſi BC ſecundæ, cui eſt æqualis BE per prop. 34. lib. 1.

Demonſtratio. Per 1. prop. libr. 6. Eſt vt AB prima ad CD tertiam, ita eſt AE rectangulum ſub prima AB & ſecunda BE vel BC, ad rectangulum CF, ſub CD tertia & ſecunda DF vel BC. quod erat probandum.

PROPOSITIO XXXIII.

Inuenire duas Medias potentiâ ſolum commenſurabiles, quæ Medium contineant; ita vt maior plus poſsit quàm minor, quadrato rectæ lineæ ſibi longitudine commenſurabilis.

Fig. 191. CONſtructio. Per prop. 30. inueniantur duæ Rationales A, C, potentiâ ſolùm commenſurabiles, ita vt A plus poſſit quàm C, quadrato lineæ longitudine ſibi commenſurabilis: & per corollarium noſtrum ad prop. 21. inueniatur alia recta B Rationalis, vtrique A & C, potentiâ ſolum commenſurabilis: & per propoſit. 13. libr. 6. Sumatur media proportionalis D inter A & B inuentas: & propoſitis tribus D, B, C, reperiatur quarta E proportionalis per propoſit. 12. libr. 6. Dico rectas D, E, eſſe Medias quæſitas cum conditionibus requiſitis.

Demonſtratio. Per lemma præced. eſt vt A ad C, ita rectangulum ſub A, B, ad rectangulum ſub B, C; eſtque per 17. propoſit. libr. 6. rectangulo ſub A, B, rectangulum ſeu quadratum ex D æquale; & per propoſ. 16. eiuſdem libr. 6. rectangulo ſub B, C, æquale rectangulum ſub D, E; ergo per propoſit. 11. libr. 5. erit vt A ad C, ita quadratum ex D ad rectangulum ſub D, E. Verùm per lemma 3. propoſ. 19. eſt vt quadratum ex D, ad rectangulum ſub D, E, ita recta D ad rectam E; ergo erit vt A ad C, ita D ad E, per prop. 11. lib. 5. Sunt verò A, C, potentiâ ſolùm commenſurabiles, ergo & D, E, erunt potentiâ ſolum commenſurabiles per prop. 10. Quoniam autem per propoſ. 22. D, potens ſpatium ſub A, B, Rationalibus potentiâ ſolum commenſurabilibus, Irrationalis eſt linea, & Media; erit etiam linea E, ipſi probata commenſurabilis, Media: Inuenimus ergo duas rectas Medias D, E, potentiâ ſolum commenſurabiles, quod erat primò propoſitum.

Iam verò quia B, C, ſunt Rationales potentiâ tantum commenſurabiles, erit rectangulum ſub B, C, Medium, per propoſ. 22. & quia rectangulum ſub D, E, æquale eſt oſtenſum rectangulo ſub B, C; erit etiam rectangulum D, E, Medium, quod erat ſecundo loco propoſitum.

Ad hæc, quia probauimus eſſe vt A ad C, ita D ad E; & poteſt A plus quàm C, quadrato lineæ ſibi longitudine commenſurabilis, iuxta conſtructionem; poterit per 15. prop. etiam D, plus quàm E. quadrato lineæ ſibi longitudine commenſurabilis, quod erat tertio loco propoſitum.

LEMMA I.

Sit triangulum rectangulũ ABC, angulum rectum habẽs BAC, à quo perpendicularis demittatur AD. Dico rectangulum contentum ſub CB, BD, æquale eſſe quadrato ex AB: contẽtum autem ſub BC, CD, æquale quadrato ex AC: contentum ſub BD, DC, æquale quadrato ex AD: contentum denique ſub BC, AD, æquale contento ſub AB, AC.

PEr coroll. prop. 8. lib. 6. & prop. 17. libr. eiuſdem, tres primæ partes huius lemmatis manifeſtæ ſunt. Fig. 192.

Pro vltima parte probanda, ſit conſtructio huiuſmodi. Per lemma noſtrum 1. ad libr. 4. fiat rectangulum CE ſub BC, AD vel æquali BE ipſi AD; & rectangulum AF, ſub AB, AC, quod bifariàm ſecabit BC diameter per prop. 34. lib. 1. Iam vero BAC triangulũ datum, eſt ſemiſſis rectanguli CE, ſub BC, AD, per prop. 41. lib. 1. ergo duplum huius trianguli BAC, videlicet rectãgulum AF, ſub BC, AC, contentum, erit rectangulo illi EC, æquale. quod erat concludendum.

LEMMA

LEMMA II.

Si recta linea secetur in duas partes inæquales; erit vt maior pars ad minorem, ita rectangulum sub tota & maiore parte, ad rectangulum sub tota & minore parte contentum.

Fig.193. SVppositio. Recta AB secetur in duas partes, maiorem AC, minorem CB. Dico esse vt AC ad CB; ita rectangulum sub AB & AC, ad rectangulum sub AB & CB.

Constructio. Per propos. 46. libr. 1. quadratum AD fiat, ex tota AB, & ducatur recta CF parallela ipsi BD, per propos. 31. libr. 1. resultabit per nostrum lemma 2. ad lib. 4. rectangulum AF, sub AC & AE vel AB; & rectangulum CD, sub CB & BD vel AB tota.

Demonstratio. Per 1. propos. libr. 6. est vt AC ad CB, ita rectangulum AF ad rectangulum CD; sed per constructionem ista rectangula sunt sub datis rectis; ergo manifestum est lemma propositum.

COROLLARIVM NOSTRVM.

Eisdem datis, erit vt minor pars ad maiorem, ita rectangulum sub tota & minore parte, ad rectangulum sub tota & maiore parte.

HOc enim manifestum ex ostensis, & per conuersionem rationis, iuxta corollar. prop. 4. libr. 5.

LEMMA III.

Si sint duæ rectæ lineæ inæquales, minor autem secetur bifariàm: erit rectangulum sub ipsis contentum, duplum rectanguli, quod sub maiori linea, & dimidia parte minoris continetur.

Fig.194. SVppositio. Duæ sint datæ rectæ lineæ AB maior, BC minor, & minor BC, bifariàm secta in D. Dico rectangulum AB, BC, duplum esse rectanguli sub AB maiore linea, & BD semisse minoris datæ BC.

Constructio. Per lemma nostrum 1. ad lib. 4. fiat rectangulum AC ex AB, BC, & per propos. 31. libr. 1. ducatur recta DE parallela ipsi AC: resultabit rectangulum BE ex tota AB, & BD dimidia minoris BC.

Demonstratio. Per 1. propos. libr. 6. vt BC dupla est ipsius BD, ita rectangulum sub BC, AB, ad rectangulum sub BD, AB, duplum erit. quod erat demonstrandum.

COROLLARIVM NOSTRVM.

Eisdem datis, & maior recta secetur bifariàm; erit rectangulum sub duabus datis inæqualibus contentum, duplum rectanguli quod sub minore & semisse maioris.

EAdem enim constructio, & demonstratio erit.

PROPOSITIO XXXIV.

Inuenire duas rectas lineas potentiâ incommensurabiles; quæ faciant compositum quidem ex ipsarum quadratis, Rationale; Rectangulum verò sub ipsis contentum, Medium.

COnstructio. Per propos. 31. reperiantur duæ Rectæ lineæ Rationales, AB, CD, potentiâ solum commensurabiles, ita vt maior AB, plus possit quàm minor CD, quadrato lineæ sibi longitudine incommensurabilis; & per proposit. 10. libr. 1. secetur bifariàm in E, recta CD. Tùm per lem. 2. prop. 17. applicetur ad rectam AB, quartæ parti quadrati ex CD, (id est quadrato ex CE iuxta propos. 20. libr. 6. coroll. nostrum,) æquale rectangulum deficiens figura quadrata; sitque illud quod AF, FB; continetur. Denique circa AB describatur circulus, cuius semissis sit AGB, & per 11. prop. libr. 1. erigatur recta FG perpendicularis ipsi AB, & secans circuli facti circumferentiam in G; ducanturque rectæ GA, GB. Dico rectas istas AG, GB, esse illas quas requirit hæc propositio. Fig.195.

Demonstratio. Recta AB cùm plus possit quàm recta CD, quadrato rectæ sibi longitudine incommensurabilis; & applicatum est ipsi AB, rectangulum sub AF, FB, æquale

æquale quartæ parti quadrati ex CD, deficiens figura quadrata : erit per propoſ. 19. AF ipſi FB, longitudine incommenſurabilis: Eſt verò per lemma 2. propoſ. anteced. vt AF ad FB, ita rectangulum ſub AB, AF, ad rectangulum ſub AB, FB; rectangulum verò ſub AB, AF, æquale quadrato ex AG; & rectangulum ſub AB, FB, quadrato ex GB æquale, per lem. 1. cit. propoſ. (eo quod angulus AGB, ſit rectus per propoſ. 31. libr. 3. ideoque rectangulum AGB rectangulum.) Ergo erit vt AF ad FB, ita quadratum ex AG ad quadratum ex GB, per 7. & 11. propoſ. libr. 5. ſed AF, FB, ſunt longitudine ſibi incommenſurabiles ; ergo per propoſit. 10. quadrata ex AG, GB, erunt incommenſurabilia; & per 4. defin. rectæ AG, GB, potentiâ incommenſurabiles. inuenimus ergo id quod primò propoſitum erat.

Quoniam autem Quadratum Rationali AB, eſt Rationale; & per propoſit. 47. lib. 1. æquale quadratis ſimul, rectarum AG, GB; erit etiam compoſitum ex ipſis quadratis rectarum AG, GB, Rationale: atque ita probata erit prima conditio requiſita inuentarum rectarum AG, GB.

Præterea, quia per 1. lem. propoſit. præced. rectangulum ſub AF, FB, quod æquale eſt factum quadrato ex CE, æquale eſt quadrato ex FG; erunt quadrata ex FG, CE, æqualia, & proinde per corollar. noſtrum 4. ad propoſit. 46. libr. 1. rectæ FG, CE, æquales: cùm ergo CD dupla ſit ipſius CE, erit per 7. propoſit. libr. 5. etiam recta CD dupla ipſius FG. Ergo iuxta lemma 3. propoſit. præced. rectangulum ſub AB, CD, duplum erit rectanguli ſub AB, FG: ſed per propoſ. 22. rectangulum ſub AB, CD, Rationalibus potentiâ tantum commenſurabilibus contentum, eſt Medium; igitur & rectangulum ſub AB, FG, illi commenſurabile, cùm eius ſemiſſis, Medium eſt per coroll. propoſ. 24. Sed rectangulo ſub AB, FG, per lem. 1. propoſ. anteced. eſt æquale rectangulum ſub AG, GB: ergo rectangulum ſub GB, AB, Medium erit : quæ erat ſecunda conditio demonſtranda, inuentarum duarum rectarum. Atque propoſitum impleuerimus ac demonſtrauerimus.

LEMMA NOSTRVM I.

Fieri poteſt, vt duo ſpatia Irrationalia componant ſpatium Rationale.

COnſtructio. Rationalis recta AB exponatur; & duo numeri C 6, D 4, aſſumantur, quorum maior habeat rationem ad minorem quam quadratus numerus ad numerum quadratum: fiatque vt C ad D, ita quadratum ex AB, ad quadratum ex AE; & per propoſ. 46, libr. 1. ſuper AB deſcribatur AG quadratum; & ex puncto E educatur recta EF parallela lateri BG quadrati; & reſultabit rectangulum AF, ex tota AB, & AE partæ rectæ AB; & BF aliud rectangulum ex tota AB, & parte eius EB. Dico ſpatia AF, BF, eſſe Irrationalia & componere ſpatium AG. Rationale. Fig. 196.

Demonſtratio. Cùm ſit vt C ad D, ita quadratum ex AB ad quadratum ex AE; & non ſit C ad D, vt numerus quadratus ad numerum quadratum; erunt per propoſit. 9. latera AB, AE, dictorum quadratorum non habentium proportionem vt numerus quadratus ad numerum quadratum, longitudine incommenſurabilia: Quare cùm tota AB, longitudine ſit incommenſurabilis parti AE, erit eadem AB, & reliqua EB longitudine incommenſurabilis per coroll. prop. 17. Sed per propoſit. 1. libr. 6. eſt vt AB ad AE, ita quadratum ex AB, ad rectangulum AF; ergo cùm AB, AE ſint incommenſurabiles longitudine, erunt incommenſurabilia quadratum ex AB, & rectangulum AF, per 10. propoſit. Igitur quadrato ex AB exiſtente Rationali, eo quod AB poſita ſit Rationalis, erit AF ſpatium dicto quadrato incommenſurabile, Irrationale, per definit. 10. Eodem diſcurſu probabitur ſpatium BF, eſſe Irrationale. Ergo quia AF, BF, ſunt Irrationalia, & componunt quadratum ex AB, manifeſtum eſt propoſitum.

LEMMA

LEMMA NOSTRVM II.

Fieri potest, vt duo spatia Rationalia, componant spatium Rationale.

Fig. 196 SInt AF, FB, Rationalia spatia componentia quadratum ex AB: Dico quadratum ex AB compositum ex illis spatiis duobus Rationalibus esse Rationale.

Demonstratio. Cùm dentur AF, FB, Rationalia spatia, erunt inter se commensurabilia, per 12. prop. cùm sint Quadrato alicui Rationali commensurabilia disiunctiuè, iuxta def. 9. erit per prop. 16. & totum quadratum ex AB compositum ex ipsis AF, FB, vtrique eorum commensurabile: ergo etiam quadratum ex AB erit Rationale per citat. definit. 9.

PROPOSITIO XXXV.

Inuenire duas rectas lineas potentia incommensurabiles; quæ faciant compositum quidem ex ipsarū quadratis Medium; Rectangulum verò sub ipsis contentum, Rationale.

Fig. 195. COnstructio. Consule figuram propos. præced. 34. Inquire per prop. 32. duas Medias AB, CD, potentiâ tantum commensurabiles, quæ Rationale contineant, ita vt maior earum AB, plus possit quàm minor CD, quadrato lineæ longitudine sibi incommensurabilis: In summa assumantur reliqua constructionis ad propos. 34. cit. erunt AG, GB, lineæ quæsitæ.

Demonstratio. Simili artificio quo in illa propos. præced. probauimus rectas AG, GB, potentiâ esse incommensurabiles. Tùm quia quadratum ex AB Media, cùm sit æquale quadratis rectarum AG, GB, per prop. 47. libr. 1. Medium est, erit quoque compositum ex illis, etiam Medium, vti ibidem ostendimus. Eodem modo vt in cit. prop. probabimus rectangulum sub AB, CD, duplum esse rectanguli sub AB, FG; ideoque esse incommensurabilia. Igitur quandoquidem rectangulum sub AB, CD, sit per constructionem, Rationale, erit & Rectangulum sub AB, FG, illi commensurabile, etiam Rationale. Verùm per lem. 1. prop. 33. rectangulo sub AB, FG, est æquale rectangulum sub AG, GB, ergo & Rectangulum sub AG, GB, erit Rationale. Ostendimus autem compositum ex quadratis ipsarum AG, GB, esse Medium; ergo duæ rectæ AG, GB, probatæ potentiâ incommensurabiles, efficiunt compositum ex earum quadratis, Medium; & rectangulum sub eisdem, Rationales. quod erat imperatum.

PROPOSITIO XXXVI.

Inuenire duas rectas lineas potentiâ incōmensurabiles; quæ faciant compositum ex ipsarum quadratis Medium; & rectangulum sub ipsis contentum, Medium, incommensurabile composito ex ipsarum quadratis.

COnstructio. Confulatur figura propos. 34. Duæ rectæ lineæ Mediæ AB, CD, reperiantur potentiâ solum commensurabiles, quæ Medium contineant, ita vt maior AB, plus possit quàm minor CD, quadrato lineæ sibi longitudine incommensurabilis, idque per prop. 33. Demum assumantur reliqua constructionis ad propos. 34. Dico rectas AG, GB, esse rectas quæsitas. Fig. 195.

Demonstratio. Vt in cit. prop. 34. probabimus rectas AG, GB, esse potentia incommensurabiles. Verùm quia quadratum ex AB Media, est Medium; & per 47. prop. lib. 1. quadratis rectarum AG, GB, æquale; erit & compositum ex illis quadratis rectarum AG, GB, Medium. Simili modo vti in cit. prop. ostendemus rectangulum sub AB, CD, duplum esse rectanguli sub AB, FG, ideoque esse inter se commensurabilia ista duo rectangula. Igitur quia ex constructione rectangulum sub AB, CD, Medium est, erit etiam rectangulum sub AB, FG, etiam Medium; & rectangulum sub AG, GB, æquale prædicto sub AB, FG, per 1. lem. propos. 33. etiam Medium, per coroll. prop. 24. Quia autem recta AB est longitudine incommensurabilis ipsi CD, & eidem CD est CE longitudine commensurabilis, vtpote subdupla; erunt per prop. 13. AB, CE, longitudine incommen-

commensurabiles: verum vt AB ad CE, ita est per lemm. 3. prop. 19. quadratum ex AB ad rectangulum sub AB, CE, hoc est ad rectangulum sub AB, FG, hoc est sub AG, GB, (sunt enim rectangula sub AB, FG, sub AG, GB, æqualia per lemm. 1. prop. 33.) Ergo per 10. prop. quadratum ex AB incommensurabile erit rectangulo sub AG, GB. Fecimus ergo imperatum.

LEMMA NOSTRVM.

Inuenire duas Medias longitudine & potentiâ incommensurabiles.

Fig. 195. QVia probauimus tàm compositum ex quadratis rectarum AG, GB, quàm rectangulum sub ipsis esse Medium, & hoc illi composito incommensurabile; erunt etiam lineæ potentes illud Medium compositum, & hoc rectangulum Medium, Mediæ incommensurabiles tàm longitudine, quàm potentia. Nam si potentiâ commensurabiles essent, etiam earum quadrata simul, hoc est compositum ex quadratis rectarum AG, GB, & rectangulum sub AG, GB, commensurabilia, contra hypothesim. Quare si sumatur AB, potens compositum ex quadratis AG, GB, & alia recta potens rectangulum sub AG, GB, id est media proportionalis inter AG, GB; inuentæ erunt duæ Mediæ, & longitudine & potentia incommensurabiles. primum autem reperiemus per lemma propos. 14. secundum vero per prop. 13. lib. 6. nam quadratum huius erit æquale rectangulo sub AG, GB. Fecimus ergo imperatum.

Notandum est, sequentes propositiones vsque ad 4. agere de diuersis lineis Irrationalibus, ortum sumentes per comparationem, quas ad distinctionem aliarum multarum, peculiaribus vocabulis denominabit, ita vt sint veluti definitiones.

PROPOSITIO XXXVII.

Si duæ Rationales potentiâ tantum commensurabiles componantur; tota Irrationalis erit. Vocetur autem ex binis nominibus.

Fig. 197. SVppositio & cõstructio. Datæ duæ Rationales AB, BC, potentiâ solum commensurabiles, sint compositæ in vna recta ABC Dico totam AC, esse Irrationalem; quam vocat Euclides ex binis nominibus, quasi singulæ illa componentes essent eius partes, maior & minor; quas tamen nomina vocat, ad definitionem rectæ diuisæ extrema & media ratione in duas partes, maiorem & minorem. hoc igitur deinceps intelligatur.

Demonstratio. Cùm detur AB longitudine incommensurabilis ipsi BC; & sit per lemma propos. 31. vt AB ad BC, ita rectangulum sub AB, BC, ad quadratum BC; erit per 10. prop. rectangulum sub AB, BC, quadrato ex BC incommensurabile: sed rectangulo sub AB, BC, est commensurabile eius duplum, nimirum quod bis continetur sub AB, BC; & quadrato ex BC, est commensurabile rectæ AB, (sunt enim Rationalia) ideoque per propos. 16. & compositum ex quadratis rectarum AB, BC, eidem quadrato ex BC, est commensurabile: ergo per prop. 14. & quod bis continetur sub AB, BC, erit incommensurabile composito ex quadratis rectarũ AB, BC. Cùm autem per prop. 4. libr. 2. quadratum ex tota AC, sit æquale quadratis rectarum AB, BC, & rectangulo bis sub AB, BC; erit cõpositum ex eo quod bis sub AB, BC, & ex cõposito quadratorum rectarum AB, BC, id est quadratum totius AC, composito ex quadratis AB, BC rectarum, incommensurabile erit per prop. 17. Est verò compositum ex quadratis rectarum AB, BC, Rationale, cùm sit probatum commensurabile quadrato Rationali ex BC, iuxta def. 9. Ergo quadratum ex AC, quadrato Rationali ex BC, incommensurabile, erit per def. 10. Irrationale; vnde & recta AC Irrationalis erit per defin. 11. Vocetur autem iuxta Euclidis mentem, huiusmodi linea AC Irrationalis, composita ex duabus Rationalibus potentiâ solum commensurabilibus; ex binis nominibus, seu vt alij Commentatores volunt Binomium, quia ex duabus Rationalibus lineis potẽtiâ solum cõmensurabilibus; veluti ex duobus nominibus componitur. Demonstrauimus ergo propositum, & explicauimus quid sit Irrationalis linea, vocata ex binis nominibus, vel binomiũ.

COROLLARIVM NOSTRVM.

Ex duabus Rationalibus potentiâ solum commensurabilibus, procreantur duæ lineæ Irrationales.

NImirum Binomium, seu ex binis nominibus, per istam propos. 37. & Media, per prop. 22. si media proportionalis reperiatur inter duas datas Rationales potentia solum commensurabiles reperiatur per prop. 13. libr. 6.

PROPOSITIO XXXVIII.

Si duæ Mediæ potentiâ tantum commensurabiles componantur, quæ Rationale contineant: tota Irrationalis erit. Vocetur autem ex binis Mediis prima.

Fig.197. SVppositio & constructio. Datæ sint duæ Mediæ AB, BC, in vnam rectam AC compositæ, sintque illæ duæ potentiâ tantum commensurabiles. Dico totam AC esse Irrationalem; & vocandam ex binis Mediis primam, vel vt alij Interpretes volunt Bimediale prius aut primum.

Demonstratio. Per propos. 31. lemm. 1. est AB ad BC, vt rectangulum sub AB, BC, ad quadratum ex BC; suntque AB, BC, longitudine incommensurabiles ex datis: ergo per 10. prop. rectangulum sub AB, BC, & quadratum BC, erunt incommensurabilia. Verum cùm AB, BC, sint potentiâ commensurabiles ex datis, erunt ipsarum quadrata commensurabilia; ideoque & per propos. 16. compositum ex ipsarum quadratis, commensurabile erit quadrato ex BC: ergo rectangulo sub AB, BC, commensurabile est quod sub AB, BC, bis; & quadrato ex BC est commensurabile compositum ex quadratis rectarum AB, BC. Igitur & rectangulum sub AB, BC, bis, & compositum ex quadratis rectarum AB, BC, incommensurabilia erunt, per prop. 14. Ergo compositum ex quadratis rectarum AB, BC, & simul rectangulum bis sub AB, BC, id est quadratum ex AC, quod per 4. prop. libr. 2. huic composito est æquale, incommensurabile etiam erit rectangulo sub AB, BC, bis, per 7. propos. Est vero eidem rectangulo bis sub AB, BC, commensurabile rectangulum semel sub AB, BC; ergo per prop. 13. quadratum ex AC, incommensurabile erit rectangulo sub AB, BC. Datur verò rectangulum sub AB, BC, Rationale; igitur per 10. prop. quadratum ex AC, erit Irrationale; & recta AC, Irrationalis per defin. 11. Vocetur verò ex binis Mediis prima, vel vt alij volunt Bimediale primum. Demonstrauimus ergo propositum.

LEMMA.

Quod sub linea Rationali, & Irrationali, continetur Rectangulum; Irrationale est.

Fig.198. SVppositio. Rectangulum DB, contentum sit sub linea AB Rationali, & Irrationali BC. Dico ipsum esse Irrationale.

Demonstratio. Nam si fuerit Rationale, ipsum efficiet ad Rationale AB, applicatum, latitudinem BC Rationalem, iuxta propos. 21. hoc vero absurdum est, cùm ponatur BC Irrationalis. ergo rectangulum DB non Rationale, sed Irrationale, quod erat demonstrandum.

PROPOSITIO XXXIX.

Si duæ Mediæ potentiâ tantum commensurabiles componantur, quæ Medium contineant; tota Irrationalis erit.

Vocetur autem ex binis Mediis secunda.

Fig.199. SVppositio. Datæ duæ Mediæ AB, BC, potentiâ tantum commensurabiles, sint compositæ in vnam totalem AC, cõtinentque Medium: Dico totam AC esse Irrationalem, quam vocat Euclides ex binis Mediis secundam, vel eius Interpretes nonnulli, Bimediale secundum.

Constructio. Exponatur enim Rationalis DE, ad quam per lemma nostrum 1. propos. 22. applicetur Rectangulum DF, æquale quadrato ex AC; & composito ex quadratis rectarum AB, BC, æquale alterum DG, applicetur ad eandem DE.

Demonstratio. Per 4. propos. libr. 2. Cùm quadratum ex AC, sit æquale quadratis rectarum AB, BC, & rectangulo bis sub eisdem BC, AB; erit reliquum HF, reliquo rectangulo quod bis sub AB, BC, continetur. Quia autem per suppositionem rectangulum sub AB, BC, Medium est; erit rectangulum bis sub AB, BC, ei cõmensurabile, hoc HF Medium, per coroll. prop. 24. Insuper quia quadrata Mediarum AB, BC, potentia commensurabilium, commensurabilia sunt, erit per propos. 16. compositum ex illis, videlicet rectangulum DG, vtriuis ipsorum commensurabile: at vtrumque quadratorum ex Mediis AB, BC, Medium est; ergo per corollar. cit.

prop.

propoſ. 24. & DG Medium erit. Cùm verò per prop. 34. libr. 1. recta GH, ſit æqualis Rationali DE, & Media DG, HF, applicentur ad Rationalem DE, erunt per prop. 23. eorum latitudines EG, GF, Rationales, ipſi DE, longitudine incommenſurabiles. Præterea quoniam AB, BC, longitudine incommenſurabiles ſunt; eſtque per lemma 3. prop. 19. vt AB ad CB, ita quadratum ex AB ad rectangulum ſub AB, BC, erit quadratum ex AB incommenſurabile rectangulo ſub AB, BC, per propoſit. 10. Sed quadrato ex AB eſt probatum commenſurabile compoſitum ex quadratis rectarum AB, BC, & ex eo quod continetur bis ſub AB, BC, rectangulo; ergo per prop. 14. erit & compoſitum ex quadratis rectarum AB, BC, id eſt rectangulum DG, incommenſurabile rectangulo bis ſub AB, BC, nimirum rectangulo HF. Cùm igitur per 1. prop. libr. 6. ſit vt DG ad HF, ita EG ad GF, erit per prop. 10. EG ipſi GF, longitudine incommenſurabilis. Probatæ verò ſunt ipſæ EG, GF, Rationales: Rationales ergo EG, GF, potentia erunt ſolum commenſurabiles; ideoque per prop. 37. tota compoſita EF, Irrationalis erit: & proinde per lemma præcedens, DF contentum ſub Rationali DE, & Irrationali EF, erit Irrationale; ideoque etiam & quadratum ex AC, ipſi DF æquale, erit Irrationale. Igitur recta AC erit per defin. 11. Irrationalis. Vocetur autem ex Euclide, ex Mediis ſecunda, vel vt aliis arridet Bimediale ſecundum. Demonſtrauimus ergo propoſitum.

COROLLARIVM NOSTRVM.

Appoſitè huiuſmodi Recta vocatur ex binis Mediis ſecunda, & alia præcedens ex binis Mediis prima. quia Rationale eſt prius naturâ & origine quàm Medium.

LEMMA.

Si recta linea non bifariàm ſecetur; erit compoſitum ex quadratis partium maius quàm rectangulum ſub partibus bis comprehenſum, quadrato eius lineæ, qua maior pars minorem ſuperat.

Fig. 100. SVppoſitio. Secta ſit recta AD in B, non bifariàm, ſitque maior AB, quàm BD; & ſumatur per 3. prop. lib. 1. recta BC æqualis minori BD; erit AC exceſſus maioris AB, ſupra minorem BD: Dico quadrato rectarum AB, BD, ſimul ſumpta eſſe maiora rectangulo bis ſub AB, BD, quadrato rectæ AC.

Demonſtratio. Per 7. prop. lib. 2. cùm quadrata ex AB, BC, æqualia ſint rectangulo bis ſub AB, BC, & ſimul quadrato ex AC, eſtque BC æqualis ipſi BD; erunt etiam quadrata rectarum ex AB, BD, æqualia rectangulo bis ſub AB, BD, & quadrato ſimul ex AC. Igitur quadrata rectarum AD, BD, maiora ſunt rectangulo bis ſub AB, BD, quadrato rectæ AC. quod erat propoſitum.

COROLLARIVM.

Secta linea recta non bifariàm: quadrata partium inæqualium ſimul ſumpta, ſimpliciter ſunt maiora rectangulo bis contento ſub partibus illis inæqualibus.

OStendimus enim illa quadrata eſſe maiora illo rectangulo bis ſumpto, quadrato lineæ exceſſus maioris partis ſupra minorem; ergo ſimpliciter erunt maiora dicto rectangulo bis ſumpto.

PROPOSITIO XL.

Si duæ rectæ lineæ potentiâ incommenſurabiles componantur, quæ faciant compoſitum quidem ex ipſarum quadratis, Rationale; quod autem ſub ipſis continetur, Medium: tota recta linea Irrationalis erit. Vocetur autem, Maior.

SVppoſitio. Compoſitæ ſint in vnam rectam AC, duæ rectæ lineæ AB, BC, potentiâ incommenſurabiles, efficientes compoſitum ex ipſarum quadratis, Rationale; & rectangulum ſub ipſis contentum, Medium. Dico totam rectam AC, eſſe Irrationalem, vocandam ex mente Euclidis Maiorem. Fig. 197.

Demonſtratio. Quia rectangulum ſub AB, BC, datur Medium, erit per coroll. propoſ. 24. rectangulum bis ſub AB, BC, illi commenſurabile, Medium; ideoque Irrationale. Datur verò compoſitum ex quadratis rectarum AB, BC, Rationale; ergo per

10. def. erit incommensurabile rectangulum bis sub AB, BC, composito ex quadratis rectarum AB, BC: Igitur per prop. 17. & rectangulum bis sub AB, BC, vnà cum quadratis rectarum AB, BC, id est quadratum ex AC iuxta prop. 4. libr. 2. incommensurabile erit compositio ex quadratis rectarum AB, BC: sed ponitur hoc compositum, Rationale, erit ergo per 10. defin. quadratum ex AC, illi incommensurabile, Irrationale: ideoque per def. 11. recta AC, Irrationalis. Denominetur autem Maior, quia cùm possit quadrata duo quadrata ex AB, BC, & rectangulum bis sub AB, BC, compositum ex quadratis rectarum AB, BC, maius est rectangulo bis sub AB, BC, per coroll. lemmatis præcedentis. Cumque compositum ex quadratis rectarum AB, BC, Rationale sit, rectangulum verò bis sub AB, BC, Medium; rectæ vocabitur AC Maior, quia ab Rationali quod maius est, nomen conuenit attribuere. Probauimus ergo propositum.

PROPOSITIO XLI.

Si duæ rectæ lineæ potentiâ incommensurabiles componantur; quæ faciant compositum quidem ex ipsarum quadratis Medium; quod autem sub ipsis continetur, Rationale: tota recta linea erit Irrationalis.

Vocetur autem Rationale ac Medium potens.

Fig. 197. SVpposito. In vnam rectam AC, compositæ sint duæ rectæ lineæ AB, BC, potentia incommensurabiles, efficientes compositum ex ipsarum quadratis, Medium; & rectangulum subipsis Rationale. Dico totam rectam AC esse Irrationalem, nuncupandam, Rationale ac Medium potens.

Demonstratio. Quia compositum ex quadratis rectarum AB, BC, datur Medium; & quod continetur sub eisdem rectis bis, datur Rationale, quod eius dimidium nempe quod continetur semel sub AB, BC, Rationale detur; erit per def. 10. compositum ex quadratis rectarum AB, BC, incommensurabile rectangulo bis sub AB, BC: ergo per prop. 17. & compositum ex quadratis rectarum AB, BC, vnà cum rectangulo bis sub AB, BC, id est iuxta prop. 4. lib. 2. quadratum rectæ AC, incommensurabile erit rectangulo bis sub AB, BC. Quandoquidem igitur rectangulum bis sub AB, BC, sit Rationale, erit per 10. defin. quadratum ex AC, illi incommensurabile, Irrationale; & per defin. 11. recta AC, Irrationalis. Vocabitur autem Rationale ac Medium potens; quia potest Medium nempe compositum ex quadratis rectarum AB, BC; & Rationale; id est rectangulum bis sub BC, AB. conuenit verò Rationale anteponi Irrationali. Demonstrauimus ergo & explicauimus propositum.

PROPOSITIO XLII.

Si duæ rectæ lineæ potentiâ incommensurabiles componantur, quæ faciant & compositum ex ipsarum quadratis Medium, & quod sub ipsis continetur, Medium, incommensurabileque composito ex quadratis ipsarum: tota recta linea Irrationalis erit.

Vocetur autem bina Media potens.

SVpposito. Duæ rectæ lineæ AB, BC, potentia incommensurabiles sint vnam AC compositæ, faciantque compositum ex ipsarum quadratis Medium, & rectangulum sub eisdem Medium, & incommensurabile composito ex quadratis ipsarum: Dico totam AC esse Irrationalem, quæ vocanda sit bina Media potens. Fig. 199.

Constructio. Ad expositam Rationalem DE, applicetur rectangulum DF æquale quadrato ex AC. per lemma nostrum 1. prop. 22. & compositio ex quadratis ipsarum rectarum AB, BC, alterum æquale applicetur DG, per idem cit. lemma.

Demonstratio. Quandoquidem per 4. propos. lib. 2. quadratum ex AC, est æquale quadratis partium AB, BC, & rectangulo bis sub AB, BC; & rectangulum DF æquale est quadrato ex AC, per constructionem; erit per 7. prop. lib. 5. rectangulum DF æquale composito ex quadratis rectarum AB, BC, & rectangulo bis sub AB, BC; & per constructionem rectangulum DG æquale est composito ex quadratis ipsarum AB, BC: si ex toto DF, demptum rectangulum DG, erit reliquum HF æquale rectangulo bis sub AB, BC. Quia verò tàm compositum ex quadratis rectarum AB, BC,

AB, BC, id est rectangulum DG, quàm rectangulum sub AB, BC, ideoque per coroll. prop. 24. quod bis continetur sub AB, BC, id est ipsum HF, (cùm illi sit commensurabile) Medium datur; efficient per 23. propos. DG, HF, ad Rationalem DE, applicata, latitudines EG, GF, Rationales ipsi DE longitudine incommensurabiles. Insuper quoniam compositum ex quadratis rectarum AB, BC, hoc est rectãgulum DG ponitur incommensurabile rectangulo sub AB, BC; & eidem rectangulo cõmensurabile est ipsius duplum, videlicet quod bis continetur sub AB, BC, videlicet ipsum HF; erunt per prop. 13. DG, HF, incommensurabilia. Igitur per 1. prop. libr. 6. quia est vt DG ad HF, ita EG ad GF; erunt per 10. prop. rectæ EG, GF, longitudine incommensurabiles: sed EG, GF, probatæ sunt Rationales; igitur EG, GF, Rationales, sunt potentiâ solum commensurabiles; ideoque iuxta propositi. 37. tota EF ex ipsis composita erit Irrationalis. Proindeque DF contentum sub Rationali DE, & Irrationali EF, erit per lemma prop. 38. Irrationale: ergo & quadratum ex AC illi æquale, etiam erit Irrationale; & per 11. def. recta AC erit Irrationalis. Vocanda verò est hæc recta AC Irrationalis ex mente Euclidis, bina Media potens, videlicet compositum ex quadratis partium eius AB, BC, & rectangulum bis sub AB, BC. Demonstratum igitur erit intentum.

LEMMA.

Si recta linea in partes inæquales secetur, & rursus in alias partes inæquales: erunt quadrata partium magis inæqualium simul maiora quadratis partium minus inæqualium simul.

Fig. 201. SVpposítio. Secta sit in C inæqualiter recta AB, iterumque inæqualiter in D; sintque priores partes AC, CB, magis inæquales, quàm posteriores AD, DB: Dico quod simul sumpta quadrata rectarum AB, BC, sint maiora simul quadratis rectarum AD, DB.

Constructio. Per prop. 10. libr. 1. secetur data AB recta, bifariàm in E; cadet punctum E medium, vel inter A & D, vel inter D & B.

Demonstratio. Posito quod E cadat inter A & D. Cùm per 5. prop. libr. 2. rectangulum sub AC, CB, vnâ cum quadrato EC, sit æquale quadrato ex EB; tùm rectangulum sub AD, DB, vnâ cum quadrato ED, æquale sit quadrato ex EB; erit rectangulum sub AC, CB, vna cum quadrato rectæ EC, æquale rectangulo sub AD, DB, vna cum quadrato rectæ ED, per 1. axio. lib. 1. quod si ex his æqualibus tollamus inæqualia quadrata, rectarum inæqualium EC maioris, ED minoris; remanebit rectangulum sub AC, CB, minus rectangulo sub AD, DB: ideoque per prop. 15. lib. 5. rectangulum bis sub AC, CB, etiam minus erit rectangulo bis sub AD, DB. Iam verò quia per 4. prop. libr. 2. quadratum ex AB, æquale est quadratis rectarum AC, CB, & rectangulo bis sub AC, CB; tùm etiam quadratis rectarum AD, DB, & rectangulo bis sub AD, DB; erunt per 1. ax. libr. 1. vel 9. prop. libr. 5. erit rectangulum sub AC, CB, bis, vnâ cum quadratis rectarum AC, CB, æquale rectangulo bis sub AD, DB, vnâ cum quadratis rectarum AD, DB: ex primo ergo si demamus rectangulum bis sub AC, CB, & ex secundo rectangulum sub AD, DB; quia illud rectangulum bis sub AC, CB, ostensum est minus rectangulo bis sub AD, DB; relinquentur quadrata rectarum AC, CB, maiora simul, quadratis simul sumptis rectarum AD, DB. quod erat concludendum in hoc casu primo.

Demonstratio secundi casus. Dantur partes AC, CB, magis inæquales, quàm partes AD, DB; ergo AD minor posteriorum maior quam CB minor priorum; quare cum AE, EB sint æquales per constructionem, erit reliqua EC maior quàm reliqua DE. Præterea per prop. 5. lib. 2. quia rectangulum sub AC, CB, vnâ cum quadrato rectæ EC, æquale est quadrato rectæ EB; tùm etiam rectangulum sub AD, DB, vnâ cum quadrato rectæ DE, æquale est quadrato rectæ EB; erit per prop. 7. lib. 5. vel 1. axio. libr. 1. rectangulum sub AC, CB, vnâ cum quadrato rectæ EC, æquale rectangulo sub AD, DB, vnâ cum quadrato rectæ DE. quare vti in prima, ex eisdem principiis reliqua concludemus.

COROLLARIVM NOSTRVM.

Eisdem positis qua in lemmate. Rectangulum sub magis inaqualibus partibus minus erit rectangulo sub partibus minus inaqualibus.

PROPOSITIO LXIII.

Quæ ex binis nominibus, ad vnum dumtaxat punctum diuiditur in Nomina.

Fig.202. SVppoſitio. Data ſit Irrationalis linea AB, ex binis nominibus, ſeu Binomium, diuiſa in puncto C, in ſua nomina, hoc eſt in partes ſuas AC, CB, Rationales, potentiâ tantum commenſurabiles, iuxta propoſ. 37. Dico hanc rectam AB, ad aliud punctum diuidi non poſſe in alia nomina ſeu partes quæ ſcilicet ſint Rationales potentiâ tantum commenſurabiles.

Demonſtratio. Eſto ſi fieri poſſit, diuidatur iterum in puncto D in ſua nomina. Primum certum eſt non diuidi in puncto C, bifariàm; & neque in puncto D etiam bifariàm; nam ſic AC, CB, vel AD, DB, eſſent longitudine commenſurabiles, cõtra ſuppoſitionem; debent enim eſſe partes eius ſeu nomina, potentia tantum commenſurabiles. Secabitur ergo recta AB binomium, tàm in C, quàm in D, inæqualiter; ideoque partes AC, CB, vel minus inæquales ſunt, vel magis inæquales, reſpectu partium AD, DB: quare per lemm. præced. quadrata ex AC, CB, vel minora ſunt ſimul, quadratis ſimul rectarum AD, DB, vel maiora: (partes enim AD, DB, partibus AC, CB, æquales eſſe nequeunt, vtraque vtrique, maior minori, minor minori; nam ſic ſecaretur AC Binomium in eadem nomina, contra ſuppoſitionem.) Ergo ſi ab æqualibus inæqualia detrahantur, eſt exceſſus reſiduorum æqualis exceſſui ablatorum, per ax. 16. libr. 1. Et quadrata ex AC, CB, vnâ cum rectangulo bis ſub AC, CB, æqualia ſunt quadratis ex AD, BD, vnâ cum rectangulo bis ſub AD, DB, per 1. ax. lib. 1. eo quod per 4. prop. libr. 2. ſint æqualia quadrato ex AC: fit vt qui exceſſus fuerit ablati compoſiti ex quadratis rectarum AC, CB, & ablati compoſiti ex quadratis rectarum AD, DB, idem planè ſit reliqui rectanguli bis ſub AC, CB, & reliqui rectanguli ſub AD, DB: Verùm cùm rectæ AC, CB, Rationales ſint & ob id earum quadrata Rationalia; erit & compoſitum ex earum quadratis Rationale per lemma noſtrum 2. ad prop. 34. igitur cùm Rationale ſuperet Rationale Rationali, per coroll. prop. 27. patet exceſſum compoſiti ex quadratis rectarum AC, CB, & compoſiti ex quadratis rectarum AD, DB, eſſe ſpatium Rationale. Exceſſus igitur rectanguli bis ſub AC, CB, & rectanguli bis ſub AD, DB, ſpatium erit Rationale. Sed per prop. 22. rectangulum ſub AC, CB, Medium eſt; ergo & quod bis continetur ſub AC, CB, illi commenſurabile, per coroll. propoſ. 24. Medium erit. Simili diſcurſu rectangulum bis ſub AD, DB, Medium eſſe concludetur. Quare per propoſ. 27. quandoquidem Medium non ſuperat Medium Rationali; non erit exceſſus rectanguli bis ſub AC, CB, & rectanguli bis ſub AD, DB, ſpatium Rationale, quod oſtenſum eſt eſſe Rationale. Pugnantia ergo cùm ſequantur ex poſitione aduerſarij contradicente aſſertioni huius propoſitionis; poſitio illa falſa erit, & aſſertio huius propoſitionis vera.

PROPOSITIO XLIV.

Quæ ex binis Mediis prima, ad vnum duntaxat punctum diuiditur in nomina.

SVppoſitio. Diuiſa ſit in C, Recta AB ex binis Medils prima, ſeu Bimediale primum, in ſua nomina vel partes AC, CB, quæ ſint Mediæ potentia tantum commenſurabiles, quæ Rationale contineant, iuxta propoſ. 38. Dico Rectam AB, ad aliud punctum diuidi non poſſe in ſua nomina ſeu partes, quæ ſint etiam ſingulæ Mediæ potentiâ ſolum commenſurabiles, & Rationale continentes. Fig.202.

Demonſtratio. Eſto ſi fieri poſſit, diuiſa in D, in alia nomina AD, DB. Ex eiſdem principiis, vt in præcedenti propoſitione, demonſtrabimus exceſſum rectanguli bis ſub AC, CB, & rectanguli bis ſub AD, DB, eundem eſſe, qui eſt compoſiti ex quadratis rectarum AC, CB, & compoſiti rectarum AD, DB. Verùm exceſſus rectanguli bis ſub AC, CB, & rectanguli bis ſub AD, DB, eſt ſpatium Rationale, vti nunc oſtendemus ſic; AC, CB, dantur cõtinere Rationale, erit id quod continetur bis ſub AC, CB, ei quod continetur ſub AC, CB, commenſurabile, Rationale: Eodéque artificio Rationale erit quod continetur bis ſub AD, DB: quare cùm per coroll. propoſ. 27. Rationale ſuperet Rationali, Rationale, erit exceſſus rectanguli bis ſub AC, CB, & rectanguli bis ſub AD, DB, ſpatium Rationale. Igitur exceſſus compoſiti ex quadratis rectarum AC, CB, & compoſiti ex quadratis rectarum AD, DB, ſpatium erit Rationale. Cùm autem rectæ AC, CB, Mediæ ſint potentiâ tantum commenſurabiles, erunt earum quadrata Media & commenſurabilia:

igitur per prop. 16. cõpoſitum ex ipſis vtrique ipſorum commenſurabile erit; ergo cùm vtrumque ſit Medium, erit & compoſitum ex ipſis Medium per coroll. prop. 24. Ex eiſdem principiis probabimus compoſitum ex quadratis rectarum AD, DB, eſſe Medium. Sed per prop. 27. Medium non ſuperat Medium Rationali; ergo exceſſus compoſiti ex quadratis rectarum AC, CB, & compoſiti rectarum AD, DB, non erit ſpatium Rationale, contra conceſſa. Cùm ergo pugnantia ſequantur ex poſitione aduerſarij contradicente huic propoſitioni, falſa erit illa poſitio, & propoſitio vera ac demonſtata.

PROPOSITIO XLV.

Quæ ex binis Mediis ſecunda, ad vnum duntaxat punctum diuiditur in nomina.

Fig. 203. SVppoſitio. Diuiſa ſit in C, recta AB ex binis Mediis ſecunda, vel bimediale ſecundum, in ſua nomina ſeu partes AC, CB, potentiâ ſolum commenſurabiles, quæ Medium cõtineant, iuxta prop. 39. Dico rectam AB, non poſſe diuidi in aliud punctum in alia diuerſa nomina, quæ ſint lineæ Mediæ potentiâ tantum commenſurabiles, & Medium continentes.

Conſtructio. Eſto ſi fieri poſſit diuidatur Bimediale ſecundum AB, in D aliud punctum ab C, in ſua nomina ſeu partes prædictas conditiones retinentes: oſtendemus vt in propoſ. 43. quadrata ex AC, CB, maiora eſſe quadratis rectarum AD, DB; vel minora. Præterea ſumpta EF Rationali, ad eam applicetur rectangulum EG æquale quadrato ex AB, per noſtrum lemma 1. propoſ. 22. item aliud rectangulum EH æquale compoſito ex quadratis rectarum AC, CB: tunc reliquum IG æquale erit ei quod continetur bis ſub AC, CB, rectangulo; (quia per 4. propoſ. libr. 2. quadratum ex AB, æquale eſt quadratis rectarum AC, CB, & rectangulo bis ſub AC, CB.) Simili ratione ſi ad EF applicetur rectangulum EK, æquale quadratis rectarum AD, DB, æquale erit reliquum LG, rectangulo bis ſub AD, DB. Et quoniam per lemm. propoſ. 42. quadrata ex AC, CB, inæqualia ſunt quadratis rectarum AD, DB; erunt etiam rectangula EH, EK, illis æqualia, inæqualia; ideoque rectæ FH, FK, inæquales erunt. Præterea cùm quadrata ex AC, CB maiora ſint per lemmatis prop. 39. coroll. rectangulo bis comprehenſo ſub AC, CB; erit & EH maius quàm IG, ideoque EH maius quàm dimidium EG, ideoque vlterius recta FH maior dimidio ipſius FG. Simili methodo demõſtrabimus FK maiorem eſſe dimidio ipſius FG. Inæquales ergo partes erunt FH, HG, partibus FK, KG, ſingulæ ſingulis. Iam verò quoniam AC, CB, Mediæ dantur, potentiâque ſolum commenſurabiles; erunt & earum quadrata Media, & commenſurabilia: ergo per 16. prop. compoſitum ex ipſis vtrique ipſorum commenſurabile erit. Quandoquidem igitur vtrumque ipſorum eſt Medium, erit etiam compoſitum ex ipſis; videlicet EH Medium, per coroll. prop. 24. Eodem modo erit EK Mediũ. Sed applicantur ad Rationalem EF, ipſa EH, EK, faciuntque latitudines FH, FK, Rationales, ipſi EF longitudine incommẽſurabiles, iuxta propoſ. 23. Eodem modo quia rectangulum ſub AC, CB, ponitur Medium, erit & quod bis ſub AC, CB, continetur, videlicet IG illi commenſurabile, Medium, per cit. corollar. prop. 24. quare quia applicatur ad Rationalem HI, erit HG Rationalis ipſi HI longitudine incommenſurabilis, per prop. 23. Ex eiſdem principiis demonſtrabimus EG eſſe Medium, & KG Rationalem ipſi KL longitudine incommenſurabilem. Præterea AC, CB, ſunt longitudine incommenſurabiles, & eſt per lemm. 3. prop. 29. vt AC ad CB, ita quadratum ex AC ad rectangulum ſub AC, CB; erit per 20. propoſ. quadratum ex AC, rectangulo ſub AC, CB, incommenſurabile: at quadrato ex AC eſt commẽſurabile compoſitum ex quadratis rectarum AC, CB, (quia enim AC, CB, potentiâ ſunt commenſurabiles, ideoque ipſarum quadrata commenſurabilia, erit per 10. prop. compoſitum ex ipſis vtrilibet illorum, nimirum quadrato AC commenſurabile.) & rectãgulo ſub AC, CB; commenſurabile eſt quod bis ſub AC, CB; ergo & compoſitum ex quadratis rectarum AC, CB, id eſt rectangulum EH, erit incommenſurabile rectangulo bis ſub AC, CB, nimirum ipſi EG; iuxta prop. 14. Quare, quia per 1. prop. li. 6. eſt vt EH ad IG, ita FH ad HG; erunt per prop. 10. FH, HG, lõgitudine incõmenſurabiles, quæ oſtẽſæ ſunt Rationales. Ergo Rationales erunt FH, HG, potentia ſolùm commenſurabiles, igitur FG tota per propoſ. 37. Irrationalis erit, & Binomium, diuiſaque in G in duo nomina. Simili ratione FG eadem diuiſa erit in K, in alia duo nomina. quod fieri non poſſe oſtendimus. Recta igitur AB bimediale ſecundum, non diuidetur in ſua nomina in alio puncto ab C. quod erat concludendum.

PROPOSITIO XLVI.

Maior ad vnum duntaxat punctum, diuiditur in nomina.

Fig.203. SVppoſitio. Data maior AB, ſit diuiſa in C, in duo ſua nomina ſeu partes AC, CB, potentia incommenſurabiles, efficientes quidem compoſitum ex ipſarum partium quadratis Rationale, rectangulum autem ſub eiſdem AC, CB, Medium, iuxta propoſ. 40. Dico AB non poſſe diuidi in alio puncto diuerſo ab C, in alia diuerſa nomina ſeu partes potentia incõmenſurabiles, & facientes compoſitum ex ipſarum quadratis Rationale, & rectangulum ſub eiſdem partibus, Medium.

Demonſtratio. Si enim diuidatur in alio puncto D, in alia nomina, conditiones prærequiſitas obtinentia; ex eiſdem principiis citatis in demonſtratione prop. 43. oſtendemus exceſſum compoſiti ex quadratis rectarum AC, CB, & compoſiti ex quadratis rectarum AD, DB, illum eſſe qui rectanguli ſub AC, CB bis, & rectanguli bis ſub AD, DB. Verùm exceſſus cõpoſiti ex quadratis rectarum AC, GB, & compoſiti quadratorum ex AD, DB, ſpatium eſt Rationale, cùm vtrumque compoſitum ex hypotheſi ſit Rationale, & eorum exceſſus ſpatium Rationale per coroll. prop. 27. Ergo & exceſſus rectanguli bis ſub AC, CB, & rectanguli bis ſub AD, DB, ſpatium erit Rationale. Quoniam autem rectangulum ſub AC, CB, datur Medium, erit & rectangulum bis ſub AC, CB, Medium, per coroll. prop. 24. quia ei eſt commenſurabile. Eodem artificio probabitur eſſe Medium, rectangulum bis ſub AD, DB. Igitur quia Medium non ſuperat Medium, Rationali, per 27. prop. non erit exceſſus rectanguli bis ſub AC, CB, & rectanguli bis ſub AD, DB, ſpatium Rationale, conceſſum antea Rationale. Falſa ergo erit poſitio aduerſarij contradicens huic propoſitioni, ex qua poſitione ſequuntur iſta pugnantia; veraque erit ac demonſtrata propoſitio.

PROPOSITIO XLVII.

Rationale ac Medium potens, ad vnum duntaxat punctum diuiditur in nomina.

Fig.203. SVppoſitio. Data ſit linea Irrationalis, Rationale ac Medium potens AB, diuiſa in C in duo nomina ſeu partes ſuas AC, CB, incommenſurabiles potẽtia, & efficientes compoſitum ex ipſarum quadratis Medium, rectangulumque verò ſub ipſis AC, CB, Rationale, iuxta prop. 41. Dico rectam AB, non diuidi in alio puncto diuerſo ab C, in alia nomina, prædictas conditiones habentia.

Demonſtratio. Eſto ſi fieri poſſit Recta prædicta AB, diuidatur in D diuerſo puncto ab C, in alia duo diuerſa nomina prædicta. Tunc vti in prop. 43. oſtendemus exceſſum rectanguli bis ſub AC, CB, & rectanguli bis ſub AD, DC, eundem eſſe, qui eſt compoſiti ex quadratis rectarum AC, CB, & compoſiti ex quadratis rectarum AD, DB: ſed vti in propoſ. 44. probabimus exceſſum rectanguli bis ſub AC, CB, & rectanguli bis ſub AD, DB, eſſe ſpatium Rationale; ergo exceſſus compoſiti quadratorum ex AC, CB, & compoſiti quadratorum ex AD, DB, erit ſpatium Rationale. Quoniam autem compoſita ex his quadratis dantur eſſe Media, & per prop. 27. Medium non excedit Medium, Rationali; non erit eorum exceſſus ſpatium Rationale, contra conceſſa. Cùm igitur pugnantia iſta ſequantur ex poſitione aduerſarij contradicente huic propoſitioni; ipſa poſitio rationi contraria erit, & propoſitioni conformis. quod erat concludendum.

PROPOSITIO XLVIII.

Bina Media potens, ad vnum duntaxat punctum diuiditur in nomina.

Fig.203. SVppoſitio. Sit recta linea Irrationalis AB, Bina Media potens diuiſa in C, in duo ſua nomina ſeu partes AC, CB, potentia incommenſurabiles, efficientes compoſitum ex ipſarum quadratis Medium, & rectangulum ſub ipſis Medium & incommenſurabile compoſito ex earum quadratis, iuxta prop. 42. Dico rectam AB non poſſe diuidi in duo ſua nomina prædictas conditiones obtinentia in diuerſo puncto ab C. Conſulatur vero figura & conſtructio figuræ prop. 45.

Demonſtratio. Eſto ſi fieri poſſit prædicta recta AB, diuidatur in alio puncto D diuerſo ab C, in duo alia diuerſa nomina, prædictas conditiones habentia: tunc vti in propoſ. 45. demonſtratione oſtendemus partes FH, FG, partibus FK, KG, inæquales eſſe, ſingulas ſingulis. Quia ergo compoſitum ex quadratis rectarum AC, CB, Medium datur, erit EH illi compoſito æquale, Medium: tùm etiam quia

quia rectangulum ſub AC, CB, datur Medium, erit IG, eius duplo æquale etiam Medium per coroll. propoſ. 24. quia illi eſt commenſurabile. Ergo per prop. 23. Media EH, IH, applicata ad Rationalem EF, efficient latitudines FH, HG, Rationales longitudine ipſi EF incommenſurabiles. Eodem modo demonſtrabimus rectas lineas FK, KG; Rationales eſſe, longitudine ipſi EF incommenſurabiles. Quoniam autem compoſitum ex quadratis rectarum AC, CB, id eſt rectangulum EH, incommenſurabile eſt ex datis, rectangulo bis ſub AC, CB, nimirum rectangulo IG; eſtque per 1. prop. libr. 6. vt EH ad IG, ita FH ad HG; per propoſ. 10. FH, HG, longitudine incommenſurabiles: Verùm oſtenſæ ſunt Rationales. Igitur FH, HG, Rationales erunt potentiâ ſolum commenſurabiles: quare tota FG Irrationalis erit, quæ ex binis nominibus appellatur, diuiſaque in nomina ad punctum H. Ex eiſdem principiis oſtendemus eandem rectam FG Binomium, diuiſam eſſe in K, in alia nomina. contra demonſtrata in prop. 43. Cùm ergo pugnantia iſta deriuentur ex poſitione contradicente huic propoſitioni, ipſa poſitio falſa erit, & propoſitio vera ac demonſtrata.

DEFINITIONES SECVNDÆ.

DEfinitiones iſtæ ſecundæ, ſupponunt expoſitam Rationalem lineam, & lineam Binomium ſeu ex binis nominibus, diuiſam in duo nomina, cuius maius nomen plus poſſit quàm minus, quadrato rectæ lineæ ſibi longitudine commenſurabilis, vel incommenſurabilis. & primò quidem commenſurabilis.

I.

Si quidem maius nomen expoſitæ Rationali commenſurabile ſit longitudine. Vocetur tota ex binis nominibus prima.

ID eſt, quando lineæ Binomij diuiſæ in duo nomina inæqualia, & maius expoſitæ Rationali commenſurabile eſt, tota vocanda eſt ex binis nominibus prima.

II.

Si verò minùs nomen expoſitæ Rationali, longitudine ſit commenſurabile; Vocetur ex binis nominibus ſecunda.

HOc eſt, quando lineæ Binomij diuiſæ in duo nomina inæqualia, & minus expoſitæ Rationali eſt commenſurabile: tota nuncupanda erit ex binis nominibus ſecunda.

III.

Quod ſi neutrum ipſorum nominum ſit longitudine commenſurabile expoſitæ Rationali: Vocetur ex binis nominibus tertia.

NImirum, quando lineæ Binomij diuiſæ in duo nomina inæqualia, neutrum eſt commenſurabile Rationali expoſitæ: tota dicenda erit ex binis nominibus tertia.

IV.

Si quidem maius nomen expoſitæ Rationali commenſurabile ſit longitudine. Vocetur ex binis nominibus quarta.

HOc eſt in iſta definitione & ſequentibus, ſi lineæ Binomij diuiſæ in duo nomina, cuius maius nomen plus poſſit quàm minus, quadrato rectæ lineæ ſibi longitudine incommenſurabilis, maiuſque nomen expoſitæ Rationali ſit longitudine commenſurabile: tota denominanda erit ex binis nominibus quarta.

V.

Si verò minus nomen, vocetur quinta.

VIdelicet quando lineæ Binomij minus nomen expoſitæ Rationali eſt commenſurabile longitudine, poſitaque conditione generali prædicta in defin. 4. vocanda erit tota linea Binomium ex binis nominibus quinta.

VI.

Quod ſi neutrum ipſorum nominum. Vocetur ſexta.

NEmpe ſi lineæ Binomij diuiſæ in duo nomina inæqualia, ita vt maius plus poſſit quàm minus, quadrato rectæ lineæ ſibi longitudine incommenſurabilis; ſi neutrum nomen expoſitæ Rationali ſit commenſurabile longitudine: tota appellanda erit, ex binis nominibus ſexta.

PRO-

PROPOSITIO XLIX.

Inuenire ex binis nominibus primam.

Fig.204. CONstructio. Assumantur duo numeri quadrati AB 9. CB 4. quorum excessus AC 5. non sit quadratus; ita vt AB, CB, proportionem habeant quam quadratus numerus ad quadratum numerum; sed AB, AC, non habeant proportionem quam quadratus numerus ad numerum quadratum. Tùm exponatur quæpiam Rationalis linea D, cui longitudine commensurabilis sumatur linea alia EF, quæ etiam erit Rationalis per def. 6. Denique per coroll. 2. propos. 6. fiat vt numerus AB ad numerum AC, ita quadratum ex EF ad quadratum ex FG. Dico rectam EG, esse ex binis nominibus primam.

Demonstratio. Cùm quadrata ex EF, FG, proportionem habeant quam numeri AB, AC, ipsa erunt per prop. 6. commensurabilia, & rectæ EF, FG, saltem potentia commensurabiles: Verùm EF Rationalis est per constructionem, ergo & FG Rationalis erit per def. 6. Quoniam autem AB ad AC, non obtinet proportionem quam quadratus numerus ad numerum quadratum, non habebunt etiam quadrata ex EF, FG, proportionem quam numerus quadratus ad quadratum; quare per 9. prop. incommensurabiles erunt longitudine ipsæ EF, FG. Cùm igitur sint rectæ EF, FG, Rationales potétiâ commensurabiles tantummodo, erit tota EG Irrationalis quæ ex binis nominibus vocatur, iuxta propos. 37. Verùm cùm sit vt numerus AB ad numerum AC, ita quadratum ex EF ad quadratum ex FG, per constructionem ipsam; sitque AB maior quam AC, erit etiam quadratum ex EF maius quadrato ex FG, per coroll. nostrum 2. ad propos. 14. libr. 5. sit verò per lemma propos. 14. quadratum ex EF, maius quam quadratum ex FG, quadrato rectæ H. Iam verò quia est vt AB ad AC, ita quadratum ex EF ad quadratum ex FG; erit iuxta propos. 19. libr. 5. coroll. per conuersionem rationis, vt AB ad CB, ita quadratum ex EF ad quadratum rectæ H; habet vero AB ad CB proportionem quadrati numeri ad quadratum numerum; quadrata igitur ex EF & ex H, proportionem obtinebunt quam quadratus numerus ad numerum quadratum; ideoque per prop. 9. ipsæ rectæ EF, & H, erunt longitudine commensurabiles. Denique quia maius nomen EF plus potest quàm minus FG, quadrato rectæ H sibi longitudine commensurabilis, estque idem maius nomen EF, expositæ Rationali D, commensurabile longitudine, erit EG per definitionem 1. secundarum, ex binis nominibus prima. Inuenimus ergo Rectam, ex binis nominibus primam, sicuti fuit imperatum.

PROPOSITIO L.

Inuenire ex binis nominibus secundam.

CONstructio. Assumantur duo numeri AB 9, CB, 4. quadrati, ita tamen vt differentia illorum AC 5, non sit numerus quadratus: sumaturque Recta aliqua Rationalis D, & ei longitudine commensurabilis recta aliqua FG, quæ etiam per def. 6. erit Rationalis: Tùm per coroll. 2. propos. 6. fiat vt numerus AC ad numerum AB, ita quadratum ex FG, ad quadratum ex EF. Dico rectam EG esse ex binis nominibus secundam. Fig.204.

Demonstratio. Quadratá ex FG, EF, proportionem habent vt numeri AC, AB, per ipsam constructionem; ergo per prop. 6. erunt commensurabilia, rectæque ipsæ FG, EF, saltem potentiâ commensurabiles: ostensa verò est FG Rationalis, ergo & EF Rationalis erit per defin. 6. Quoniam autem AC, AB, non obtinent proportionem quam quadrati numeri, ipsarum FG, EF quadrata proportionem non habebunt quam quadrati numeri: quare ipsæ rectæ FG, EF, erunt per 9. prop. longitudine incommensurabiles. Erunt ergo rectæ FG, EF, Rationales potentiâ tantum commensurabiles; ideoque per prop. 37. tota EG, erit Irrationalis vocata Binomium seu ex binis nominibus. Præterea cùm sit vt numerus AC ad numerum AB, ita quadratum ex FG ad quadratum ex EF; eritque conuertendo per coroll. propos. 4. libr. 5. vt AB ad AC, ita quadratum ex EF ad quadratum ex FG; sit verò AB maior quàm AC, erit iuxta coroll. nostrum 2. ad prop. 14. libr. 5. quadratum ex EF maius quadrato ex FG: sitque iuxta lemm. prop. 14. maius, quadrato rectæ H; demonstrabimus vt in præced. prop. 49. rectam H esse Incommensurabilem longitudine ipsi EF. Igitur quia maius nomen EF plus potest quàm minus FG, quadrato rectæ H sibi longitudine commensurabilis; estque minus nomen FG, expositæ Rationali D, commensurabile longitudine; erit per defin. 2. secundarum, recta EG, ex binis nominibus

minibus ſecunda. Fecimus ergo propoſitum, ac demonſtrauimus rectè factum.

PROPOSITIO LI.

Inuenire ex binis nominibus tertiam.

Fig. 204. COnſtructio. Aſſumantur duo numeri quadrati AB 9 maior, & CB minor 4. ita vt differentia AC 5, illorum, non ſit numerus quadratus. Sumatur verò alius 1 numerus proximè maior quàm AB, v.g. 10, qui non ſit quadratus, ideoque ad neutrum aſſumptorum AB, CB, proportionem habeat quam quadratus numerus ad numerum quadratum; differetque ſola vnitate ab AB 9. & per coroll. noſtrum 1. ad prop. 8. libr. 8. inter hos non poterit medius eſſe numerus proportionalis. Præterea exponatur Rationalis quæpiam D linea; fiatque per noſtrum corol. 2. propoſ. 6. vt 1 ad AB, ita quadratum ex D ad quadratum ex EF; erunt per 6. prop. quadrata ex D, & EF, proportionem habentia quam numerus 1 ad numerum AB, commenſurabilia; ideoque ipſæ rectæ D, & EF, commenſurabiles ſaltem potentia. Rurſus fiat per cit. coroll. vt AB ad AC, ita quadratum ex EF ad quadratum ex FG.

Demonſtratio. Cùm recta D ſit Rationalis, erit & EF illi commenſurabilis ſaltem potentiâ, etiam Rationalis per defin. 6. Quoniam autem 1 ad AB, id eſt quadratum ex D ad quadratum ex EF, proportionem non habet quam numerus quadratus ad numerum quadratum, erunt per 9. prop. D & EF, rectæ longitudine inuicem incommenſurabiles. Præterea cùm ſit vt AB ad AC, ita quadratũ ex EF ad quadratum ex FG; erunt per 6. prop. quadrata ex EF, FG, proportionem habentia quam numerus ad numerum, commenſurabilia, & proinde rectæ EF, FG, ſaltem potentiâ commenſurabiles: Cùm ergo EF ſit Rationalis oſtenſa, erit etiam recta FG Rationalis per def. 6. Et quoniam AB ad AC, hoc eſt quadratum ex EF ad quadratum ex FG, proportionem non habet quam numerus quadratus ad numerum quadratum, erunt per propoſ. 9. rectæ EF, FG, longitudine incommenſurabiles. Igitur rectæ EF, FG, ſunt Rationales, potentiâ tantum commenſurabiles; ideoque per 37. prop. tota EG erit Irrationalis ex binis nominibus nuncupata. Quia verò eſt I ad AB, ita quadratum ex D ad quadratum ex EF; & vt AB ad AC, ita quadratum ex EF ad quadratum ex FG, erit per coroll. prop. 22. *lib.* 5. vt I ad AC, ita quadratum ex D, ad quadratum ex FG: ſed non habet I ad AC proportionem quam numerus quadratus ad numerum quadratum, ergo nec quadratum ex D ad quadratum ex FG, proportionem obtinebunt quadrati numeri ad numerum quadratum: ideoque per propoſ. 9. rectæ D & FG, erunt longitudine incommenſurabiles. Sed eſt vt AB ad AC, ita quadratum ex EF ad quadratum ex FG; & AB maior eſt quam AC, ergo per coroll. noſtrum ad prop. 14. libr. 5. & quadratum ex EF maius erit quadrato ex FG. Sit verò per lemma propoſ. 14. maius quadrato rectæ H: Probabimus vt in propoſit. 49. H eſſe ipſi EF longitudine commenſurabilem. Quia ergo maius nomen EF plus poteſt quàm minus FG, quadrato rectæ H ſibi longitudine commenſurabilis; & neutra ipſarum EF, FG, longitudine commenſurabilis eſt expoſitæ Rationali D; erit EG per defin. 3. ſecundarum, ex binis nominibus tertia. Inuenimus ergo ac demonſtrauimus imperatum.

PROPOSITIO LII.

Inuenire ex binis nominibus quartam.

COnſtructio. Aſſumantur duo numeri quadrati AC 9. CB 4, ita vt AB 13. compoſitus ex ipſis, non ſit quadratus, hoc eſt non habeat proportionem ad vtrumuis illorum quàm numerus quadratus ad numerum quadratum. Tùm exponatur recta aliqua D Rationalis, cui longitudine commenſurabilis aſſumatur recta EF; erit ideo EF etiam Rationalis per def. 6. Reliqua verò fiant vt in conſtructione prop. 49. Fig. 204.

Demonſtratio. Simili methodo vti ad prop. cit. 49. oſtendetur recta EG eſſe ex binis nominibus, ſeu Binomium. Hanc verò probabimus nunc eſſe quartam ex illis. Nam ex diſcurſu & principiis citatis in demonſtratione prop. 49. quadratum ex EF, maius erit quadrato ex FG, taliſque exceſſus ſit per lemm. prop. 14. ſit quadratum rectæ H. Quia igitur vti in demonſtratione propoſit. 49. per conuerſionem rationis eſt vt AB ad CB, ita quadratum ex EF ad quadratum ex H; & non eſt AB ad CB, vt numerus quadratus ad numerum quadratum, ergo neque quadratum ex EF, erit ad quadratum ex H, vt quadratus numerus ad numerum quadratum: quare per prop. 9. rectæ EF, & H, erunt longitudine incommenſurabiles. Atque ita quia maius

nomen

nomen EF, plus potest quàm minus FG, quadrato rectæ H, sibi longitudine incommensurabilis; tùm maius EF prædictum nomen longitudine commensurabile expositæ Rationali D: erit EG per defin. 4. secundarum, ex binis nominibus quarta. Reperimus ergo imperatum.

PROPOSITIO LIII.

Inuenire ex binis nominibus quintam.

Fig. 204. CONstructio. Reperiantur duo numeri AC, CB quadrati, vt in præcedente prop. Fiatque constructio vt in prop. 50. assumendo rectam FG longitudine commensurabilem expositæ Rationali D. &c.

Demonstratio. Probabimus enim vt in prop. 50. rectam EG esse ex binis nominibus; & nunc esse quintam. Nam vt in propos. 50. quadratum ex EF maius erit quàm quadratum ex FG; v. g. quadrato ex H recta. Et quia vt in prop. 49. probauimus per conuersionem rationis esse vt AB ad CB, ita quadratum ex EF ad quadratum ex H: demonstrabimus quemadmodum in antecedente propos. rectas EF, H, esse longitudine incommensurabiles. Ideoque cùm maius nomen EF plus possit quàm minus FG, quadrato rectæ H sibi longitudine incommensurabilis, & minus nomen FG longitudine commensurabile expositæ Rationali D: erit ex def. 5. secundarum, recta EG, ex binis nominibus quinta. Igitur reperimus propositum.

PROPOSITIO LIV.

Inuenire ex binis nominibus sextam.

Fig. 204. CONstructio. Assumantur duo numeri plani inæquales AC 8. CB 6. quorum neuter sit quadratus; & AB 14 compositus ex ipsis non sit etiam quadratus, habeatque ad neutrum ipsorum proportionem quam numerus quadratus ad numerum quadratum. Sumaturque alius quicumque numerus, v. g. I 10, qui nec ad AB, nec ad AC, habeat proportionem quam quadratus numerus ad numerum quadratum. Denique exponendo rectam aliquam D. Rationalem, fiat per corol. nostrum 2. propos. 6. vt I ad AB, ita quadratum ex D, ad quadratum ex EF: & reliqua præparentur, vt in constructione propos. 51. Demonstrabimus vt in cit. prop. 51. rectas D & EF esse longitudine incommensurabiles, atque totam EG esse ex binis nominibus: & nunc ostendemus esse etiam sextam quæsitam.

Demonstratio. Nam ex principiis ablatis ad propos. 51. similiter probabimus rectas D & FG esse longitudine incommensurabiles; & esse quadratum ex EF maius quàm quadratum ex FG; sitque iuxta lemma prop. 14. excessus huiusmodi, quadratum ex H: demonstrabimus vt in prop. 49. per conuersionem rationis esse, vt AB ad CB, ita quadratum ex EF ad quadratum ex H. Quandoquidem ergo AB ad CB, ideoque quadratum ex EF ad quadratum ex H, non habet proportionem quam quadratus numerus ad numerum quadratum, erunt per prop. 9. rectæ EF, & H, longitudine incommenurabiles. Quare cum maius nomen EF plus possit quàm minus FG, quadrato rectæ H sibi longitudine incommensurabilis, neutrumque ipsorum nominum EF, FG, longitudine sit commensurabile expositæ Rationali D: ipsa EG erit iuxta definitionem 6. secundarum, ex binis nominibus sexta. quod erat faciendum ac demonstrandum.

LEMMA.

Si recta linea secta sit vtcunque: erit rectangulum sub partibus contentum, medium proportionale inter earum quadrata. Item rectangulum contentum sub tota, & vna parte, medium proportionale inter quadratum totius lineæ, & quadratum dictæ partis.

SVppositio. Recta AB, secta sit vtcunque in C: Dico primò rectangulum contentum sub AC & CB esse medium proportionale inter quadrata ex AC, CB: Dico secundò rectangulum sub tota AB, & AC, esse medium proportionale inter quadratum ex AB, & quadratum ex AC: vel rectangulum sub tota AB, & CB, esse medium proportionale inter quadratum ex AB, & quadratum ex CB. Fig. 205.

Constructio. Per prop. 46. libr. 1. super rectam AB, fiat quadratum AD, & ducta diametro EB, transmittatur ex C, recta CF parallela lateri BD, quæ secabit in G diametrum obuiam

obuiam EB, denique per prop. 31. lib. 1. ſicuti alia ducatur recta HGI, parallela ipſi AB: reſultabunt per noſtrum lemma 2. ad lib. 4. quadrata HF, CI, partium AC, CB, totius AB; & rectangula GD, AG, ſingula ſub partibus AC, CB, æqualia inter ſe per prop. 43. l. 1.

Demonſtratio. Per 1. prop. lib. 6. eſt vt HG ad GI, ita HF ad GD, & ita AG ad CI; erit per 11. prop. lib. 5. vt FH ad GD, ita AG ad CI: ſed oſtenſa ſunt æqualia; ergo per prop. 7. lib. 5. erit vt FH ad GD, ita GD ad CI; videlicet rectangulum GD ſub ſegmentis AC, CB, erit medium proportionale inter HF, & CI, quadrata dictorum ſegmentorum AC, CB, quod erat primò propoſitum, ac demonſtrandum.

Prætereà quia eſt per cit. prop. lib. 6. vt AB ad CB, ita AD quadratum rectæ AB, ad rectangulum CD ſub tota AB & ſegmento eius CD: tùm etiam quia eſt vt AB ad CB, ita rectangulum ex AI, ad quadratum CI, per eandem cit. prop. ſunt autem AI, CD, æqualia, addendo CI commune ipſis AG, GD, æqualibus oſtenſis: ergo erit per 11. prop. lib. 5. vt AD ad CD, ita CD ad CI. Atque ita CD rectangulum ſub tota AB & ſegmento eius CD, erit medium proportionale inter quadratum AD ex tota AB, & quadratum C ex parte eius CB producta. Simili modo probabitur AF rectangulum eſſe medium proportionale inter quadrata AD & HF. Quod erat ſecundò propoſitum ac demonſtr.

PROPOSITIO LV.

Si ſpatium contineatur ſub Rationali, & ex binis nominibus prima: Recta linea ſpatium potens, Irrationalis eſt, quæ ex binis nominibus appellatur.

Fig. 206. SVppoſitio. Spatium AC comprehendatur ſub Rationali AB, & AD ex binis nominibus prima. Dico rectam lineam quæ ſpatium AC poteſt, eſſe Irrationalem quæ vocatur Binomium.

Conſtructio. Sit ipſius AD maius nomen AE, erunt ex def. 1. ſecundarum AE, ED, Rationales potentiâ tantum commenſurabiles, & AE plus poterit quàm ED, quadrato rectæ ſibi longitudine commenſurabilis; denique AE, expoſitæ Rationali AB longitudine cõmenſurabilis erit. Secetur autem in F bifariàm recta ED per 10. prop. lib. 1. Quoniam AE plus poteſt quàm ED, quadrato rectæ ſibi longitudine commenſurabilis, ſi parti quartæ quadrati ex ED, hoc quadrato ex EF, æquale parallelogrammum ſub AG, GE, contentum, per lem. 2. prop. 17. applicetur deficiens figura quadrata; per prop. 18. ipſam diuidet in partes longitudine commenſurabiles: igitur AG, GE, partes inter ſe longitudine commenſurabiles erunt. Tranſmittantur autem per puncta G, E, F, ipſis AB, CD, parallelæ, GH, EI, FK, per prop. 31. lib. 1. & parallelogrammo AH, æquale quadratum LM fiat per prop. 14. lib. 2. Et parallelogrammo GI, æquale fiat quadratum MN, per cit. prop. tùm ad angulum M, aptentur quadrata LM, MN, ita vt latera MO, MP, vnam rectam efficiant OP, ex principijs prop. 14. lib. 1. tùm etiam latera MQ, MR, conſtituent vnam rectam QR. Completo autem rectangulo LN, quia rectæ OM, MP, rectis QM, MR, ſunt æquales, ideoque tota OP, toti QR; ſitque per prop. 34. lib. 1. recta OP, ipſis SN, LT; & recta QR ipſis LS, TN, æqualis: æquilaterum erit rectangulum, ac proinde quadratum. Et quia rectangulum ſub AG, GE, æquale eſt per iſtam conſtructionem quadrato ex EF, erit iuxta prop. 17. lib. 6. vt AG ad EF, ita EF ad GE; ideoque per 1. prop. lib. 6. vt AH ad EK, ita EK ad GI: igitur EK erit medium proportionale inter AH & GI, id eſt inter quadrata LM, MN, illis æqualia: Verùm inter eadem quadrata LM, MN, medium eſt proportionale TM, per præced. lemma; ergo TM, ipſi EK, erit æquale per 9. prop. lib. 5. ſed per prop. 43. lib. 1. ipſi TM eſt æquale MS, & per 36. prop. lib. eiuſdem 1. ipſi EK eſt æquale FC; ergo per 1. ax. lib. 1. MS erit æquale ipſi FC. Ideoque totum quadratum LN, toti rectangulo AC erit æquale: & recto OP poteſt ſpatium AC contentum ſub AB Rationali, & AD ex binis nominibus prima. Dico autem rectam OP, eſſe Irrationalem, quæ ex binis nominibus dicitur.

Demonſtratio. AG, GE, oſtenſæ ſunt longitudine commenſurabiles, ergo per prop. 16. tota AE, vtrique ipſarum erit longitudine commenſurabilis; Eſt verò AE, quia eſt maius nomen ipſius AD ex binis nominibus primæ, Rationali AB commenſurabilis longitudine ex natura ſua: Ergo & AG, GE, eidem AB, longitudine commenſurabiles erunt, per coroll. noſtrum ad prop. 12. Quare cùm AB ſit Rationalis, erunt & AG, GE, Rationales; vnde per prop. 20. rectangula AH, GI, ſub Rationalibus longitudine commenſurabilibus comprehenſa, erunt Rationalia; & proinde quadrata LM, MN, ipſis æqualia, Rationalia; ideoque vlterius, rectæ OM, MP, Rationales erunt per def. 6. Præterea quia

AE ipſi ED longitudine incommenſurabilis eſt; & ipſi AE longitudine oſtenſa eſt commenſurabilis recta AG; & ipſi ED commenſurabilis eſt longitudine EF eius dimidia; erunt per prop.14. rectæ AG, EL, longitudine interſe, incommenſurabiles. Igitur & ſpatia AH, EK, eandem proportionem habentia per 1.prop.lib.6. quam AG, EF, incommenſurabilia erunt per 10.prop. ideoque etiam ipſis æqualia LM,MN,incommenſurabilia erunt. Ergo etiam per cit.prop.10.rectæ OM, MP, longitudine erunt incommenſurabiles, cùm eodem modo referantur, quo LM, MT, per 1. prop. lib.6. Sed antea ſunt oſtenſæ Rationales OM,MP; ergo OM,MP, Rationales, erunt potentiâ ſolum commenſurabiles. Igitur iuxta prop.37.OP tota recta, potens ſpatium AC, Irrationalis erit quæ vocatur ex binis nominibus. Si ergo ſpatium contineatur ſub Rationali ex binis nominibus prima: Recta &c. quod erat concludendum. Aduerte hanc figuram inſeruire poſſe propoſitionibus ſequentibus vſque ad GO.incluſiuè.

PROPOSITIO LVI.

Si ſpatium contineatur ſub Rationali; & ex binis nominibus ſecunda: Rectalinea ſpatium potens, Irrationalis, quæ ex binis Medijs prima appellatur.

Fig.206. SVppoſitio. AC ſpatium comprehendatur ſub Rationali AB, & ex AD, ex binis nominibus ſecunda: Dico rectam lineam quę ſpatium AC poteſt, eſſe Irrationalem quæ ex binis Medijs prima nuncupatur.

Conſtructio. Sit ipſius AD maius nomen AE,erunt per def.2.rectæ AE, ED Rationales potentiâ tantum commenſurabilis; & AE plus poterit quàm ED, quadrato rectælineæ ſibi longitudine commenſurabilis; & ED Rationali expoſitæ AB longitudine commenſurabilis. Secetur præterea ED bifariàm in F,per 10.prop.lib.1.Et reliqua fiant, vt in præc.conſtructione ſuperioris 55. prop. Nam ſimiliter probabimus vt ibi, rectã OP, poſſe ſpatium AC contentum ſub Rationali AB, & ex binis nominibus ſecunda AD: Et Dico rectam OP eſſe Irrationalem, quæ ex binis Medijs prima appellatur.

Demonſtratio. Quia recta AE eſt longitudine incommẽſurabilis ipſi ED,& ED minus nomen ipſius AD, ex binis nominibus ſecundæ, longitudine commenſurabilis eſt Rationali AB; erunt per prop.13. AE, AB,longitudine incommenſurabiles. Quia verò AG,GE, probatę ſunt in antecedentis prop.demonſtratione longitudine commenſurabiles, erit tota AE vtrique ipſarum commenſurabilis, iuxta prop.16. Igitur cùm AE maius nomen ipſius AD, ex binis nominibus ſecundæ, ſit Rationalis, erunt & AG & GE, Rationales etiam. Cùm igitur vtraque AG,GE, ipſi AE ſit longitudine commenſurabilis; & AE, Rationali AB longitudine incommenſurabilis; erit per 14.prop. vtraque AG,GE,eidem AB incommenſurabilis longitudine: ideoque tàm AB, AG,quàm AB, GE, Rationales,potentiâ ſolum commenſurabiles. Rectangula ergo AG, GI, Media ſunt, per coroll. noſtrum 3. ad prop.22.vnde & quadrata LM, MN, ipſis æqualia,Media ſunt,per idem coroll.Ergo & rectæ OM,NP,erũt Mediæ per coroll. noſtrũ 2.ad cit.prop.22.Quoniam autem rectæ AG, GE, longitudine ſunt commenſurabiles, erunt per 10.prop.AH,GI, eandem cum illis obtinentia proportionem, commenſurabilia; ideoque & quadrata LM, MN, ipſis æqualia, commenſurabilia etiam erunt. Quare rectæ OM,MP, commenſurabiles erunt ſaltem potentiâ. Et quia AE, ED, longitudine ſunt incommenſurabiles; ipſi verò AE probata eſt longitudine commenſurabilis ipſi AG; & AD longitudine commenſurabilis eſt EF, eius ſemiſſis; erunt per prop. 14. AG, EF, longitudine incõmenſurabiles. Ideoque AH, EK, eandem obtinentia cum ipſis proportionem, incommenſurabilia erunt, per prop. 10. Quare & LM,MT,ipſis AH,EK,æqualia,incommenſurabilia erunt: & per 10.prop.rectæ OM, MP, longitudine incommenſurabiles erunt, quia eandem proportionem quam LM, MT. Cùm igitur probauerimus rectas OM, MP,eſſe Medias, & commenſurabiles, erunt ipſæ OM, MP, Mediæ, potentiâ ſolum commenſurabiles. Denique quia FD minus nomen ipſius AD, ex binis nominibus ſecundæ, linea eſt longitudine commenſurabilis ipſi AE,vel ipſi EI; & eſt EF ipſi ED,longitudine etiam commenſurabilis; erũt per 12.prop. EI,EF,longitudine commenſurabiles. Quare cùm EI ſit Rationalis, erit & EF Rationalis. Igitur per 20.prop. EK rectangulum Rationale eſt: & quia MT,ſub OM,MP, comprehenſum ipſi EK æquale eſt;erit MT etiam Rationale. Ideo OM, MP, Mediæ ſunt potentiâ tantum commenſurabiles,

Ratio-

Rationale continentes ; ac proinde iuxta propoſ. 38. recta OP Irrationalis erit, quæ ex binis Mediis prima dicitur. Si igitur ſpatium &c. quod erat demonſtrandum.

PROPOSITIO LVII.

Si ſpatium contineatur ſub Rationali, & ex binis nominibus tertia: Recta linea ſpatium potens, Irrationalis eſt, quæ ex binis Mediis ſecunda dicitur.

Fig. 206. SVppoſitio. Sub Rationali AB, & ex binis nominibus tertia AD, ſpatium AC contincatur: Dico rectam potẽtem ſpatium AC, eſſe Irrationalem, quæ nuncupatur ex binis Mediis ſecunda.

Conſtructio. Sit AE maius nomen ipſius AD: erunt ex natura ſua, AE, ED, Rationales potentiâ ſolum commenſurabiles; & AE plus poterit quàm ED, quadrato rectæ ſibi longitudine commenſurabilis; neutraque ipſarum AE, ED, Rationali AB erit longitudine commenſurabilis. Secetur autem per prop. 10. libr. 1. recta ED bifariàm in F; & reliqua fiant vt in propoſ. 55. conſtructione: Eodem modo, vt ibi, probabimus rectam OP poſſe ſpatium AC; & vt in præced. prop. 56. rectas OM, MP, eſſe Medias potentiâ tantum commenſurabiles, eo quod AE, Rationali AB, ponatur longitudine incommenſurabilis, ſicut & ibidem eadem AE, ipſi AB longitudine erat incommenſurabilis. Nunc vero oſtendemus rectam OP, eſſe Irrationalem quæ ex binis Mediis ſecunda dicetur.

Demonſtratio. Quia ED, EF ſunt commenſurabiles longitudine, eſtque ED ipſi AB Rationali, vel EI, longitudine incommenſurabilis; erit per prop. 14. EF eidem EI, longitudine incommenſurabilis: ſed ſunt EF, EI, Rationales, quia EF eſt ſemiſſis ipſius ED, Rationalis; & EI, expoſitæ Rationali AB æqualis. Igitur EF, EI, Rationales ſunt, potentiâ ſolum commẽſurabiles. Quare per prop. 22. coroll. noſtrum 3. EK Medium eſt, ideoque MT æquales ipſi EK, etiam medium erit, eo quod ſub Mediis OM, MP, contineatur. Quare cùm OM, MP, Mediæ ſint potentiâ ſolum cõmenſurabiles, contineantque ſpatium Medium; erit per prop. 39. tota OP, Irrationalis, quæ ex binis Mediis ſecundâ vocatur. Si igitur ſpatium, &c. quod erat probandum.

PROPOSITIO LVIII.

Si ſpatium contineatur ſub Rationali, & ex binis nominibus quarta: Recta linea ſpatium potens, Irrationalis erit, quæ vocatur Maior.

SVppoſitio. Sub Rationali AB, & ſub ex binis nominibus quarta AD, ſpatium AC contineatur: Dico rectam potentem ſpatium AC eſſe Irrationalem, vocatam Maiorem. Fig. 206.

Conſtructio. Sit AE ipſius AD, maius nomen: erunt ex natura ſua, AE, ED, Rationales, potentiâ tantum commenſurabiles; & AE plus poterit quàm ED, quadrato rectæ lineæ longitudine ſibi incommenſurabilis; tùm AE ipſi AB, erit longitudine commenſurabilis. Præterea per prop. 10. lib. 1. ſecetur recta ED bifariàm in F; fiantque reliqua vt in conſtructione propoſ. 55. erunt vt ibi, rectæ AG, GE, longitudine incommenſurabiles: tum oſtendemus ſimiliter vt in cit. conſtr. rectam OP poſſe ſpatium AC. Iam vero probandum eſſe ipſam OP, eſſe Irrationalem, vocatam Maiorem.

Demonſtratio. AG, GE, ſunt longitudine incommenſurabiles, ergo per 10. propoſ. rectangula AH, GI, eandem cum illis habentia proportionem incommenſurabilia erunt per 10. prop. ideoque & quadrata LM, MN, ipſis æqualia, erunt etiam inter ſe incommenſurabilia: quare & rectæ OM, MP, potentia ſunt incommenſurabiles per defin. 4. Quoniam autẽ AE maius nomen ipſius AD, ex binis nominibus quartæ, linea eſt longitudine commenſurabilis Rationali AB, erit & AE Rationalis; & per propoſ. 20. rectangulum AI ſub ipſis contentum Rationale. Eſt verò AI æquale compoſito ex quadratis LM, MN; ergo compoſitum ex quadratis LM, MN Rationale eſt. Et quia ED maius nomen ipſius AD, ipſius ex binis nominibus quartæ, eſt linea longitudine incommenſurabilis Rationali AB, erit & EF ipſius ſemiſſis, eidem AB longitudine incommenſurabilis: eſtque EF Rationalis, quia eſt Rationali ED commenſurabilis: Ergo EF, AB, Rationales erunt, potentiâ ſolum commenſurabiles. Quapropter per 22. propoſ. coroll. noſtrum 3. EK, Medium eſt ſub ipſis contentum; & MT illi æquale, ſub OM, MP contentum, Medium. Ergo cùm OM, MP, ſint potentiâ in-

commensurabiles, efficiantque compositum ex ipsarum quadratis LM, MN, Rationale; & rectangulum sub ipsis MT Medium; erit tota OP Irrationalis quæ vocatur Maior per propos. 40. Igitur si spatium, &c. quod erat concludendum.

PROPOSITIO LIX.

Si spatium contineatur sub Rationali, & ex binis nominibus quinta: Recta linea spatium potens, Irrationalis est, quæ Rationale & Medium potens appellatur.

Fig. 206. SVppositio. Sub Rationali AB, & ex binis nominibus quinta AD, contineatur spatium AC: Dico rectam lineam quæ spatium AC potest, esse Irrationalem; quæ dicitur potens Rationale & Medium.

Constructio. Sit AE maius nomen ipsius AD: tunc ex natura sua erunt AE, ED, Rationales potentiâ solum commensurabiles; & AE plus potest quàm ED, quadrato rectæ sibi longitudine incommensurabilis; & ED longitudine commensurabilis est expositæ Rationali AB. Præterea per prop. 10. libr. 1. secetur ED bifariàm in F: & reliqua præstentur vt in prop. 55. constructione: eruntque per prop. 19. AG, GE, longitudine incommensurabiles. Et ex eisdem principiis citatis in dicta propos. 55. recta OP poterit spatium AC. Nunc verò Dico ipsam OP esse Irrationalem, quæ potens Rationale ac Medium vocitatur.

Demonstratio. Nam erunt vt in propos. præcedente 58. rectæ OM, MP, potentiâ incommensurabiles. Quoniam autem AE maius nomen ipsius AD ex binis nominibus quintæ, linea est Rationalis & longitudine incommensurabilis Rationali AB; erunt AE, AB, Rationales potentiâ tantum commensurabiles: Vnde per 22. prop. rectangulum AI sub ipsis contentum, Medium erit; sed AI æquale est composito ex quadratis LM, MN; igitur compositum hoc, Medium erit. Insuper quia ED, Rationalis datur longitudine commensurabilis Rationali AB, quia est maius nomen ipsius AD ex binis nominibus quintæ; erit & EF ipsius semissis, eidem AB commensurabilis longitudine, & Rationalis; ergo per 20. propos. EK contentum sub Rationalibus EI, EF, longitudine commensurabilibus, Rationale erit; & ideo MT contentum OM, MP, contentum, ipsi EK æquale, Rationale etiam erit. Igitur quandoquidem rectæ OM, MP, potentiâ incommensurabiles sint, efficiantque compositum ex ipsarum quadratis LM, MN, Medium, rectangulumque MT sub ipsis comprehensum, Rationale; erit per prop. 41. tota OP recta Irrationalis, quæ vocatur potens Rationale ac Medium. Si ergo spatium contineatur sub Rationali, &c. quod erat ostendendum.

PROPOSITIO LX.

Si spatium contineatur sub Rationali, & ex binis nominibus sexta: Recta linea spatium potens Irrationalis est, quæ bina Media potens nominatur.

SVppositio. Spatium AC comprehendatur sub AB Rationali, & AD sexta ex binis nominibus: Dico rectam potentem spatium AC, esse Irrationalem, quæ dicitur bina potens Media. Fig. 206.

Constructio. Sit AE maius nomen ipsius AD: igitur erunt ex definitione AE, ED, Rationales potentiâ solùm commensurabiles; & AE plus poterit quàm ED, quadrato rectæ sibi longitudine incommensurabilis; denique neutra ipsarum AE, ED, longitudine erit commensurabilis Rationali AB. Fiant vero cætera vt in constructione prop. 55. Erunt verò per 19. rectæ AG, GE, longitudine incommensurabiles: & constabit vt in propos. cit. 55. rectam OP, posse spatium AC: tùm vt in propos. 58. rectas OM, MP, potentia esse incommensurabiles: Præterea vt in 59. erit compositum ex quadratis LM, MN, Medium: Denique vt in propos. 58. erit MT contentum sub OM, MP, Medium. Assero verò rectam OP, esse rectam quæsitam.

Demonstratio. Quia duarum rectarum AE, EF, illa quidem incommensurabilis est longitudine ipsi ED, hæc verò eidem commensurabilis; erunt per propos. 13. AE, EF, longitudine incommensurabiles; ergo per propos. 10. & AI, EK, incommensurabilia erunt, cùm per 1. prop. libr. 6. eandem habeant rationem quam AE, EF: igitur & compositum ex quadratis LM, MN, æquale ipsi AI, & rectangulum MT æquale ipsi EK, erunt incommensurabilia. Quare cùm rectæ

OM,

OM, MP, ſint potentiâ incommenſurabiles, efficiantq; compoſitum ex ipſarum quadratis LM, MN, Medium, & MT ſub ipſis contentum, Medium, & incommenſurabile compoſito ex ipſarum quadratis; erit per prop. 42. recta OP Irrationalis, quę bina Media potens appellatur. ſi ergo ſpatium contineatur, &c. quod erat oſtendendum.

PROPOSITIO LXI.

Quadratum eius, quæ ex binis nominibus, ad Rationalem applicatum; latitudinem facit ex binis nominibus primam.

SVppoſitio. Sit ex binis nominibus AB, eiuſque maius nomen AC; & per lemm. noſtrum 1. propoſ. 22. ad Rationalem expoſitam DE, applicatum rectangulum DF æquale quadrato ex AB latitudinem efficiens DG: Dico rectam DG eſſe ex binis nominibus primam. Fig. 206. & 207.

Conſtructio. Per cit. lemm. applicetur ad eandem Rationalem DE rectangulum DH æquale quadrato ex AC; & ad HI, aliud IK æquale quadrato ex CB: erit ergo reliquum LF æquale illi quod bis ſub AC, CB, quandoquidem per propoſ. 4. libr. 2. quadrata ex AC, CB, & rectangula bis ſub AC, CB, æqualia ſunt quadrato ex AB, ſicuti per conſtructionem factam eidem quadrato ex AB, æquale eſt rectangulum DF. Secetur autem per propoſ. 10. lib. 1. LG bifariàm in M, per quod iuxta propoſ. 31. libr. 1. ipſis LK, GF, parallela ducatur MN; erit vtrumque rectangulum LN, MF, æquale illi quod bis ſub AC, CB, comprehenditur. Et quia per prop. 37. AC, CB, Rationales ſunt, potentiâ ſolum commenſurabiles, quia tota AB eſt ex binis nominibus; erunt quadrata ex AC, CB, Rationalia, ideoque commenſurabilia: quorum vtrique cum ſit per prop. 16. commenſurabile compoſitum ex ipſis; erit etiam compoſitum ex AC, CB quadratis, Rationale: Eſt vero huic compoſito æquale rectangulum DK; ergo & DK Rationale erit, quod cùm ſit applicatum ad Rationalem DE, efficiet per 21. prop. latitudinem DL Rationalem, ipſique DE longitudine commenſurabilem. Præterea cùm AC, CB, Rationales ſint ſolùm potentiâ commenſurabiles, erit per propoſ. 23. rectangulum ſub ipſis Medium; ideoque & quod bis ſub ipſis, cùm ſit ei commenſurabile, hoc eſt ipſum LF, Medium erit iuxta coroll. prop. 24. Igitur LF applicatum ad LK, Rationalem efficiet LG latitudinem Rationalem, ipſique LK, id eſt DE, longitudine incommenſurabilem. Eſt verò DL probata ipſi DE commenſurabilis longitudine; ergo per prop. 13. DL, LG, longitudine incommenſurabiles ſunt. Sunt ergo DL; LG, Rationales, potentiâ tantùm commenſurabiles; ideoque per prop. 37. recta DG ex binis nominibus eſt. Et nunc Aſſero eſſe primam ex binis nominibus.

Demonſtratio. Quia ex lemm. propoſ. 54. Rectangulum ſub AC, CB, medium eſt proportionale inter quadrata rectarum AC, CB, erit etiam LN, medium proportionale inter DH, IK; ideoque per 1. prop. lib. 6. cùm rectæ DI, LM, IL, eandem obtineant proportionem, quam DH, LN, IK, erit etiam recta LM media proportionalis inter DI, IL: Igitur iuxta prop. 17. libr. 6. rectangulum ſub DI, IL, æquale erit quadrato ex LM. Et quoniam quadrata ex rectis AC, CB, commenſurabilia ſunt, propter ipſas AC, CB, commenſurabiles; erunt & DH, IK, ipſis æqualia, commenſurabilia: ergo per propoſ. 10. & rectæ DI, IL, eandem cum illis habentes proportionem, longitudine commenſurabiles erunt. Quia verò DK maius eſt quàm LF, eo quod quadrata per lemm. prop. 39. rectarum AC, CB, maiora ſint bis ſub AC, CB; erit & recta DL maior quàm LG, quandoquidem per 1. propoſ. libr. 6. DL, LG; eodem modo referantur quo DK, LF. Itaque quia DL maior eſt quàm LG, & ad DL applicatum eſt rectangulum ſub DI, IL, deficiens figura quadrata, æquale quadrato ex LM, id eſt quartæ parti quadrati ex minore LG deſcripti; (oſtendimus enim rectangulum ſub DI, IL, æquale quadrato eſſe ex LM.) Secaturque DL in I ad partes DI, IL, longitudine commenſurabiles; poterit iuxta prop. 18. DL maior plus quam LG, minor, quadrato rectæ ſibi longitudine commenſurabilis. Igitur cùm DG probata ſit ex binis nominibus, & DL maius nomen plus poſſe quàm LG minus nomen, quadrato rectæ ſibi longitudine commenſurabilis; atque idem maius nomen DL, longitudine commenſurabile Rationali expoſitæ DE; erit DG ex binis nominibus prima, iuxta defin. 1. ſecundarum. quod erat demonſtrandum.

Hac eadem figura poterimus vti in prop. ſeq. vſque ad 66. incluſiuè.

PROPOSITIO LXII.

Quadratum eius, quæ ex binis Mediis prima, ad Rationalem applicatum; latitudinem facit ex binis nominibus secundam.

Fig.206. & 207. SVpposítio. Sit ex binis Mediis prima AB, eiusque maius numero AC; & per lemm. nostrum 1. propos. 22. ad Rationem DE applicatum rectangulum DF æquale quadrato ex AB, latitudinem faciens DG. Dico rectam DG ex binis nominibus esse secundam.

Constructio sit eadem quæ in præcedente propositione.

Demonstratio. Quia AC, CB, ex binis Mediis primam AB componentes, sunt per prop. 38. Mediæ potentiâ solum commensurabiles, quæ Rationale continent; erunt quadrata ex AC, CB; tùm rectangula ipsis æqualia DH, IK, commensurabilia, atque Media. Et cùm totum DK per prop. 16. vtrique eorum DH, IK, sit commensurabile; erit per coroll. prop. 24. DK, Medium; quod cùm sit applicatum ad Rationalem DE; erit per propos. 23. eius latitudo DL Rationalis ipsi DE longitudine incommensurabilis. Præterea quia Rectangulum sub AC, CB, est Rationale, erit & eius duplum LF Rationale; quod cùm applicatum sit ad Rationalem LK, erit per propos. 21. eius latitudo LG, Rationalis ipsi LK, id est DE, longitudine commensurabilis. Ergo cum duarum rectarum DL, LG, ipsa LG sit ipsi DE commensurabilis longitudine; & DL longitudine incommensurabilis; erunt per prop. 13. DL, LG longitudine incommensurabiles. Quod cùm DL, LG, ostensæ sint Rationales, erunt ipsæ Rationales potentiâ solum commensurabiles; ideoque per prop. 37. tota DG ex binis nominibus erit. Iam verò vt in præcedenti, demonstrabimus DL esse maius nomen, & plus posse, quàm minus LG nomen, quadrato rectæ sibi longitudine commensurabilis. Quare cùm ipsius DG, maius nomen DL plus possit quàm minus LG, quadrato rectæ sibi longitudine commensurabilis; & minus nomen LG probatum sit lõgitudine commensurabile Rationali expositæ DE: erit per defin. 2. secundarũ recta DG ex binis nominibus secunda. Quadratum ergo eius, quæ ex binis Mediis. &c. quod erat concludendum.

PROPOSITIO LXIII.

Quadratum eius, quæ ex binis Mediis secunda, ad Rationalem applicatum; latitudinem facit ex binis nominibus tertiam.

SVpposítio. Esto AB ex binis Mediis secundâ, eiusque maius nomen AC; & per lemma nostrum 2. ad propos. 22. ad Rationalem DE, applicatum rectangulum DF, æquale quadrato ex AB, latitudinem efficiens DG: Dico rectam DG esse ex binis nominibus tertiam. Fig.206. & 207.

Constructio eadem fiat quæ in propositione 61.

Demonstratio. Quia AC, CB, componentes ex binis Mediis secundam AB, sunt per prop. 39. Mediæ potentiâ solum commensurabiles, quæ Medium continent; erunt quadrata ex AC, CB, atque ideo rectangula DH, IK, ipsis æqualia, commensurabilia & Media. Quandoquidem igitur & totum DK per propos. 16. vtrique DH, IK, est commensurabile; erit per coroll. propositi. 24. DK Medium; quod cùm sit applicatũ ad Rationalem DE, erit per prop. 23. eius latitudo DL, Rationalis, ipsi DE longitudine incommensurabilis. Præterea cùm rectangulum sub AC, CB, Medium sit; erit & eius duplum, Medium; quod cùm sit applicatũ ad Rationalem LK; erit per prop. cit. 23. latitudo LG Rationalis ipsi LK, id est ipsi ED, longitudine incommensurabilis. Et quoniam AC ipsi CB longitudine est incommensurabilis; estque per lemm. 3. prop. 19. vt AC ad CB, ita quadratum ex AC ad rectangulum sub AC, CB, incommensurabile erit per 10. propos. quadratum ex AC, rectangulo sub AC, CB. Est verò per prop. 16. quadrato ex AC, commensurabile compositum ex quadratis rectarum AC, CB, eo quod quadrata ex AC, CB, sint commensurabilia, quippe quod rectæ ipsæ dentur potentiâ commensurabiles; & rectangulo sub AC, CB, commensurabile est eius duplum, videlicet rectangulum bis sub AC, CB: Ergo compositum ex quadratis rectarum AC, CB, id est rectangulum DK incommensurabile est rectangulo bis sub AC, CB, nimirum rectangulo LF, per propos. 14. Ergo rectæ DL, LG, eodem modo comparatæ cùm DK, LF, iuxta prop. lib. 6. erunt longitũdine incommensurabiles per propos. 10.

sed

sed eædem sunt ostensæ Rationales; Rationales igitur sunt potentiâ solum commensurabiles; ideoque per 37. prop. tota DG ex binis nominibus erit. Ad hæc, vt in propos. 61. probabimus DL esse maius nomen, ac posse plus quàm minus nomen LG, quadrato rectæ sibi longitudine commensurabilis. quare cùm DL maius nomen plus possit quàm minus LG, quadrato sibi lõgitudine commensurabilis rectæ, & neutra ipsarum, Rationali expositæ DE, sit longitudine commensurabilis, erit ex binis nominibus tertia, iuxta def. 3. secundarum. Quadratum igitur eius quæ &c. quod erat probandum.

PROPOSITIO LXIV.

Quadratum Maioris ad Rationalem applicatum, latitudinem facit ex binis nominibus quartam.

Fig. 206. & 207. SVpposito. AC sit maius nomen Maioris AB; & per lemma nostrum 1. ad prop. 22. applicatum rectangulum DF ad Rationalem DE, æquale quadrato ex AB, latitudinem efficiens DG: Dico Rectam DG esse quartam ex binis nominibus.

Constructio sit eadem quæ in prop. 61.

Demonstratio. Quoniam AC, CB, Maiorem AB, componentes, sunt ex prop. 40. potentiâ incommensurabiles, faciuntque compositum quidem ex quadratis rectarum AC, CB, Rationale; rectangulum verò sub ipsis Medium; erit etiam DK, composito ex quadratis rectarum AC, CB, Rationale, per lem. 4. prop. 19. & LF duplum eius quod sub AC, CB, continetur, Medium, per coroll. propos. 24. Et quia Rationale DK ad Rationalem DF est applicatum, erit per 21. prop. DL, Rationalis, ipsi DE longitudine incommensurabilis. Insuper quia LF Medium, ad Rationalem LK applicatum est, erit LG Rationalis, ipsi LK, vel DE, longitudine incommensurabilis. Ergo quia duarum rectarum DL, LG, prima quidem ipsi DE sit longitudine commensurabilis, altera verò eidem DE sit longitudine incommensurabilis; erunt per prop. 13. ipsæ DL, LG, longitudine incommensurabiles inter se: fuerunt autem ambæ Rationales probatæ: ergo DL, LG, sunt tantùm potentiâ commensurabiles Rationales, & propterea iuxta prop. 37. recta DG, ex binis nominibus erit. Præterea cùm in prop. 61. demonstrauerimus rectangulum sub DI, LI, esse æquale quadrato ex LM: & quadrata rectarum AC, CB, incommensurabilia sint, per def. 4. eo quod rectæ AC, CB, potentiâ sint incommensurabiles; erunt etiam DH, IK, illis æqualia, incommensurabilia, & rectæ DI, IL, eandem cum illis habentes proportionem, longitudine incommensurabiles iuxta prop. 10. Denique quia iuxta demonstrata in prop. 61. DL est maior quàm LG, & ad DL est applicatum rectangulum sub DI, IL, quadrato ex LM, id est quartæ parti ex LG, æquale, deficiens figura quadrata, quod secat ipsam DL in I, in partes longitudine incommensurabiles, poterit per prop. 19. DL plus quàm LG, quadrato rectæ sibi longitudine incommensurabilis: ideoque quia ipsa DL maius nomen ipsius DG quæ ex binis nominibus est, probata sit longitudine commensurabilis expositæ Rationali DB; erit per defin. 4. secundarum, ex binis nominibus quarta. quod erat concludendum.

PROPOSITIO LXV.

Quadratum eius, quæ Rationale ac Medium potest, ad Rationalem applicatum; latitudinem facit ex binis nominibus quintam.

SVpposito. Data sit recta AB, potens Rationale ac Medium, cuiusque maius nomen sit AC, & per nostrum lemm. 1. ad prop. 22. sit ad Rationalem DE, applicatum rectangulum DF, æquale quadrato ex AB, latitudinem efficiens DG: Dico hanc rectam DG esse ex binis nominibus quintam. Fig. 206. & 207.

Constructio verò sit eadem quæ ad propòsit. 61.

Demonstratio. Quia rectæ AC, CB, componentes rectam AB, potentem Rationale ac Medium, sunt per prop. 41. potentia incommensurabiles, efficientes quidem compositam ex ipsarum quadratis Medium, & rectangulum sub ipsis Rationale; erit DK æquale composito ex quadratis ipsarum AC, CB, Medium, per coroll. nostrum 3. ad prop. 22. & LN æquale rectangulo sub AC, CB, Rationale per lemma 4. ad prop. 19. ideoque etiam per idem hoc lemma, LF duplum ipsius LN, etiam Rationale. Quare Medium DK applicatum ad Rationalem DE, efficit per prop. 23. latitudinem DL, Rationalem, & longitudine Rationali DE incommensurabilem. Sed & Rationale LF ad Rationalem LK applicatum, efficit per prop. 21. latitudi-

nem LG Rationalem, longitudine ipsi LK vel DE, commensurabilem. Igitur cùm duarum rectarum DL, LG, illa quidem sit longitudine incommensurabilis ipsi DE Rationali, hæc verò commensurabilis eidem; erunt per 13.prop.ipsæ DL,LG,longitudine incommensurabiles. Igitur DL,LG, Rationales erunt, & potentiâ solùm commensurabiles; & per prop. 37. recta DG tota, erit ex binis nominibus. Et quia ex dictis in demonstratione prop.61. rectangulum sub DI, IL, æquale est quadrato ex LM; & sicut in antecedente propositione, DL est maius nomen ipsius DG, plusque potest quàm LG, quadrato rectæ sibi longitudine incommensurabilis; & minus nomen LG, ostensum est expositæ Rationali DE, longitudine commensurabile,erit per def.5.secundarum,recta DG ex binis nominibus quinta. quod erat ostendendum.

PROPOSITIO LXVI.

Quadratum eius,quæ bina Media potest, ad Rationalem applicatum;latitudinem facit ex binis nominibus sextam.

Fig.206. & 207. SVpposito. Data sit recta AB, potens bina Media; eiusque maius nomen AC; & ad Rationalem DE,applicatum rectangulum DF,æquale quadrato ex ipsa AB, per lemma nostrum 1. ad prop. 22. faciensque latitudinem DG: Dico ipsam DG esse ex binis nominibus sextam.

Constructio petatur ex propositione 61.

Demonstratio. Quia rectæ AC, CB, efficientes totam AB, potentem bina Media, sunt per prop.42. potentiâ incommensurabiles, & efficiunt compositum ex ipsarum quadratis Medium, & rectangulum sub eis contentum,Medium,& incommensurabile composito ex quadratis ipsarum: erit DK æquale composito ex quadratis rectarum AC, CB, Medium; & LF æquale illi quod bis sub rectis AC,CB, etiam Medium,per coroll.propos.24.Quoniam verò Media DK, LF, sunt applicata ad Rationalem DE, erunt per 23. prop.eorum latitudines DL,LG,Rationales, ipsi DE longitudine incommensurabiles: Et quia etiam compositum ex quadratis rectarum AC, CB, incommensurabile est rectangulo sub AC,CB,per propos.it.42.eidemque rectangulo commensurabile est,rectangulum bis sub AC, CB; erit per prop.13. compositum ex quadratis rectarum AC, CB, id est DK incommensurabile rectangulo bis sub AC, CB, hoc est ipsi LF: ideoque per 10. prop.rectæ DL,LG, eandem habentes rationem cum dictis DK,LF, iuxta prop.1.lib.6. erunt longitudine inter se commensurabiles. Rationales igitur sunt rectæ DL, LG, potentiâ solum commensurabiles; ideoque per prop. 37. ex binis nominibus. Cùm verò vt in præcedente propositione DL sit maius nomen ipsius DG, possitque plus quàm LG minus nomen eiusdem DG, quadrato rectæ sibi longitudine incommensurabilis: & neutra ipsarum DL, LG, probata sit longitudine commensurabilis expositæ Rationali DE; erit per def.6.secundarum, recta ipsa DG,ex binis nominibus sexta. quod erat declarandum.

PROPOSITIO LXVII.

Ei, quæ ex binis nominibus longitudine commensurabilis; & ipsa ex binis nominibus est,atque ordine eadem.

SVpposito. Recta quæcumque AB sit ex binis nominibus, diuisa in sua nomina AC, maius, CB minus; sitque recta DE ipsi AB longitudine commensurabilis: Dico rectam DE, esse etiam ex binis nominibus, eiusdem ordinis cum AB; hoc est si recta AB sit ex binis nominibus,prima,rectam DE esse ex binis nominibus primam.&c. Fig.208.

Constructio. Fiat per prop.12. libr. 6. vt tota AB ad totam DE, ita AC, ad DF.

Demonstratio. Quia est tota AB ad totam DE, vt ablata AC ad ablatam DF, erit per prop. 19. libr. 5. & reliqua CB ad reliquam FE, vt tota AB ad totam DE: Ponitur autem AB ipsi DE longitudine commensurabilis,erit per 10.prop.AC longitudine commensurabilis ipsi DF, & CB ipsi FE etiam longitudine commensurabilis: sunt verò per prop. 37. AC, CB, nomina totius AB ex binis nominibus, Rationales; ergo & DF, FE, erunt Rationales. Præterea quia est vt AC ad DF,ita CB ad FE,per 11.prop.libr.5.erit permutando iuxta prop.16. libr. eiusdem 5. vt AC ad CB, ita DF ad FE; sunt que AC, CB, potentiâ solum commensurabiles per prop.37.ergo rectæ DF,FE, erunt etiam potentiâ solum commensurabiles:ergo DF,FE, Rationales erunt potentiâ solum commensurabiles, ideoque per 37.prop.tota DE erit ex binis nominibus. Superest vt probemus rectam DE esse eiusdem ordinis ex binis nominibus

minibus, vt est data AB. Quia enim AC plus potest quàm CB, quadrato rectæ lineæ sibi longitudine commensurabilis, aut incommensurabilis: si primum, poterit per 15. prop. & DF plus quàm FE quadrato rectæ sibi longitudine commensurabilis: si verò AC commensurabilis sit longitudine Rationali expositæ, ita vt AB sit ex binis nominibus prima, erit per 12. prop. & DF eidem Rationali longitudine commensurabilis, cùm vtraque & Rationalis, & DF eidem AC commensurabilis longitudine; quare ex def. 1. secundarum, ipsa DE etiam erit ex binis nominibus prima. Si autem CB sit longitudine commensurabilis expositæ Rationali, ita vt AB sit ex binis nominibus secunda; erit eodem modo & FE, Rationali expositæ longitudine commensurabilis, ideoque DE per def. 2. secundarum, ex binis nominibus secunda. Quod si neutra ipsarum AC, CB, sit longitudine commensurabilis expositæ Rationali, ita vt AB sit ex binis nominibus tertia; erit per prop. 12. & neutra ipsarum DF, FE, longitudine commensurabilis expositæ Rationali; ac proinde per def. 3. secundarum, recta DE erit ex binis nominibus tertia. Si verò secundum sit, poterit per propos. 15. & DF plus quàm FE, quadrato rectæ sibi longitudine incommensurabilis: vnde vti priùs demonstrabimus DE esse ex binis nominibus quartam, vel quintam, vel sextam, vti AB fuerit ex binis nominibus quarta vel quinta vel sexta. quod erat concludendum.

Eadem figura vti poterimus in sequentibus propositionibus vsque ad 71. inclusiuè.

PROPOSITIO LXVIII.

Ei, quæ ex binis Mediis longitudine commensurabilis; & ipsa ex binis Mediis est, atque ordine eadem.

Fig. 208. SVppositio. Data sit recta AB ex binis Mediis, diuisaque in sua nomina AC maius, CB minus; sitque recta DE ei longitudine commensurabilis: Dico rectam DE esse quoque ex binis Mediis, vt AB; tùm esse eodem ordine primam vel secundam, prout AB fuerit prima vel secunda.

Constructio. Per propos. 12. libr. 6. fiat vt AB ad DE, ita AC ad DF.

Demonstratio. quia est tota AB ad totam DE, vt ablata AC, ad ablatam DF; erit per prop. 19. libr. 6. & reliqua CB ad reliquam FE, vt tota AB ad totam DE: ponitur autem tota AB commensurabilis ipsi DE, etiam erit per 10. prop. AC ipsi DF, & CB ipsi FE, commensurabilis, vt tota AB ad totam DE: sunt verò AC, CB, Mediæ datæ; ergo per prop. 24. rectæ DE, FE, illis cõmensurabiles, erunt Mediæ. Præterea cùm sit AC, ad DF, vt CB ad FE; & permutando vt AC ad CB, ita DF ad FE; & per prop. 38. sint AC, CB, potentiâ solùm commensurabiles, erunt per propos. 10. etiam DF, FE, potentiâ solùm commensurabiles. Ostendimus ergo rectas DF, FE, esse Medias potentiâ solùm commensurabiles; quare per 38. vel 39. recta DE erit ex binis Mediis. Restat vt probemus esse ordine ordinis ex illis binis Mediis, quo est data AB. Cùm sit vt AC ad CB, ita DF ad FE; sitque per lem. 3. ad prop. 19. vt AC ad CB, ita quadratum ex AC, ad rectangulum sub AC, CB; & vt DF ad FE, ita quadratum ex DF ad rectangulum sub DF, FE; erit etiam per propos. 11. libr. 5. vt quadratum ex AC ad rectangulum sub AC, CB, ita quadratum ex DF ad rectangulum sub DF, FE; & iuxta prop. 16. libr. 5. permutando vt quadratum ex AC ad quadratum ex DF, ita rectangulum sub AC, CB, ad rectangulum sub DF, FE. Commensurabile verò est quadratum rectæ AC, quadrato rectæ DF, eo quod rectæ AC, DF, sint ostensæ commensurabiles; ergo per 10. prop. rectangulum sub AC, CB, erit commensurabile rectangulo sub DF, FE. Igitur si rectangulum sub AC, CB, fuerit Rationale, ita vt AB sit ex binis Mediis prima, erit & Rectangulum sub DF, FE, Rationale per lemm. 4. prop. 19. quia est illi commensurabile ostensum; erit recta DE ex binis Mediis prima, per propos. 38. Quod si rectangulum sub AC, CB, fuerit Medium, ita vt AB sit ex binis Mediis secunda; erit & rectangulum sub DF, FE ei commensurabile, Medium, iuxta coroll. prop. 24. ac proinde per propos. 39. recta DE erit ex binis Mediis secunda. quod erat ostendendum.

PROPOSITIO LXIX.

Maiori commensurabilis; & ipsa Maior est.

SVppositio. Data sit linea AB Maior, diuisa in C in sua nomina, AC maius, CB minus; sitque data ei commensurabilis recta DE, siue longitudine & potentia, siue potentiâ solummodo: Dico rectam DE esse etiam Maiorem. Fig. 209.

Constructio sit eadem quæ in superiori propositione 67. vel 68. ita vt etiam vti ibidem

dem oſtendimus, partes AC, CB, ad partes DF, FE, eandem obtineant rationem.

Demonſtratio. Quia AB, DE, commenſurabiles ſunt longitudine & potentia, vel potentia ſolum, erunt per propoſ. 10. tàm AC, DF, quàm CB, EF, eodem modo commenſurabiles. Præterea quia eſt vt AC ad DF, ita CB ad FE, erit iuxta prop. 16. lib. 5. permutando, vt AC ad CB, ita DF ad FE; erit per prop. 22. lib. 6. vt quadratum ex AC, ad quadratum ex CB, ita quadratum ex DF ad quadratum ex FE; & componendo iuxtà coroll. prop. 18. libr. 5. vt compoſitum ex quadratis rectarum AC, CB ad quadratum ex CB, ita compoſitum ex quadratis rectarum DF, FE, ad quadratum ex FE; tùm iuxta coroll. prop. 4. eiuſdem libr. 5. vt quadratum rectæ CB ad compoſitum ex quadratis rectarum AC, CB, ita quadratum rectæ FE, ad compoſitum ex quadratis rectarum DF, FE; & alternando iuxta cit. propoſ. 16. libr. 5. vt quadratum rectæ CB ad quadratum rectæ FE, ita compoſitum ex quadratis rectarum AC, CB, ad compoſitum ex quadratis rectarum DF, FE: ſunt autem oſtenſæ rectæ CB, FE, commenſurabiles ſiue longitudine & potentia, ſiue potentia tantum; ergo quadratum rectæ CB commenſurabile erit quadrato rectæ FE, per 9. propoſ. & compoſitum ex quadratis rectarum AC, CB, erit etiam commenſurabile compoſito ex quadratis rectarum DF, FE, per 10. prop. Sed compoſitum ex quadratis illarum rectarum AC, CB, componentium Maiorem datam AB, eſt Rationale, per 40. prop. ergò per 9. defin. compoſitum etiam ex quadratis rectarum DF, FE, erit Rationale. Inſuper quia eſt vt AC ad CB, ita DF ad FE; vt verò AC ad CB, ita eſt quadratum ex AC ad rectangulum ſub AC, CB; & vt DF ad FE, ita eſt quadratum ex DF, ad rectangulum ſub DF, FE, per 3. lemma prop. 19. erit etiam vt quadratum ex AC ad rectangulum ſub AC, CB, ita quadratum ex DF ad rectangulum ſub DF, FE, per 11. prop. lib. 5. & permutando iuxta prop. 16. lib. 5. vt quadratum ex AC ad quadratum ex DF, ita rectangulum ſub AC, CB, ad rectangulum ſub DF, FE: ſunt verò commenſurabiles inter ſe probatæ rectæ AC, DF, vel longitudine & potentia, vel potentia ſolùm, ergo quadratum ex AC, quadrato ex DF erit commenſurabile per 9. prop. Ergo etiam per prop. 10. & rectangulum ſub AC, CB, erit rectangulo ſub DF, FE, commenſurabile. Porrò per 40. propoſ. rectangulum ſub AC, CB, eſt Medium, igitur & rectangulum ſub DF, FE, illi commenſurabile, erit per 9. def. vel coroll. prop. 24. etiam Medium. Cùm autem ſit AC ad CB, vt DF ad FE, ſintque AC, CB, potentiâ incommenſurabiles per 40. prop. erunt etiam per prop. 10. rectæ DF, FE, potentiâ incommenſurabiles. Quandoquidem ergo rectæ DF, FE, ſunt potentia incommenſurabiles, efficiuntque compoſitum ex ipſarum quadratis Rationale, & rectangulum ſub ipſis Medium; erit tota DE Maior. Maiori igitur commenſurabilis, ipſa Maior eſt. quod erat demonſtrandum.

PROPOSITIO LXX.

Rationale ac Medium potenti commenſurabilis; & ipſa Rationale ac Medium potens eſt.

SVppoſitio. Data ſit recta AB, potens Rationale ac Medium, diuiſa in ſua nomina in C, AC maius, CB minus; eique AB, data ſit recta DE commenſurabilis ſiue longitudine & potentia, ſiue potentia tantum: Dico rectam DE, eſſe etiam potentem Rationale ac Medium. Fig. 208.

Demonſtratio. Facta conſtructione vt in ſuperioribus propoſitionibus 67. vel 68. vel 69. probabitur vt in præcedente 69. compoſitum ex quadratis rectarum AC, CB, eſſe commenſurabile compoſito ex quadratis rectarum DF, FE: ſed rectæ AC, CB, componunt AB potentem Rationale Mediumque, ergo per prop. 41. compoſitum ex quadratis ipſarum AC, CB, erit Medium. igitur iuxta def. 9. vel coroll. propoſ. 24. compoſitum ex quadratis rectarum DF, FE, erit Medium. Simili diſcurſu vt in antecedentis prop. 69. demonſtratione, erit rectangulum ſub AC, CB, quod Rationale eſt per 41. propoſ. commenſurabile rectangulo ſub DF, FE, atque etiam rectangulum ſub DF, FE, Rationale erit per 9. def. vel coroll. propoſ. 24. Præterea vt in eadem prop. 69. erunt DF, FE, potentiâ incommenſurabiles. Igitur quia DF, FE, ſunt potentiâ incommenſurabiles, faciuntque compoſitum ex ipſarum quadratis Medium, rectangulumque ſub ipſis Rationale, erit per 41. prop. tota DE, Rationale ac Medium potens linea. Quare linea potenti Medium ac Rationale commenſurabilis, erit & ipſa potens Rationale ac Medium.

PRO-

PROPOSITIO LXXI.

Bina Media potenti commensurabilis, & ipsa bina Media potens est.

Fig.208. DAta sit recta AB potens bina Media, secta in C in sua nomina; dataque recta DE, ipsi AB commensurabilis; siue longitudine & potentia, siue potentia tantùm: Dico & rectam DE esse potentem bina Media.

Constructio sit eadem quæ in superioribus propositionibus 67.68.69.70.

Demonstratio. Vt in demonstratione propos. 69. probabimus compositum ex quadratis rectarum AC, CB, esse commensurabile composito ex quadratis rectarum DF, FE: tùm rectangulum sub AC, CB, rectangulo sub DF, FE, esse commensurabile. Quoniam igitur & compositum ex quadratis rectarum AC, CB, & rectangulum ex ipsis AC, CB, sit Medium per prop. 42. erit etiam per def. 9. vel coroll. prop. 24. & compositum ex quadratis rectarum DF, FE, Medium, & rectãgulum ex ipsis DF, FE, Medium. Etiam vt in antecedente prop. 69. ostendimus rectas DF, FE, esse potentiâ incommensurabiles. Denique quia AB est potens bina Media, erit per propos. 42. compositum ex quadratis rectarum AC, CB, incommensurabile rectangulo sub AC, CB: Est verò composito ex quadratis rectarum AC, CB, commensurabile probatum compositum ex quadratis rectarum DF, FE; & rectangulum sub AC, CB, commensurabile rectangulo sub DF, FE; erunt per 14. prop. compositum ex quadratis rectarum DF, FE, & rectangulum sub DF, FE, incommensurabilia. Ergo quia rectæ DF, FE sunt potentia incommensurabiles, faciuntque compositum ex ipsarum quadratis Medium, & quod sub ipsis comprehenditur, Medium, incommensurabilia; erit per prop. 42. recta DE, bina Media potens. Ergo recta linea commensurabilis rectæ potenti bina Media; & ipsa bina Media est potens quod erat concludendum.

PROPOSITIO LXXII.

Si Rationale & Medium componantur, quatuor Irrationales fiunt; vel ea quæ ex binis nominibus, vel quæ ex binis Medijs prima, vel Maior, vel Rationale ac Medium potens.

SVppositio. Sit Rationale AB spatium compositum cum Medio CD spatio: Dico rectam quæ totum spatium AD potest, esse vel ex binis nominibus, vel ex binis Medijs primam; vel Maiorem, vel Rationale ac Medium potentem. Fig.209.

Constructio. Erit AB maius quàm CD, vel minus: nam æquale esse non potest, si enim essent æqualia, cùm AB sit Rationale, esset CD Rationale, per lemma 4. prop. 19. Sit ergo primum & ad Rationalem EF expositam applicetur rectangulum EG æquale ipsi AB, per lemma nostrum propos. 25. tùm ad rectam HG aliud rectangulum HI applicetur æquale ipsi CD; sic enim totum EI, toti AD rectangulo fiet æquale.

Demonstratio primi casus. Quia AB est Rationale, & CD Medium, erit etiam per lemma cit. 4. propos. 19. EG Rationale; & per coroll. propos. 24. HI Medium: quæ cùm ad Rationalem EF sint applicata, erit per propos. 21. EH Rationalis, ipsi EF longitudine commensurabilis; & HK Rationalis per 23. propos. eidem EF longitudine incommensurabilis. Præterea cùm ex definitionibus, EG, HI, sint incommensurabilia, eò quòd EG sit Rationale, & HI Irrationale vtpote Medium; erunt per 10. propos. EH, HK, eandem cum illis habentes proportionem per 1. propos. lib. 6. incommensurabiles longitudine. Rationales ergo erunt EH, HK, potentiâ solum commensurabiles: igitur per 37. propos. EK tota ex binis nominibus erit. Et quia maius datur AB quàm CD, hoc est EG quàm HI, erit etiam EH maior quàm HK, per cit. propos. 1. lib. 6. Et quia maius nomen EH, plus poterit quàm minus HK, quadrato rectæ sibi longitudine commensurabilis vel incommensurabilis; si primum erit EK ex binis nominibus prima iuxta def. 1. Secundarum, quandoquidem EH maius nomen sit longitudine probatum commensurabile Rationali EF; ideoque recta potens spatium EI contentum sub Rationali

tionali EF, & ex binis nominibus EK prima, & ideo ſpatium AD compoſitum ex Rationali AB, & Medio CD; Irrationalis eſt, quæ ex binis nominibus appellatur per propoſ. 55. Si ſecundum, hoc eſt EH plus poſſit quàm HK, quadrato rectæ ſibi longitudine incommenſurabilis; erit EA ex binis nominibus quarta, per def. 4. Secundarum, eò quòd EH maius nomen probatum ſit longitudine commenſurabile Rationali EF: igitur recta potens ſpatium EI, contentum ſub Rationali EF, & ex binis nominibus quarta EK, ideoque ſpatium AD, erit per propoſ. 58. Irrationalis quæ vocatur maior.

Eſto autem AB minus quàm CD, eademque conſtruantur quæ in primo ſuperiore caſu. Erit vt antea EK ex binis nominibus, & EH ipſi EF longitudine commenſurabilis. Quoniam verò AB minus eſt quàm CD, hoc eſt EG quàm HI; erit etiam recta EH minor quàm HK, quandoquidem per 1. propoſ. lib. 6. ſit EH ad HK, vt EG ad HI. Poterit ergo HK maius nomen ipſius EK ex binis nominibus, plus quàm EH minus nomen, quadrato rectæ longitudine ſibi commenſurabilis, vel incommenſurabilis: ſi primum, erit EK ex binis nominibus ſecunda per def. 2. ſecundarum, eò quòd EH minus nomen commenſurabile ſit longitudine Rationali EF; vnde recta potens ſpatium EI comprehenſum ſub Rationali EF, & ſub binis nominibus ſecunda EK, atque adeo ſpatium AD ex Rationali AB & Medio CD conſtans, Irrationalis eſt, quæ dicitur ex binis Medijs prima, per propoſ. 56. Quod ſi ſecundum erit EK ex binis nominibus quinta per def. 5. ſecundarum, eo quod minus nomen EH oſtenſum ſit longitudine commenſurabile Rationali EF. Igitur recta potens ſpatium EI comprehenſum ſub Rationali EF, & ſub binis nominibus quinta EK, ideoque ſpatium AD, erit per prop. 59. Irrationalis quæ nuncupatur Rationale & Medium potens. Si ergo Rationale & Medium componantur &c. quod erat oſtendendum.

PROPOSITIO LXXIII.

Si duo Media inter ſe incommenſurabilia componantur, duæ reliquæ Irrationales fiunt, vel ex binis Medijs ſecunda, vel bina Media potens.

Fig. 209. SVppoſitio. Duo Media AB, CD, incommenſurabilia, ſunt compoſita in vnum ſpatium AD: Dico rectam potentem ſpatium AD, vel eſſe ex binis Mediis ſecundam, vel bina Media potentem.

Conſtructio eadem ſit quæ in præcedente propoſitione, in duobus caſibus, primò nimirum ſi AB ſit maius quàm CD, ſecundò verò ſi AB, ſit minus quàm CD: æqualia enim eſſe non poſſunt, ob rationem allatam in præced. propoſ. Porrò eiſdem figuris vti poterimus, quibus in præced. propoſ.

Demonſtratio primi caſus. Spatia AB, CD, Media & incommenſurabilia cùm ponantur, erunt illis æqualia ſpatia EG, HI, Media & incommenſurabilia, tùm per coroll. propoſ. 24. tùm per propoſ. 10. Cùmque per 1. propoſ. lib. 6. ſint EH, HK, vt EG, HI, & iſta ſint incommenſurabilia, erunt per cit. propoſ. 10. rectæ EH, HK, longitudine incommenſurabiles: Cùmque EG, HI, ſint applicata ad Rationalem EF, vel HG, vtraque rectarum EH, HK, Rationalis erit, ipſi EF longitudine incommenſurabilis per propoſ. 23. Rationales ergo ſunt EH, HK, potentiâ ſolum commenſurabiles, ideoque ipſa EK ex binis nominibus iuxta propoſ. 37. Quoniam autem AB maius ponitur quàm CD, erit vt in præcedente propoſ. EH maius nomen rectæ EK; & poterit plus quàm HK, quadrato rectæ ſibi longitudine commenſurabilis vel incommenſurabilis: ſi plus poſſit modo prædicto, quadrato rectæ ſibi longitudine commenſurabilis, cùm vtrumque nomen EH, HK, probatum ſit longitudine incommenſurabile Rationali EF, erit per def. 3. ſecundarum, ex binis nominibus tertia; vnde recta potens ſpatium EI comprehenſum ſub Rationali EF, & ſub binis nominibus tertia EK, atque adeo ſpatium AD, erit per prop. 57. Irrationalis, ex binis Medijs ſecunda nuncupata. Quod ſi EH plus poſſit quàm HK, quadrato rectæ ſibi longitudine incommenſurabilis, quia vtrumque nomen EH, HK, ſit oſtenſum longitudine incommenſurabile Rationali EF; erit EK per def. 6. ſecundarum, ex binis nominibus ſecta: vnde Recta potens ſpatium EI vel AD, erit per propoſ. 60. Irrationalis, bina Media potens appellata.

Demonſtratio ſecundi caſus, quando AB minus eſt quàm CD, erit eadem vt ex figura conſtat. Quare ſi duo Media inter ſe commenſurabilia componantur, duæ reliquæ Irrationales fiunt &c. quod erat demonſtrandum.

COROL-

COROLLARIVM

Consequens ad omnes superiores propositiones de lineis Irrationalibus sit huiusmodi.

Quæ ex binis nominibus, & reliquæ ipsam subsequentes Irrationales, differunt ab Media, & inter se.

NAm quadratum Mediæ ad Rationalem lineam applicatum, efficit per prop. 23. latitudinem Rationalem ipsi Rationali longitudine incommensurabilem. Et quadratum lineæ ex binis nominibus ad Rationalem applicatum, facit per propos. 61. latitudinem ex binis nominibus primam. Et quadratum eius quæ ex binis Mediis prima ad Rationalem applicatum, efficit per prop. 62. latitudinem ex binis nominibus secundam. Et quadratum eius quæ ex binis Mediis secunda ad Rationalem applicatum, latitudinem parit per proposit. 63. ex binis nominibus tertiam. Quadratum verò Maioris ad Rationalem applicatum, latitudinem reddit per prop. 64. ex binis nominibus quartam. Insuper Quadratum eius quæ Rationale ac Medium potest, ad Rationalem applicatum, latitudinem creat per prop. 65. ex binis nominibus quintam. Denique quadratum bina Media potentis, ad Rationalem applicatum, latitudinem efficit, per prop. 66. ex binis nominibus sextam. Itaque cùm hæ latitudines differant, & à latitudine Mediæ, & inter se; ab latitudine in quam Mediæ, quod Rationalis sit hæc latitudo, illæ verò Irrationales: Inter se verò quod non sunt eædem ordine ex binis nominibus: manifestum est omnes Irrationales lineas de quibus actum est, inter se differentes esse.

COROLLARIVM NOSTRVM.

I.

Vniuersale, breuiter comprehendens ea quæ in superioribus propositionibus de lineis Irrationalibus tradita sunt, redacta ad septem senarias proprietates illarum.

PRIMVM SENARIVM.

In propositionibus 37.38.39.40.41.42. *ostendit Euclides ortum seu originem sex linearum Irrationalium: videlicet eius quæ ex binis nominibus; quæ ex binis Mediis prima; quæ ex binis Mediis secunda; Maioris; quæ Rationale ac Medium potest; & eius quæ bina Media potest.*

SECVNDVM SENARIVM.

In propositionibus 43.44.45.46.47.48. *demonstrat singulas prædictas lineas Irrationales, solummodò posse diuidi in vno puncto, in sua propria nomina, maius ac minus.*

TERTIVM SENARIVM.

In propositionibus 49.50.51.52.53.54. *Detexit inuentionem sex linearum quæ ex binis nominibus dicuntur; nimirum prima, secunda, tertia, quarta, quinta, sexta.*

QVARTVM SENARIVM.

In propositionibus 55.56.57.58.59.60. *Designauit differentias linearum Irrationalium primi senarij; docendo quanam linea Irrationalis sit illa, quæ spatium sub Rationali contentum, & sub ex binis nominibus prima, vel secunda, vel tertia, vel quarta, vel quinta, vel sexta.*

QVINTVM SENARIVM.

In propositionibus 61.62.63.64.65.66. *explicuit quásnam latitudines Irrationales efficiant quadrata linearum sex Irrationalium primi senarij, applicata ad lineam Rationalem.*

SEXTVM SENARIVM.

In propositionibus 67.68.69.70.71. *Ostendit lineam quamcumque commensurabilem alicui dictarum sex Irrationalium linearum primi senarij, esse Irrationalem eandem illi, cui est commensurabilis.*

SEPTIMVM DENIQVE SENARIVM.

In prop. 72. *&* 73. *docuit differentiam aliam sex prædictarum linearum Irrationalium primi senarij.*

COROLLARIVM NOSTRVM

II.

Dimidium cuiuscumque lineæ Irrationalis primi Senarij est medium proportionale Arithmeticum, inter duo nomina assumpta lineæ è prædictis.

SVmpta enim exempli gratia AB ex binis nominibus seu binomium, diuisum in sua Fig. 210.

nomina AC, maius,& CB minus: diuiſaque bifariàm in D, tota AB: Dico eſſe AC ad AD, vt AD ad CB, in proportionalitate Arithmetica, in qua iuxta def. 32. digreſſionis 2. ad lib. 5. termini progrediuntur ſecundum eandem differentiam. Quis enim non videat AC maius nomen ſuperare AD dimidium totius AB; quantitate DC; & ipſummet AD vel DB dimidium excedere ipſum CB minus nomen, eadem quantitate DC: quare per cit. def. dimidium totius AB lineæ Irrationalis, erit medium proportionale Arithmeticum, inter eius duo nomina.

COROLLARIVM NOSTRVM III.

Dimidium cuiuſcumque lineæ Irrationalis primi Senarij eſt quoque Irrationalis linea eadem illi inter cuius nomina media exiſtit in proportionalitate Arithmetica.

Fig. 210. IN eodem exemplo. Cùm AD ſit commenſurabilis linea toti AB, in longitudine, vt puta ſub dupla; erit AD linea Irrationalis eadem ipſi AB, vti in prop. 67. 68. 69. 70. 71. demonſtrauimus.

Notandum eſt Euclidem actuum de ſeptem aliis ſenariis, hoc eſt de aliis ſex lineis Irrationalibus, quæ per detractionem oriuntur: de quibus etiam eadem proportione ſeruata demonſtrabit, quæ de aliis ſuperioribus ſeptem ſenariis. Porrò multæ huiuſmodi propoſitiones cenſeri poterunt definitiones, vt in aliis præcedentibus, proponit enim proprietates fluentes ab lineis detractis ab aliis, quas peculiari nomine ad diſtinctionem aliarum ſuperiorum denominat, eiſque competunt dictæ proprietates, ipſas conſtituentes in tali natura ſpecifica linearum.

PROPOSITIO LXXIV.

Si à Rationali, Rationalis auferatur potentiâ tãtum commenſurabilis exiſtens toti: Reliqua Irrationalis eſt.
Vocetur autem Apotome.

Fig. 211. SVppoſitio. Ab Rationali AB, detracta ſit Rationalis AC, potentiâ ſolum commenſurabilis ipſi toti AB; Dico reliquam BC eſſe Irrationalem, quæ vocari debet ex Euclide, Apotome, vel Reſiduum ex recentioribus.

Demonſtratio. Per lemm. 3. ad prop. 19. eſt vt AB ad AC, ita quadratum ex AB ad rectangulum ſub AB, AC; & ſunt AB, AC, longitudine incommenſurabiles ex datis; ergo per 10. prop. quadratum ex AB, erit incommenſurabile rectangulo ex AC, AB. Cùm vero AB, AC, dentur potentiâ tantum commenſurabiles, erũt quadrata eorum commenſurabilia, ergo per 16. propoſit. compoſitum ex ipſis dictis quadratis erit commenſurabile quadrato ex AB. Sed & rectangulo ſub AB, AC, eſt commenſurabile rectangulum bis ſub AB, AC; ergo per prop. 14. compoſitum ex quadratis rectarum AB, AC, erit incommenſurabile rectangulo bis ſub AB, AC. Eſt verò per 7. prop. libr. 2. compoſitum ex quadratis rectarum AC, AB, æquale rectangulo bis ſub AB, AC, vna cum quadrato rectæ BC: igitur per coroll. propoſit. 17. & compoſitum ex quadratis rectarum AB, AC, erit incommenſurabile quadrato rectæ BC. Quoniam ergo compoſitum ex quadratis rectarum AB, AC, ſit Rationale, per 9. defin. eo quod commenſurabile ſit quadrato Rationali ex AB linea Rationali; erit quadratum rectæ BC, Irrationale, per defin. 10. & proinde recta ipſa BC Irrationalis per defin. 11. Vocanda verò eſt hæc linea Apotome iuxta Euclidis mentem, vel ſecundum recentiores Reſiduum. Si igitur ab Rationali detrahatur Rationalis potentia ſolum commenſurabilis toti; reliqua erit Irrationalis vocanda Apotome vel Reſiduum. quod erat demonſtrandum.

COROLLARIVM NOSTRVM.

Poteſt hæc propoſitio ita dari. Si à maiori nomine eius quæ ex binis nominibus, minus nomen auferatur: Reliqua Irrationalis eſt. Vocetur autem Apotome, vel Reſiduum.

CVm enim AB, AC, ſint Rationales potentia ſolum commenſurabiles, erit per 37. propoſit. compoſita ex ipſis Irrationalis ex binis nominibus dicta, cuius maius nomen AB, & minus AC: detrahitur autem AC minus nomen ex maiori AB, ergo relinquetur BC Apotome vel Reſiduum. Fig. 211.

Hac eadem figura vti poterimus in ſequentibus prop. vſque ad 79. incluſiuè.

PRO-

PROPOSITIO LXXV.

Si à Media, Media auferatur potentiâ tantum commensurabilis existens toti; quæ cum tota, Rationale contineat: Reliqua Irrationalis est. Vocetur autẽ Mediæ Apotome prima.

Fig.211. SVpposítio. Ab recta Media AB, detracta sit Media AC, potentia solum ipsi toti AB commensurabilis; sitque rectangulum sub AB, AC, contentum Rationale: Dico reliquam BC, esse Irrationalem, vocandam Mediæ Apotomen primam.

Demonstratio. Dantur rectæ AB, AC, potentiâ tantum commensurabiles, erunt quadrata earum inter se commensurabilia; & per prop. 16. compositum ex ipsis erit commensurabile quadrato rectæ AC. Est verò quadratum ex AC, Irrationale ac Medium per 22. prop. ergo per coroll. propos. 24. compositum ex quadratis rectarum AB, AC, Irrationale erit & Medium. Sed & quia datur rectangulum sub AB, AC, Rationale, etiam per 9. defin. rectangulum bis sub AB, AC, erit Rationale: Igitur per def. 10. incommensurabilia erunt, compositum illud ex quadratis rectarum AB, AC, & rectangulum bis sub AB, AC. Sed per prop. 7. libr. 2. composito ex quadratis rectarum AC, AB, æquale est rectangulum bis sub AB, AC, vnâ cum quadrato ex BC; ergo etiam rectangulum bis sub AB, AC, vnâ cum quadrato ex BC, erit incommensurabile rectangulo bis sub AB, AC, per prop. 14. Igitur per propos. 17. rectangulum bis sub AB, AC, & quadratum BC, erunt incommensurabilia. Igitur per defin. 10. cùm rectangulum bis sub AB, AC, sit Rationale, erit quadratum ex BC Irrationale, & proinde recta BC Irrationalis per lemma 1. ad propos. 20. Vocetur autem Mediæ Apotome prima, quia relinquitur post detractionem minoris Mediæ ab maiore Media: & prima ad distinctionem alterius secundæ de qua in seq. prop. Ergo si à Media auferatur Media, &c. quod erat demonstrandum.

COROLLARIVM NOSTRVM.

Hoc præsens theorema sic proponi potuisset.
Si à maiori nomine eius quæ ex binis Mediis prima, minus nomen auferatur: Reliqua Irrationalis est. Vocetur autem Mediæ Apotome prima.

CVm enim AB, AC, sint Mediæ potentiâ solum commẽsurabiles, contineantque Rationale ex datis; erit per prop. 38. cõposita ex ipsis linea, Irrationalis, quæ ex binis Mediis prima dicitur, cuius maius nomen AB, & minus AC. Auferendo igitur AC nomen minus ex maiori AB, relinquetur BC, dicta Mediæ Apotome prima. Fig.211.

PROPOSITIO LXXVI.

Si à Media, Media auferatur potentiâ tantum commensurabilis existens toti, quæ cum tota Medium contineat; Reliqua Irrationalis est. Vocetur autem Mediæ Apotome secunda.

SVpposítio. Ab recta AB Media, auferatur recta Media AC, potentiâ solum commensurabilis toti AB; sitque rectangulum sub AB, AC, Medium: Dico reliquam rectam BC, esse Irrationalem, vocãdamque ex mente Euclidis, Mediæ Apotomen secundam. Fig.211.

Demonstratio. Quadrata rectarum AB, AC, commensurabilia sunt ex datis: quare per prop. 16. compositum ex istis quadratis erit commensurabile vtrilibet dictorum quadratorum: Est verò vtrumque ipsorum Medium per prop. 22. coroll. nostrum 3. ergo per coroll. propos. 24. compositum ex prædictis quadratis Medium erit. Præterea cùm detur rectangulum sub AB, AC, Medium, eius duplum videlicet rectangulum bis sub AB, AC, etiam Medium erit, per cit. coroll. prop. 24. Sed per prop. 7. libr. 2. compositum ex quadratis AB, AC, rectarum, æquale est rectangulo bis contento sub AB, AC, vnâ cum quadrato ex BC: ergo compositum ex quadratis rectarum AB, AC, superabit rectangulum bis sub AB, AC, quadrato rectæ BC: Verum tàm compositum ex quadratis illis, quàm rectangulum bis sub AB, AC, Media sunt ostensa; & per propos. 27. Medium non superat Medium Rationali, ergo quadratum

ex BC non erit Rationale, ergo erit Irrationale; ideoque per lem. 1. ad propoſ. 21. recta BC, erit Irrationalis. Vocetur vero Mediæ Apotome ſecunda; Apotome quidem quia relinquitur poſt detractionē minoris Mediæ ab Media maiore; ſecunda vero ad diſtinctionem primæ, ab qua diſtinguitur, cùm tota & detracta Medium comprehendere debeant, quod poſterius eſt naturâ Rationali contento ab tota & detracta in ſuperiore propoſitione etiam Mediis, quæ ideo vocata eſt prima.

COROLLARIVM NOSTRVM.

Theorema iſtud, etiam proponi potuiſſet hac ratione. Si à maiori nomine eius quæ ex binis Mediis ſecunda, minus nomen auferatur; Reliqua Irrationalis eſt. Vocetur autem Mediæ Apotome ſecunda.

Fig. 211. QVia enim AB, AC, Mediæ ſunt lineæ, potentiâ ſolum commenſurabiles, continentque Medium, per coroll. 3. noſtrum ad prop. 22. erit compoſita recta ex ipſis Irrationalis quæ ex binis Mediis ſecunda dicitur per prop. 39. cuiuſque maius nomen AB, & minus AC. Auferendo igitur ex AB, maiore, minus AC, relinquitur BC, Mediæ Apotome ſecunda.

PROPOSITIO LXXVII.

Si à recta linea auferatur potentiâ incōmenſurabilis exiſtens toti, quæ cum tota faciat compoſitum quidem ex ipſarum quadratis, Rationale; quod autem ſub ipſis continetur, Medium: Reliqua Irrationalis erit. Vocetur autem Minor.

Fig. 211. SVppoſitio. Ab recta AB, altera ſit recta AC, potentiâ incommenſurabilis ipſi toti AB, & relinquatur CB; ſitque compoſitum ex quadratis rectarum AB, AC, Rationale; & rectangulum ſub ipſis AB, AC, Medium: Dico reliquam CB eſſe lineam Irrationalem, vocandam Minorem.

Demonſtratio. Cùm detur compoſitum ex quadratis rectarum AB, AC, Rationale; rectangulum verò ſub AB, AC, Medium; erit per corollar. propoſit. 24, rectangulum bis ſub AB, AC, commenſurabile dicto rectangulo, etiam Medium, ideoque Irrationale per coroll. noſtrum ad 23. & per prop. 22. ac proinde per defin. 10. quodcumque ex his rectangulis erit incommenſurabile compoſito ex quadratis rectarum AB, AC. Eſt autem per prop. 7. libr. 2. compoſitum ex quadratis rectarum AC, AB, æquale rectangulo bis ſub AC, AB, vnâ cum quadrato ex CB; igitur per prop. 10. rectangulum bis ſub AB, AC, vnâ cum quadrato ex CB, erit incommenſurabile rectangulo bis ſub AB, AC; & per coroll. prop. 17. compoſitum ex quadratis rectarum AB, AC, erit incommenſurabile quadrato ex CB. Datur vero compoſitum illud Rationale, ergo per def. 10. quadratum ex BC, illi compoſito incommenſurabile, erit Irrationale, & linea ipſa BC per lemma 1. ad prop. 21. erit Irrationalis, vocanda Minor ad diſtinctionem ſuperiorum, quia eſt minor, quam detracta.

COROLLARIVM NOSTRVM.

Sic idem theorema potuiſſet proponi. Si à maiore nomine linea Maioris, minus nomen auferatur; Reliqua Irrationalis eſt. Vocetur autem Minor.

CVm enim AB, AC, dentur incommenſurabiles potentia, faciantque compoſitum ex ipſarum quadratis Rationale, & quod ſub ipſis continetur Medium: erit per 40. prop. compoſita ex ipſis Irrationalis quæ vocatur Maior, eiuſque maius nomen AB, & minus AC. Auferendo ergo AC minus nomen ab Maiore AB, relinquetur CB minus nomen, ſeu linea vocanda Minor, ob iſtam rationem allatam. Fig. 211.

PROPOSITIO LXXVIII.

Si ab recta auferatur recta potentiâ incōmenſurabilis toti, quæ cum tota faciat compoſitum quidem ex ipſarum quadratis Medium; quod autem ſub ipſis continetur Rationale: Reliqua Irrationalis eſt. Vocetur autem cum Rationali Medium totum efficiens.

SVppoſitio. Ab recta AB, ablata ſit recta AC, potentia ipſi AB incōmenſurabilis; & ſit Fig. 211.

& ſit compoſitum ex ipſarum AB, AC, quadratis, Medium; & rectangulum ſub ipſis AB, AC, Rationale: Dico reliquam CB, eſſe Irrationalem, vocandam cum Rationali Medium totum efficientem.

Demonſtratio. Quandoquidem compoſitum ex quadratis rectarum AB, AC, Medium eſt ex datis, illud erit Irrationale per coroll. noſtrum 2. ad prop. 23. Rectangulum verò ſub ipſis AB, AC, eiuſque duplum videlicet rectangulum bis ſub AB, AC, eſt Rationale ex hypotheſi, & per coroll. prop. 24. erit per def. 10. compoſitum ex quadratis rectarum AB, AC, incommenſurabile rectangulo bis ſub AB, AC. Sed per propoſ. 7. libr. 2. compoſitum ex quadratis rectarum AB, AC, eſt æquale rectangulo bis ſub AB, AC, & ſimul quadrato ex BC; ergo & rectangulum bis ſub AB, AC, & ſimul quadratum rectæ BC, erit incommenſurabile rectangulo bis ſub AB, AC, per prop. 14. Igitur per propoſ. 17. Rectangulum bis ſub AB, AC, vnâ cum quadrato ex BC, erit incommenſurabile quadrato rectæ BC. Quoniam igitur rectangulum bis ſub AB, AC, eſt Rationale, per lem. 4. propoſ. 19. erit per def. 10. quadratum rectæ BC Irrationale, & recta BC Irrationalis per 11. defin. Vocetur autem cum Rationali Medium totum efficiens; eo quod quadratum eius additum rectangulo bis ſub AB, AC, Rationali, efficit totum compoſitum ex quadratis rectarum AB, AC, Medium totum. Si igitur ab recta &c. quod erat oſtendendum.

COROLLARIVM NOSTRVM.

Theorema hoc ſic potuiſſet proponi. Si à maiori nomine eius quæ Rationale ac Medium poteſt, minus nomen auferatur; Reliqua Irrationalis eſt. Vocetur autem cum Rationali Medium totum efficiens.

Fig. 211. CVm enim ſint potentiâ incommenſurabiles rectæ AB, AC, efficientes compoſitum quidem ex ipſarum quadratis Medium, quod verò continetur ſub ipſis Rationale; erit per 41. prop. compoſita ex ipſis Irrationalis, quæ nuncupatur Rationale ac Medium potens, cuius maius nomen eſt AB, minus verò AC: Auferendo ergo minus AC ab maiore AB, relinquitur BC, cum Rationali Medium totum efficiens.

PROPOSITIO LXXIX.

Si à recta, recta auferatur potentiâ incommenſurabilis exiſtens toti, quæ cum tota faciat & compoſitum ex ipſarum quadratis, Medium; & quod ſub ipſis continetur Medium, incommenſurabileque compoſito ex quadratis ipſarum: Reliqua Irrationalis eſt. Vocetur autem cum Medio Medium totum efficiens.

SVppoſitio. Ex recta AB ſit ablata recta AC, potentiâ ipſi AB incommenſurabilis; ſitque compoſitum ex quadratis rectarum AB, AC, Medium; tùm etiam rectangulum ſub ipſis AB, AC, Medium, & incommenſurabile compoſito ex quadratis ipſarum prædicto. Dico reliquam BC rectam eſſe Irrationalem, quæ vocetur cum Medio Medium totum efficiens. Fig. 211.

Demonſtratio. Per prop. 7. lib. 2. compoſitum ex quadratis rectarum AB, AC, eſt æquale rectangulo bis ſub AB, AC, & ſimul quadrato reliquæ CB; ergo compoſitum illud ex quadratis prædictis, ſuperabit quadrato CB rectæ, rectangulum bis ſub AB, AC: Compoſitum autem illud ex quadratis rectarum AB, AC, Medium ponitur; & per coroll. prop. 24. rectangulum bis ſub AB, AC, etiam Medium eſt, vt rectangulum ſub AB, AC: Ergo cùm per prop. 27. Medium non ſuperet Medium Rationali, erit quadratum rectæ CB Irrationale, & per lemma 1. prop. 21. recta ipſa CB Irrationalis. Vocanda verò eſt cum Medio Medium totum efficiens, quia eius quadratum cum rectãgulo ſub AB, AC, Medio, efficit totum compoſitum ex quadratis rectarum AB, AC, quod Medium eſt oſtenſum, Medium.

COROLLARIVM NOSTRVM.

Potuiſſet hac ratione proponi. Si à maiori nomine eius quæ bina Media poteſt, minus nomen auferatur: Reliqua Irrationalis eſt. Vocetur autem cum Medio Medium totum efficiens.

QVia enim AB, AC ſunt potentiâ incommenſurabiles, faciuntque compoſitum Fig. 211.

ſitum ex ipſarum quadratis Medium, rectangulumque ſub ipſis Medium, & incommenſurabile compoſito ex prædictis quadratis; erit tota compoſita ex illis Irrationalis per prop. 42. quæ bina Media potens appellatur, cuius maius nomen AB, & minus AC. Demendo igitur minus AC, ex maiore AB, relinquetur CB, cum Medio Medium totum faciens.

LEMMA.

Si idem exceſſus ſit inter primam magnitudinem & ſecundam, qui inter tertiam & quartam; erit viciſsim idem exceſſus inter primam magnitudinem & tertiam, qui inter ſecundam magnitudinem & quartam.

SVppoſitio. Quatuor ſint magnitudines AB 6. CD 4. EF 8, GH 6, ſitque IB 2, exceſſus inter primam & ſecundam, æqualis exceſſui KF, inter tertiam & quartam: Dico eundem eſſe exceſſum inter primam AB & tertiam EF, atque inter ſecundam CD & quartam GH.

Demonſtratio. Quia IB eſt exceſſus inter AB & CD, erit AI æqualis ipſi AB: ſimili ratione erit EK æqualis ipſi GH. Igitur erit idem exceſſus inter AI & EK, qui inter CD & GH, quandoquidem iſtæ magnitudines illis ſint æquales relatiuè. Eſt verò per ax. 16. lib. 1. totorum AB, EF, exceſſus idem, qui inter ablata AI, EK, eo quod IB, KF, ponantur. Ergo erit idem exceſſus inter AB, EF primam & tertiam, qui inter CD, GH, ſecundam & quartam. ſicuti fuit propoſitum.

COROLLARIVM.

Quatuor magnitudines Arithmeticam Analogiam habentes, continuam: habebunt viciſſim Arithmeticam analogiam.

PROPOSITIO LXXX.

Apotomæ vna tantum congruit recta linea Rationalis, potentia ſolum commenſurabilis exiſtens toti.

Fig. 212. SVppoſitio. Apotomæ AB, ſit Rationalis BC, potentiâ ſolum commenſurabilis toti AC: Dico ipſi AB Apotomæ nullâ aliam rectam ab BC, congruere Rationalem, quæ toti AC ſit potentiâ ſolum commenſurabilis.

Demonſtratio. Eſto ſi fieri poſſit recta alia BD Rationalis congruat Apotomæ datæ AB, ita vt toti AD ſit potentia ſolum commenſurabilis. Iam quia datur Rationalis BC, erit AC, illi ſolum potentia commenſurabilis, Rationalis per 6. def. Rationales ergo ſunt AC, BC, potentiâ ſolum commenſurabiles. Simili diſcurſu erunt rectæ AD, BD, Rationales potentiâ ſolum commenſurabiles. Cùm autem per prop. 7. lib. 2. Compoſitum ex quadratis rectarum AC, BC, æquale ſit rectangulo bis ſub AC, BC, & ſimul quadrato AB; ſuperabit compoſitum illud, rectangulum bis prædictum, quadrato rectæ AB: Eadem methodo, compoſitum ex quadratis rectarum AD, BD, ſuperare rectangulum bis ſub AD, BD, oſtendetur, quadrato rectæ AB: igitur erit idem exceſſus inter compoſitum ex quadratis rectarum AC, BC, & inter rectangulum bis ſub AC, BC; qui inter compoſitum ex quadratis rectarum AD, BD, & inter rectangulum bis ſub AD, BD; videlicet quadratum rectæ AB: erit per lemma præcedens idem exceſſus inter compoſitum ex quadratis rectarum AC, BC, & inter compoſitum ex quadratis rectarum AD, BD; qui inter rectangulum bis ſub AC, BC, & inter rectangulum bis ſub AD, BD. Cùm autem AC, BC, ſint Rationales potentia ſolum commenſurabiles, erunt earum quadrata commenſurabilia, ideoque Rationalia, per 9. def. ergo etiam compoſitum ex ipſis, vtrique erit commenſurabile per prop. 16. ideoque Rationale per cit. 9. def. in. Similiter Rationale probabitur compoſitum ex quadratis rectarum AD, BD. Sed per coroll. prop. 27. exceſſus inter illa compoſita Rationalia prædicta, eſt ſpatium Rationale; ergo etiam exceſſus inter rectangulum bis ſub AC, CB, & inter rectangulum bis ſub AD, BD, erit ſpatium Rationale. Et quoniam per prop. 22. rectangulum ſub AC, CB, potentia ſolum commenſurabilibus lineis, Medium eſt; tùm etiam rectangulum ſub AD, BD, potentiâ ſolum commenſurabilibus lineis, Medium eſt; & per coroll. prop. 24. eorum dupla ſunt Media etiam; & per prop. cit. 27. Medium non ſuperat Medium Rationali, ſed Irrationali: Exceſſus inter rectangulum bis ſub AC, CB, & inter rectangulum bis ſub AD, BD, nimirum quadratum ex AB Rationale iam probatum, erit Irrationale. Hæc pugnantia indicant poſitionem aduerſarij contradicentem huic propoſitioni eſſe falſam, & propoſitionem veram.

PRO-

PROPOSITIO LXXXI.

Mediæ Apotomæ primæ vna tantum congruit recta linea Media, potentiâ ſolum commenſurabilis exiſtens toti, & cum tota Rationale continens.

Fig. 212. SVppoſitio. Data ſit Mediæ Apotome prima AB, ipſiſque congruens BC Media, toti AC potentiâ ſolum commẽſurabilis; ſitque rectangulum ſub tota AC, & BC, Rationale. Dico ipſi AB, aliam Mediam non congruere, toti AC potentiâ ſolum commenſurabilem, quæque cum tota AC contineat ſpatium Rationale.

Demonſtratio. Congruat ſi fieri poſſit alia Media BD, cum circumſtantiis prædictis. Cumque BC Media detur potentia ſolum commenſurabilis ipſi AC, erit per prop. 24. AC Media: Mediæ ergo ſunt AC, BC, potentiâ ſolum commenſurabiles. Iam verò quia vti demonſtrauimus in præcedẽte prop. idem eſt exceſſus inter compoſitum ex quadratis rectarum AC, CB, & compoſitum ex quadratis rectarum AD, BD, qui inter rectangulum bis ſub AC, CB, & rectangulum bis ſub AD, BD; eſtque hic exceſſus ſpatium Rationale, inter hæc rectangula; ergo exceſſus inter dicta compoſita ex quadratis prædictis erit ſpatium Rationale: quæ probabuntur vt in anteced. propoſitione. Verum quia rectæ AC, BC, ſunt Mediæ potentiâ ſolum commenſurabiles, erunt ipſarum quadrata commenſurabilia & Media; ergo per prop. 16. & compoſitum ex ipſis vtrique ipſorum erit commenſurabile, ideoque Medium per coroll. prop. 24. Ex eiſdem principiis probabitur compoſitum ex quadratis rectangulum AD, BD, eſſe Medium. Sed per prop. 27. cùm Medium ſuperet Medium Irrationali; exceſſus inter compoſitum ex quadratis rectarum AC, BC, & compoſitum ex quadratis rectarum AD, BD, erit ſpatium Irrationale, conceſſum antea Rationale: hæc pugnantia conſequentia ad poſitionem contradicentem huic propoſitioni, manifeſtam faciunt falſitatem poſitionis, & veritatem propoſitionis.

PROPOSITIO LXXXII.

Mediæ Apotomæ ſecundæ vna tantum congruit recta linea Media, potentia ſolum commenſurabilis exiſtens toti, & cum tota Medium continens.

SVppoſitio. Data ſit Mediæ Apotome ſecunda AB, eique congruat Media BC, toti AC potentiâ ſolum commenſurabilis; rectangulumque ſub tota AC, & BC data, ſit Medium: Dico ipſi AB Mediæ Apotomæ ſecundæ non conuenire aliam Mediam, quæ toti AC ſit commenſurabilis, rectangulumque efficiat cum tota AC, Medium. Fig. 213.

Demonſtratio. Conueniat ſi fieri poſſit alia BD Media, toti AD ſolum potentia commenſurabilis, ſitque rectangulum Medium ſub tota AD & BD. Expoſitaque ſit Rationalis EF, & ad eam applicatum rectangulum EG, æquale compoſito ex quadratis rectarum AC, BC, per lemma noſtrum ad prop. 26. vel lemma noſtrum 1. ad prop. 22. tùm per eadem lemmata ad eãdem EF, aliud EI rectangulum applicatum æquale quadrato rectæ AB; tùm aliud rectangulum EL æquale compoſito ex quadratis rectarum AD, BD, applicatum ad eandem EF. Iam quia per prop. 7. libr. 2. compoſitum ex quadratis rectarum AC, BC, æquale eſt rectangulo bis ſub AC, BC, & ſimul quadrato rectæ AB; erit per 1. ax. lib. 1. KG rectangulum æquale rectangulo bis ſub AC, BC. Ex eiſdem principiis erit KL rectangulum æquale rectangulo bis ſub AD, BD. Cumque BC ponatur Media, erit AC potentia ſolum ei commenſurabilis etiam Media per propoſ. 24; igitur AC, & BC erunt Mediæ, & potentia ſolum commenſurabiles; earumque quadrata commenſurabilia; & Media per coroll. noſtrum 3. ad prop. 22. Ergo per prop. 16. & compoſitum ex quadratis iſtis rectarum AC, BC, vtrique eorum erit commenſurabile; ideoque per coroll. propoſ. 24. etiam Medium: & per coroll. idem, rectangulum EG, illi compoſito æquale, erit etiam Medium; quod cùm ſit applicatum ad Rationalem EF, erit EH Rationalis, ipſi EF Rationali longitudine incommenſurabilis per prop. 23. Prætereà cùm ſit rectangulum ſub AC, BC, Medium ex datis, erit eius duplum, etiam Medium per coroll. prop. 24. quod cùm ſit ad Rationalem KI vel EF applicatum, erit KH Rationalis, ipſi KI Rationali vel EF, longitudine in-

commensurabilis, per eandem cit. prop. 23. Cùm ergo AC, BC, longitudine sint incommensurabiles ex datis; estque per lemm. 3. ad propos. 19. vt AC ad BC, ita quadratum ex AC ad rectangulum sub AC, BC; erit per prop. 10. quadratum ex AC, incommensurabile rectangulo sub AC, BC: Est verò quadrato rectæ AC, commensurabile compositum ex quadratis rectarum AC, BC, videlicet rectangulum EG, (nam rectæ AC, BC, cùm dentur potentiâ solum commensurabiles, erunt earum quadrata commensurabilia; ideoque compositum ex his quadratis, vtrique eorum erit commensurabile, per 16. propos.) & rectangulo sub AC, CB, commensurabile est eius duplum, id est KG: ergo per prop. 14. EG & KG erunt incommensurabilia. Sed per prop. 1. lib. 6. rectæ EH, KH, eandem habent rationem cum EG, KG incommensuiabilibus rectangulis; ergo per propos. 10. rectæ EH, KH, erunt longitudine incommensurabiles, quæ sunt antea ostensæ Rationales: Rationales ergo sunt EH, KH, potentia tantum commensurabiles. Igitur quia ex Rationali EH, aufertur Rationalis KH, potentia solum commensurabilis ipsi EH, erit per prop. 74. EK Apotome, & illi congruens KH. Eodem modo probabimus EK esse Apotomen, & illi congruentem KM. Ergo duæ rectæ lineæ Rationales potentiâ solum commensurabiles toti, conuenient Apotomæ vni, contra prop. 80. absurdum hoc prouenies ex positione contradicente huic propositioni, manifestam reddit falsitatem positionis, ac veritatem huius propositionis.

PROPOSITIO LXXXIII.

Minori vna tantum congruit recta linea, potentiâ commensurabilis existens toti, & cum tota faciẽs compositum quidem ex ipsarum quadratis Rationale; quod autem sub ipsis continetur Medium.

Fig. 212. SVppositio. Data sit Minor AB, & illi congruens BC, toti AC potentiâ incommensurabilis, efficiéſque compositum ex quadratis ipsarum AC, BC, Rationale; rectangulumque sub ipsis AC, BC, Medium: Dico ipsi Minori AB, non competere aliam rectam cum conditionibus datis, diuersam ab BC. Sed esto si fieri possit alia BD.

Demonstratio. Quia, sicuti in propos. 80. probatum est, idem est excessus inter compositum ex quadratis rectarũ AC, BC, & compositum ex quadratis rectarum AD, BD; qui inter rectangulum bis sub AC, BC, & rectangulum bis sub AD, BD: & per coroll. prop. 27. excessus inter dicta Rationalia composita, est spatium Rationale; igitur excessus inter dicta rectangula bis sumpta, erit spatium Rationale. Sed quia rectangulum sub AC, BC, detur Medium, erit per coroll. prop. 24. rectangulum bis sub AC, BC, Medium: eodemque modo cùm rectangulum sub AD, BD, detur Medium, erit per cit. coroll. rectangulum bis sub AD, BD, Medium: Ergo cùm per coroll. propos. 24. Medium superet Medium, Medio, excessus inter dicta rectangula bis sumpta erit Medium, concessus antea Rationale. Hoc absurdum condemnat falsitatis positionem contradicentem huic propositioni quæ ideo vera erit.

PROPOSITIO LXXXIV.

Ei quæ cũ Rationali Medium totum facit, vna tantũ congruit recta linea potentia incommẽsurabilis existens toti, & cum tota faciens compositum quidem ex ipsarum quadratis Medium; quod autem sub ipsis continetur, Rationale.

SVppositio. Data sit recta AB, cum Rationali Medium totum faciẽs, eique congruat recta BC, toti AC potẽtiâ incommensurabilis, facienſque compositum ex quadratis rectarum AC, BC, Medium; rectangulumque sub ipsis AC, BC, Rationale: Dico ipsi AB rectæ non conuenire aliam rectam diuersam ab BC, quæ prædicta efficiat cum circumstantia adhibita. Fig. 212.

Demonstratio. Esto si fieri possit alia recta BD, congruens datæ AB, & prædicta efficiens cum conditione prærequisita. Eodem modo probabimus vt in propos. 80. eundem esse excessum inter compositum ex quadratis rectarum AC, BC, & compositum ex quadratis rectarum AD, BD; qui est inter rectangulum bis sub AC, BC, & rectangulum bis sub AD, BD: Estque sicuti in propos. 81. probaui-

probauimus, huiuſmodi exceſſus ſpatium Rationale inter prædicta rectangula bis ſumpta; ergo etiam erit inter dicta compoſita, ſpatium Rationale; ſed vtrumque ex his compoſitis eſt Medium ex datis, & per prop. 27. Medium non ſuperat Medium Rationali; ergo hic exceſſus non erit ſpatium Rationale, conceſſus ſpatium Rationale. hæc pugnantia indicant falſitatem poſitionis contradicentis huic propoſitioni, quæ ideo vera erit.

PROPOSITIO LXXXV.

Ei quæ cum Medio Medium totum facit, vna tantum cõgruit recta linea, potentiâ incõmenſurabilis exiſtens toti, & cum tota faciens compoſitum ex ipſarum quadratis Medium, & quod ſub ipſis continetur Medium, incommenſurabileque compoſito ex ipſarum quadratis.

Fig. 214. SVppoſitio. Data ſit recta AB, efficiens cum Medio Medium totum; & data recta BC ipſi AB congruens; & toti AC potentiâ incommenſurabilis, efficiens compoſitum ex quadratis rectarum AC, BC, Medium; tùm rectangulum ſub ipſis AC, BC, Medium & incommenſurabile compoſito prædicto ex earundem rectarum AC, BC, quadratis: Dico ipſi AB non conuenire aliam rectam cum data conditione, & efficiens prædicta.

Demonſtratio. Eſto ſi fieri poſſit, alia recta BD conueniat datæ AB, diuerſa ab data BC, eadem prædicta efficiens cum conditionibus datis. Et facto apparatu eodem qui in propoſ. 82. & proinde eadem figura inſeruire poterit. Quia compoſitum ex quadratis rectarum AC, BC, datur Medium, erit & EG ſpatium illi æquale, etiam Medium per coroll. prop. 24. ergo recta EH Rationalis erit, longitudine ipſi Rationali EF, incommenſurabilis, per prop. 23. Inſuper quia datur rectangulum ſub AC, BC, Medium, erit & eius duplum KG etiam Medium per cit. coroll. prop. 24. tùm per cit. prop. 23. recta KH erit Rationalis, longitudine ipſi EF Rationali incommenſurabilis. Cumque KG commenſurabile ſit rectangulo ſub AC, BC, eo quod illud ſit huius duplum; & rectangulum ſub AC, BC, incommenſurabile detur compoſito ex quadratis rectarum AC, BC; erit per propoſ. 14. KG, eidem compoſito, id eſt ipſi EG, incommenſurabile: ſed per prop. 1. libr. 6. rectæ EH, KH, eandem habent proportionem cum ſpatiis EG, KG; ergo per prop. 10. rectæ EH, KH, erunt longitudine incommenſurabiles, quæ oſtenſæ ſunt Rationales: Rationales ergo ſunt rectæ EH, KH, potentiâ ſolum commenſurabiles. Igitur quia ex Rationali EH, demitur Rationalis KH, potentiâ ſolum commenſurabilis ipſi EH; erit per prop. 74. recta EK, Apotome, & ei congruens KH. Eodem artificio probabimus rectam EK eſſe Apotomen, & ei congruentem eſſe KM. Ergo Apotomæ vni, duæ conuenient rectæ, contra propoſ. 80. hoc abſurdum conſequens ad poſitionem contradicentem huic propoſitioni, indicat ipſam poſitionem eſſe falſam, & propoſitionem veram.

DEFINITIONES TERTIÆ.

Expoſita Rationali, & Apotoma; ſi tota plus poſſit, quàm congruens, quadrato rectæ lineæ ſibi longitudine commenſurabilis.

HOc debet intelligi in ſequentibus tribus definitionibus.

I.

Si quidem tota expoſitæ Rationali ſit longitudine commenſurabilis: Vocetur Apotome prima.

II.

Si verò congruens expoſitæ Rationali ſit longitudine commenſurabilis. Vocetur Apotome ſecunda.

III.

Si neque tota, neque congruens, expoſitæ Rationali ſit longitudine commenſurabilis. Vocetur Apotome tertia.

Præterea. Si tota plus poſſit quàm congruens, quadrato rectæ lineæ ſibi longitudine incommenſurabilis.

Hoc

HOc debet intelligi in ſequentibus tribus definitionibus. 4.5.6.

I V.

Si quidem tota expoſita Rationali ſit longitudine commenſurabilis. Vocetur Apotome quarta.

V.

Si verò congruens expoſita Rationali ſit longitudine commenſurabilis. Vocetur Apotome quinta.

V I.

Si neque tota, neque congruens expoſitæ Rationali ſit longitudine commenſurabilis. Vocetur Apotome ſexta.

VIdes colligi hunc numerum ſex Apotomarum per detractionem minorum nominum ex maioribus nominibus ſex linearum quæ ex binis nominibus dicuntur.

PROPOSITIO LXXXVI.

Inuenire primam Apotomen.

PROPOSIT. LXXXVII.

Inueniré ſecundã Apotomen.

PROPOS. LXXXVIII.

Inuenire tertiam Apotomen.

PROPOSIT. LXXXIX.

Inuenire quartam Apotomen.

PROPOSITIO XC.

Inuenire quintam Apotomen.

PROPOSITIO XCI.

Inuenire ſextam Apotomen.

Fig.215. OMnes iſtas propoſitiones reducemus ad praxim vnicam, hac methodo, ac demonſtrabimus.

Sit reperienda exempli gratia Apotome prima. Reperiatur per propoſ. 49. Recta ex binis nominibus prima AB, cuius maius nomen ſit AC, & minus CB: tùm per propoſ. 3. libr. 1. ex maiori nomine AC, detrahatur recta CD æqualis ipſi CB minori nomini: Dico AD eſſe primam Apotomen.

Demonſtratio. quia per prop. 37. ſunt AC, BC, Rationales potentiâ ſolùm commenſurabiles, erunt etiam AC, DC, etiam Rationales & potẽtiâ ſolum commenſurabiles, vtpotè ipſis æquales relatiuè: erit igitur per prop. 74. recta AD Apotome. Et quoniam AC plus poteſt ex natura ſua quàm CB, vel quam DC, quadrato rectæ lineæ ſibi longitudine commenſurabilis, Rationali expoſitæ longitudine commenſurabilis, iuxta def. 1. ſecundarum; erit ex def. 1. tertiarum recta AD, prima Apotome. Reperimus ergo primam Apotomen, ſicuti fuit propoſitum.

Alias Apotomas reperiemus aſſumendo alias rectas ex binis nominibus eodem ordine, & reliqua præcepta ſeruando; & demonſtrabimus intentum applicando def. proprias, & propoſitiones, vti in exemplo allato fecimus.

PROPOSITIO XCII.

Si ſpatium contineatur ſub Rationali, & Apotoma prima: Recta linea ſpatium potens, Apotoma eſt.

SVppoſitio. Spatium AC datum ſit contineri ſub Rationali AB, & Apotoma prima AD: Dico rectam lineam ſpatium AC potentem, eſſe Apotomam. Fig. 216.

Conſtructio. Sit ipſi AD congruens recta DE; erunt per def. 1. tertiarum, rectæ AE, DE, Apotomæ primæ, Rationales potentiâ ſolum commenſurabiles; & tota AE longitudine commenſurabilis Rationali AB; & ipſa AE tota plus poterit quàm cõgruens DE, quadrato rectæ ſibi longitudine commenſurabilis. Præterea per prop. 10. libr. 1. ſecetur DE bifariàm in F; & per lemma 2. ad prop. 17. quadrato rectæ FE, id eſt quartæ parti quadrati rectæ DE, applicetur rectangulum ad rectam AE, æquale ſub AG, GE, deficiens figura quadrata. Iam quia AE plus poteſt quàm DE, quadrato rectæ ſibi longitudine commenſurabilis; erunt per propoſ. 18. rectæ AG, GE, longitudine cõmenſurabiles; ideoque per prop. 16. & vtraque erit longitudine commenſurabilis toti AE: ſed AE Rationali

AB

AB & longitudine commensurabilis, ergo per propos. 12. vtraque AG, GE, ipsi AB est commensurabilis longitudine, & proinde per def. 6. Rationales ambæ. Insuper per propos. 31. li. 1. si ducãtur rectæ GH, EI, parallelæ ipsi AB, occurrentes ipsi BC productæ in H, & I, resultabunt per prop. 20. rectangula AH, GI, contenta sub duabus Rationalibus longitudine commensurabilibus, Rationalia. Ad hæc, quoniam vtraque rectarum DF, FE, longitudine cõmensurabilis est ipsi DE, & DE longitudine est incommensurabilis Rationali AB, (eo quod si esset DE longitudine cõmensurabilis ipsi AB Rationali, cùm AE sit eidem AB longitudine commensurabilis, essent iuxta prop. 12. AE, DE, longitudine commensurabiles, quæ ponuntur potentiâ solum commensurabiles, quod absurdum est.) erit per prop. 14. vtraque rectarum DE, FE, ipsi AB longitudine incommensurabilis. Tum quia vtraque rectarum DF, FE, Rationali DE commensurabilis, est Rationalis per def. 6. erunt tàm AB, DF, quàm AB, FE, Rationales potentiâ solum commensurabiles. Igitur FK, ipsi AB parallela ducenda per prop. 31. lib. 1. efficiet rectangulum DK; & vtrumque rectangulum DK, FI, continebitur per prop. 22. sub Rationalibus potentia tantum commensurabilibus, Medium. Porrò per prop. vltimam lib. 2. fiat quadratum LM æquale ipsi rectangulo AH; & ipsi GI rectangulo quadratum NO æquale, & ista quadrata communem angulum LPM obtineant; erunt per prop. 26. lib. 6. circa eandem diametrum PQ. Quare completa figura vti videre est, sic progrediemur in apparatu isto ad demonstrationem. Quoniam ex constructione rectangulum sub AG, GE, æquale est quadrato rectæ FE; erunt per prop. 17. libr. 6. tres rectæ lineæ AG, FE, GE, proportionales. Cumque per 1. prop. lib. 6. rectangula AH, FI, GI, eandem cum illis lineis proportionalibus obtineant rationem, erit FI medium proportionale inter AH, GI, id est inter quadrata LM, NO, illis æqualia, per prop. 7. libr. 5. sed est per lem. prop. 14. est inter LM, NO, medium proportionale LO, ergò per 9. prop. lib. 5. rectangula FI, LO, erunt æqualia. Verùm per prop. 36. ipsi FI, æquale est DK, & ipsi LO æquale est MN; ergo totum DI, toti gnomoni VYX, cum quadrato NO, æquale. Sed est totum AI per cõstructionem æquale quadratis LM, NO; ergo & reliquum AC, reliquo quadrato TR, æquale erit per 3. ax. libr. 1. Igitur recta TS poterit spatium AC. Dico igitur rectam TS esse Apotomen.

Demonstratio. Cùm probata sint Rationalia spatia AH, GI, erunt illis æqualia LM, NO, quadrata, etiam Rationalia per lem. 4. ad prop. 19. ideoque rectæ TO, SO, Rationales per 6. defin. Præterea cùm FI sit probatum Medium, erit LO illi æquale, Medium, per prop. 24. corollarium. Incommensurabilia ergo erunt LO, NO, cùm vnum sit Rationale, aliud verò Irrationale. Et quia rectæ TO, SO, eandem habent rationem cum LO, NO, spatiis, per 1. prop. lib. 6. erunt per prop. 10. rectæ TO, SO, longitudine incommensurabiles: & propterea iuxta prop. 74. recta TS Apotoma erit. Ergo si spatium contineatur sub Rationali, &c. quod erat demonstrandum.

Eadem figura vti poterimus in sequentibus prop. vsque ad 97. inclusiuè.

PROPOSITIO XCIII.

Si spatium contineatur sub Rationali & Apotoma secũda: Recta linea spatium potens, Mediæ & Apotome prima.

SVpposito. Datum sit spatium AC comprehendi sub AB Rationali & Apotoma secunda AD: Dico rectam potentem spatium AC, esse Mediæ Apotomen primam. *Fig. 216.*

Constructio. Esto rectæ AD, congruens rectæ DE: erunt per defin. 2. tertiarum, rectæ AE, DE, Apotomæ secundæ, Rationales potentia solum commensurabiles; & congruens DE longitudine commensurabilis Rationali AB; tùm AE plus poterit quàm DE, quadrato rectæ sibi commensurabilis longitudine. Iam verò per prop. 10. libr. 1. diuidatur bifariàm in F recta DE, & reliqua fiant, vti in propos. præcedente 92. Erunt eodem modo vti probauimus in ipsa constructione præcedentis propositionis, rectæ AG, GE, longitudine commensurabiles, per prop. 18. & proinde per prop. 16. vtraque illarum erit toti AE longitudine commensurabilis. Est verò AE longitudine incommensurabilis Rationali AB; (nam si esset commensurabilis longitudine, cùm DE eidem AB detur longitudine commensurabilis, essent iuxta prop. 12. rectæ AE, DE, commensurabiles longitudine, quæ ponuntur potentiâ tantum commensurabiles, quod absurdum est.) ergo vtraque rectarum AG, GE, erit longitudine incommensurabilis eidem AB Rationali. Sed etiam vtraque rectarum AG, GE, Rationali AE commensurabilis ostensa, ergo per def. 6. Rationales erunt. Rationales igitur sunt tum AB, AG, quàm AB, GE, potẽtiâ solum commensurabiles.

ſurabiles. quare iuxta prop. 22. rectangulum vtrumque AH, GI, comprehenſum ſub Rationalibus tantum potentia commenſurabilibus, Medium erit. Inſuper quoniam vtraque rectarum DF, FE, & ipſi DE longitudine commenſurabilis, & datur DE, Rationali AB longitudine commenſurabilis, erit per coroll. prop. 12. vtraque dictarum Rationali AB longitudine commenſurabilis, ideoque Rationales ambæ per def. 6. Igitur per prop. 20. vtrumque rectangulum DK, FI, ſub Rationalibus longitudine commenſurabilibus comprehenſum, erit Rationale. Denique vt in ſuperioris propoſitionis apparatu, demonſtrabitur recta TS potens eſſe ſpatij AC. Quare Dico rectam TS eſſe Mediæ Apotomen primam.

Demonſtratio. Cùm rectæ AG, GE, ſint longitudine commenſurabiles; & per prop. 1. libr. 6. rectangula AH, GI, eandem cum illis obtineant rationem; erunt AH, GI, commenſurabilia per prop. 10. ideoque quadrata LM, NO, illis æqualia, etiam commenſurabilia erunt, per 7. prop. libr. 5. quare latera illorum TO, SO, ſaltem potentiâ erunt commenſurabilia. Sunt vero ipſæ rectæ TO, SO, Mediæ, per coroll. noſtrum 3. ad propoſ. 22. eoquod quadrata LM, NO, Mediis AH, GI, æqualia ſint, & Media iuxta coroll. prop. 24. Et quia FI, vel ſibi æquale LO, Rationale eſt, ideoque incommenſurabile Medio NO, erunt per 10. prop. rectæ TO, SO, eandem cum illis habentes rationem iuxta prop. 1. lib. 6. longitudine incommenſurabiles. Cùm igitur eædem rectæ TO, SO, ſint Mediæ, & commenſurabiles, erunt ipſæ Mediæ potentiâ tãtum commenſurabiles: continent autem LO Rationale oſtenſum; ergo per propoſ. 75. rectæ TS erit Mediæ Apotoma prima. Si ergo ſpatium contineatur ſub Rationali, &c. quod erat concludendum.

PROPOSITIO XCIV.

Si ſpatium contineatur ſub Rationali, & Apotoma tertia: Recta linea ſpatium potens, Mediæ eſt Apotome ſecunda.

Fig. 216. SVppoſitio. Datum ſit ſpatium AC, contentum ſub Rationali AB, & Apotoma tertia AD: Dico rectam potentem ſpatium AC, eſſe Apotoman ſecundam Mediæ.

Conſtructio. Sit DE congruens recta rectæ AD: erunt ex definitione 3. tertiarum, AE, DE, Rationales potentiâ ſolum commenſurabiles, neutraque ipſarum, longitudine commenſurabilis Rationali AB; & AE plus poterit quàm DE, quadrato rectæ ſibi longitudine commenſurabilis. Et per prop. 10. lib. 1. diuidatur in F, bifariàm rectæ DE, & reliqua fiant, vti in conſtructione prop. 92. Eruntque vt ibi, AG, GE; longitudine inter ſe commenſurabiles; ideoque per prop. 16. vtraque toti AE erit longitudine commenſurabilis. Eſt verò AE data incommenſurabilis longitudine Rationali AB; ergo & vtraque AG, GE, per prop. 14. erit eidem AB longitudine incommenſurabilis. Cùm ergo vtraque AG, GE, per def. 6. ſit Rationalis, quia commenſurabilis Rationali AE; erunt tàm AB, AG, quàm AE, GE, Rationales, potentiâ ſolum commenſurabiles; ideoque per propoſit. 22. vtrumque rectangulorum AH, GI, Medium erit. Inſuper quoniam DE longitudine datur incommenſurabilis Rationali AB, erit etiam vtraque DF, FE, ipſi DE longitudine incommenſurabilis, ipſi AB per prop. 14. longitudine incommenſurabilis. Igitur quia vtraque DF, FE, Rationali DE commenſurabilis, ſit per defin. 6. Rationalis; erunt tam AB, DF, quàm AB, FE, Rationales potentiâ ſolum commenſurabiles; ideoque vtrumque rectangulorum DK, FI, erit per prop. 22. Medium. Eodem modo probabimus vt in prop. 92. rectam TS poſſe ſpatium AC. Quare aſſero rectam TS, eſſe Apotomam ſecundam Mediæ.

Demonſtratio. Cum ſint oſtenſa Media AH, GI, erunt quadrata LM, NO, illis æqualia, etiam Media, per coroll. prop. 24. Et quoniam AH, GI, eandem habentes rationem quam AG, GE, per prop. 1. libr. 6. quæ commenſurabiles ſunt probatæ; erunt ipſa AH, GI, per prop. 10. commenſurabilia; & quadrata LM, NO, illis æqualia, etiam commenſurabilia. Quare rectæ TO, SO, commenſurabiles erunt ſaltem potentia. Sed quia AE, DE, potentia ſunt ſolum commenſurabiles cùm ſint longitudine incommenſurabiles; eſtque ipſa GE probata commenſurabilis rectæ AE, & ipſi DE commenſurabilis longitudine eſt FE; erunt per coroll. propoſit. 14. rectæ GE, FE, longitudine incommenſurabiles: ſed per prop. 1. libr. 6. GI, FI, rectangula eandem obtinent cum illis rationem, vel æqualia prædictis NO, LO; ergo per propoſ. 10. erunt incommenſurabilia NO, LO. Inſuper quia NO, LO, eãdem habent rationem quàm TO, SO, per cit. prop. 1. libr. 6. & illa ſunt incommenſurabilia, erunt rectæ TO, SO, erunt longitudine incommenſurabiles per prop. 10. Sed eædem rectæ TO, SO, ſunt oſtenſæ Mediæ & commenſurabiles; ergo rectæ TO, SO, Mediæ ſunt, & potentia ſolum commenſurabiles.

Quia

Quia denique TO, SO, continent Medium LO, quia LO æquale est ipsi FI, Medio vti probauimus in prop. 92. erit & LO Medium per coroll. prop. 24. erit per propos. 76. recta TS, Apotoma secunda Mediæ. Si ergo spatium, &c. quod erat concludendum.

PROPOSITIO XCV.

Si spatium contineatur sub Rationali, & Apotoma quarta: Recta linea spatium potens, Minor est.

Fig. 216. SVpposirio. Spatium AC datum sit contineri sub AB Rationali, & AD Apotoma quarta: Dico rectam potentem spatium AC, esse Minorem.

Constructio. Sit rectæ AD congruens recta DE: erunt ex def. 4. tertiarum, rectæ AE, DE, Rationales potentiâ solum commensurabiles; & AE longitudine commensurabilis Rationali AB; & AE plus poterit quàm DE, quadrato rectæ sibi longitudine incommensurabilis. Tùm per propos. 10. libr. 1. Diuidatur in F bifariàm recta DE; & reliqua perficiantur vti in propos. 92. Erunt per propos. 19. AG, GE, incommensurabiles longitudine, quia AE plus potest quam DE, quadrato rectæ sibi longitudine incommensurabilis; & ad AE applicatum est rectangulum sub AG, GE, æquale parti quartæ ex DE, deficiensque figura quadrata. Et quoniam AE Rationalis est, & Rationali AB longitudine commensurabilis; erit iuxta propos. 20. rectangulum AI, Rationale. Insuper quia DE Rationalis est, & Rationali AB longitudine incommensurabilis, erit per 22. propos. DI, ideoque eius dimidium FI, Medium. Præterea quia AG, GE, sunt longitudine incommensurabiles, incommensurabilia erunt per propos. 10. rectangula AH, GI, quia per propos. 1. libr. 6. eandem cum illis obtinent rationem. Simili ratione probabitur recta TS posse spatium AC. Quare pronuntio rectam TS esse Minorem.

Demonstratio. Rectangulo AI est æquale compositum ex quadratis LM, NO, rectarum TO, SO, per constructionem; illud verò fuit ostensum Rationale; ergo per lemm. 4. ad propos. 19. & compositum illud erit Rationale. Præterea FI rectangulum est probatum Medium, erit ergo LO illi æquale contentum sub TO, SO, Medium per corollarium propos. 24. Medium. Ad hæc, AG, GI incommensurabilia sunt ostensa, ergo quadrata LM, NO, illis æqualia, erunt incommensurabilia; ideoque rectæ TO, SO, potentia incommensurabiles. Quare cùm rectæ TO, SO, sint potentia incommensurabiles, sitque compositum ex quadratis ipsarum Rationale; rectangulum verò sub ipsis Medium, erit per propos. 77. reliqua TS, Minor. Si igitur spatium, &c. quod erat demonstrandum.

PROPOSITIO XCVI.

Si spatium cõtineatur sub Rationali, & Apotoma quinta; Recta linea spatium potens, est quæ cum Rationali Medium totum efficit.

SVpposirio. Datum sit spatium AC contineri sub Rationali AB, & Apotoma quinta AD: Dico rectam potentem spatium AC, esse eam quæ cum Rationali Medium totum facit. Fig. 216.

Constructio. Sit rectæ AD, congruens recta DE, erunt per defin. 5. tertiarum, rectæ AE, DE, Rationales potentiâ tantum commensurabiles; & DE, Rationali AB commensurabilis longitudine; tùm AE plus poterit quàm DE, quadrato rectæ sibi longitudine incommensurabilis. Præterea per propos. 10. libr. 1. secetur bifariàm in F, recta DE; & reliqua perficiantur vt in constructione propos. 92. Erunt ergo vti in præcedente propos. AG, GE, longitudine incommensurabiles. Et quoniam AE Rationalis, longitudine incommensurabilis est Rationali AB, prout ostendimus in propos. 93. erit rectangulum AI Medium per propos. 22. Etiam quia DE Rationalis est, & Rationali AB longitudine commensurabilis, erit per prop. 20. DI, ideoque eius dimidium FI, Rationale. Denique erunt vt in præced. propos. 95. AH, GI, incommensurabilia; poteritque vti probatum est in propos. 92. recta TS spatium AC. Vnde dico rectam TS, esse eam, quæ cum Rationali Medium totum constituit.

Demonstratio. Ostendimus AI esse Medium, ergo per corollar. propos. 24. illi æquale compositum ex quadratis LM, NO, rectarum TO, SO, erit Medium. Eodem modo FI Rationale ostendimus esse, ergo per lemm. 4. ad propos. 19. illi æquale rectangulum sub TO, SO, erit Rationale. Sunt autem in anteced. propos. ostensæ rectæ TO, SO, potentiâ incommensurabiles, quod ap-

plicari debet huic prop. igitur cùm ita ſit, & compoſitum ex ipſarum quadratis ſit Medium; rectangulum verò ſub ipſis Rationale; erit per propoſit. 78. reliqua TS, illa, quæ cum Rationali Medium totum conſtituit. Igitur ſi ſpatium, &c. quod erat explicandum.

PROPOSITIO XCVII.

Si ſpatium contineatur ſub Rationali, & Apotoma ſexta: Recta linea ſpatium potens, eſt quæ cum Medio Medium totum facit.

Fig. 216.

SVppoſitio. Datum ſit ſpatium AC contentum ſub AB Rationali, & AD Apotoma ſexta: Dico rectam potentem ſpatium AC, eſſe illam quæ cum Medio Medium totum conſtituit.

Conſtructio. Sit rectæ AD congruens recta DE: erunt per defin. 6. tertiarum, AE, DE, Rationales, potentiâ tantum commenſurabiles; & neutra ipſarum Rationali AB commenſurabilis longitudine; & AE plus poterit quàm DE, quadrato rectæ ſibi longitudine incommenſurabilis. Præterea per prop. 10. libr. 1. diuidatur in F bifariàm recta DE, & reliqua præſtentur vt in conſtructione propoſ. 92. Erunt vti in propoſ. 95. demonſtrauimus AG, GE, longitudine incommenſurabiles. Et cùm tàm AE quàm DE ſint Rationales, & Rationali AB incommenſurabiles longitudine; erit per prop. 22. tàm AI, quàm DI, ideoque huius dimidium FI, Medium. tàm vt in propoſ. 95. AH, GI, erunt incommenſurabilia. Cumque per propoſ. 1. libr. 6. ſit AI, DI, vt AE, DE potentia ſolùm commenſurabiles, erunt per prop. 10. AI, DI, incommenſurabilia. Cumque DI, FI; commenſurabilia ſint, erit per propoſit. 14. FI, ipſi AI incommenſurabile. Demonſtrabitur etiam vt in propoſit. 92. recta TS, poſſe ſpatium AC. Quare dico rectam TS, eam eſſe quæ cum Medio Medium totum facit.

Demonſtratio. Cùm AI ſit Medium, erit illi æquale compoſitum ex quadratis LM, NO, rectarum TO, SO, Medium per corollar. propoſ. 24. Simili ratione FI Medium eſt, ergo rectangulum LO ſub TO, SO, illi æquale, erit etiam Medium. Præterea cùm FI, ipſi AI ſit incommenſurabile; erit LO, ſub TO, SO, incommenſurabile compoſito ex quadratis rectarum TO, SO, ipſi AI æquale. Demùm TO, SO, erunt potentiâ commenſurabiles vti oſtendimus in propoſ. 95. Quia igitur TO, SO, ſunt potentiâ incommenſurabiles; & compoſitum ex quadratis ipſarum, Medium; & rectangulum ſub ipſis, Medium, incommenſurabileque compoſito ex quadratis ipſarum: erit reliqua TS per prop. 79. ea quæ cum Medio Medium totum facit. Si igitur ſpatium, &c. quod erat probandum.

PROPOSITIO XCVIII.

Quadratum Apotomæ ad Rationalem applicatum; latitudinem facit Apotomen primam.

SVppoſitio. Data ſit Apotome AB, & ipſi congruens BC, ita vt AC, BC, ſint Rationales potentiâ ſolum commenſurabiles: & per lemma noſtrum 1. ad propoſ. 22. ad Rationalem DE, applicatum rectangulum DF, æquale quadrato ex AB, latitudinem faciens DG: Dico DG eſſe Apotomen primam. Fig. 217.

Conſtructio. Ad eandem DE applicetur per cit. lemm. rectangulum DH æquale quadrato ex AC, & ad HI aliud IK rectangulum æquale quadrato ex BC; ita totum DK æquale erit compoſito ex quadratis rectarum AC, CB. Et quia per propoſ. 7. libr. 2. compoſitum ex quadratis rectarum AC, CB, æquale eſt rectangulo bis ſub AC, CB, vnâ cum quadrato rectæ AB; ſi ex illis auferantur æqualia, videlicet quadratum ex AB, & rectangulum DF; relinquentur per 3. axio. libr. 1. æqualia GK, & rectangulum bis ſub AC, CB. quare ſi per propoſ. 10. libr. 1. recta GL bifariàm in M ſecetur, ducaturque MN parallela ipſi DE per prop. 31. libr. 1. erit MK rectangulum æquale rectangulo ſub AC, CB. Dantur autem Rationales AC, CB, erunt quadrata earum Rationalia, ideoque commenſurabilia per defin. 9. ſed per prop. 16. compoſitum ex illis quadratis, vtrique illorum eſt commenſurabile; erit & illud compoſitum, hoc eſt illi æquale DK, Rationale per lemm. 4. ad propoſit. 4. Hoc verò DK applicatum eſt ad Rationalem DE, ergo per propoſ. 21. erit DL Rationalis, ipſi DE longitudine commenſurabilis. Inſuper cùm AC, BC, ſint Rationales potentiâ tantum commenſurabiles; erit rectangulum ſub ipſis, ideoque eius duplum GK, Medium, per

per coroll. noſtrum 3. ad propoſ. 22. ſed hoc applicatum eſt ad Rationalem GF, ergo per propoſ. 23. erit GL Rationalis ipſi GF, id eſt ipſi DE, longitudine incommenſurabilis. Cumque DK Rationale, & GK Medium id eſt Irrationale, ſint incommenſurabilia; erunt rectæ DL, GL, per 10. prop. eandem habentes cum DK, GK, iuxta 1. prop. lib. 6. rationem, longitudine incommenſurabiles. Igitur cùm DL, GL, ſint Rationales potentia tantum commenſurabiles; erit reliqua DG, Apotome, per prop. 74. Aſſero verò ipſam DG eſſe Apotomen primam.

Demonſtratio. Iuxta lemma prop. 54. rectangulum ſub AC, BC, hoc eſt MK illi æquale, Medium eſt proportionale inter quadrata rectarum AC, BC, id eſt inter DH, IK; erunt DH, MK, IK, continuè proportionalia; idcoque rectæ DI, ML, IL, eandem cum illis obtinentes rationem per 1. propoſ. lib. 6. erunt continuè proportionales. Igitur per propoſ. 17. libr. 6. rectangulum ſub DI, IL, æquale quadrato ex ML erit, hoc eſt quartæ parti quadrati ex GL. Et quia quadrata ex AC, BC, hoc eſt illis æqualia DH, IK, ſunt commenſurabilia; erunt per propoſ. 10. rectæ DI, IL, eandem cum illis habentes rationem iuxta prop. 1. libr. 6. longitudine commenſurabiles. Ergo cùm duæ rectæ DL, GL, inæquales ſint, & ad maiorem DL applicatum rectangulum ſub DI, IL, æquale parti quartæ quadrati ex GL minore, deficienſque figura quadrata; ſitque probata DI, longitudine commenſurabilis ipſi IL; poterit iuxta prop. 18. recta DL plus quàm GL, quadrato rectæ ſibi longitudine commenſurabilis. Oſtendimus ergo eſſe Apotomen DG; & totam DL plus poſſe quàm GL congruentem, quadrato rectæ ſibi longitudine commenſurabilis; atque eandem totam commenſurabilem eſſe longitudine Rationali DE: ergo per def. 1. tertiarum, recta DG erit Apotome prima. Igitur quadratum Apotomæ, &c. quod erat probandum.

Eadem figura vti poterimus in ſeqq. prop. vſque ad 103. incluſiuè.

CB, ſint Mediæ potentia ſolum commenſurabiles, continentes Rationale: & ad Rationalem DE æquale quadrato ex AB applicatum ſit rectangulum DF, latitudinem efficiens DG: Dico DG eſſe Apotomen ſecundam.

Conſtructio fiat vt in antecedente propoſitione, ita vt iterum DH, IK, ſint æqualia quadratis rectarum AC, BC; & GK æquale illi quod ſub AC, BC, bis continetur; & MK ei quod ſub AC, BC. Quia ergo AC, BC, Mediæ ſunt potentia tantum commenſurabiles; erunt & earum quadrata, & illis æqualia DH, IK, Media, & commenſurabilia, per coroll. noſtrum 3. ad prop. 22. & coroll. propoſ. 24. quare & totum DK, vtrique illorum erit commenſurabile per prop. 16. & Medium per coroll. cit. prop. 24. ſed DK applicatum eſt ad Rationalem DE, ergo per propoſ. 23. DL erit Rationalis, ipſi DE longitudine incommenſurabilis. Inſuper quia rectangulum ſub AC, CB, Rationale datur, erit etiã eius duplum Rationale per lemma 4. ad prop. 19. quod cùm applicetur ad Rationalem DE, erit GL per 21. prop. Rationalis, longitudine ipſi DE commenſurabilis. Præterea cùm DK, Medium, id eſt Irrationale ſit per corollarium noſtrum ad propoſ. 23. & GK Rationale, incommenſurabilia erunt inter ſe. & per propoſ. 10. rectæ DL, GL incommenſurabiles longitudine, quandoquidem ipſæ per 1. propoſit. libr. 6. eandem habent rationem cum DK, GK incommenſurabilibus Rationales igitur erunt DL, GL, potentia tantum commenſurabiles; vnde reliqua DG erit Apotome per propoſit. 74. Aſſero autem eſſe Apotomen ſecundam.

Demonſtratio. Eodem enim modo vti in præcedente propoſitione probabimus totam DL plus poſſe quàm congruentem GL, quadrato rectæ ſibi longitudine commenſurabilis: igitur quia congruens GL oſtenſa eſt longitudine commenſurabilis Rationali DE; erit per defin. 2. tertiarum recta DG, ſecunda Apotome. Igitur quadratum, &c. quod erat explicandum.

PROPOSITIO XCIX.

Quadratum Mediæ Apotomæ primæ, ad Rationalem applicatum, latitudinem facit Apotomen ſecundam.

Fig. 217. SVppoſitio. Sit AB Apotome prima Mediæ, ipſique congruens BC, ita vt AC,

PROPOSITIO C.

Quadratum Mediæ Apotomæ ſecundæ ad Rationalem applicatum, latitudinem facit Apotomen tertiam.

SVppoſitio. Data ſit AB Apotome ſecunda, ipſique congruens BC; ita vt AC, Fig. 217.

BC, sint Mediæ potentia tantum commensurabiles, continentes Medium : tùm ad Rationalem DE applicatum sit DF æquale quadrato ex AB, latitudinem GD efficiens. Dico rectam DG esse Apotomen tertiam.

Constructio fiat vt in anteced. propos. & probabimus vt ibi, DK esse Medium, & ideò rectam DL esse Rationalem ipsi DE longitudine incommensurabilem, per propos. 23. & quoniam rectangulum sub AC, BC, est Medium, eiusque duplum GK, erit per citat. propos. 23. Medium & recta GL Rationalis, ipsi DE longitudine incommensurabilis. Quoniam autem AC, BC, longitudine sunt incommensurabiles, estque per lemm. 3. propos. 19. vt AC ad BC, ita quadratum ex AC ad rectangulum sub AC, CB; erit quadratum ex AC incommensurabile rectangulo sub AC, CB, per propos. 10. Sed per propos. 16. quadrato ex AC est commensurabile compositum ex quadratis rectarum AC, BC, eo quod quadrata ipsarum potentia commensurabilium, commensurabilia sint; rectangulo autem sub AC, BC, commensurabile est rectangulum bis sub eisdem; ergo per corollar. propos. 14. compositum ex quadratis rectarum AC, BC, id est DK, erit incommensurabile rectangulo bis sub AC, BC, id est ipsi GK. quare cùm rectæ DL, GL, eandem obtineant rationem per 1. propos. lib. 6. cum DK, GK, erunt per prop. 10. ipsæ rectæ DL, GL, incommensurabiles. Rationales ergo erunt, & potentia solum commensurabiles; ideoque per propos. 74. reliqua DG erit Apotome. Dico verò ipsam esse tertiam.

Demonstratio. Sicuti in propos. 98. ostendemus rectam DL totam plus posse quàm GL, congruentem, quadrato rectæ sibi longitudine commensurabilis. Quandoquidem igitur neutra ipsarum DL, GL, Rationali DE, longitudine sit commensurabilis; ex ostensis, erit per 3. definit. tertiarum ipsa DG Apotome tertia. quod erat demonstrandum.

PROPOSITIO CI.

Quadratum Minoris ad Rationalem applicatum, latitudinem facit Apotomen quartam.

Fig. 217. SVppositio. Data sit Minor AB, ipsique congruens BC; ita vt AC, BC, sint potentia incommensurabiles, & efficiétes compositum ex quadratis ipsarum AC, BC, Rationale; rectangulum verò sub AC, BC, Medium; applicatumque sit ad Rationalem DE, rectangulum DF, æquale quadrato ex AB, faciens latitudinem DG. Dico DG esse Apotomen quartam.

Constructio sit eadem quæ in præcedentibus propositionibus. Iam verò quia compositum ex quadratis rectarum AC, BC, hoc est illi æquale DK, Rationale est; erit per propos. 21. recta DL Rationalis, ipsi DE longitudine commensurabilis. Tùm quia rectangulum sub AC, BC, ideoque eis duplum GK, Medium est; erit per propos. 23. recta GL Rationalis, ipsi DE longitudine incommensurabilis. Præterea cùm DK sit Rationale, & GK Medium ideoque Irrationale per corollar. nostrum 2. ad prop. 23. incommensurabilia erunt: & quia DL, GL, eandem cum illis habent rationem per 1. propos. lib. 6. ipsæ erunt per 10. propos. longitudine incommensurabiles: Et quia ostensæ sunt Rationales, ipsæ erunt Rationales potentiâ solum commensurabiles: ideoque iuxta propos. 74. reliqua DG erit Apotome. Superest verò probandum quod sit Apotome quarta.

Demonstratio. AC, BC, sunt potentiâ incommensurabiles, ergo earum quadrata, & ipsis æqualia DH, IK, incommensurabilia; ideoque rectæ DI, IL, longitudine incommensurabiles per propos. 10. cùm sint vt DH, IK, per 1. propos. lib. 6. Quoniam igitur rectangulum sub DI, IL, æquale est quadrato ex ML, id est quartæ parti quadrati ex GL, vti probauimus in propos. 98. poterit per 19. propos. recta DL plus quàm GL, quadrato rectæ sibi longitudine incommensurabilis; cùm ad DL maiorem applicatum est rectangulum sub DI, IL, æquale quartæ parti quadrati ex GL minore, deficiens figura quadrata, diuidensque maiorem DL, in partes DI, IL, longitudine incommensurabiles. Ergo quia tota DL plus possit quàm congruens GL, quadrato rectæ sibi longitudine incommensurabilis, sitque eadem tota DL, Rationali DE probata commensurabilis longitudine; erit per definit. 4. tertiarum, recta DG, Apotome quarta. quod erat demonstrandum.

PRO-

PROPOSITIO CII.

Quadratum eius, quæ cum Rationali Medium totum efficit, ad Rationalem applicatum, facit Apotomen quintam.

Fig. 217. SVppoſitio. Data ſit recta AB cum Rationali Medium totum faciens, & ipſi congruens BC; ita vt AC, BC, ſint potentia tantum commenſurabiles, efficiantque compoſitum ex quadratis rectarum ipſarum AC, BC, Medium, rectangulum vero ſub eiſdem AC, BC, Rationale; & ad Rationalem DE applicatum ſit DF rectangulum æquale quadrato ex AB, latitudinem efficiens DG. Dico ipſam DG eſſe Apotomen quintam.

Conſtructio ſit eadem quæ in Superioribus. Iam quia compoſitum ex quadratis rectarum AC, BC, ideoque & illi æquale DK, eſt Medium; erit per propoſit. 23. recta DL Rationalis ipſi DE longitudine incommenſurabilis. Tùm quoniam rectangulum ſub AC, BC, ideoque eius duplum GK, eſt Rationale; erit per propoſ. 21. recta GL Rationalis, ipſi DE longitudine commenſurabilis. Denique cùm DK ſit Medium ſeu Irrationale, & GK Rationale, erunt ipſa incommenſurabilia; & propterea cùm ſint DL, GL, vt DK, GK, per 1. propoſit. libr. 6. erunt per propoſit. 10. ipſæ DL, GL, longitudine incommenſurabiles. Et quia ſunt Rationales oſtenſæ; ipſæ erunt Rationales potentia ſolum commenſurabiles: Reliqua ergo DG erit Apotome iuxta propoſ. 74. Dico autem eſſe Apotomen quintam.

Demonſtratio. Simili enim methodo vt in antecedente propoſitione probabimus totam DL plus poſſe quam GL congruentem, quadrato rectæ ſibi longitudine incommenſurabilis. Igitur quia congruens GL oſtenſa eſt longitudine commenſurabilis Rationali DE; erit per definit. 5. tertiarum ipſa DG, Apotome quinta. quod erat concludendum.

PROPOSITIO CIII.

Quadratum eius, quæ cum Medio Medium totum efficit, ad Rationalem applicatum, latitudinem facit Apotomen ſextam.

SVppoſitio. Data ſit recta AB cum Medio Medium totum efficiens, & ipſi congruens BC, ita vt AC, BC, potentia ſint incommenſurabiles, efficiantque compoſitum ex quadratis rectarum AC, BC, Medium, rectangulum vero ſub AC, BC, Medium incommenſurabileque compoſito ex quadratis ipſarum; & ad Rationalem DE applicatum ſit rectangulum DF, æquale quadrato ex AB, latitudinem efficiens DG. Dico ipſam DG eſſe ſextam Apotomen. Fig. 217.

Conſtructio ſit eadem quæ in Superioribus. Iam quia tàm compoſitum ex quadratis rectarum AC, BC, vel illi æquale DK, quàm rectangulum ſub AC, BC, vel eius duplum GK, eſt Medium: erit per propoſ. 23. tàm DL, quàm GL, Rationalis, ipſi DE longitudine incommenſurabilis. Tùm quoniam rectangulum ſub AC, BC, eſt incommenſurabile compoſito ex quadratis rectarum AC, BC; ſuntque rectangulum ſub AC, BC, eiuſque duplum GK, commenſurabilia: erit per 14. propoſit. & GK eidem compoſito, id eſt ipſi DK, incommenſurabile: ideoque per propoſit. 10. rectæ DL, GL, longitudine incommenſurabiles, eo quod per 1. propoſit. lib. 6. eodem modo referantur quo DK, GK. Oſtenſæ verò ſunt ipſæ DL, GL, Rationales; Rationales ergo erunt, & potentia ſolum commenſurabiles; ideoque per propoſ. 74. reliqua DG erit Apotome, quam probo eſſe ſextam Apotomen.

Demonſtratio. Probabimus enim vt propoſit. 101. totam DL plus poſſe quam GL congruentem, quadrato rectæ ſibi longitudine incommenſurabilis. Igitur quia neutra ipſarum DL, GL, commenſurabilis eſt longitudine Rationali DE; erit per defin. vltimam tertiarum, ipſa DG, Apotome ſexta. quod erat demonſtrandum.

PROPOSITIO CIV.

Recta lineæ Apotomæ longitudine commensurabilis: Et ipsa Apotomæ est, atque ordine eadem.

Fig.218. SVpposito. Data sit AB Apotome, & ipsi congruens BC, ita vt AC, BC, sint Rationales potentiâ solum commensurabiles: sit verò ipsi AB longitudine commensurabilis alia quælibet data DE. Dico & DE esse Apotomen, atque ordine eandem ipsi AB.

Demonstratio. Fiat per propos. 12. lib. 6. vt AB ad DE, ita BC ad EF: erit per propos. 12. libr. 5. vt tota AC ad totam DF, ita AB ad DE, vel vt BC ad EF. Quia verò AB, DE, longitudine ponuntur commensurabiles, erunt per propos. 10. AC, DF, tùm BC, EF, longitudine commensurabiles. Cumque ponantur AC, BC, Rationales, erunt etiam DF, EF, illis commensurabiles, Rationales. Insuper cùm sit vt AC ad DF, ita BC ad EF; erit per propos. 16. libr. 5. permutando vt AC ad BC, ita DF ad EF; sed sunt AC, BC, potentia solum commensurabiles, ergo per propos. 10. rectæ DF, EF, erunt potentiâ solum commensurabiles; sed ostensæ sunt Rationales, ergo per propos. 74. reliqua DE erit Apotome. Iam verò probandum est quod sit Apotome eodem ordine vt data AB. Si enim AC plus possit quàm BC, quadrato rectæ sibi longitudine commensurabilis; poterit etiam per propos. 15. recta DF plus quam EF, quadrato rectæ sibi longitudine commensurabilis: Si igitur AC sit longitudine commensurabilis Rationali expositæ, vt AB sit Apotome prima; erit etiam per propos. 12. DF longitudine commensurabilis Rationali expositæ; quia tàm Rationalis expositæ, quàm DF, eidem AC longitudine commensurabilis: ergo per defin. 1. tertiarum, recta DE erit Apotome prima, vt AB. Si autem BC sit longitudine commensurabilis Rationali, erit eodem EF, Rationali longitudine commensurabilis; ideoque per definit. 2. tertiarum, vtraque AB, DE, Apotome secunda. Si denique neutra ipsarum AC, BC, commensurabilis sit longitudine expositæ Rationali; erit per propos. 14. neutra rectarum DF, EF, eidem Rationali longitudine commensurabilis: ideoque per 3. definit. tertiarum, vtraque AB, DE, erit Apotome tertia. Quod si AC possit plus quàm BC, quadrato rectæ sibi longitudine incommensurabilis; poterit per propos. 15. & DF plus quàm EF, quadrato rectæ sibi longitudine incommensurabilis. Vnde vti antea probabimus DE esse Apotomen quartam vel quintam vel sextam, vti AB. Recta ergo linea Apotome longitudine commensurabilis, &c. quod erat concludendum.

Eadem figura vti poterimus in sequentibus propositionibus vsque ad 108 inclusiuè.

COROLLARIVM NOSTRVM.

Recta linea Apotomæ potentiâ tantum commensurabilis: Et ipsa Apotome est, sed non eadem ordine.

SVpposito. Sit enim AB Apotome data, prima vel secunda vel tertia vel quarta vel quinta vel sexta; eique congruens BC: Data verò recta DE potentiâ tantum commensurabilis ipsi AB datæ Apotomæ. Dico DE esse Apotomen, sed non eandem ordine quo AB data. Fig.218.

Demonstratio. Imprimis eodem artificio quo in propositione ista 104. demonstrabitur recta DE Apotoma. Superest demonstrandum quod non eadem ordine Apotoma quo data AB. Esto si fieri possit recta DE Apotoma eodem ordine quo data AB, v.g. prima: & EF sit congruens ipsi DE. Hoc posito, erit tàm AC tota, quàm DF tota, ex definitione Apotomæ primæ, Rationali expositæ commensurabilis *longitudine*: ergo per propos. 12. erunt AC, DF, inter se longitudine commensurabiles. Igitur erit vt AC ad DF, ita AB ad DE; ergo per propos. 10. erunt AB & DE longitudine commensurabiles, positæ potentiâ tantum commensurabiles. Non igitur erunt AB, DE, *singulæ* Apotoma prima.

PROPOSITIO CV.

Recta linea Mediæ Apotomæ commensurabilis: & ipsa Mediæ Apotome est, atque ordine eadem.

SVpposito. Data sit recta AB, Mediæ Apotomæ commensurabilis, eique congruens BC; ita vt AC, BC, sint Mediæ potentiâ solum commensurabiles: Data verò sit recta DE, siue longitudine & potentiâ, siue potentiâ tantum commensurabilis ipsi AB. Dico & rectam DE esse Apotomen Mediæ, & ipsi AB ordine eandem. Fig.218.

Çonstru-

Conſtructio. Per propoſ. 12. libr. 6. fiat vt AB ad DE, ita BC ad FE.

Demonſtratio. Per propoſit. 12. libr. 5. cùm ſit AB ad DE, ita BC ad FE; erit tota AC ad totam DF, vt AB ad DE, vel vt BC ad EF. Commenſurabiles verò ponuntur AB, DE, vel longitudine & potentia, vel potentia tantùm, ergo per 10. propoſit. BC, EF, cùm AC, DF, erunt eodem modo commenſurabiles. Verùm AC, BC, Mediæ ſunt, ergo per propoſit. 24. DF, EF, illis commenſurabiles, erunt etiam Mediæ. Prætereà quia eſt vt AC ad DF, ita BC ad EF; & iuxta propoſit. 16. libr. 5. permutando vt AC ad BC, ita DF ad EF; & ſunt AC, BC, potentiâ ſolùm commenſurabiles, erunt per noſtrum corollarium propoſit. 10. DF, EF, potentiâ ſolum commenſurabiles. Cumque DF, EF, ſint probatæ Mediæ, erit per propoſit. 75. vel 76. reliqua DE, Mediæ Apotoma. Supereſt vt probemus eſſe eandem ordine quo AB. Cùm ſit vt AC ad BC, ita BF ad EF; & per lemm. 3. propoſit. 19. vt AC ad BC, ita quadratum rectæ AC ad rectangulum ſub AC, BC: & vt DF ad EF, ita quadratum rectæ DF ad rectangulum ſub DF, EF; erit per propoſit. 11. libr. 5. vt quadratum rectæ AC ad rectangulum ſub AC, BC, ita quadratum rectæ DF ad rectangulum ſub DF, EF; & permutando per propoſit. 16. lib. 5. vt quadratum rectæ AC ad quadratum rectæ DF, ita rectangulum ſub AC, BC, ad rectangulum ſub DF, EF. Cumque rectæ AC, DF, ſint probatæ commenſurabiles, erit quadratum rectæ AC, commenſurabile quadrato rectæ DF; & p[illegible]opoſit. 10. rectangula ſub AC, BC, & ſi[illegible]F, EF, erunt commenſurabilia. Ergo ſi rectangulum ſub AC, BC, ſit Rationale, ita vt AB ſit Mediæ Apotoma prima; erit rectangulum ſub DF, EF, Rationale, cùm ſit commenſurabile illi prædicto Rationali: Recta igitur DE per prop. 75. erit Mediæ Apotoma prima. Quod ſi rectangulum ſub AC, BC, ſit Medium, ita vt AB ſit Mediæ Apotoma ſecunda; erit per corollar. propoſit. 24. rectangulum ſub DF, EF, ei commenſurabile, Medium: ideoque per propoſit. 76. recta DE erit Mediæ Apotoma ſecunda. Recta ergo linea, &c. quod erat demonſtrandum.

PROPOSITIO CVI.

Recta linea Minori commenſurabilis; & ipſa Minor eſt.

SVppoſitio. Data ſit Minor AB, eique congruens BC, ita vt AC, BC, ſint potentia incommenſurabiles; efficientes compoſitum ex quadratis rectarum AC, BC, Rationale; rectangulumque ſub AC, BC, Medium: Dataque ſit recta DE commenſurabilis ipſi AB, ſiue longitudine & potentia, ſiue potentia ſolùm. Dico rectam DE eſſe Minorem. *Fig. 218.*

Conſtructio ſit eadem quæ in antecedente propoſitione.

Demonſtratio. Probabimus vt in anteced. propoſ. rectas DF, EF, eſſe ipſis AC, BC, commenſurabiles ſiue longitudine & potentia, ſiue potentia ſolum. Quoniam verò eſt vt AC ad DF, ita BC ad EF; & iuxta propoſit. 16. libr. 5. permutando vt AC ad BC, ita DF ad EF; erit per propoſ. 22. libr. 6. vt quadratum ex AC ad quadratum rectæ BC, ita quadratum rectæ DF ad quadratum rectæ EF; & iuxta corollar. propoſit. 18. libr. 5. componendo, vt compoſitum ex quadratis rectarum AC, BC, ad quadratum rectæ BC, ita compoſitum ex quadratis rectarum DF, EF, ad quadratum rectæ EF; & permutando, vt compoſitum ex quadratis rectarum AC, BC, ad compoſitum ex quadratis rectarum DF, EF, ita quadratum rectæ BC ad quadratum rectæ EF. Cumque rectæ BC, EF, ſint probatæ commenſurabiles, erunt quadrata rectarum BC, EF, commenſurabilia: ergo per propoſ. 10. compoſita prædicta ex quadratis rectarum AC, BC, & rectarum DF, EF, erunt commenſurabilia. Sed ex hypotheſi compoſitum ex quadratis rectarum AC, BC, eſt Rationale; ergo per defin. 9. etiam compoſitum ex quadratis rectarum DF, EF, erit Rationale. Inſuper vt in præced. propoſit. oſtendemus rectangulum ſub AC, BC, eſſe commenſurabile rectangulo ſub DF, EF: Ponitur verò rectangulum ſub AC, BC, Medium; ergo per corollar. propoſit. 24. etiam rectangulum ſub DF, EF, erit Medium. Denique quia eſt vt AC ad BC, ita DF ad EF, ſuntque AC, BC, potentia incommenſurabiles, erunt per prop. 10. rectæ DF, EF, potentia incommenſurabiles. Igitur cùm DF, EF, ſint potentia incommenſurabiles, efficiantque compoſitum ex quadratis earum Rationale, rectangulumq; ſub ipſis Medium, erit per prop. 77. recta DE, Minor. quod erat demonſtrandum.

PROPOSITIO CVII.

Recta linea incommensurabilis ei, quæ cum Rationali Medium totum efficit; & ipsa cum Rationali Medium totum facit.

Fig.218. SVppositio. Data sit recta AB, Medium totum efficiens cum Rationali; & ipsi AB sit congruens recta BC; ita vt AC, BC, sint potentia incommensurabiles, faciantq; compositum ex quadratis rectarum AC, BC, Medium, rectangulumque sub eisdem Rationale: Dataque sit DE ipsi AB incommensurabilis quocumque modo. Dico rectam DE esse quæ cum Rationali Medium totum efficiat.

Constructione eadem facta quæ in præced. propos. duabus. probabimus vt in præcedente, compositum ex quadratis rectarum AC, BC, esse commensurabile composito ex quadratis rectarum DF, EF. Ponitur autem illud Medium, ergo etiam istud Medium erit per corollar. propos. 24. Præterea sicuti in propos. 105. ostendemus rectangulum sub AC, BC, esse commensurabile rectãgulo sub DF, EF; verùm illud ponitur Rationale, ergo etiam istud erit Rationale per defin. 9. Denique vt in præcedente propos. ostendemus rectas DF, EF, esse potentia incommensurabiles; ergo cùm istæ efficiant compositum ex ipsarum quadratis Medium, rectangulumque sub ipsis Rationale; erit per propos. 78. recta DE, quæ cum Rationali Medium totum facit. quod erat concludendum.

PROPOSITIO CVIII.

Recta linea commensurabilis ei quæ cum Medio Medium totum efficit: & ipsa cum Medio Medium totum efficiens est.

Fig.218. SVppositio. Data sit recta AB, cum Medio Medium totum efficiens, & ipsi cõgruens BC, ita vt AC, BC, sint potentia incommensurabiles; faciantque quadratum ex ipsis AC, BC, Medium, rectangulumque sub ipsis Medium, incommensurabileque composito ex ipsarum quadratis: Dataque sit DE, ipsi AB quomodolibet commensurabilis. Dico rectam DE, esse quæ cum Medio Medium totum efficiat.

Constructione facta eadem quæ supra in anteced. propos. ab 105. probabimus vt in propos. 106. compositum ex quadratis rectarum AC, BC, commensurabile esse composito ex quadratis rectarum DF, EF. Sed ponitur illud Medium, ergo per corollar. prop. 24. istud etiam erit Medium. Propterea sicuti in propos. 105. probabimus rectangulum sub AC, BC, esse commensurabile rectangulo sub DF, EF; illud verò ponitur Medium, ergo per cit. corollar. istud erit etiam Medium. Tùm vt in propos. 106. demonstrabimus rectas DF, EF, esse potentia incommensurabiles. Denique quia composito ex quadratis rectarum AC, BC, est commensurabile compositum ex quadratis rectarum DF, EF; & rectangulo sub AC, BC, commensurabile rectangulum sub DF, EF: suntque per hypothesim compositum ex quadratis rectarum AC, BC, & rectangulum sub eisdem AC, BC, incommensurabilia; erunt per corollar. propos. 14. compositum ex quadratis rectarum DF, EF, & rectangulum sub eisdem, incommensurabilia. Quoniam ergo DF, EF, potentiâ sunt commensurabiles, & compositum ex ipsarum quadratis Medium, & rectangulum sub ipsis Medium, & incommensurabile composito ex ipsarum quadratis; erit per propos. 79. recta DE, quæ cum Medio Medium totum facit. quod erat explicandum.

PROPOSITIO CIX.

Medio à Rationali detracto; Recta linea quæ reliquum spatium potest, vna ex duabus Irrationalibus fit, vel Apotome, vel Minor.

Fig.219. SVppositio. Ab Rationali spatio AD, detractum sit spatium CD Medium vocata: Dico rectam potentem reliquum spatium reliquum AB, esse Apotomen, vel Minorem, vnam ex illis duabus Irrationalibus.

Constructio. Expositâ Rationali EF, per lemma nostrum ad propos. 25. applicetur ad illam rectangulum EG æquale ipsi AB; & ad GH aliud HI, æquale ipsi CD; ita vt totum EI, sit æquale toti AD.

Demonstratio. Cùm EI sit æquale ipsi AD Rationali, erit Rationale, & EK per propos. 21. Rationalis Rationali EF longitudine commensurabilis. Cumque HI

sit

ſit Medio CD æquale, Medium erit, & per propoſ. 23. recta HK Rationalis, ipſi EF Rationali longitudine incommenſurabilis. Ergo cum EK ſit ipſi EF longitudine commenſurabilis, & HK eidem longitudine incommenſurabilis; erunt per propoſit. 13. rectæ EK, HK, longitudine incommenſurabiles: Rationales autem ſunt probatæ: Rationales ergo erunt potentiâ tantum commenſurabiles. Quare per propoſ. 74. reliqua EH Apotome eſt, eique congruens HK. Vel ergo EK plus poteſt quàm HK, quadrato rectæ ſibi longitudine commenſurabilis aut incommenſurabilis: Si primum, cùm tota EK ſit probata longitudine commenſurabilis Rationali EF, erit per defin. 1. tertiarum, recta EH Apotome prima; vnde recta potens ſpatium EG, contentum ſub Rationali EF & Apotoma prima EH, nimirum ſpatium AB ſibi æquale, Apotome eſt per propoſ. 92. Si ſecundum, cùm tota EK probata ſit longitudine commenſurabilis ipſi EF Rationali, erit per defin. 4. tertiarum, Apotome quarta: ac proinde recta potens ſpatium EG, contentum ſub Rationali EF, & Apotoma quarta EH, id eſt ſpatium AB illi æquale, erit per propoſit. 95. Minor. Igitur ſi à Rationali detrahatur Medium, &c. quod erat demonſtrandum.

Hæc eadem figura inſeruire poterit duabus ſeq. propoſit.

PROPOSITIO CX.

Rationali, à Medio detracto; aliæ duę Irrationales fiunt, vel Mediæ Apotoma prima, vel cum Rationali Medium totum efficiens.

Fig. 219. SVppoſitio. Ab Medio AD, detractum ſit Rationale CD: Dico rectam potentem ſpatium reliquum AB, eſſe vel Mediæ Apotomen primam, vel illam quæ cum Rationali Medium totum efficiat.

Conſtructio eadem ſit quæ in ſuperiore propoſitione 109.

Demonſtratio. Cùm Medio AD ſit æquale EI ſpatium, erit per corollar. propoſit. 24. Medium; & recta EK Rationalis ipſi EF longitudine incommenſurabilis per prop. 3. Cumque HI ſit æquale Rationali CD, erit HI per lemm. 4. ad propoſit. 19. Rationale; & per propoſit. 21. recta HK Rationalis erit, ipſi EF longitudine commenſurabilis. Quare cum HK, ipſi EF ſit longitudine commenſurabilis, & EK eidem EF longitudine incommenſurabilis; erunt per propoſit. 13. rectæ EK, HK, longitudine incommenſurabiles. Et quia ſunt probatæ Rationales, erunt EK, HK, Rationales potentiâ ſolùm commenſurabiles: ideoque per propoſit. 74. reliqua EH erit Apotome, eique congruens HK. Vel igitur EK plus poteſt quàm HK, quadrato rectæ ſibi longitudine commenſurabilis vel incommenſurabilis. Si primum, cùm AK congruens probata ſit longitudine commenſurabilis ipſi EF Rationali, erit per defin. 2. tertiarum, recta EH Apotome ſecunda: Recta ergo potens ſpatium EG contentum ſub Rationali EF, & Apotoma ſecunda EH, hoc eſt ſpatium æquale ipſi AB, eſt per propoſit. 93. Mediæ Apotoma prima. Si ſecundum, quandoquidem HK congruens oſtenſa ſit commenſurabilis longitudine Rationali EF, erit per defin. 5. tertiarum, recta EH Apotoma quinta: ergo recta potens ſpatium EG contentum ſub Rationali EF, & Apotoma quinta EH, videlicet ſpatium AB illi æquale, erit iuxta propoſit. 96. ea quæ cum Rationali Medium totum facit. Probauimus ergo intentum.

PROPOSITIO CXI.

Medio à Medio detracto, quod ſit incommenſurabile toti: reliquæ duæ Irrationales fiunt, vel Mediæ Apotoma ſecunda, vel cum Medio Medium totum efficiens.

SVppoſitio. Ab Medio AD, detractum ſit Medium CD incõmenſurabile toti AD: Dico rectam potentem reliquum ſpatium AB, eſſe vel Mediæ Apotomen ſecundam, vel eam quæ cum Medio totum Medium efficit. Fig. 219

Conſtructio eadem fiat quæ in prop. 109.

Demonſtratio. Cùm ipſis EI, HI, Mediis, ſint æqualia AD, CD, iſta erunt per corollar. propoſit. 24. Media; & per propoſit. 23. rectæ EK, HK, Rationales ipſi EF longitudine incommenſurabiles. Verùm quoniam ponuntur incommenſurabilia AC, CD, hoc eſt EI, HI; erunt rectæ EK, HK, eandem cum illis habentes rationem, per 1. propoſit. lib. 6. longitudine incommenſurabiles per propoſ. 10. ſed Rationales cùm ſint, erunt Rationales potentia ſolum commenſurabiles: ideoque

per

per propoſit. 74. reliqua EH erit Apotome, eique congruens HK. Vel ergo EK plus poteſt quàm HK, quadrato rectæ ſibi longitudine commenſurabilis, vel incommenſurabilis. Si primum, cùm neutra Rationali EF longitudine ſit probata commenſurabilis, erit per definit. 3. tertiarum, recta EH Apotome tertia: vnde recta potens ſpatium EG, contentum ſub Rationali EF, & Apotome tertia EH, id eſt ſpatium AB illi æquale, eſt per propoſit. 94. Mediæ Apotoma ſecunda. Si verò ſecundum, cùm neutra ipſarum EK, HK, Rationali EF ſit longitudine commenſurabilis, erit per defin. 6. tertiarum, rectæ EH Apotome ſexta: ideoque recta potens ſpatium EG contentum ſub Rationali EF, & Apotoma ſexta EH, id eſt ſpatium AB illi æquale, eſt per propoſit. 97. ea quæ cum Medio Medium totum efficit. Demonſtrauimus igitur propoſitum.

PROPOSITIO CXII.

Apotome non eſt eadem, quæ ex binis nominibus.

Fig. 220. SVppoſitio. Data ſit A linea quæcumque Apotome: Dico eſſe diuerſam lineam ab lineis quæ ex binis nominibus appellantur.

Conſtructio. Per lemma noſtrum 1. ad propoſit. 22. Applicetur ad expoſitam BC Rationalem lineam, rectangulum CD, æquale quadrato ex A.

Demonſtratio. Eſto ſi fieri poſſit ſit A etiam ex binis nominibus: cùm A ſit Apotome, erit per propoſ. 23. latitudo BD, Apotome prima: cuius ſit congruens recta DE; erunt per defin. 1. tertiarum, rectæ BE, DE, Rationales potentia tantum commenſurabiles, poteritque BE plus quàm DE, quadrato rectæ ſibi longitudine commenſurabiles; & ipſa BE, Rationali BC commenſurabilis longitudine. Tùm quia ponitur A etiam eſſe ex binis nominibus; erit per propoſ. 61. latitudo eadem BD, ex binis nominibus prima: cuius maius nomen ſit BF: tunc per definit. primæ ex binis nominibus, erunt BF, FD, Rationales potentiâ ſolum commenſurabiles, poterit BF, plus quàm FD, quadrato rectæ commenſurabilis ſibi longitudine, ipſaque BF, Rationali BC erit longitudine commenſurabilis. Cumque BE, BF, ſint eidem BC longitudine commenſurabiles, erunt per propoſit. 12, ipſæ BE, BF, inter ſe commenſurabiles longitudine. Quia igitur tota BE, parti BF ſit commenſurabilis longitudine, erit per corollar. propoſ. 16. eadem BE, reliquæ parti FE commenſurabilis longitudine: ideoque exiſtente BE Rationali, erit Rationalis FE. Cumque BE, DE, Rationales, ſint potentia ſolum commenſurabiles, & duarum linearum BE, FE, longitudine commenſurabilium, ipſa BE longitudine commenſurabilis ſit ipſi DE; erit per propoſ. 14. FE eidem DE longitudine incommenſurabilis. Verùm vtraque FE, DE, Rationalis cùm ſit probata; Rationales erunt FE, DE, potentiâ ſolum commenſurabiles. Igitur reliqua FD eſt Apotome per propoſ. 74. ideoque Irrationalis ex natura Apotomes. probata verò eſt & Rationalis. hæc pugnantia indicant poſitionem contradicentem huic propoſitioni eſſe contrariam rationi, & propoſitionem ipſam rationi conformem, oſtendimus ergo propoſitum.

COROLLARIVM.

Ex demonſtratis colligere licebit, Apotomen & ceteras ipſam conſequentes Irrationales lineas; neque Media, neque inter ſe eaſdem.

NAm quadratum Mediæ ad Rationalem lineam applicatum, efficit per 23. prop. latitudinem Rationalem, ipſi Rationali longitudine incommenſurabilem: At quadratum Apotomæ ad Rationalem applicatum, facit per propoſ. 98. latitudinem Apotomen primam.

Tùm quadratum Mediæ Apotomæ primæ ad Rationalem applicatum, latitudinem reddit per propoſit. 99. Apotomen ſecundam: quadratum autem Mediæ Apotomæ ſecundæ ad Rationalem applicatum, latitudinem creat per propoſit. 110. Apotomen quartam.

Deinde quadratum Minoris ad Rationalem applicatum, latitudinem parit Apotomen quartam, per propoſit. 101. Quadratum autem eius quæ cum Rationali Medium totum efficit, ad Rationalem applicatum, latitudinem dat Apotomen quintam, per propoſit. 102.

Quadratum denique eius quæ cum Medio Medium totum efficit, ad Rationalem applicatum, latitudinem facit Apotomen ſextam, iuxta prop. 103. huius libri.

Quare cùm hæ latitudines diuerſæ ſint ab latitudine Mediæ, & inter ſe; ab latitudine in quam Mediæ, quod hæc Rationalis ſit, illæ verò Irrationales: Inter ſe autem, quod ordine non ſint eædem Apotomæ. notum eſt Apotomen, & reliquas Irrationales ipſam conſequentes, & ab Media, & inter ſe differre.

Et

Et quia demonſtrauimus in hac proportione Apotomen eandem non eſſe quæ ex binis nominibus. Et quadrata Apotomæ cæterarumque quinque Irrationalium eam conſequentium, ad Rationalem applicatam, latitudines faciunt Apotomen primam, ſecundam, tertiam, quintam, ſextam: Quadrata verò eius quæ ex binis nominibus, & reliquarum quinque Irrationalium ipſam conſequentium, ad Rationalem applicata, latitudines creant ex binis nominibus primam, ſecundam, tertiam, quartam, quintam, ſextam. manifeſtum eſt latitudines Apotomæ & aliarum Irrationalium pediſequarum, eſſe diuerſas ab latitudinibus eius quæ ex binis nominibus, & reliquarum ſe conſequentium Irrationalium: cùm nulla Apotome eadem ſit quæ aliqua ex binis nominibus. Ergo Apotome & quæ ipſam comitantur differunt ab ea quæ ex binis nominibus & quæ poſt ipſam enumerantur. Quare tàm illæ quàm hæ ab Media differunt, & efficitur vt Rationali quapiam recta expoſita, tredecim omninò eſſe lineas Irrationales inter ſe differentes, de quibus actum eſt. videlicet.

1 *Media*: 2 *Ex binis nominibus, cuius ſunt ſex ſpecies inuentæ.* 3 *Ex binis Mediis prima*: 4 *Ex binis Mediis ſecunda*: 5 *Maior*: 6 *Rationale ac Medium potens*: 7 *Bina Media potens*: 8 *Apotome, cuius etiam ſpecies ſex ſunt reperta*: 9 *Media Apotome prima*: 10. *Media Apotome ſecunda*: 11 *Minor*: 12 *Cum Rationali Medium totum efficiens*: 13 *Cum Medio Medium totum efficiens.*

PROPOSITIO CXIII.

Quadratum Rationalis ad eam quæ ex binis nominibus applicatum, latitudinem facit Apotomen, cuius nomina commenſurabilia ſunt nominibus eius, quæ eſt ex binis nominibus, & in eadē proportione: & adhuc Apotome, quæ fit, eundem habet ordinem, quem ea, quæ ex binis nominibus.

Fig. 221. SVppoſitio. Data ſit A Rationalis; & ex binis nominibus BC, cuius maius nomen BF: & ad BC applicatum rectangulum BE, æquale quadrato ex A, latitudinem efficiens BF. Dico rectam BF eſſe Apotomen, cuius nomina, hoc eſt tota linea & ipſi congruens, commenſurabilia ſunt nominibus BD, DC, ipſius BC ex binis nominibus, & in eadem proportione; & adhuc Apotomen BF eſſe ordine eandem ipſi BC ex binis nominibus.

Conſtructio. Per lemma noſtrum 1. ad propoſ. 22. applicetur ad DC minus nomen, rectangulum CG æquale eidem quadrato rectæ A, atque adeo rectangulo BE, latitudinem efficiens DG æqualem ipſi BH.

Demonſtratio. Cùm æqualia ſint BE, CG, erit per propoſ. 24. vel 16. libr. 6. BC ad DC, vt DG vel BH ipſi æqualis ad BF; & iuxta corollar. propoſ. 17. diuidendo, vt BD ad DC, ita HF ad FB; ſed BD maior eſt quàm DC, ergo HF maior erit quàm FB. Iam vero ponatur FI æqualis ipſi FB; & per propoſ. 12. libr. 6. fiat vt HI ad IF, ita FB ad BK; ergo per corollar. propoſ. 18. libr. 5. erit componendo vt HF ad IF vel ad ſibi æqualem BF, ita FK ad BK: ſed oſtendimus eſſe vt HF ad BF, ita ED ad DC; ergo per prop. 11. libr. 5. erit vt BD ad DC, ita FK ad BK. Ergo BD, DC, ſint nomina ipſius BC ex binis nominibus, Rationales ſunt potentiâ ſolum commenſurabiles ex natura eius quæ eſt ex binis nominibus: quare per propoſ. 10. FK, BK, erunt potentiâ ſolum commenſurabiles. Præterea cùm ſit, vt HF ad BF, ita FK ad BK, erunt iuxta propoſ. 12. libr. 5. HF, FK antecedentes ſimul, videlicet totum HK, ad BF, BK, conſequentes ſimul, nimirum ad totam FK, vt FK ad BK. Igitur FK media proportionalis erit, inter HK, BK. Quapropter per corollar. propoſ. libr. 6. erit vt HK prima ad BK tertiam, ita quadratum rectæ HK primæ, ad quadratum rectæ FK ſecundæ: Cùm autem CG ſit Rationale, (eo quod quadrato Rationalis A ſit æquale,) ad Rationalem DC applicatum, efficiat per prop. 21. DG latitudinem Rationalem, ipſi DC longitudine commenſurabilem; erit etiam HB, ipſi DG æqualis, Rationalis & longitudine commenſurabilis ipſi DC. Cumque oſtenderimus eſſe vt BD ad DC, ita FK ad BK; vt autem FK ad BK, ita HK ad FK; erit etiam per prop. 11. libr. 5. vt BD ad DC, ita HK ad FK. Ergo per propoſ. 22. libr. 6. erit vt quadratum rectæ BD ad quadratum rectæ DC, ita quadratum rectæ HK ad quadratum rectæ FK: ſed quadratum rectæ BD eſt quadrato rectæ DC commenſurabile, (quia rectæ BD, DC, ſunt Rationales potentia commenſurabiles, cùm ſint nomina ipſius BC ex binis nominibus,) ergo per prop. 10. quadratum rectæ HK erit commenſurabile quadrato rectæ FK. At oſtendimus eſſe quadratum

rectæ

rectæ HK ad quadratum rectæ FK, ita recta HK ad rectam BK; ergo per propoſ. 10. recta HK erit longitudine commenſurabilis rectæ BK; ideoque per coroll. propoſ. 16. reliquæ BH. Probauimus autem BH eſſe Rationalem, ergo & HK illi commenſurabilis, Rationalis etiam erit; ac proinde etiam BK ipſi HK, commenſurabilis, etiam Rationalis erit. Cùm igitur probauerimus eſſe FK ipſi BK potentiâ ſolum commenſurabilem, erit FK Rationalis. Igitur quia FK, BK, Rationales ſunt & potentiâ ſolum commenſurabiles, erit per propoſ. 74. reliqua BF Apotome, eique congruens BK, quod erat primum è propoſitis.

Quia verò probauimus eſſe rectam HK totam, parti BK longitudine commenſurabilem; erunt per propoſ. 16. BK, BH, longitudine commenſurabiles inter ſe. Sed BH probata eſt longitudine commenſurabilis ipſi DC; erit per noſtrum corollarium prop. 12. BK eidem DC longitudine commenſurabilis. Inſuper cùm ſit ex antedictis vt BD ad DC; ita FK ad BK; & iuxta propoſ. 16. permutando vt BD ad FK, ita DC ad BK; & ſint oſtenſæ DC, BK longitudine commenſurabiles; erunt per propoſ. 10. BD, FK etiam commenſurabiles longitudine. Quare cùm FK ipſi BD, & BK ipſi DC longitudine ſit commenſurabilis, erunt ipſius Apotomæ BF, nomina FK, BK, nominibus BD, DC, ipſius BC ex binis nominibus, longitudine commenſurabilia. quod erat ſecundum è propoſitis.

Inſuper cùm probauerimus eſſe vt BD ad DC, ita FK ad BK; erunt propterea Apotomæ nomina FK, BK, in eadem ratione cum BD, DC, nominibus ipſius BC quæ eſt binis nominibus. quod erat tertium è propoſitis.

Denique vel BD plus poteſt quàm DC, quadrato rectæ ſibi longitudine commenſurabilis vel incommenſurabilis. Si primum, cumque ſit vt BD ad DC, ita FK ad BK, ex oſtenſis; poterit per prop. 15. etiam FK plus quàm BK, quadrato rectæ ſibi longitudine commenſurabilis. Si ſecundum, poterit & FK, plus quàm BK, quadrato rectæ ſibi longitudine incommenſurabilis per cit. propoſ. 15. Quod ſi BD, expoſitæ Rationali fuerit longitudine commenſurabilis, erit & FK oſtenſa longitudine cõmenſurabilis ipſi BD, commenſurabilis longitudine Rationali eidem per corollar. noſtrum ad prop. 12. Quod ſi DC ſit Rationali commenſurabilis longitudine, erit & eadem ratione BK, eidem Rationali longitudine commenſurabilis. Quod ſi denique neutra ipſarum BD, DC, ſit Rationali longitudine commenſurabilis; erit per 14. propoſ. neutra ipſarum FK, BK, Rationali longitudine commenſurabilis. Quare eadem eſt eodem ordine Apotome BF, ipſi BC ex binis nominibus, iuxta definitiones ſecundas ac tertias. quod erat quartum & vltimum è propoſitis. Totam igitur propoſitionem, vt par erat demonſtrauimus.

PROPOSITIO CXIV.

Quadratum Rationalis ad Apotomen applicatum, latitudinem facit eam, quæ ex binis nominibus, cuius nomina commenſurabilia ſunt Apotomiæ nominibus, & in eadem proportione; & adhuc quæ ex binis nominibus fit, eundem habet ordinem, quem ipſa Apotoma.

SVppoſitio. Data ſit Rationalis A, & Apotoma BC, cui congruat CD; & ad BC applicatum ſit rectangulum CE, æquale quadrato rectæ A, latitudinem efficiés BE. Dico primò BE eſſe ex binis nominibus: ſecundò huius BE nomina commenſurabilia eſſe nominibus BD, CD, Apotomæ BC, & in eadem proportione: Tertiò adhuc ipſam BE ex binis nominibus, eſſe ipſi BC Apotomæ ordine eandem. Fig. 112.

Conſtructio. Per lem. noſtrum 1. ad prop. 22. applicetur ad BD totum rectãgulum BF, æquale quadrato ex A, id eſt ipſi CE, latitudinem efficiens BG. Tum iuxta prop. 10. lib. 6. ſecetur EG in H, ſecundùm proportionem BE ad GE.

Demonſtratio. Cùm BF, CE, ſint æqualia, erit per prop. 14. vel 16. libr. 6. vt BE ad BG, ita BD ad BC; & iuxta coroll. prop. 19. libr. 5. per conuerſionem rationis, vt BE ad GE, ita BD ad CD. Cumque ſit per conſtructionẽ EH ad HG, vt BE, GE, ſit q; per prop. cit. 19. libr. 5. vt BE tota ad totam GE, ita EH ablata ex BE, ad HG ablatam ex GE; erit reliqua BH reliqua ipſius BE, ad HE reliquã ipſius GE, vt tota BE ad totam GE: vnde fit vt HG ſit media proportionalis inter BG, GH. quare per coroll. prop. 20. libr. 6. erit vt BH prima ad GH tertiam, ita quadratum ex BH prima, ad quadratum rectæ HE ſecundæ. Sed fuit vt BD ad CD, ita BE ad GE, id eſt BH ad HE; ſuntque BD, CD, Rationales potentia ſolum commenſurabiles, eo quod

quod ſint nomina Apotomæ BC; ergo per propoſ. 10. rectæ BH, HE, erunt potentia ſolum commenſurabiles, ideoque & quadrata earum, etiam commenſurabilia: quare cùm eandem habeant rationem quadrata illa cum rectis BH, GH, per 1. propoſ. libr. 6. erunt per propoſ. 10. ipſæ rectæ BH, GH, longitudine commenſurabiles. Quare quia tota BH longitudine commenſurabilis exiſtēs parti GH, commenſurabilis etiam erit per coroll. prop. 16. parti reliquæ BG. Sed BD Rationalis eſt, cùm ſit maius nomen Apotomæ BC, & rectangulum Rationale eſt BF, æquale quadrato rectæ A Rationalis; erit per prop. 21. latitudo BG Rationalis commenſurabilis longitudine ipſi BD. Quare iuxta coroll. noſtrum ad propoſ. 12. & BH eidem BD Rationali commenſurabilis erit longitudine; ideoque Rationalis erit, eo quod BH, BG, ſint probatæ longitudine commenſurabiles. Iam verò quoniam BH, HE, probatæ ſunt commenſurabiles potentiâ ſolum, & BH Rationalis; erit etiam HE illi commenſurabilis, Rationalis. Quandoquidem igitur rectæ BH, HE, Rationales, ſunt potentiâ ſolum commenſurabiles; erunt per prop. 37. ex binis nominibus, quod erat primò propoſitum.

Cùm autem ſit oſtenſum ita eſſe BH ad HE, vt BD ad CD; ideoque permutādo iuxta prop. 16. lib. 5. BH ad BD vt HE ad CD; tùm eſſe BH ipſi BD longitudine commenſurabilem; erit per propoſ. 10. HE etiam commenſurabilis ipſi CD lōgitudine. Quare BH, HE, nomina ipſius BE rectæ ex binis nominibus commenſurabilia erunt longitudine nominibus BD, CD, Apotomæ BC: imò in eadem proportione cùm probatum ſit eſſe BH ad HE, vt BD ad CD. quod erat ſecundo loco propoſitum.

Denique vel BD plus poteſt quàm CD, quadrato rectæ ſibi longitudine commenſurabilis, vel incommenſurabilis. Si primum, poterit per prop. 15. BH plus quam HE, quadrato rectæ ſibi longitudine commenſurabilis. Et ſi ſecundum, poterit per cit. prop. 15. BH plus quam HE, quadrato rectæ ſibi incommenſurabilis longitudine. Quod ſi BD, Rationali expoſitæ ſit longitudine commenſurabilis, erit etiam per corollar. noſtrum ad prop. 12. BH commenſurabilis exiſtens longitudine ipſi BD, eidem Rationali longitudine commenſurabilis. Quod ſi CD longitudine ſit commenſurabilis Rationali, erit per idem principium cit. HE, eidem Rationali longitudine commenſurabilis. Si autem neutra ipſarum BD, CD, ſit commenſurabilis longitudine Rationali expoſitæ; erit per prop. 14. neutra ipſarum BH, HE, eidem Rationali longitudine commenſurabilis. Quare iuxta ſecundas ac tertias definitiones, ipſa BE ex binis nominibus, eſt ordine eadem ipſi Apotomæ BC. quod erat tertiò propoſitum. Atque ita propoſitio demonſtrata erit.

PROPOSITIO CXV.

Si ſpatium contineatur ſub Apotoma, & ea quæ ex binis nominibus, cuius nomina commenſurabilia ſunt nominibus Apotomæ, & in eadem proportione: Recta linea ſpatium potens, eſt Rationalis.

SVppoſitio. Spatium AB contineatur ſub Apotoma AC, & CB ex binis nominibus, cuius nomina CB, DB, commenſurabilia ſint nominibus CE, AE, Apotomæ AC; & in eadem ratione, videlicet CD ad DB, vt CE ad AE: poſſit autem recta F, ſpatium AB. Dico rectam F, eſſe Rationalem. Fig. 225.

Conſtructio. Per lēma noſtrum 1. ad prop. 22. applicetur CH rectangulum ad BC ex binis nominibus, æquale quadrato rectæ G expoſitæ Rationali.

Demonſtratio. Applicato dicto rectangulo ad BC, erit eius latitudo BH, Apotome, iuxta prop. 113. cuius nomina HI, BI, longitudine ſunt commenſurabilia nominibus CD, DB, & in eadem ratione, nimirum HI ad BI, vt CD ad DB, ideoque vt CE ad AE; & iuxta prop. 16. libr. 5. permutando vt tota HI ad totam CE, ita ablata BI ad ablatam AE; vnde per prop. 19. reliqua BH ad reliquā AC, erit vt tota AI ad totam CE. Sed per prop. 12. eſt longitudine commēſurabilis HI, ipſi CE, eo quod vtraque HI, CE commenſurabilis fuerit oſtenſa longitudine ipſi CD: ergo per prop. 10. BH, AC, erunt longitudine commenſurabiles; ideoque HC, ipſi BA commenſurabilis erit per cit. prop. 10. cùm ſit per 1. prop. libr. 6. vt HB ad AC, ita HC ad BA. Sed HC, cùm ſit commenſurabile quadrato Rationalis G, eſt Rationale, ergo & BA, illi commenſurabile erit Rationale. quare recta F, ipſum BA potens, erit Rationalis. Probauimus ergo intentum.

COROLLARIVM.

Fieri potest vt spatium Rationale, contineatur sub duabus rectis Irrationalibus.

SPatium enim AB sub AC,CE, Apotoma & binis nominibus quę Irrationales sunt, contentum, probatum est esse Rationale.

COROLLARIVM NOSTRVM.

In præcedentibus tribus propositionibus sunt Apotomæ nomina intelligenda commensurabilia longitudine, eius quæ ex binis nominibus.

Fig.223. NAm in propositionibus duabus 113. & 114. sunt demonstrata esse longitudine commensurabilia, & in 115. nihil planè colligetur si nomina CD, DB, nominibus CE, AE, potentia commensurabilia statuantur. vt patet ex illarum demonstrationibus.

PROPOSITIO CXVI.

A Media, infinitæ Irrationales fiunt, & nulla alicui antecedentium est eadem.

Fig.224. SVppositio. Sit AB data Media. Dico ex illa fieri infinitas Irrationales, differentes planè ab tredecim præcedentibus enumeratis in prop.112.

Constructio. Exposita Rationali AC, contineatur sub AB Media & sub AC Rationali, rectangulum spatium AD, iuxta lemma nostrum primum ad lib.2. Erit per lem. prop. 38. spatium AD, contentum sub AC Rationali, & Media AB Irrationali, Irrationale. Possit verò BE recta hoc spatium, inuenienda per prop. vltimam lib.2. quæ BE recta per defin. 11. erit Irrationalis. Dico rectam BE esse diuersam ab præcedentibus omnibus Irrationalibus.

Demonstratio. Quadratum Mediæ ad Rationalem AC applicatũ per lemma nostrum 1. ad propos.19. latitudinem creat Rationalem ipsi AC longitudine incommensurabilem, per prop.23. Quadrata verò Irrationalium 12, ad eandem AC Rationalem applicata, reddunt latitudines, vel ex binis nominibus, vel Apotomas, iuxta propositiones 61. 62.63.64.65.66.98.99.101.102.103. Quadratum autem huius BE Irrationalis ad eandem AC Rationalem applicatum, facit latitudinem Mediam AB: ergo hæc Irrationalis AB diuersa ab omnibus præcedentibus 13. Irrationalibus.

At si compleatur rectangulum DE, erit per cit. lemma prop.38. contentum sub Rationali BD, & Irrationali BE, Irrationale. Possit autem, vt antea, recta EF hoc spatium DE; erit eodem modo per cit. defin.11. Irrationalis: Dico autem & istam EF, esse diuersam ab illis tredecim prædictis Irrationalibus, & inuenta BE. Nam quadratum EF ad Rationalem applicatum, latitudinem efficit BE: & quadrata illarum tredecim; & quadratum ipsius BE ad eandem Rationalem applicatum, latitudines pariunt differentes ab ipsa BE, vt constat ex dictis. Hac methodo infinitæ Irrationales reperientur differentes inter se ab prædictis, sicuti fuit propositum.

PROPOSITIO CXVII.

Propositum sit nobis ostendere, in quadratis figuris diametrum lateri incommensurabilem esse longitudine.

HÆc propositio demonstrata est à nobis diuersis in locis. in corollario nostro 2. ad prop.8. libr.8. tùm in corollario nostro 2. ad prop.8. libri huius 10. tùm in coroll. nostro 4. ad prop.9. huiusdem libri 10.

COM-

COMMENTARIVS IN LIBRVM VNDECIMVM ELEMENTORVM GEOMETRICORVM EVCLIDIS.

DEFINITIONES.

I.

Solidum eſt, quod longitudinem, latitudinem, & craſſitudinem habet.

SOLIDVM, quod alij Corpus, alij ſpatium ſolidum vocant, hoc loco definit Euclides, vt ſit illud in quantitate quod lõgitudinem, latitudinem, & craſſitudinem, quam alij vocant altitudinem, vel profunditatem reſpectu intuentis è ſublimi vel imo loco, habet. Alij ſic definiunt Corpus ſeu ſolidum, quod habet tres dimenſiones, hoc eſt ſecundum tres lineas menſuratur diuerſas, vnam quæ eſt eius longitudo; alteram quæ eſt eius latitudo; tertiam, quæ eſt eius altitudo, vel profunditas, vel craſſitudo. Per craſſitudinem, vel altitudinem aut profunditatem diuerſam ab longitudine ac latitudine eius, diſtinguitur ab ſuperficie definita in libro primo; tùm etiam ab linea ab qua etiam diſtinguitur per latitudinem qua caret linea.

Solidum Ariſtoteles ſeu corpus, in libris phyſicorum, alia ratione definit, dicendo eſſe, quod ſe ipſo plenum eſt. Exempli gratia, ſolida ſphæra ex ære ab centro ad ſuperficiem ſuam: vel Aqua incluſa in aqualis ſolida erit, non autem æqualis eam continens.

Pythagorici quos in multis definitionibus huius libri ſequitur Euclides, aliiq; Geometræ antiqui, aiunt ſolidum ſeu corpus, eſſe veſtigium relictum imaginariũ, ab motu ſuperficiei alicuius finito. Quemadmodum definierunt lineam eſſe relictum veſtigium ab motu puncti: ſuperficiem verò, eſſe veſtigium relictum ab motu ſuperficiei.

II.

Solidi autem extremum, eſt ſuperficies.

SIcuti extrema lineæ ſunt puncta; & ſuperficiei extrema ſunt lineæ: ita corporis extrema vel extremum, eſt ſuperficies. Vnica quidem ſi corpus veluti ſphæra ſit tanquam infinitum; multæ verò ſuperficies, ſi aliud ab ſphæra & ſphæroide.

III.

Linea recta, eſt ad planum recta; cùm ad omnes rectas lineas, à quibus illa tangitur, quæque in propoſito ſunt plano, rectos angulos efficit.

VT linea recta ſit ad planum aliquod recta hoc eſt perpendicularis: oportet, vt ad omnes rectas lineas in plano ipſo exiſtentes à quibus illa tangitur, ſit perpendicularis: vel quod idem eſt, vt ad omnes rectas lineas in plano eductas ab illo in quo illud perforat puncto, ſit perpendicularis. Quod ſi probetur linea recta eſſe perpendicularis omnibus rectis lineis plani exeuntibus ab eo puncto in

quo illud pungit; illa erit perpẽdicularis plano. Verùm in prop. 4. oſtendetur ſufficere eſſe perpendicularem rectam lineam duabus rectis lineis ſe mutuò decuſſantibus in puncto ſectionis communis, ad probandum quod ſit etiam orthogonia plano ſuſtentanti duas illas rectas lineas ſe mutuò decuſſantes.

I V.

Planum ad planum rectum eſt; cùm recta linea quæ communi planorum ſectioni ad rectos angulos in vno planorum ducuntur, alteri plano ad rectos ſunt angulos.

CErtum eſt plana ſe mutuò ſecare poſſe atque ideò communem habere illam ſectionem. Si ergo in vno iſtorum planorum rectæ lineæ ductæ omnes ad hanc communem ſectionem perpendiculares, fuerint perpendiculares alteri plano ex datis duobus; plana iſta erunt ſibi inuicem perpendicularia ſeu recta. Quod ſi vnum planum fuerit rectum ad aliud planum, ſeu perpendiculare illi; etiam rectæ omnes lineæ ductæ in vno ex illis ad angulos communi eorum ſectioni, erunt etiam perpendiculares alteri plano. nam definitum ac definitio conuertuntur. Docebit autem propoſit. 3. communem ſectionem planorum eſſe rectam lineam.

V.

Rectæ linea ad planum inclinatio eſt; cùm à ſublimi termino rectæ illius linea ad planum deducta fuerit perpendicularis; atque à puncto quod perpendicularis in ipſo plano fecerit, ad propoſitæ illius linea extremum, quod in eodem eſt plano, altera recta linea fuerit adiuncta: eſt, inquam, angulus acutus, inſiſtente linea, & adiũcta comprehenſus.

DEfinitione ſecunda tradita eſt natura rectæ lineæ perpendicularis ad planum; nunc proditur natura rectæ lineæ inclinatæ plano, quæ eſt huiuſmodi: nimirum augulus acutus factus ab duabus rectis lineis; quarum vna deducitur perpendicularis plano ab vno punctorum ſublimium rectæ datæ inclinatæ, extra planum ſito ad quod recta linea eſt inclinata; altera verò connectens puncta duo plani, in quibus perforatur ſeu pungitur, ab recta inclinata data, & perpendiculari demiſſa.

Cur Euclides inclinationem lineæ rectæ ad planum, penes angulum acutum ſtatuerit, non autem penes angulum maiorem recto ſeu obtuſum quem efficit cum recta prædicta in plano ducta: Videtur eſſe cauſa iſta, nimirum quia natura per breuiores lineas operando, ſequitur vt inclinatio huiuſmodi rectæ ad planum ſit deſumenda per breuiorem ſeu minorem angulum acutum, reſpectu obtuſi.

An etiam inclinatio dici debeat ad planum, rectæ lineæ ad illud perpendicularis. Negabunt Euclidiani, nam ſumi non poterit huiuſmodi inclinatio per eius definitionem allatam iſtam quintam. Affirmabunt alij latius nomine ſumpto inclinationis, quæ diuidetur in duas, nimirum inclinationem vndequaque æqualem rectæ lineæ ad planum; & inclinationem inæqualem, quæ ſumenda erit modo prædicto per minorem angulum acutum quem efficit cum plano.

Hæ duæ animaduerſiones conuenient etiam ſequenti definitioni ſextæ.

V I.

Plani ad planum inclinatio; eſt angulus acutus rectis lineis contentus, quæ in vtroque planorum ad idem communis ſectionis punctum ductæ, rectos cum ſectione angulos efficiunt.

HOc eſt aſſumendo punctum aliquod in communi ſectione planorum inclinatorum ad inuicem, quam docebit in prop. 3. eſſe rectam lineam; & per prop. 11. lib. 1. excitando ad iſtam, rectam aliam lineam in vno planorum perpendicularem; & aliam rectam educendo ab eodem puncto prędicto perpendicularem eidem ſectioni, in altero plano; Angulus, inquam, acutus comprehenſus ab prædictis lineis duabus. Quod ſi quædam plana ita ſint inclinata ad inuicem, vt produci commodè non poſſint, & aſſumi eorum inclinatio per angulum acutum: ſumenda erit per angulum obtuſum, effectum ab prædictis duabus rectis perpẽdicularibus ſectioni communi dictorum planorum ad inuicem inclinatorum; dicique poterit angulus obtuſus. Verumtamen illo cognito angulo obtuſo, complementum eius ad duos rectos, erit angulus acutus, inclinatio eorundem planorum iuxta mentem Euclidis.

V I I.

Planum ad planum ſimiliter inclinatum eſſe dicitur, atque alterum ad alterum; cùm dicti inclinationum anguli, inter ſe fuerint æquales.

SI prædicti in ſuperiore propoſitione anguli inclinationum, fuerint æquales: ſimiliter planum vnum ad aliud planum dicetur inclinatum, vt aliud planum ad aliud planum. Atque ideo omnia plana habentia æ-

quales

quales angulos inclinationum de quibus definitione quinta egimus; similiter inclinatæ eidem plano, vel planis propriis dicentur, & æstimabuntur:

VIII.

Parallela plana sunt, quæ inter se non conueniunt.

SIcuti libro primo Author noster, def. 34. Parallelas rectas lineas definiuit, quę cùm in eodem sint plano, productæque sint in infinitum ad vtrasque partes, nunquam conueniunt: Sic etiam in hac definitione planorum parallelorum, intelligere oportet, productionem planorum ad vtrasque partes in infinitum, vt non conueniant, sintq; parallela. Nam duo plana inclinata ad inuicem, & nõ se mutuò attingentia, si producantur ex vna parte, ex illa videlicet à qua recedunt ad inuicem, nunquam conueniunt, ad illas partes; & non erunt propterea parallela. quare intelligere oportet prædictam productionem ad vtrasque partes; tunc enim producta ad alteram partem, cõuenient, & sic non erunt parallela.

IX.

Similes solidæ figuræ sunt, quæ similibus planis continentur, multitudine æqualibus

HÆc definitio facilis quidem est. Sed aduertendum est non solas esse figuras solidas quæ similibus planis & multitudine æqualibus continentur: nam si sphæræ similes sunt, inter se, & sphæroides; licet non contineantur similibus planis & numero æqualibus. Quare videtur Euclides solum hoc loco definire figuras solidas planis comprehensas.

Potuissent similes figuræ describi per angulos æquales, & proportionalia latera circa illos angulos, sicuti definitæ sunt planæ figuræ rectilineæ similes in libr. 6. defin. 1. sed neque huiusmodi definitio conueniret similibus sphæris.

X.

Æquales & similes solidæ figuræ sunt, quæ similibus planis, multitudine & magnitudine æqualibus, continentur.

IN hac definitione, intelligendæ sunt figuræ solidæ definitæ solummodò, planis comprehensæ, vt in definitione præcedente. Itaque vt similes & æquales sint figuræ planis contentæ, oportet primò vt similia sint plana; secundò multitudine seu numero æqualia; tertiò vltimoque, magnitudine etiam æqualia.

XI.

Solidus angulus est, plurium, quàm duarum linearum, quæ se mutuò contingant, nec in eadem sint superficie, ad omnes lineas inclinatio.

ANgulus in communi diuiditur in angulum planum, & angulum solidum, prima diuisione. Planus definitus est, def. 8. libr. 1. per inclinationem duarum linearum se mutuò tangentium, & non in directum iacentium. Solidus verò nunc præsenti definitione, ita vt eius natura consistat in inclinatione plurium quam duarum linearum se mutuò contingentium in vno puncto communi, & non sustentatarum in eadem superficie. Si enim omnes illæ lineæ existerent in eadem vna superficie non conficeretur solidus angulus, sed multi plani.

Diuiditur hic angulus solidus definitus, in rectilineum, curuilineum, & mixtilineum; rectilineus est quando lineæ omnes illum constituentes sunt rectæ; curuilineus quando sunt curuæ; mixtilineus, quando partim sunt rectæ, partim curuæ. Euclides non agit in hoc libro & sequentibus nisi de rectilineis, & pauci Geometræ agunt de curuilineis & mixtilineis.

Alij Geometræ aliam definitionem anguli solidi tradunt sub his terminis.

Solidus angulus est, qui pluribus quàm duobus planis angulis, in eodem plano minimè consistentibus, sed ad vnum punctum constitutis, continetur.

Quæ definitio facilè intelligitur ex alia declarata. Sicut enim in præcedente plures quàm duæ lineæ in eodem plano minimè sustentatæ requirebantur ad constitutionem anguli solidi: sic etiam in ista plures quam duo plani anguli in eodem plano minimè consistentes requiruntur; si enim duo plani anguli tantum in diuersis planis sustentati, ita componerẽtur vt circa idem commune punctum apices angulorum illorum duorum essent, vel potius illi duo apices in vnum confluerent punctum, lineęque similes essent duæ, per intellectum superpositæ, vna alteri, ex illis quæ angulos illos duos efficiunt, ita vt plana illorum angulorum non sint in directum, adhuc ex vna parte vacuum quid supereſſent, non enim aliæ duæ lineæ quæ sunt dictorum angulorum, superponuntur inuicem, alioquin illa duo plana angulorum planorum in vnum coirent, contra suppositionem;

nem: ſupereſt igitur illud vacuum ad comprehenſionem anguli ſolidi, quod poteſt concipi exiſtere inter illas duas lineas ſeu latera duo prædicta: quare ſi concipiantur illa duo latera exiſtere in eodem ſuperficie diuerſa ab duobus iam aſſumptis, concludetur angulus ſolidus tribus ſuperficiebus diuerſis, minimè ſuſtentatis in eadem vna: Atque ita minimùm requiruntur ſuperficies plana tria diuerſæ ad anguli ſolidi comprehenſionem, minimè confluentis in vnam eandem.

Angulos ſolidos nobis repreſentant pyramides terminatæ in vnum punctum, comprehenſos; tùm menſæ, tùm cubicula communia, in quibus, ad vnum punctum confluunt tres lineæ, vel tres ſuperficies diuerſæ, minimè ſuſtentatæ in eodem vno plano.

Aduertendum eſt angulum ſolidum poſſe comprehendi vnica ſuperficie deſinente in vnum punctum, quales ſunt ſuperficies turbinatæ, ſeu conicæ, ſeu pyramidum rotundas habentium baſes. Quare hæ duæ definitiones allatæ non erunt vniuerſaliſſimæ, ſed ſolum anguli ſolidi ex multis angulis compoſiti.

Accipe igitur vniuerſalem anguli ſolidi definitionem.

Angulus ſolidus eſt, vnius ſuperficiei curuæ, vel plurium ſuperficierum, deſinentium in vnum punctum commune, circa quod ſpatium ſit concluſum ab illa vel illis ſuperficiebus.

Dixi vnius ſuperficies curuæ propter angulum ſolidum pyramidum rotundarum ſeu turbinum, ſeu conorum deſinentium in vnum punctum, ſuprà commemoratum. Reliquæ particulæ, plurium ſuperficierum deſinentium, &c. indicant angulum ſolidum comprehenſum ab vna ſuperficie curua, & plana, vel duabus curuis, vel pluribus quàm duabus: nam ſi quis pyramidem ſecaret per verticem plano aliquo, reſultaret angulus ſolidus contentus vna ſuperficie curua & plana: Et ſi conſtitueretur vna pyramis ex duabus ſuperficiebus curuis inæqualibus deſinens in vnum punctum, reſultaret angulus ſolidus ſub duabus ſuperficiebus curuis: Et ſi concipiatur pyramis conſtans multis ſuperficiebus pluribuſque quàm tribus, ſiue planis omnibus, ſiue tantùm planis; & curuis; ſiue planis & curuis; eodem modo comprehenderetur angulus ſub illis.

Ex his omnibus colligitur angulum ſolidum conſtitui poſſe ex vna ſuperficie clauſa circa vnum punctum; tùm ex plana & curua; tùm ex duabus curuis; tùm ex pluribus quàm duabus, ſiue curuis, ſiue planis, ſiue mixtis: nunquam tamen poſſe conſtitui ex duabus planis.

Hoc loco videtur nobis apponere definitionem angulorum ſolidorum æqualium.

Angulus ſolidus æqualis alteri angulo ſolido, ſeu anguli ſolidi æquales ſunt; qui continentur ſuperficiebus, multitudine & magnitudine æqualibus & ſimilibus.

Nam huiuſmodi anguli congruent propter æqualitatẽ & ſimilitudinem ſuperficierum, vnius vel plurium, iuxta axioma 9. li. 1.

XII.

Pyramis, eſt figura ſolida, quæ planis continetur, ab vno plano ad vnum punctum conſtituta.

HÆc definitio pertinet ad pyramides planis comprehenſas; nam ſi rotundas ſpectemus terminatas ad vnum punctum, cùm vocentur ab Geometris Coni, & alia definitione deſcribantur, non ſpectant ad hanc definitionem.

Pyramidum hoc loco definitarum, aliæ ſunt quæ triangulares habent baſes, aliæ quadrilateras, aliæ quinq; lateras, & ſic in infinitum. Notandumque eſt primò Euclidem vocare pyramides baſium plurium laterum quàm trium, multilateras habentes baſes. Tùm pyramides tot numero obtinere plana conſtituentium angulum ſolidum in vertice, quot ſunt latera baſeos, quam in hac definitione planum vocat Euclides, ex quo aſſurgunt alia plana ad vnum punctum terminata.

Pyramidum figuras conſule in propoſ. 6. libr. 12. Triangularis baſeos, HGIK: quadrilateræ HGLKI: quinque lateræ ABCDEF.

XIII.

Priſma, eſt figura ſolida, quæ planis continetur, quorum aduerſa duo, ſunt æqualia & ſimilia & parallela; alia verò parallelogramma.

MVltæ ſunt ſpecies priſmatum. nam quædam ſunt quæ aduerſa duo plana, æqualia & ſimilia & parallela, obtinet triangularia; cuius figuram conſule in propoſ. 7. libr. 12. Alia quæ illa duo plana habet quadrilatera, cuius figuram conſule in propoſit. 28. libr. huius vndecimi. Alia quæ plurium laterum quam quatuor, obtinent plana prædicta duo, veluti quinque, ſex, &c. Porrò omnia priſmata debent obtinere omnia alia ſua plana diuerſa ab prædictis duobus, parallelogram-

lelogramma. Aduerte nonnullos Euclidis Commentatores, existimasse sola solida, triangularia duo plana æqualia, similia, & parallela, prædicta, obtinentia esse prismata; non autem reliqua: sed quis non videat etiam reliquis commemoratis conuenire allatam definitionem.

XIV.

Sphæra, est quando semicirculi manente diametro, circumductus semicirculus in seipsum rursus reuertitur, vnde moueri caperat; circumassumpta figura.

HÆc definitio est per causam efficientem. Nimirum sphæra, circumassumpta figura vndequaque terminata, ideoque solida seu corpus; effecta ab circumducta semicirculi circa suam diametrum immobilem, quando reuersus fuerit ad locum vnde moueri cœperat: vestigium enim illius solidum, erit sphæra.

Aliter sphæram definiuit Theodosius libro 1. suorum sphæricorum hac ratione per causam formalem.

Sphæra, est figura solida, vna superficie comprehensa, ad quam ab vno puncto eorum quæ intra figuram sunt posita, cadentes rectæ lineæ inter se sunt æquales.

Sunt & aliæ figuræ solidæ vna superficie comprehensæ, nimirum sphæroides, sed ab sphæra distinguuntur, quia nullum punctum intra se continent, ex quo ad superficiem propriam, rectæ omnes lineæ applicatæ, sint æquales inter se, vt in sphæra.

Cicero in libro de vniuersitate, de mundo loquens tanquam de sphæra, hanc definitionem his verbis tradit. Globosus est fabricatus, cuius omnis extremitas paribus à medio radiis attingitur.

Globus est Synonymum cum sphæra; & radius synomymum cum rectis lineis ab puncto medio ad superficiem ductis æqualibus inter se.

XV.

Axis autem sphæræ, est quiescens illa recta linea, circum quam semicirculus conuertitur.

XVI.

Centrum sphæræ, est idem quod semicirculi.

INtellige reuoluti iuxta definitionem Euclidianam, efficientis ipsam sphæram.

Aduerte semicirculum propriè non obtinere centrum proprium, sed circulum totum iuxta definitionem libr. 1. 15. & 16. potest autem dici centrum semicirculi impropriè, eo quod sit centrum circuli totalis.

Centrum autem sphæræ, iuxta Theodosium defin. 2. libr. 1. est illud punctum quod in definitione sua prima, sphæræ videlicet, intra ipsam est, ex quo omnes rectæ lineæ ductæ ad eius superficiem sunt inter se æquales.

XVII.

Diameter autem sphæræ, est recta linea per centrum ducta, & vtrimque à superficie sphæræ terminata.

CVm natura diametri sit bifariàm diuidere figuram cuius dicitur diameter; quis non aduertat impropriè dici diametrum sphæræ, rectam lineam per centrum eius ductam, & vtrimque ab eius superficie terminatam; nam ipsam sphæram non diuidere potest bifariàm, neque corpus vllum aliud, sed solum superficies planas: Verùm quia est diameter propriè dicta circuli sphæræ transeuntis per eius centrum, eamque bifariàm dispescentis, dici potest recta illa linea diameter sphæræ impropriè, & mediatè, hoc est circuli maximi sphæræ transeuntis per centrum eius; quare circulus iste est propria diameter & immediata sphæræ seu globi. Quod intelligendum est in omnibus corporibus dùm dicuntur rectæ lineæ esse eorum diametri; sunt enim propriè diametri planorum illa corpora diuidentium in duo solida æqualia; & plana illa sunt diametri propriè dictæ illorum corporum diuisorum ab illis bifariàm.

XVIII.

Conus, est quando rectanguli trianguli manente vno latere eorum quæ circa rectum angulum, circumductum triangulum in se ipsum rursus reuoluitur, vnde moueri cœperat; circumassumpta figura.

Atque si quiescens recta linea æqualis sit reliquæ, quæ circa rectum angulum conuertitur; orthogonius erit Conus: Si verò minor amblygonius: Si verò maior Oxygonius.

HAc definitione Coni in genere, tùm coni recti, amblygonij seu obtusanguli, & oxygonij seu acutanguli primùm explicabimus, vt sonant; tùm iudicium feremus de il-

lis, & alias ex Apollonio Pergæo proferemus poſt definitionem 20. noſtri Authoris.

Itaque ſi rectangulum triangulum concipiatur moueri circa immotum vnum latus eorum quæ angulum rectum comprehendunt, reliqua duo in ſuis perfectis reuolutionibus, hoc eſt dum redeunt ad ſitum quem ante motum obtinebant, deſcribent diuerſas ſuperficies; illud quidem quod circa rectum angulum, circulum perfectum ex dictis in definitione cauſali circuli tradita definit. libr. 5. aliud verò ſubtenſum angulo recto, ſuperficiem curuam quæ conica dicitur terminatam in vno puncto quod eſt extremum immoti prædicti lateris: atque ita ſuperficies iſta curua terminata in vno puncto; & ſuperficies circuli prædicti, ſpatium comprehendent ſolidum, quod Conus appellatur.

Quod ſi latus mobile deſcribens circulum, ſit æquale immobili, quæ duo circa rectum ſunt angulum: ſpatium ſolidum deſcriptum ab hoc mobili latere, & altero ſubtenſo angulo recto; erit Conus rectus. Quod ſi prædictum latus immobile ſit minus altero immobili, ambo angulum rectum continentia; ſpatium ſolidum ab duobus motis lateribus, effectum, erit conus oxygonius ſeu acutangulus. Quod ſi latus prædictum mobile circa rectum angulum ſit maius immoto; ſpatium ſolidum factum ex duobus prædictis lateribus motis, vocabitur conus obtuſangulus ſeu amblygonius.

Quare autem ſic vocentur iſtæ tres ſpecies conorum, recti, obtuſanguli, & acutanguli. Sic explicamus, Quando duo latera circa angulum rectum trianguli rectanguli ſunt æqualia, certum eſt per propoſit. 5. libr. 1. angulos ad latus recto angulo ſubſtratum eſſe æquales; & quia per propoſit. 32. libr. eiuſdem, tres anguli cuiuſcumque trianguli ſunt æquales duobus rectis; reliqui duo prædicti anguli ab recto in hoc caſu, erunt ſemirecti: ergo dum reuoluitur prædictum triangulum, & latus circa rectum angulum peruenit ad rectam lineam infinitam ſupra quam in principio motus ſitum erat illud latus, in parte altera ab dicto angulo recto; ſi concipiatur triangulum hoc permanere & in ſuo primo ſitu ante motum, & in hoc ſupra prædictam lineam infinitam; concipietur triangulum vnum rectangulum, cuius angulus in puncto ſuperiore immobilis lateris compoſitus erit, ex duobus ſemirectis, ideoque rectus comprehenſus ab lateribus duobus ſubtenſis angulis rectis circa imum punctum eiuſdem immobilis lateris; qui angulus rectus cùm ſit in vertice coni effecti, denominabit illum rectum. Quod ſi trianguli rectanguli latus immobile fuerit maius altero mobili, atque ambo circa rectum angulum, angulus in extremo immobilis erit minor quàm alius ad baſim oppoſitam angulo recto, per propoſit. 18. libr. 1. quare cùm duo illi ad baſim ex dictis ſint æquales vni recto; ille dictus ad extremum lateris immobilis erit minor quàm ſemirectus; duo igitur tales anguli rectum angulum non efficient, ſed minorem recto: quare angulus in vertice prædictus erit minor recto, ideoque acutus, ac denominans conum acutãgulum ſeu oxygonium. Quod ſi trianguli rectanguli latus immobile fuerit minus altero mobili, amboque angulum rectum comprehendentes, erit angulus in extremo immobilis maior altero ad baſim oppoſitam angulo recto, per citat. propoſit. 18. libr. 1. ideoque maior ſemirecto; ergo duo huiuſmodi anguli ad verticem coni efficient angulum obtuſum denominantem conum obtuſangulum, ſeu amblygonium.

Ex hac definitione coni per cauſam efficientem deducimus iſta corollaria.

COROLLARIVM NOSTRVM

I.

Recta omnes lineæ deductæ ab vertice coni huiuſmodi facti ab reuolutione tradita trianguli rectanguli, ad puncta circumferentiæ circularis baſeos eius, exiſtunt in ſuperficie conica illius.

SI enim intra ſuperficiem coni, vel extra illam eſſent, vel partim in ipſa ſuperficie, partim extra; cùm tota ſuperficies cauſetur ab recta ſubtenſa angulo recto trianguli rectanguli, concipere poterimus rectam illam, eoſdem terminos habentem cum iſta, videlicet verticem coni & punctum circumferentiæ circularis illius; Ergo ſi ducta prædictæ recta congruat cùm iſta ſubtenſa recto angulo, quemadmodum iſta eſt in ſuperficie conica, ita etiam illa, quod volumus: ſi non congruat, ſpatium comprehendent duæ rectæ lineę eoſdem punctos extremos obtinentes, contra 14. ax. libr. 1. ſi verò partim congruant, & non congruant, duæ rectæ ſegmentum habebunt commune contra 10. axio. lib. eiuſdem; & nihilominus duæ illarum partes non congruentes, ſpatium continebunt contra cit. axio. 14. libr. 1. hæc abſurda indicant effugia contra hoc coroll. eſſe falſa, & propoſitionem corollarij huius veram.

COROL-

COROLLARIVM NOSTRVM

I I.

Rectè Archimedes libro de Sphæra & cylindro, vocat huiuſmodi conos definitos, iſoſceles.

QVia cùm rectè omnes lineæ in vnius illorum ſuperficie ductæ ab vertice illius ad puncta circumferentiæ baſeos illius, ſint æquales, ductiſque chordis in hoc circulo extrema duo puncta duarum illarum nectentibus; reſultare neceſſe eſt triangula iſoſcelia omnia, denominantia conum iſoſcelem. Ne quis verò dixerit ideo vocare iſtos conos iſoſceles quia fiunt ab rectangulo triangulo iſoſceli; nam aſſumit conos habentes altitudines inæquales ſemidiametro arcularium baſium illorum.

COROLLARIVM NOSTRVM

I I I.

Axis coni iſoſcelis eſt perpendicularis circulari baſi illius in centro.

SEmper enim eſt ad angulos rectos lateri efficienti circularem baſim, quare erit perpendicularis omnibus lineis rectis ab centro ad circumferentiam circuli, quas repræſentat cauſa efficiés videlicet latus prædictum mobile, in quolibet inſtanti quietis; ergo per def. 3. libri huius, erit perpendicularis plano circuli prædicti, in centro eius.

X I X.

Axis Coni, eſt quieſcens illa linea, circa quam vertitur.

X X.

Baſis verò Coni, eſt Circulus qui à circumducta linea recta deſcribitur.

HOc eſt ab latere trianguli rectanguli mota, angulum rectum vnà cum immobili continente.

Hæ definitiones conorum Euclidis ſunt conorum axem habentium hoc eſt latus immobile circa rectum angulum, ad angulos rectos baſi in centro eius.

Et quia ſunt alij Coni axem habentes, id eſt rectam lineam ab angulo verticis ad centrum circularis baſeos inclinatam, qui non poſſunt effici ab reuolutione prædicta trianguli rectãguli Euclidiana; ideo definitionem vniuerſaliorem coni, & ſpecierum eius referemus ex Apollonio Pergæo libr. 1. conicorum, quas explicabimus ſuo loco noſtris in illum Authorem commentariis. Sit igitur vniuerſalis definitio cauſalis, & conicarum ſuperficierũ, & Conorum, verticis & axeos.

Si ab aliquo puncto ad circumferentiam circuli, qui non ſit in eodem plano, in quo punctum, coniuncta recta linea in vtramque partem producatur; & manente puncto, conuertatur circa circuli circumferentiam, quouſque ad eum locum redeat, à quo cœpit moueri: ſuperficiem à recta linea deſcriptã, conſtantemque ex duabus ſuperficiebus ad verticem inter ſeſe aptatis, quarum vtraque in infinitum augetur, nimirum recta linea, quæ eam deſcribit, in infinitum producta, voco ſuperficiem Conicam.

Verticem ipſius, manens punctum.

Axem, rectam lineam, quæ per punctum & centrum circuli ducitur.

Conum autem voco figuram contentam circulo & conica ſuperficie, quæ inter verticem, & circuli circumferentiam interiicitur.

Verticem Coni, punctum, quod & ſuperficiei Conicæ vertex eſt.

Axem, rectam lineam, quæ à vertice ad circuli centrum producitur.

Baſim, circulum ipſum.

Conorum, Rectos quidem voco, qui axes habent ad rectos angulos rectos ipſis baſibus.

Scalenos verò, qui non ad rectos angulos ipſis baſibus axes habent.

Has definitiones ideo protuli quia omnia quæ demonſtrat Euclides de ſuis conis in libro 12. etiam oſtendemus conuenire conis ſcalenis, hoc eſt Conis quorum axes ſunt inclinati ad baſes ſuas circulares. Figuras autem huiuſmodi conorum conſule in propoſitionibus 14. & 15. lib. 12.

X X I.

Cylindrus eſt, quando rectanguli parallelogrammi manente vno latere eorum quæ circa rectum angulum, circumductum parallelogrammum in ſeipſum rurſus reuoluitur, vnde ceperat moueri; circumaſſumpta figura.

HÆc aſſumpta figura ſolida cylindri ab Euclide definita per cauſam efficientem, tribus ſuperficiebus continetur, duabus circularibus æqualibus effectis ab reuolutione duorum laterũ rectanguli parallelogrammi inſiſtentium ad angulos rectos immobili lateri, quæ cùm ſint æqualia per prop. 34. li. 1.

efficient

efficient duos circulos æquales iuxta def. 15. libr. 1. & 1. libr. 3. Tertia verò ſuperficies eſt conuexa tota effecta ab reuolutione lateris paralleli immobili. Cylindrum verò nonnulli vocant columnam; à qua tamen diſtinguitur iuxta Architecturæ præcepta, nam imum Columnę ſtrictius eſt partibus circa medium, & ſummitas adhuc ſtrictior imo: cylindrus verò æqualis continuo vbique.

XXII.

Axis autem Cylindri, eſt quieſcens illa recta linea, circum quam parallelogrammum conuertitur.

XXIII.

Baſes verò cylindri ſunt circuli à duobus aduerſis lateribus, quæ circumaguntur deſcripti.

EVclides definiuit ſolum cylindrum cuius axis inſiſtit ad angulos rectos baſibus, iuxta def. 3. huius libri. Verùm quia ſunt etiam alij cylindri quorum axes ſunt inclinati ſuis baſibus, de quibus etiam in libro 12 eadem probabimus quæ Euclides de rectis; ideo hoc loco proferam originem vniuerſalem ſuperficierum cylindricarum, & ſpecierum eius definitiones ex ſereno Antinſenſi libro 1. de ſectione cylindri, quas noſtris in eum commentariis illuſtrabimus.

Sequitur ex his definitionibus 31, 32, 33. Rectas omnes lineas eductas ex quibuſcumque punctis circumferentiæ circularis baſeos cylindri ſuperioris definiti, perpendiculares ad planum baſeos alterius cylindri eiuſdem, incidere in circumferentiam circularem huius baſeos, & eſſe in ſuperficie rotunda cylindri, & eſſe æquales inter ſe, & parallelas axi cylindri; & ſi duæ illarum rectis vniantur lineis receptis in baſibus, efficere cũ iſtis chordis baſium, parallelogrammum rectangulum.

Primum ſic explicatur. Eſto exempli gratia vna earum ſi fieri poſſit non incidens in punctum circumferentiæ baſeos, concipere poterimus adductum latus mobile rectanguli parallelogrammi efficientis cylindrum prædictum ad punctum illud è quo educta eſt perpendicularis, quod latus erit in ſuperficię cylindri facti quam effecit, incidetque in punctum alterius circularis baſeos quàm etiam effecit extremo ſuo puncto communi cum altero latere mobili circa rectum angulum; hoc vero adductum latus eſt perpendiculare plano baſeos ex eiſdem rationibus quibus oſtenſus eſt axis cylindi rectus baſibus ſuis; itaque erunt ex eodem puncto in ſublimi dato, duæ rectæ lineæ perpendiculares demiſſæ ad planum baſeos ſeu ad planam ſuſtentantem illam, quæque per 3. def. libr. huius erunt ad angulos rectos rectæ lineæ vnięti puncta duo diuerſa plani in quæ incidunt illæ duæ rectæ perpendiculares; & ſic contra prop. 17. lib. 1. in triangulo rectilineo reſultante ab tribus dictis rectis lineis, erũt duo anguli recti, quod eſt abſurdum; ergo recta illa linea perpendicularis ab vno puncto circumferentiam circularis baſeos cylindri demiſſa ad planum alterius baſeos illius non incidet extra circumferentiam alterius baſeos, ſed in punctum illius, quod erat primo propoſitum.

Quod quælibet illarum perpẽdicularium exiſtat in ſuperficie cylindri rotunda, ſic probatur: Adductum latus mobile quod effecit ſuperficiem cylindri rotundam ad punctum circumferentiæ baſeos è quo demiſſa eſt illa perpendicularis, vel congruit cum dicta recta perpendiculari, vel non; ſi non congruit, cùm habeant alia extrema ſua in circumferentia alterius baſeos, vt ante oſtenſum eſt, vel illa conuenient in eodem puncto vel non; ſi primum, duæ rectæ lineæ ſpatium concludent contra 14. axio. libr. 1. ſi ſecundum, cùm ſint ambæ rectæ lineæ ad angulos rectos baſi circulari in quam incidunt, erunt etiam per definit. 3. libr. huius, ad angulos rectos chordæ nectenti hæc duo puncta diuerſa; quare contra cit. prop. 17. libr. 1. in triangulo rectilineo erunt duo anguli recti, igitur poſitio iſta falſa erit: congruet ergo quælibet dicta linea perpendicularis cum latere prædicto mobili, vnde vt iſtud recipitur in ſuperficie rotunda cylindri, ita etiam quælibet dicta recta linea perpendicularis. Et quià quælibet illarum oſtenſa eſt congruere cum eodem latere mobili prædicto, erunt per 9. ax. & 1. libr. 1. omnes inter ſe æquales. Et quia ſemper eſt parallelum hoc latus axi cylindri effecti, & illæ prædictæ perpendiculares rectæ repræſentantur in illo, ideo illæ erunt omnes perpendiculares dictæ lineæ, parallelæ axi cylindri. Denique quia duæ quælibet iſtarum perpendicularium baſi ad quam demiſſæ ſunt, eſt etiam per def. 3. huius libri, perpendicularis rectæ chordæ vnienti earum extrema in hac baſi, duæ huiuſmodi perpendiculares erunt per prop. 28. lib. 1. parallelæ inter ſe: ergo etiam per propoſ. 33. libr. eiuſdem 1. recta alia chorda vniens puncta iſtarum perpendicularium in altera baſi, erunt æquales & parallelæ, vnde reſultabit parallelogrammum rectangulum ex duabus huiuſmodi perpendicularibus, & duabus chordis earum extrema contingentibus. & ſic erit oſtenſum propoſitum conſequens.

Si

Si duorum circulorum æqualium & æquidiſtantium diametri ſemper inter ſeſe æquidiſtent, & ipſæ in circulorum planis circa manens centrum circumferantur, & ſimul circumferantur recta linea diametrorum terminos ex eadem parte coniungens, quouſque rurſus in eum locum reſtituatur, à quo moueri cœpit: ſuperficies quæ à circumlata recta linea deſcribitur, cylindrica ſuperficies vocetur; quæ quidem & in infinitum augeri poteſt, linea ipſa deſcribente in infinitum producta.

Cylindrum, eſt figura quæ circulis æquidiſtantibus, & cylindrica ſuperficie inter ipſos interiecta continetur.

Cylindri baſes, ſunt circuli ipſi.

Axis, recta linea, quæ per circulorum centra ducitur.

Latus autem, cylindri linea, quæ cùm recta ſit, & in ſuperficie ipſius cylindri, baſes vtraſque contingit; quam & circumlatam, cylindri ſuperficiem deſcribere antea diximus.

Cylindrorum, Recti quidem dicantur, qui axem habent ad rectos angulos exiſtentem ipſis baſibus.

Scaleni autem, qui non ad rectos angulos exiſtentem ipſis baſibus axem habent.

Huiuſmodi Cylindrorum figuras conſule in libro 12. prop. 12. 13. 14. & 15.

XXIV.

Similes Coni & Cylindri ſunt; quorum & axes, & baſium diametri proportionales ſunt.

XXV.

Cubus ſiue Hexaedrum, eſt figura ſolida, ſub ſex quadratis æqualibus contenta.

XXVI.

Tetraedrum, eſt figura ſolida ſub quatuor triangulis æqualibus & æquilateris contenta.

XXVII.

Octaedrum, eſt figura ſolida ſub octo triangulis æqualibus & æquilateris contenta.

XXVIII.

Dodecaedrum, eſt figura ſolida ſub duodecim pentagonis æqualibus & æquilateris & æquiangulis contenta.

XXIX.

Icoſaedrum, eſt figura ſolida ſub viginti triangulis æqualibus & æquilateris contenta.

HOrum quinque corporum poſtremorum figuras in plano explicatas quoad eorum ſuperficies, conſule in propoſitionibus libri 13. 14. 15. 16. 17. quas ſi iuxta corollaria noſtra illarum propoſitionum in materia plicatili deſcripſeris, & complicaueris, propoſita prædicta corpora obtinebis ſpectabilia.

XXX.

Parallelepipedum, eſt figura ſolida ſex figuris quadrilateris, quarum quæ ex aduerſo parallelæ ſunt, contenta.

ADuerte quod omne parallelepipedum eſt priſma ex defin. 13. ſed non omne priſma eſt parallelepipedum, nam priſma oppoſita baſes habens triangulares non poteſt eſſe parallelepipedum, per hanc definitionem.

XXXI.

Solida figura in ſolida figura dicitur inſcribi, quando omnes anguli figuræ inſcriptæ conſtituuntur vel in angulis, vel in lateribus, vel denique in planis figuræ cui inſcribitur.

XXXII.

Solida figura ſolidæ figuræ viciſſim circumſcribi dicitur, quando vel anguli, vel latera, vel denique planæ figuræ circumſcriptæ tangunt omnes angulos vel ſuperficiē figuræ, circum quam deſcribitur.

HÆ ſunt definitiones Euclidis, ſequentes addo conducentes iis quæ in libris ſolidorum Authores noſtri tractant, & Geometræ ſpeculari poſſunt, ſit ergo definitio.

XXXIII.

Solida figura Regularis, vel Corpus regulare planis contentum, eſt ſolida figura quæ planis æqualibus, æquilateris, & æquiangulis continetur.

XXXIV.

Solidæ figuræ Regularis planis cōprehēſæ Centrum, eſt punctum ex interioribus figuræ, è quo ad omnes angulos ſolidos figuræ, rectæ lineæ ductæ ſunt æquales inter ſe.

XXXV.

XXXV.

Diameter propria & immediata ſolidæ figuræ Regularis planis comprehenſæ, eſt planum ſecans corpus ſeu figuram ſolidam regularem per centrum eius incedens, ipſumque corpus bifariàm diſpeſcens.

XXXVI.

Diameter impropria ſolidæ figuræ Regularis planis comprehenſæ, eſt recta linea per centrum figuræ ſolidæ incedens, & vtrimque terminata in eius ſuperficie.

PROPOSITIONES.

PRIMA.

Rectæ lineæ pars quædam non eſt in ſubiecto plano, quædam verò in ſublimi.

Fig.225. SVppoſitio. In plano ſubiecto EF, ſit recta linea ABD: Dico partẽ eius aliquam, puta AB nõ eſſe in illo ſubiecto plano, aliam verò eius partem BD, etiam exiſtere in eodem ſubiecta plano EF; atque adeo totam recipi in plano illo ſubiecto, & nullam eius partem puta BC eſſe in ſublimi reſpectu plani.

Conſtructio. Aſſumatur aliqua recta plani ſubiecti EF, longior quam ABD data vel æqualis illi; & huius aſſumptæ lineæ extremum applicetur extremo A datæ rectæ, & reliqua aſſumptæ, reliquæ datæ etiam applicetur; & ſic punctum D datæ rectæ congruet cum puncto aliquo aſſumptæ.

Demonſtratio. Per def.7.lib.1. Recta iſta aſſumpta tota recipietur in ſuperficie plana EF; & per axioma 21.lib.1. recta data ABD congruet cum iſta aſſumpta: ergo ſicut aſſumpta tota recipitur in plano EF; data ABD, tota exiſtet in plano EF. Ergo pars datæ ABD, non eſt in ſubiecto plano, pars verò alia eiuſdem in ſublimi. quod erat demonſtrandum.

PROPOSITIO II.

Si duæ rectæ lineæ ſe mutuò ſecent; in vno plano: Atque triangulum omne in vno eſt plano.

Fig.226. SVppoſitio. Duæ rectæ lineæ AC, DE, ſe mutuò ſecent, & quidem iuxta axiomata 10.& 11. libr.1. in puncto vnico B: Dico illas ſuſtentari in vno plano: & omne triangulum rectilineum, in vno eſſe plano.

Conſtructio. Eligatur in recta AC, aliud punctum C, quàm B commune ſectionis; & in alia recta BE, aſſumatur punctum E diuerſum ab B commune ſectionis: tùm ducatur recta EC: reſultabit triãgulum rectilineum EBC. Prætereà ſumatur in latere EB, aliquod punctum G ex intermediis, tùm in latere alio dicti trianguli, puta in latere EC, aliud F punctum ex intermediis: & ducatur recta GF.

Demonſtratio. Si triangulum rectilineum EBC, & ſic de aliis omnibus, non exiſtat in vno plano, exiſtat ſi fieri poſſit in duobus EGF, GFCB, quorum vnum non ſit in directum alterius, ſed inclinatum alteri, ita vt ſuperemineat alteri: Rectæ lineæ EGB, pars quædam EG erit in ſubiecto plano EGF, pars verò GB in ſublimi: Simili modo rectæ lineæ EFC, pars EF exiſtet in plano EGF, pars autem FC in ſublimi: quæ ſunt abſurda iuxta 1. propoſit. Igitur triangulum rectilineum EBC, & reliqua omnia huiuſmodi, in vno plano exiſtet; quod erat ſecundo loco propoſitum nam ſi ſumantur alia puncta ex intermediis in aliis lateribus trianguli prædicti, coniungi poterunt rectis lineis cum aliis punctis ex intermediis aliorum laterum illius, & idem argumentum formari, & concludi ſimilia abſurda. Cum igitur duarum linearum datarum rectarum AC, DE, ſe mutuò ſecantium partes EB, CB, oſtenſæ ſint exiſtere in eodem vno plano, & per præcedentem propoſit. aliæ partes earum non recipi poſſint in alio plano ſupereminente, ipſæ totæ rectæ AC, DE, ſe mutuò ſecantes in vno exiſtent plano.

PRO-

PROPOSITIO III.

Si duo plana ſe mutuò ſecent, communis eorum ſectio erit linea recta.

Fig.227. SVppoſitio. Duo plana AB, CD, ſe mutuò ſecent; Dico communem illorum ſectionem eſſe vnicam ſolum rectam lineam, puta EF.

Demonſtratio. Imprimis cùm eorum communis ſectio recipiatur in vtroque plano, & ipſa plana non ſint infinita ex natura obiecti Mathematici, ſectio iſta communis terminata erit, & diuiſibilis: diuiſibilis quidem, quia planum ſecans aliud, ſecat illud ſecundũ longitudinem vel latitudinem ſuam diuiſibilem, vnde reſultat ſectio cõmunis diuiſibilis. Sed iſta ſectio communis non poteſt eſſe ſuperficies vt EGF; cùm enim recipiatur in vtroque plano, & vnum ſit ſublime reſpectu alterius, ſequeretur & ſuperficiem EGF eſſe in plano CD, & ſupra eius planum in alio plano AB ſuperiore, quæ ſe mutuò deſtruunt; quare ſectio communis planorum non poteſt eſſe ſuperficies. Sed neque poterit eſſe linea curua v.g. EGF: nam ſumendo in hac curua linea EGF duo puncta E, F, diuerſa, poterimus ea nectere vna linea recta EF, quæ in vtroque plano recipietur, ob eius extrema duo E, F, in eis recepta: quare ſuperficies EGF, clauſa terminis illis duobus EF recta linea, & EGF curua, exiſtentibus in illis duobus planis, exiſteret in eiſdem duobus planis, cõtra id quod anteà demõſtrauimus. Sed neque ſectio communis huiuſmodi, erunt duæ rectæ lineæ, vel mixtæ vt EG, GF, angulum efficientes in G; cùm enim recipiantur in vtroque plano, poſſemus extrema E & F coniungere recta linea EF, quæ ſuſtentaretur in vtroque plano vti ſuperius oſtendimus: & ſic reſultaret ſuperficies EGF, communis ſectio planorum, ſuſtentata in vtroque plano, contra demonſtrata. Denique non poteſt eſſe ſectio illa communis, in duabus rectis lineis aut curuis, HI, EF, ſeparatis, aut pluribus; nam cùm puncta H, E, F, I, ſint in vtroque plano, ducendo rectas HE, IF, ſuperficiem claudent cum aliis HI, EF, quæ exiſtet in vtroque plano, contra demonſtrata. Cùm igitur ſectio communis planorum non poſſit eſſe punctum indiuiſibile, nec linea curua, nec ſuperficies, nec plures lineæ, ſupereſt vt ſit vnica recta linea. quod erat demonſtrandum.

PROPOSITIO IV.

Si recta linea rectis duabus lineis ſe mutuò ſecantibus, in cõmuni ſectione, ad angulos rectos inſiſtat: Illa etiã ducto per ipſas plano ad angulos rectos erit.

SVppoſitio. Recta linea AB, inſiſtat ad angulos rectos in puncto B, communis ſectionis duarum rectarum CD, EF, ſe mutuò ſecantium: Dico quod iſta recta AB linea ſit perpendicularis plano IK ſuſtentanti datas rectas CD, EF, iuxta prop. 2. Fig.228.

Conſtructio. Centro B, interuallo BC, deſcripta ſit circuli circũferentia in plano GH, quæ ſecet datas rectas CD, EF, in punctis C, E, D, F; & ab vertice A rectæ AB datæ exiſtente in ſublimi ſeu extra planũ GH, ſurſum verſus, concipiantur ductæ rectæ lineæ AC, AE, AD, AF, quæ efficient rectangula triangula ABC, ABD, ABE, ABF, ob rectos angulos datos in B. Præterea ex omnibus aliis poſſibilibus punctis circũferentiæ circuli deſcripti, nos vnũ eligimus inſtar omniũ, puta I, ex quo ad centrũ B ducatur recta IB producendam vſque ad K punctum circumferẽtiæ dictæ & alias cõcipimus ductas IK IA, rectas quidquid enim inferemus de iſta diametro IBK, inferendum erit de aliis omnibus diametris tranſmittendis per quæcumque alia puncta circumferentiæ prædictæ.

Conſtructio. Per 3. prop. lib. 1. ſumãtur rectæ BC, BD, BE, BF æquales; & puncta C, E, iungantur recta linea CE, tùm puncta D, F, alia recta DF; & ex puncto G rectæ CE, per B punctum, agatur recta GB, ſecans in H rectam FD; & ex puncto A quod in ſublimi eſt, reſpectu plani IK, concipiantur tranſmiſſæ rectæ lineæ AC, AG, AE, AD, AH, AF.

Demonſtratio. Quia datur recta AB perpendicularis in B, rectis CD, EF, erunt triangula ABC, ABE, ABD, ABF, rectãgula; ideoque per 47. prop. li. 1. quadrata rectarũ ex angulo B recto exeuntium, erunt æqualia quadrato rectæ ſubtendentis angulum rectum in B; ſunt autem ex cõſtructione rectæ BC, BD, BE, BF, æquales, & communis recta AB; ergo quadrata rectæ AB, & cuiuſlibet ex aliis quatuor dictis, erũt æqualia quadratis rectæ eiuſdem AB, & cuiuſlibet alterius ex dictis quatuor rectis; quare quadrata rectarũ AC, AE, AD, AF, erunt æqualia inter ſe per 1. ax. li. 1. & ipſæ rectæ dictæ æquales. Sunt autẽ triangula CBE, DBF, iſoſcelia per conſtructionẽ, ergo per prop. 5. li. 1. habebũt angulos ad baſes

ſuas CE, FD, æquales ſingula; & quia anguli eorũ EBC, FBD, ad vertices ſunt ęquales per prop. 15. libr. 1. & latera cõprehendentia illos ſunt æqualia per cõſtructionem, erunt anguli BCE, BEC, BFD, BDF, ad baſes æquales CE, FD, ęquales inuicem per 4. prop. & 1. ax. lib. 1. Cùm igitur in triãgulis GBE, HBF, anguli in B ſint æquales per 15. libr. 1. & anguli alij in E & F, probati æquales, & latera BE, BF, æqualia per conſtructionem, per prop. 26. lib. 1. latera habebunt æqualia GE, HF, tùm GB, HB. Præterea quia oſtẽdimus rectas AE, AF, AC, AD, eſſe æquales, & rectas CE, FD, æquales; erunt in triangulis CAE, FAD, iſoſcelibus, anguli CEA, DFA, ęquales per prop. 8. lib. 1. His poſitis quia in triangulis duobus GEA, HFA, probauimus duo latera æqualia eſſe, HF, FA, GE, EA, vtrumque vtrique, & angulos GEA, HFA, ineſſe æquales, comprehẽſos ab his lateribus; erunt per 4. prop. lib. 1. baſes eorũ rectę AG, AH, ęquales: Deniq; quia in triangulis GBA, HBA, ſunt oſtẽſa duo latera BG, BH, æqualia, quibus cõmune eſt latus AB, & baſes eorũ AG, AH, vltimò ſunt probatæ æquales; angulos in B habebunt rectos ſupra rectam ductam GH in plano IK ſuſtentante datas alias rectas duas CD, EF. Hoc autem artificio vtemur ad demonſtrandam rectam AB perpendicularem eſſe omnibus aliis rectis ducendis in plano IK, diuerſis ab datis CD, EF. Ergo per def. 3. recta AB erit ad angulos rectos plano ſuſtentanti duas datas rectas CD, EF, quibus orthogonia erat in puncto B ſectionis earum mutuæ. quod erat demonſtrandum.

COROLLARIVM NOSTRVM.

Si recta linea multis rectis lineis ad angulos rectos inſiſtat in communi puncto ſectionis illarum: illa ducto per eas plano ad angulos rectos erit.

NAm ſi duę ex illis aſſumantur, recta illis inſiſtens in communis ſectionis earum puncto ad angulos rectos, erit per hanc prop. ad angulos rectos plano per eas ducto: ergo cùm reliquæ dentur in eodem plano, eadem recta prædicta erit ad angulos rectos ipſi plano recipiente omnes.

PROPOSITIO V.

Si recta linea rectis tribus lineis ſe mutuò tangentibus, in communi ſectione ad rectos angulos inſiſtat: Illæ tres rectæ in vno ſunt plano.

SVppoſitio. Recta linea EA inſiſtat tribus rectis lineis AB, AC, AD, ad angulos rectos in A puncto communis ſectionis illarum. Dico illas tres rectas AB, AC, AD, in vno GH exiſtere plano. Fig. 229.

Demonſtratio. Per prop. 2. duæ rectæ AC, AD, in vno exiſtent plano, puta GH. Quod ſi recta tertia AB non exiſtat in eodem plano GH, ſed in ſublimi reſpectu plani GH, exiſtat ſi fieri poſſit in alio EF plano, cum recta AE quæ per cit. prop. 2. exiſtere debet in eodem plano in quo recipitur recta EA. Iã vero quia duo plano EF, GH, ſibi mutuò occurrunt in communi puncto A, ſi cõcipiantur producta, ſe mutuò ſecabunt, eorumque ſectio communis erit recta linea per 3. poſtul. quæ ſit v.g. AF: Datur autẽ recta EA orthogonia duabus rectis lineis AC, AD, ſe mutuò ſecãtibus in A, receptis in plano GH, ergo per prop. 4. præced. eadem recta EA erit perpendicularis plano GH, & per def. 3. ad angulos rectos ipſi AF rectæ: ſed & eadẽ recta EA datur ad angulos rectos ipſi rectæ AB: ergo cùm recta EA ſit ad angulos rectos duabus rectis AB, AF, in eodem plano EF exiſtentibus cum recta EA, & anguli omnes recti rectilinei ſint æquales per ax. 12. lib. 1. erunt duo anguli recti EAB, EAF, æquales, pars & totum, contra 8. ax. lib. 1. hoc abſurdum indicat poſitionem tertiæ rectæ lineæ AB, non exiſtere in eodem plano cum aliis duabus AC, AD, eſſe falſam, & propoſitionem veram.

COROLLARIVM NOSTRVM.

Si recta pluribus quàm tribus rectis lineis ſe mutuò ſecantibus in communi puncto, ad angulos rectos inſiſtat: illæ omnes in eodem exiſtent plano.

DE tribus certum eſt per iſtam propoſitionẽ, & ſi fieri poſſit qualibet reliquarum exiſtat in alio plano: Quia verò comparata cum eadem recta inſiſtente ipſi ad angulos rectos, & duabus ex receptis, in eodẽ plano trium receptarum exiſtere debet per præſentem propoſitionem: pugnantia ſequuntur ex poſitione aduerſarij, quæ ideo falſa erit, & aſſertio corollarij huius vera.

PROPOSITIO VI.

Si duæ rectæ lineæ eidem plano ad rectos ſint angulos; parallelæ erunt illæ rectæ lineæ.

SVppoſitio. Duæ rectæ AB, CD, eidem plano EF, ad rectos ſint angulos: Dico illas eſſe inter ſe parallelas. Fig. 230.

Conſtructio. In plano EF, ponatur per 11. prop. libr. 1. recta GD, ad angulos rectos rectæ BD ducendæ, fiatque per 3. prop. lib. 1.

recta

recta GD, æqualis ipſi AB: & concipiantur duæ rectæ lineæ AD, AG, BG.

Demonſtratio. Per defin. 3. recta AB, erit ad angulos rectos ipſi rectæ BD, & recta CD ipſi rectæ DG, & rectæ DB. Porrò in triangulis ABD, BDG, quia duo latera AB, BD, ſunt æqualia duobus lateribus BD, DG, reſpectiuè, continentque angulos æquales rectos, baſes eorum AD, BG, erunt æquales per 4. propoſ. libr. 1. Inſuper quia duo triangula ABG, ADG, duo latera habent æqualia reſpectiuè, AB, BG, & GD, DA, baſimque AG communem obtinent, erunt per 8. prop. libr. 1. anguli eorum ADG, ABG, æquales; oſtendimus autem hunc ABG eſſe rectum, ergo alter angulus ADG erit etiam rectus. Cùm igitur probauerimus rectam GD eſſe ad angulos rectos tribus rectis AD, BD, CD, ſe mutuò in D ſecantibus, illæ tres rectæ AD, BD, CD, in vno exiſtent plano per præced. prop. 5. ſed per 2. prop. recta AB, recipitur in eodem plano in quo ſunt duæ rectæ DB, DA; & recta CD oſtenſa eſt recipi in eodem plano in quo ſunt duæ rectæ DB, DA, eædem prædictæ; ergo duæ rectæ AB, CD, recipientur in eodem plano rectarum DA, DB: Ad hæc oſtendimus angulos ABD, CDB, rectos eſſe; ergo per prop. 28. libr. 1. erunt duæ rectæ AB, CD, parallelæ. quod erat demonſtrandum.

COROLLARIVM NOSTRVM.

Si plures quàm duæ rectæ lineæ eidem plano ſint ad angulos rectos: ipſæ omnes erunt parallelæ.

DE duabus certum eſt per hanc prop. 6. quælibet autem reliquarum comparata cum vna ex prædictis, erit etiam parallela ipſi per iſtam propoſ. Igitur ſi tantùm duæ eſſent parallelæ, nulla reliquarum ab duabus prædictis, eſſet parallela cuilibet ex illis, contra id quod modo oſtendimus. Ergo cùm demonſtrentur omnes parallelæ vni cuilibet, erunt inter ſe parallelæ omnes.

PROPOSITIO VII.

Si duæ ſint parallelæ rectæ lineæ, in quarum vtraque ſumpta ſint quælibet puncta: illa linea recta quæ ad puncta adiungitur, in eodem eſt cum parallelis plano.

Fig. 231. SVppoſitio. Duæ rectæ lineæ AB, CD, parallelæ ſint iuxta definitionem 34. lib. 1. in eodē plano EF exiſtentes, & accepta quælibet duo puncta in illis, punctum quidem G in recta AB, punctum verò H in alia recta CD: Dico rectam GH nectentem iſta duo puncta exiſtere in eodem plano EF, parallelarum rectarum datarum AB, CD.

Demonſtratio. Si recta linea GH nectens puncta G, H, non exiſtat per conſtructionem in plano EF parallelarum datarum rectarum AB, CD, planum non adæquabitur rectæ lineæ applicatæ illi ſecundum ſua extrema; contra def. planæ ſuperficiei allatam ab Herone Geometra, in def. 7. lib. 1. ergo vti propoſitum, recta linea connectens puncta duo aſſumpta in parallelis rectis lineis, vnum in vna, alterum in alia, exiſtet in eodem plano ipſarum parallelarum datarum. quod erat probandum.

COROLLARIVM NOSTRVM I.

Recta linea coniungens puncta duo accepta in duabus rectis non parallelis in eodem plano ductis, vnum in vna, alterum in alia; recipietur in eodem plano datarum.

EOdem artificio ac diſcurſu demonſtrabitur, quo propoſitio iſta 7.

COROLLARIVM NOSTRVM II.

Recta linea reuinciens puncta duo in aliquo plano exiſtentia, ſuſtentatur tota etiam producta in ipſo plano punctorum ipſorum.

APplicando enim latus plani alicuius ipſum terminantis quòd eſt linea recta, ipſis pũctis datis, productum hoc planum ſecabit ſuſtentans puncta data, & quidem in recta linea exiſtẽte in ipſo plano punctorum, ergo recta linea reuinciens ipſi puncta exiſtet in plano ipſorum, etiam producta, alioqui contra 1. propoſ. pars eius aliqua exiſteret in ſublimi.

PROPOSITIO VIII.

Si duæ ſint parallelæ rectæ lineæ, quarum altera ad rectos cuidam plano ſit angulos; & reliqua eidem plano ad rectos angulos erit.

Fig. 230. SVppoſitio. Conſulatur figura prop. 6. Plano EF, incidant duæ rectæ lineæ AB, CD,

CD, parallelæ, vnaque illarum puta CD, ad rectos angulos sit plano ipsi EF: Dico quod altera AB eidem plano EF erit perpendicularis.

Constructio. Puncta B & C, existentia in plano EF, in quibus datæ rectæ perforant ipsum planum, reuinciantur recta linea BD, quæ existet in plano EF per 2. corollar. nostrum præced. propos. tùm in plano parallelarum AB, CD datarum per præced. prop. 7. Præterea in plano EF, ducatur per 11. prop. libr. 1. recta DG perpendicularis rectæ BD, fiatque DG æqualis ipsi AB per 3. prop. libr. 1. & concipiantur ductæ rectæ AD, AG, BG.

Demonstratio. In triangulis DBG, ABD, quia duo latera AB, BD, sunt respectiuè æqualia lateribus BD, DG; angulusque ABD per def. 3. est rectus, & alter BDG, etiam rectus est, ideoque æquales per 12. axio. libr. 1. bases habebunt æquales AD, GB, per 4. propos. libr. 1. Insuper per 3. defin. angulus ABG rectus erit; & in triangulis ABG, ADG, quia duo latera AB, BG, sunt respectiuè æqualia lateribus GD, DA, basisque AG est communis, erunt per 8. propos. libr. 1. anguli ABG, ADG, æquales; & quia vnus ABG ostensus est rectus, alter etiam ADG rectus erit: est autem per 29. libr. 1. angulus BDC rectus existente alio angulo ABD recto vti probauimus per 3. defin. Ergo GD, erit ad angulos rectos in puncto D, rectis duabus lineis DB, DA; ideoque per 4. propos. plano sustentanti ipsas BD, DA: sed duæ rectæ BD, DA, existunt in plano rectæ AB, illa quidem vti probatum est, hæc verò per 2. prop. & recta CD est etiam ostensa existere in plano rectarum AB, BD; ergo tres rectæ lineæ CD, AD, BD, existent in eodem plano, cui est ad angulos rectos ostensa recta GD, quæ ideo per 3. def. etiam ad angulos rectos erit ipsi rectæ DC. Denique quia recta CD est ad angulos rectos ostensa duabus rectis BD, DG, erit per 4. propos. orthogonia plano EF sustentanti rectas BD, DG. Si ergo duæ rectæ lineæ sint parallelæ, & vna illarum ad angulos rectos alicui plano sit, altera etiam eidem plano perpendicularis erit.

COROLLARIVM NOSTRVM.

Rectarum vicissim parallelarum si vna fuerit alicui plano perpendicularis, reliquæ omnes eidem plano erunt perpendiculares.

DE duabus demonstratio processit. Iam verò per inductionem quælibet reliquarum cum quauis ex istis iam demonstratis perpendicularibus eidem plano, ostendetur etiam perpendicularis ipsi eidem plano; ergo omnes erunt perpendiculares eidem plano. quod erat concludendum.

PROPOSITIO IX.

Quæ eidem rectæ lineæ sunt parallelæ, sed non in eodem cum illa plano: hæ quoque sunt inter se parallelæ.

SVpposito. Rectæ lineæ AB, CD, sint parallelæ vni tertiæ EF, verum tertia hæc existat in diuerso plano recipiente datas alias rectas, v.g. AB, CD; Dico ipsas AB & CD esse etiam parallelas inter se. Fig. 232.

Constructio. Parallelæ datæ duæ rectæ lineæ AB, EF, existent in eodem plano per 34. def. libr. 1. ergo per prop. 12. lib. eiusdem, poterimus emittere ex G puncto rectæ EF, rectam GH perpendicularem rectæ AB: simili modò aliam rectam GI perpendicularem rectæ CD parallelæ datæ ipsi EF; quod punctum cùm sit extra planum rectarum recipientium datas AB, CD, ex datis, angulum efficient in G, seque mutuo secabunt: quare per 2. prop. ipsæ GH, GI, rectæ existent in eodem plano; Porrò cum rectæ GH, GI, sint ad angulos rectos ipsis AB, CD, parallelis datis tertiæ EF, etiam per coroll. nostrum ad propos. 29. libr. 1. erunt eædem rectæ GH, GI, perpendiculares ipsi EF; vnde recta EF vicissim erit ad angulos rectos ipsis GH, GI, in communi puncto G sectionis illarum, vnde etiam per 4. propos. eadem recta FG erit ad angulos rectos plano sustentanti ipsas rectas GH, GI: Et quia FGE, & AB, dantur parallelæ, & ostensa est vni earum FGE ad angulos rectos plano recipienti rectas GH, GI, erit per prop. præced. 8. etiam altera AB ad angulos rectos eidem plano sustentanti rectas GH, GI: Eodem modo probabimus rectam CD esse ad angulos rectos plano recipienti dictas rectas GH, GI.

Demõstratio. Rectæ lineæ AB, CD, ostensæ sunt in constructione, ad angulos rectos eidem plano sustentanti rectas GH, GI, ergo per prop. 6. erunt ipsæ parallelæ. Eodem artificio demonstrabuntur reliquæ omnes aliæ rectæ lineæ datæ parallelæ tertiæ cuidam EF, esse parallelæ inuicem. quare demonstrata erit propositio.

PRO-

PROPOSITIO X.

Si duæ rectæ lineæ ſe mutuò tangentes ad duas rectas ſe mutuò tangentes ſint parallelæ, non autem in eodem plano : Illæ angulos æquales comprehendent.

Fig. 233. SVppoſitio. Duæ rectæ lineæ AB, AC ad ſe inuicem inclinatæ & angulum facientes in A, ſint parallelæ aliis duabus rectis DE, DF, ad ſe inuicem inclinatis & angulum efficientibus in D; itaque ſint parallelæ vna vni, altera alteri, v.g. AB ipſi DE, & AC ipſi DF, vt duæ primæ exiſtant in vno plano iuxta 2. propoſ. & aliæ duæ in alio plano : Dico angulos BAC, EDF, ab ipſis factos eſſe æquales inter ſe.

Conſtructio. Per 3. prop. lib, fiant AB, DE, parallelæ, æquales; & aliæ duæ parallelæ AC, DF, fiant etiam æquales : tùm ducantur rectæ BE, AD, CF, BC, EF.

Demonſtratio. Quia parallelas æquales rectas AB, DE, coniungunt rectæ BE, AD, ipſæ erunt per 33. prop. libr. 1. æquales & parallelæ : Ita etiam rectæ AD, CF, erunt parallelæ inuicem & æquales. Cùm igitur duæ rectæ BE, CF, ſint parallelæ tertiæ AD oſtenſæ, erunt per præced. propoſ. 9. parallelæ inuicem ; & quia etiam oſtenſæ ſunt æquales tertiæ eidem AD, erunt per 1. ax. libr. æquales inter ſe. Ergo per cit. propoſ. 33. libr. duæ rectæ BC, EF, nectentes æquales & parallelas rectas BE, CF, erunt etiam æquales inter ſe. Denique cùm in triangulis BAC, EDF, ſint latera BA, CA, æqualia facta reſpectiuè lateribus ED, FD, & baſes BC, EF, æquales, erunt anguli BAC, EDF, æquales per 8. propoſ. libr. 1. quod erat concludendum.

PROPOSITIO XI.

A puncto dato in ſublimi, ad ſubiectum planum perpendicularem rectam lineam ducere.

Fig. 234. SVppoſitio. Ad ſubiectum planum BC, demittenda ſit recta AI perpendicularis ab A puncto in ſublimi dato.

Conſtructio. Ducatur quælibet recta DE in dato plano BC : & applicando lineam rectam lateralem alicuius plani, huic rectæ D, tùm planum datum dato puncto A, demittatur per 12. prop. libr. 1. in iſto plano applicato ſic, recta linea AF perpendicularis ductæ DE, quæ recta AF concipiatur permanere ſublato dicto plano applicato : Tùm in plano BC, per 11. propoſ. libr. 1. ex puncto F, rectæ DE, educatur recta perpendicularis GFH. Præterea huic rectæ GFH, applicetur planum, & puncto dato A, vti antea præcepimus, in quo plano ducatur per 12. prop. lib. 1. recta AI perpendicularis ipſi rectæ GFH, ſublatoque plano iſto applicato concipiatur remanere recta AI. Vltimò per punctum I, ducatur per 31. propoſ. libr. 1. recta KI parallela ipſi DE rectæ. Dico rectam AI, eſſe perpendicularem ductam plano dato BC ſubiecto.

Demonſtratio. Recta DF per conſtructionem eſt perpendicularis duabus rectis FA, FH, ſe mutuò ſecãtibus in F, ergo per 4. propoſ. erit perpendicularis plano recipienti dictas FA, FH : ſed ſunt per conſtructionem parallelæ rectæ KI, DF, ergo per prop. 8. recta KI erit perpendicularis eidem plano ſuſtentanti rectas FA, FH ; ſed per coroll. noſtrum 1. ad propoſ. 7. recta AI, eſt in eodem plano cum rectis FA, FH, ergo per def. 3. recta KI, erit ad angulos rectos ipſi rectæ AI. Cùm igitur recta AI, ſit oſtenſa perpendicularis duabus rectis KI, FH, exiſtentibus ſeu ductis in plano dato BC, erit per 4. prop. recta AI perpẽdicularis plano BC, quod erat probandum. Fecimus ergo imperatum. Notandum porrò eſt, quod ſi recta AI ad GH rectam perpendicularis cadat in punctum F, erit ipſa AF quæſita perpendicularis ad planum ſubiectum BC : quia tunc eſt perpendicularis duabus rectis DE, GFH ; quare per 4. prop. erit perpendicularis plano ipſarum, dato BE.

COROLLARIVM NOSTRVM.

Ex puncto in ſublimi ad ſubiectum planum non poſſunt plures vna linea recta perpendiculares demitti.

Fig. 234. SI enim demitterentur plures vna, quæ ſint AI, AF, ad planum BC, ex puncto A in ſublimi : Ducta recta FI, quæ per coroll. noſtrum 2. ad propoſ. 7. recipietur in vno plano BC ; erunt per 3. def. anguli AFI, AIF, ſinguli recti in triangulo FAI, contra prop. 17. libr. 1. quod abſurdum indicat poſitionem contradicentem huic corollario eſſe falſam, & ipſum corollarium verum.

PROPOSITIO XII.

Dato plano, à puncto quod in illo datum est, ad rectos angulos rectam lineam excitare.

Fig. 235. SVppositio, ex puncto C dato in plano AB, excitare oporteat rectam lineam CD perpendicularem ipsi plano AB dato.

Constructio. Ex puncto quouis puta F in sublimi electo respectu plani AB, demittatur recta linea FE perpendicularis plano AB, per prop. præcedentem 11. & puncta E, C, in plano AB sita, recta linea EC connectantur, quæ per corollar. 2. nostrum ad prop. 7. recipietur in ipso plano AB. Recta FE erit per 3. def. perpendicularis rectæ EC; & per 2. prop. duæ istæ rectæ existent in aliquo plano vno puta GH, diuerso ab AB, nam tota recta FE in sublimi est respectu plani AB, excepto puncto E. Deinde in hoc plano GH, ducatur per prop. 31. libr. 1. recta CD parallela alteri rectæ EF. Dico rectam CD esse perpendicularem quæsitam ipsi plano AB, in puncto eius C dato.

Demonstratio. Rectarum FE, CD, parallelarum, vna FE demonstrata est perpendicularis plano AB, ergo per prop. 8. altera CD, erit eidem plano AB perpendicularis, quod erat probandum; fecimus igitur imperatum.

COROLLARIVM NOSTRVM.

Ex duobus vel pluribus punctis in sublimi datis ad eadem partes plani alicuius non possunt rectæ lineæ demitti perpendiculares plano illi ad idem punctum illius.

Fig. 235. SI enim C punctum plani AB, duæ demitterentur perpendiculares rectæ CD, CI, ad planum AB, essent per defin. 3. singulæ perpendiculares rectæ CH ducendæ in plano ex eodem eius puncto C: vnde anguli HCI, HCD, essent recti singuli, & æquales per 12. axio. libr. 1. totum & pars, quod repugnat 8. axio. libr. eiusdem. igitur falsa erit positio vnde procedit contradicens huic corollar. quod ideo demonstratum relinquetur.

PROPOSITIO XIII.

Dato plano, à puncto quod in illo datum est, duæ rectæ lineæ ad rectos angulos non excitabuntur ad eadem partes.

SVppositio. Consulatur figura præcedentis propositionis. Ex puncto C dato in plano aliquo AB: Dico non posse duas rectas lineas excitari perpendiculares, veluti CD, CI, ad planum AB prædictum, ad eadem eius partes, puta superiores, vel inferiores. Fig. 235.

Demonstratio. Si enim duæ aut plures huiusmodi rectæ lineæ excitari possent rectæ lineæ versus eadem partes puta superiores plani AB; quales sunt rectæ CD, CI, & aliæ huiusmodi perpendiculares ipsi plano AB: Considerari possent demissæ ex diuersis punctis in sublimi ad planum subiectum AB, perpendiculares ipsi, in eodem eius puncto C; contra demonstrationem allatam in corollario nostro præced. propositionis 12. hoc absurdum manifestam reddit positionem contradicentem huic propositioni, quæ ideo demonstrata remanebit.

PROPOSITIO XIV.

Ad quæ plana, eadem recta linea recta est, illa sunt parallela.

SVppositio. Ad plana AB, CD, sit eadem recta linea EF perpendicularis: Dico plana illa AB, CD, esse inter se parallela. Fig. 236.

Constructio. Si non sint parallela data plana AB, CD, concurrent ex defin. 8. productaque vltra concursum se mutuò secabunt in recta linea GH iuxta prop. 3. ex cuius aliquo puncto I, transmitti poterunt diuersæ rectæ lineæ ad puncta E, F, diuersa planorum datorum AB, CD, quæ triangulum IEF constituent.

Demonstratio. Datur recta EF, perpendicularis ambobus planis AB, CD; ergo per defin. 3. erit perpendicularis duabus rectis IE, IF: ergo in triangulo IEF, erunt duo anguli E, F, recti, contra prop. 17. libr. 1. absurdum hoc, arguit falsitatis positionem inuectam contradicentem huic propositioni, quæ ideo probata relinquitur.

PRO-

PROPOSITIO XV.

Si duæ rectæ lineæ ſe mutuò tangentes ad duas rectas lineas ſe mutuò tangentes ſint parallelæ, non in eodem conſiſtentes plano: parallela ſunt plana, quæ ducuntur per illas.

Fig. 237. SVppoſitio. Duæ rectæ lineæ AB, AC, ſe mutuò tangentes, angulúmque conſtituentes, ſint parallelę duabus aliis rectis lineis DE, DF, in alio plano exiſtentibus diuerſo ab ſuſtentante alias duas prædictas, angulumque efficientibus; ſitque recta AB parallela rectæ DE, & alia AC alteri DF: Dico planum CA recipiens duas primas rectas AB, AC, eſſe parallelum plano EF ſuſtentanti alias duas rectas DE, DF.

Conſtructio. Per prop. 11. ex puncto A in ſublimi reſpectu plani EF, demittatur recta linea AG perpendicularis plano EF, in puncto G; ex quo per 31. prop. lib. 1. ducantur rectæ GI, GH, in plano EF, illa quidem parallela rectæ DF, hæc vero parallela rectæ DE: His duabus rectis GI, GH, perpendicularis erit recta AG per def. 3.

Demonſtratio. Per conſtructionem, recta GI poſita eſt parallela rectæ DF, & data eſt recta AC parallela rectæ DF, ergo per 9. propoſ. rectæ AC, GI, erunt parallelæ; ergo quia oſtendimus rectam AG eſſe ad angulos rectos ipſi rectæ GI, erit etiam per 29. prop. lib. 1. angulus rectus GAC. Similiter quia recta GH poſita eſt parallela rectæ DE, & data eſt recta AB parallela eidem rectæ DE, erunt per 9. prop. rectæ GH, AB, parallelæ; & quia probauimus angulum AGH eſſe rectum, rectus etiam erit angulus GAB per 29. propoſ. lib. 1. Cùm igitur probauerimus rectam GA, eſſe ad angulos rectos tàm duabus rectis AB, AC, quàm aliis duabus rectis GI, GH, erit per 4. prop. ad angulos rectos planis CB, EF, ipſas recipientibus: vnde per propoſ. præced. 14. parallela erunt ipſa plana BC, EF, quæ ducuntur per datas rectas ſe mutuò tangentes AB, AC, DE, DF. quod erat concludendum.

PROPOSITIO XVI.

Si duo plana parallela plano quopiam ſecentur; communes illorum ſectiones erunt parallelæ.

SVppoſitio. Plana duo AB, CD, plano alio EF, GH ſecentur: Dico ſectiones communes EH, FG, eſſe rectas lineas parallelas. Fig. 238.

Demonſtratio. Quod illæ ſectiones communes EH, FG, ſint rectæ lineæ, patet per 3. prop. Quod ſi non ſint parallelæ, conuenient in I aliquo puncto ipſæ rectæ EH, FG; ſed quia ex natura ſectionis communis, tota recta HEI, recipitur in plano AB, & alia recta GFI, in alio plano CD, ſi conueniant illæ rectæ in I, etiam plana AB, CD, conuenient in I; ideoque non erunt parallela: hæc conſecutio deſtruit datum & receptum, ergo poſitio contradicens huic propoſitioni falſa erit, & ipſa propoſitio vera.

COROLLARIVM NOSTRVM

I.

Si fuerint duo plana parallela; recta linea quæ ad vnum eorum fuerit perpendicularis, ad reliquum quoque perpendicularis erit.

EAdem plana AB, CD, ſecta in figura huius propoſitionis plano EG, duas ſectiones lineares rectas EH, FG, habent parallelas per iſtam propoſitionem: Ad punctum verò K rectæ EH exiſtentis in plano AB, ſit recta perpendicularis KL, ipſi plano AB, incidens in aliud planum CD in puncto L alterius rectæ FG receptæ in ipſo plano CD. Dico hanc rectam KL eſſe etiam perpendicularem ad planum CD. Fig. 238.

Conſtructio. Planum MN applicatum rectæ KL ſecet iterum duo plana AB, CD data, & ſectiones ſint rectæ MK, LN, illa in plano AB, iſtà in plano CD: ipſæ erunt parallelæ rectæ MK, LN, per iſtam propoſ. 16.

Demonſtratio. Datur recta KL perpendicularis plano AB, ergo per def. 3. erit ad angulos rectos ipſis EK, MK rectis. Et quia parallelæ ſunt rectæ EK, FL, erit recta KL ad angulos rectos ipſi rectæ FL per 29. prop. libr. 1. Simili modo, quia parallelæ ſunt rectæ MK, LN, erit per cit. propoſit. 29. libr. 1. eadem KL ad rectos angulos ipſi LN. Cùm igitur recta KL, ſit oſtenſa ad angulos rectos

duabus rectis FL, LN, erit per 4. propoſ. perpendicularis plano CD, ipſas recipienti. quod erat concludendum.

COROLLARIVM NOSTRVM II.

Plana parallela plano cuipiam, ſunt inter ſe parallela.

SI enim recta linea concipiatur perpendicularis plano tertio ad quod reliqua dantur parallela, & intellectu producatur ad alia plana data parallela huic tertio plano, erit perpendicularis ad illa per præcedens coroll. noſtrum: Cùm ergo eadem hæc recta linea ſit perpendicularis ad iſta plana reliqua; ipſa erunt parallela per 14. propoſit. quod erat demonſtrandum.

COROLLARIVM NOSTRVM III.

Si fuerint duo plana parallela, & ab vno ex illis ad aliud deductæ fuerint rectæ lineæ multæ perpendiculares, ipſæ omnes erunt æquales inter ſe, & parallelæ ad inuicem.

NAm per coroll. noſtrum 1. ad hanc propoſ. erunt perpendiculares etiam plano è quo deductæ ſunt: quare ſi duæ ſumantur, & earum extrema rectis lineis nectantur, ipſis etiam erunt perpendiculares per defin. 3. vnde per propoſ. 28. lib. 1. erunt parallelæ rectæ iſtæ duæ lineæ ductæ in planis parallelis, vna in vno, altera in altero; & per propoſ. 6. erunt etiam parallelæ aliæ duæ perpendiculares: vnde erit parallelogrammum planum ex his quatuor rectis, iuxta propoſ. 7. Quod ſi alias omnes rectas perpendiculares huiuſmodi deductas ab vno plano ad aliud è datis parallelis coniugentur rectis lineis cum vna ex prædictis perpendicularibus, ſemper eodem modo oſtendentur parallelæ eidem, ideoque parallelæ ad inuicem, ideoque parallelæ omnes inter ſe per propoſ. 9. & quia ſemper efficientur parallelogrammata ab eis perpendicularibus rectis, & aliis earum extrema nectentibus: ideo per propoſit. 34. libr. 1. dictæ perpendiculares erunt æquales vni tertiæ; ideoque per 1. ax. libr. 1. æquales inter ſe.

PROPOSITIO XVII.

Si duæ rectæ lineæ parallelis planis ſecentur: In eaſdem rationes ſecabuntur.

SVppoſitio. Duæ rectæ AB, CD, ſiue parallelæ, vel non parallelæ, in eodem plano exiſtentes, vel in diuerſis ſi in tranſuerſum ſint poſitæ non parallelæ; ſecentur planis EF, GH, IK, parallelis, prima quidem AB in punctis L, M, N, altera verò CD in punctis O, P, Q. Dico illas ſic ſecari proportionaliter, vt ſit LM ad MN, ſicut OP ad PQ. Fig. 239.

Conſtructio. Ex puncto L ad punctum Q, extendatur recta LQ, quæ etiam ſecabitur in R ab intermedio plano GH. Tùm puncta O, L, in plano EF, nectantur recta linea OL: & alia duo puncta N, Q, plani IK, alia recta linea reuinciãtur: denique ex puncto R ad puncta M, & P, plani GH, tranſmittantur rectæ lineæ RM, RP. Reſultabunt triangula rectilinea LNQ, LOQ, quæ ſingula per 2. propoſit. in planis propriis erunt. Et quia plana parallela GH, IK, ſecantur plano LNQ trianguli, ſectiones lineares communes MR, NQ, erunt parallelæ, per prop. præced. 16. Simili ratione quia planum trianguli LOQ, ſecat parallela plana EF, GH, ſectiones communes erunt rectæ parallelæ LO, RP, per cit. propoſ. 16.

Demonſtratio, Quoniam in triangulo LNQ, recta MR parallela eſt lateri NQ, erit per 2. prop. libr. 6. vt LR ad RQ, ſic LM ad MN. Sic etiam quia recta RP parallela eſt lateri LO, trianguli LOQ, erit per cit. propoſ. libr. 6. vt LR ad RQ, ſic OP, ad PQ: ergo per 11. prop. lib. 5. erit vt LM ad MN, ſic OP ad PQ. & ſic de aliis. quod erat propoſitum & comprobandum.

PROPOSITIO XVIII.

Si recta linea plano cuipiam ad rectos ſit angulos: Et omnia, quæ per ipſam plana, eidem plano ad rectos angulos erunt.

SVppoſitio. Plano AB, recta CD ſit ad angulos rectos ſiue perpendicularis: & aliquod planum GH applicatũ huic rectæ CD, ita vt ſuſtẽtetur hæc recta CD in plano GH, ipſi applicato. Dico hoc planum GH eſſe rectum Fig. 240.

ctum plano AB; & omnia alia plana sic applicata ad hanc rectam CD, esse perpendicularia plano eidem AB.

Constructio. Cùm hoc planum GH, applicatum perpendiculariter insistenti rectæ CD supra planum AB, insistat plano AB, secabit ipsum si concipiatur productum, in recta linea IDH, iuxta 3. prop. Itaque per 31. propos. poterimus educere ex punctis rectæ IDH, parallelas rectas ipsi rectæ CD, exempli gratia, rectam EF, ex puncto E rectæ IDH existentis in planis GH, & AB.

Demonstratio. Rectæ FE, CD, sunt parallelæ per constructionem, & ex datis recta CD est ad angulos rectos plano AB, ergo per 8. propos. altera FE, erit etiam plano AB ad angulos rectos; & sic de omnibus aliis parallelis ipsi CD, eductis ex punctis aliis rectæ IEDH, ostendemus ipsas esse perpendiculares plano AB. Porrò per prop. 29. libr. 1. anguli quos efficient istæ rectæ parallelæ cum recta IH, erunt recti, quæ recta IH est communis sectio plani GH, & plani AB. Igitur cùm rectæ omnes vt CD, FE, perpendiculares ad communem sectionem IH planorum GH, AB, sint in vno plano GH ex dictis, & ad angulos rectos alteri AB plano; per 4. def. erit planum GH applicatum rectæ CD perpendiculari, ad planum AB, perpendiculare plano AB. Et sic de aliis planis applicatis ad eandem CD probabuntur esse perpendicularia plano AB. quod erat demonstrandum.

COROLLARIVM NOSTRVM I.

Per rectam in plano ductam, erigere planum perpendiculare illi plano.

Fig. 240. PLano AB erigendum sit planum perpendiculare, per rectam IH in ipso plano AB ductam.

Constructio. Per propos. 12. ex puncto aliquo E rectæ IH, excitetur recta EF ad angulos rectos plano AB; & applicetur GH planum huic rectæ EF perpendiculari: Dico hoc planum GH esse perpendiculare plano AB.

Demonstratio. nam planum GH, per rectam EF perpendicularem plano AB, ductum est, seu applicatum ipsi; ergo per hanc prop. 18. erit perpendiculare plano AB: Fecimus ergo imperatum.

COROLLARIVM NOSTRVM II.

Plana perpendicularia plano tertio, efficiunt sectiones communes rectas lineas parallelas; ipsa sunt parallela.

PLano AB, sint exempli gratia duo plana KL, GH, perpendicularia, & facientia sectiones communes lineas rectas parallelas AL, IH, in plano AB, in quo si ducatur ad rectam AL perpendicularis NM ex puncto N alterius rectæ IH, per 12. prop. libr. 1. erit etiam per 29. libr. eiusdem ad angulos rectos eidem rectæ IH: quare per defin. 4. cùm sint plana KL, GH, perpendicularia plano AB, erit recta MN, ad angulos rectos ipsis planis KL, GH: ergo per propos. 14. plana ipsa KL, GH, erunt parallela, sicuti propositum fuit. Fig. 240.

COROLLARIVM NOSTRVM III.

Parallelorum planorum si vnum fuerit perpendiculare alicui plano, alia erunt perpendicularia eidem plano.

EXempli gratia, Parallelorum planorum KL, GH, alterum KL sit perpendiculare plano AB: Dico quod aliud CH sit eidem plano AB perpendiculare. Fig. 240.

Demonstratio. Imprimis per propos. 16. sectiones communes lineæ rectæ AL, IH, dictorum planorum cum plano AB, erunt parallelæ. Ergo si per propos. 12. libr. 1. ex puncto aliquo N, rectæ IH, ducatur recta NM ad angulos rectos ipsi rectæ AL, erit recta NM ad angulos rectos plano KL, & per corollarium nostrum 1. propos. 16. eadem recta NM erit ad angulos rectos plano GH. Quia igitur planum AB ductum est per rectam MN perpendicularem plano GH, erit planum AB ad rectos angulos ipsi plano GH, per istam propos. 18. quare viceuersa planum GH erit rectum plano AB: & sic aliis planis pluribus parallelis. quod erat demonstrandum.

PRO-

PROPOSITIO XIX.

Si duo plana se mutuò secantia, plano cuidam ad rectos sint angulos; communis etiam illorum sectio ad rectos eidem plano angulos erit.

Fig.241. SVpposito. Ad planum AB sint perpendicularia plana EF,CD,se mutuò in recta linea GH secantia iuxta 3.propos. Dico hanc communem illorum sectionem GH esse ad rectos angulos eidem plano AB.

Constructio. Vel recta GH, est ad angulos rectos rectis lineis LD,MF, communibus sectionibus planorum CD,EF, cum plano AB ad quod recta dantur: vel neutri illarum. Vel vni solũ,puta LHD, & non alteri MHF. Si secundum, excitabimus in plano CD, rectam lineam HI ad angulos rectos ipsi rectæ LHD, per 11.prop. libr.1. tùm etiam in plano EF, aliam rectam HK ad angulos rectos lineæ rectæ MHF. Si tertium, per cit. prop. 11.erigemus in plano EF rectam lineam HK ad angulos rectos ipsi rectæ MHF.

Demonstratio primi membri diuisionis. Quia recta GH,est angulos rectos duabus rectis lineis MHF,LHD, receptis in plano AB; ipsa GH per 4. propos. erit ad angulos rectos plano AB.

Demonstratio secundi membri. Quoniam in plano CD ad rectam LD sectionem communem plani CD, recti ad planum AB,educta est HI perpendicularis, ipsa per 4. def.erit perpendicularis plano AB: Ita etiam quia in plano EF recto ad planum AB, posita est recta HK perpendicularis rectæ MHF communi sectioni ipsius plani EF cum plano AB, ipsa HK erit per cit. defin.4. perpendicularis plano AB: ergo contra prop.13. erunt ex eodem H puncto plani AB, eductæ ad easdem partes duæ rectæ lineæ ad angulos rectos ipsi plano AB. Hæc consecutio absurda indicat falsitatem positionis quod recta linea AG neutri rectarum MHF, LHD, sit perpendicularis.

Demonstratio tertij membri. Per constructionem, recta HK in plano EF ducta recto ad planum AB est ad angulos rectos rectæ MHF, ergo per def.4. erit etiam eadem KH ad angulos rectos plano AB; Datur autem recta GH ad angulos rectos ipsi LHD rectæ communique sectioni planorum AB, CD, planumque CD datur rectum ad planũ AB, ergo per def.4.etiam recta GH erit ad angulos rectos plano AB: Igitur contra prop.13. duæ rectæ HG,HK,ex eodem puncto H plani AB, & ad easdem partes, erunt ipsi plano AB ad angulos rectos: quod est absurdum, ideoque positio vnde sequitur falsa erit;videlicet rectam GH soli rectæ LHD, & non alteri MHF, perpendicularem esse. Relinquitur igitur primum membrum diuisionis allatæ in constructione demonstratum.

PROPOSITIO XX.

Si solidus angulus, tribus angulis planis contineatur: Ex his duo quilibet vt assumpti, tertio sunt maiores.

SVpposito. Solidus angulus in A, iuxta definit. 11. contineatur sub tribus angulis planis BAC,DAD,CAB: Dico duos ex his quoslibet angulos,esse simul maiores reliquo. Fig.242.

Constructio. Vel omnes isti anguli plani erunt æquales: vel duo æquales,& tertius minor vtrouis: vel vnus ex illis tribus maximus est respectu aliorum duorum æqualium vel inæqualium inter se. In vltimo hoc casu demonstrandũ erit, etiã illos duos minores esse maiores maximo; hoc est angulo BAC maximo esse simul maiores duos BAD, CAD. In quo casu in plano anguli BAC maximi, ad punctũ A,rectæ BA, fiat per 23.prop.li.1. angulus rectilineus BAE æqualis angulo minori BAD; ductaque BEC quam secet in E recta AE, sumatur per 3.propos.libr.1.recta AD æqualis ipsi AE; ducanturque rectæ BD,CD: resultabitque triangulum BDC.

Demonstratio primi casus. Cùm dentur anguli tres BAC,BAD,CAD, æquales inter se:clarum est duos ex illis quomodocumque sumptos maiores esse simul reliquo tertio.

Demonstratio secundi casus: certum est duos æquales angulos è datis tribus esse maiores tertio minore dato vtrolibet ex aliis duobus:tùm etiam certum est minorem hunc adiunctum cuicumque ex aliis duobus æqualibus & maioribus illo disiunctiuè, esse simul maiores tertio.

Demonstratio primæ partis tertij casus. manifestum est maximum & quemlibet ex aliis, esse simul maiores tertio.

Demonstratio secundæ partis tertij casus. Quia triangula BAE, BAD, habent latera BA, AE, respectiuè æqualia lateribus BA, AD, angulosque in A æquales habent, bases obtinebũt BE,BD,æquales per 4.prop.lib.1.

sed

ſed & per prop.20. eiuſdem libri, duo latera BD, DC, ſunt maiora reliquo BC; ergo ſi de inæqualibus BD, DC, & BC, æqualia demantur BD, BE, relinquetur per 5.ax. lib.1. recta DC maior quàm EC. Denique quia in triangulis EAC, DAC, duo latera EA, AC, ſunt æqualia reſpectiuè duobus lateribus DA, AC, & baſis DC maior eſt quàm baſis EC, erit angulus CAD maior angulo CAE per propoſ.25.libr.1. Igitur ſi angulis BAD, BAE æqualibus, inæquales anguli addantur CAD, CAE, fient per cit.axio.5.libr.1. duo anguli BAD, CAD, ſimul maiores toto angulo BAC, æquali duobus BAE, CAE. Atque ita abundè demonſtrata erit propoſitio.

PROPOSITIO XXI.

Omnis ſolidus angulus ſub minoribus, quàm quatuor rectis angulis planis continetur.

Fig.143. SVppoſitio. Datus ſit angulus ſolidus in A, quotcumque planis angulis pluribus quàm duobus contentis, videlicet quinque, BAC, CAD, DAE, EAF: Dico illos angulos efficientes ſolidum angulum A, eſſe minores quatuor rectis planis angulis. Et ſic de omnibus angulis planis conſtituentes ſolidum angulum, dico eos omnes eſſe minores quatuor planis angulis.

Conſtructio. Concipiatur ille angulus ſolidus alicuius pyramidis habentis planam baſim rectilineam tot laterum, quot ſunt anguli conſtituentes datum ſolidum angulum A, vt in exemplo allato quinquelateram.

Demonſtratio. Baſis rectilinea BCDEF, quinquelatera, angulos ſuos habet, æquales ſex rectis angulis planis, ex coroll. noſtro 6. vel 7. ad prop.32. libr.1. & rectangula quinque BAC, CAD, DAE, EAF, FAB, angulos ſuos obtinebunt omnes decem rectis angulis planis, quandoquidem ſingula per cit. prop. 32. obtinent ſuos angulos tres rectilineos duobus rectis æquales. Sunt autem per propoſ.precedentem 20. duo anguli CAB, FAB, ſimul maiores angulo FBC, qui tres anguli conſtituunt angulum ſolidum in B; igitur hoc modo in ſingulis angulis ſolidis baſeos, ſemper duo angulorum prædictorum erunt maiores angulo altero tertio baſeos, ergo ſimul ſumpti illi omnes anguli triangulorum prædictorum ad baſes illorum quæ ſunt latera baſeos planæ pyramidis, erunt maiores quàm anguli baſeos planæ. Applicando autem in exemplo allato, omnes anguli ad baſes quinque, quinque triangulorum prædictorum, ſimul ſumpti, erunt maiores quàm quinque anguli plani baſeos BCDEF quinquelateræ: ſed hi quinque anguli baſeos quinquelateræ ſunt oſtenſi æquales ſex rectis; igitur decem anguli triãgulorum quinque prædictorum ad baſes ſuas proprias, erunt maiores quàm ſex anguli recti. Quod ſi ex decem angulis planis omnium quinque triangulorum prædictorum, demantur plus quàm ſex anguli recti, relinquentur minus quàm quatuor anguli recti pro valore angulorũ planorum conſtituentium angulũ ſolidum A quod erat in hoc exẽplo declarandũ. Et ſic de omnibus aliis ſolidis angulis diſcurrendum erit proportione ſeruata, determinando ex prop. 32.libr.1. & noſtris corollariis valorem omnium angulorum planorum, triangulorum reſultantium ex conſtitutione baſeos pyramidis deſinẽtis in angulum datum ſolidum, tùm ipſius baſeos planæ, demendo enim ex numero angulorum rectorum æquiualentium omnibus angulis triãgulorum illorum, numerum maiorem numero angulorum rectorum quibus anguli omnes baſis æquipollet iuxta prop. præced. 20. ſemper relinquetur numerus minor, angulorum rectorum, quàm quatuor recti, indicans valorem angulorum planorum conſtituentium ſolidum datum.

PROPOSITIO XXII.

Si fuerint tres anguli plani, quorum duo vt libet aſſumpti reliquo ſint maiores; cõprehendant autem ipſos rectæ lineæ æquales: fieri poteſt, vt ex lineis æquales illas rectas connectentibus, triangulum cõſtituatur.

SVppoſitio. Sint tres anguli plani rectilinei, A, B, C, contenti ſub rectis lineis æqualibus AD, AE, BF, BG; CH, CI; ita tamen vt omnes inter ſe ſint æquales illæ rectæ lineæ, non ſolum illæ quæ vnum ex illis datis angulum comprehendunt: tùm etiam duo quilibet ex illis angulis ſint tertio maiores. Dico ex lineis rectis tribus DE, FG, HI, connectentibus latera prædicta æqualia, triangulum rectilineum poſſe conſtitui; ſeu ex tribus baſibus illis triangulorum reſultantium. *Fig.144.*

Demonſtratio. Si tres anguli dati A, B, C, ſint æquales; certum eſt primo quoſlibet duos

ex

ex illis angulis simul sumptos, esse reliquo maiores: & per propos.4. libr.1. bases dictas DE,FG,HI, subtẽsas illis angulis esse æquales, ideoque quaslibet duas ex illis tribus, simul sumptas esse reliqua maiores: quare per propos.22.libr.1.posse constitui trianguli ex illis tribus rectis seu basibus. Quod si duo anguli sint æquales inter se, & tertius minor vtrolibet; manifestum est etiam duos quoslibet ex illis angulis esse reliquo maiores; tùm per prop.24.libr.1. basim oppositam minori angulo esse minorem qualibet basium æqualium per 4.prop.libr.1. oppositarum angulis illis æqualibus maioribus singulis dato minore: & sic duas quaslibet ex his basibus seu rectis lineis maiores esse tertia, & ex illis posse triangulum rectilineum fieri iuxta prop. 22.libr.1. Quod si vnus angulorum, puta A sit maximus, & reliqui B,C, æquales aut inæquales; certum est maximi quantitatem adiunctam quantitati cuiuslibet B, C, efficere quantitatem maiorem reliquo tertio angulo; & per propos.24.libr.1. maximam basium esse DE oppositam angulo maximo DAE, vnitatem cuilibet basi reliquarũ FG, HI, efficere quantitatem maiorem reliqua; vnde per citat.prop.22.poterit ex illis tribus basibus constitui triangulum rectilineum. Nunc superest demonstrandum quod posito maximo aliquo angulo, v.g. A, è datis tribus, existentibus aliis duobus B & C, simul maioribus reliquo A maximo, bases FG,HI, simul esse maiores reliqua DE opposita maximo angulo A, vt ex illis tribus basibus possit triangulum effici iuxta propos. cit.22. libr.1. Per prop.23. libr.1. ex puncto A maximi anguli A, rectæ DA extremo, fiat angulus DAK æqualis angulo B; & per 3. prop. libr.1. ponatur AK æqualis rectæ AD; Imprimis hæc recta AK transiliet basim DE ipsam secando in L; si enim terminaretur in L puncto baseos DE, essent per 5.prop. libr.1. anguli ALE,AEL æquales, ob æqualia latera AE, AL; sed & anguli AED, ADE sunt æquales per eandem 5.prop. cit. igitur per 1. ax.libr.1.angulus ALE externus esset æqualis interno ADE & opposito, contra propos. 16.libr.1. quare recta AK, transiliet basim DE, ipsam secabit in L: Ductis autem rectis DK, EK, resultabit triangulum rectilineum DKE. Iam verò quia in triangulis DAK, FBG, duo anguli DAK, & B, comprehensi sunt ab æqualibus lateribus DA, AK, BF, BG, bases eorum DK,FG, æquales erunt per 4.prop. libr.1. Et quia ex datis sunt duo anguli B,C, simul maiores angulo DAE, & detraximus ab hoc maximo DAE, angulum DAK, angulo B æqualem, remanebit angulus KAE minor angulo C. Porrò quia triangulum KAE habet æqualia latera KA, AE, æqualia lateribus HC,IC, trianguli HCI, sed angulum KAE obtinet minorem angulo C, bases eius KE minor erit base HI per 24. prop. libr. 1. Sed per prop.20. libr. eiusdem primi, duo latera DK,KE, seu FG, KE, sunt maiora reliquo DE; multò magis duo latera FG,HI, erunt maiora reliquo DE. Quare ex tribus lateribus DE,FG,HI, poterit fieri triangulum iuxta prop. 22.libr.1. atque ita demonstrata erit propositio in omni casu.

PROPOSITIO XXIII.

Ex tribus angulis planis, quorum duo quomodocumque assumpti reliquo sunt maiores, solidum angulum constituere. Oportet autem illos tres angulos, quatuor rectis minores esse.

SVppositio. Ex tribus angulis A, B, C, planis rectilineis, quorum duo quomodocumque sumpti simul, sint reliquo maiores, & tres simul sumpti sint minores quatuor rectis planis rectilineis, propter propositiones præcedentes 20. & 21. oporteat angulum solidum in D constituere. Fig.245.

Constructio. Per prop.3.libr.1. fiant rectæ AE,BF,BG,CG,CF, æquales ipsi AF; tunc per 1.axio.libr.1. erunt omnes æquales inter se, & rectæ lineæ æquales comprehẽdent datos angulos AB, C, tres; vnde per prop. præcedentem rectæ tres FE, EG, GF, subtensæ illis angulis, triangula efficient, & ex illis potest fieri triangulum planum rectilineum EGF. Si ergo mente accipiamus tria triangula illa prædicta FAE, FBG, GCF, & superponamus eorum bases FE, EG, GF, supra rectas ipsis æquales FE, EG, GF, eisdem characteribus terminatas, quæ triangulum EGF constituerunt; hoc est basim FE, supra rectam EF; & basim EG supra rectam EG, inclinando plana ipsorum triangulorum FAE, EBG, ad planum trianguli EGF, & ad inuicem, ita vt basibus prædictis consistentibus supra suas rectas proprias æquales in triangulo EGF, & immotis; tandem congruent duo latera EA, EB, æqualia facta, iuxta axioma 9. libr. 1. à nobis explicatum: & puncta A & B, concipiantur mutata in punctum D. In hac inclinatione duorum triangulorum FAE, EBG, conuersis A & B in D; resultabit triangulum GDF quod vocabimus vt ita loquar

loquar aëreum ex vna parte tertia ſupra triangulum EGF, inclinatum ad ipſum. hoc verò triangulum aëreum ſic vocatum GDF, oſtendemus eſſe æquale triangulo reliquo GCF; nam latera DG, DF, hoc eſt AF, BG, æqualia ſunt lateribus CG, CF; & baſis GF, eſt æqualis baſi GF; ergo per coroll. 8. prop. libr. 1. triangulum illud GDF, erit æquale triangulo GCF, & anguli in D & C, æquale, & reliqui etiam anguli, & latera ipſa, ſingula ſingulis; vnde etiam erunt ſimilia illa duo triangula: quare per 9. axio. lib. 1. congruent ſuperimpoſita. Claudet igitur triangulum hoc GCF, angulum ſolidum in D; & tres dicti anguli A, B, C, ſolidum angulum conſtituent. Igitur ex tribus angulis planis, &c. conſtituimus angulum ſolidum, ſicuti fuit imperatum.

PROPOSITIO XXIV.

Si ſolidum parallelepipedum parallelis planis contineatur; aduerſa illius plana, parallelogramma ſunt, ſimilia, & æqualia.

Fig. 246. SVppoſitio. Solidum parallelepipedum ſit contentum ſex parallelis planis, ABDC, EFHG; & ACGE, BDHF; & ABFE, CDHG, iuxta definitionem 30. Dico plana aduerſa commemorata & reuincta particula &, eſſe parallelogramma æqualia & ſimilia.

Demonſtratio. Quia plana AD, EH, ſecantur plano CH, erunt per prop. 16. ſectiones eorum communes rectæ lineæ CD, GH, parallelæ: Et quia etiam plana AG, BH, plano CH ſecantur, erunt per citat. propoſ. 16. ſectiones eorum communes CG, DH, parallelæ rectæ lineæ. Quare cùm oſtenderimus planum CH contineri parallelis rectis lineis aduerſis CD, GH, & CG, DH; parallelogrammum erit planum CH: Eodem artificio demonſtrabuntur reliqua alia plana parallelepipedi dati eſſe parallelogrammata, quod erat primò oſtendendum. Cùm vero per propoſ. 34. libr. 1. in omnibus parallelogrammis aduerſa latera ſint æqualia, erunt latera BA, AE, æqualia lateribus DC, CG, reſpectiuè; cumque ſint parallela etiam reſpectiuè per 16. propoſ. cit. propter ſectiones communes planorum duorum AF, CH, parallelorum ab alio plano ſectorum parallelas, quæ in diuerſis planis exiſtunt, erunt anguli BAE, DCG, ab illis lateribus prædictis comprehenſi æquales, per propoſ. 10. cùmque etiam ſint anguli oppoſiti in parallelogrammo quolibet, æquales per cit. prop. libr. 1. 34. erunt in duobus aduerſis parallelogrammis AF, CH, latera proportionalia, hoc eſt AB ad AE, ſicut DC ad CG, hoc eſt æquales rectæ ad æquales rectas, iuxta coroll. noſtrum ad prop. 7. lib. 5. quare aduerſa plana parallelogramma erunt ſimilia iuxta def. 1. lib. 6. quod erat ſecundò propoſitum. Denique quia oſtendimus latera duo BA, AE, comprehendentia parallelogrammum AF, eſſe æqualia reſpectiuè duobus lateribus DC, CG, ſub quibus continetur oppoſitum parallelogrammum CH; & angulos æquales continent; erunt per lemma noſtrum 1. ad libr. 2. ipſa parallelogramma oppoſita AF, CH, æqualia. Et cùm eodem modo demonſtrentur alia aduerſa parallelogramma parallelepipedi eſſe ſimilia & æqualia inter ſe, manifeſta erit hæc propoſitio.

PROPOSITIO XXV.

Si ſolidum parallelepipedum plano ſecetur aduerſis planis parallelo: Erit quemadmodum baſis ad baſim, ita ſolidum ad ſolidum.

SVppoſitio. Solidum parallelepipedum ACH, plano IL ſecetur parallelo aduerſis planis AC, EG: Dico eſſe ſolidum EMK, ad ſolidum IDB, vt eſt baſis EM ad baſim ID: & contrà. *Fig. 247.*

Conſtructio. Concipiantur iuxta quamcumque multiplicationem ſumptæ multiplices baſeos EM, quæ ſint NO, & ſuper illas ſingulas ſolida æqualia & ſimilia ipſi ſolido EMK, quorum ſumma ſit PQ; erunt NO, PQ, æquemultiplicia primæ EM magnitudinis, & tertiæ EMK; ſunt enim tot numero ſolida æqualia ſolido illi, quot ſunt baſes æquales baſi EM, quia ſunt illa concepta conſtructa ſupra acceptas baſes prædictas. Præterea iuxta quamcumque aliam multiplicationem, concipiatur RS multiplices baſeos ID, & ſuper eas alia ſolida ſimilia & æqualia ſolido IDB; quorum ſumma ſit TV; erunt vti modò explicauimus RS, TV, æquemultiplicia baſeos ID, & ſolidi IDB, ſecundæ & quartæ magnitudinum. Iam verò ſi concipiantur NO, RS, multiplices baſium EM, ID, ſuperpoſitæ inuicem, certum eſt quod earum latitudines æquales ipſis EH, AD, æqualibus oſtenſis rectis congruent per 8. axio. lib. 1. ſed

earum lõgitudines vel inter ſe ęquales erunt, vel inæquales: Præterea ſi concipiatur altitudines multiplicium PQ, TV, quia æquales ſunt altitudinibus HG,DC æqualibus oſtenſis ſolidorum EMK, IDB, & ipſa hæc ſolida conſtituta ſupra baſes ſuas NO,RS,prędictas, ſe inuicem diuinitus penetrare, certum eſt quod ſi baſis ſolidi PQ, ſit æqualis baſi ſolidi TV, æqualia etiam eſſe ipſa ſolida PQ, TV: quod ſi baſis ſolidi PQ excedat baſim ſolidi TV, excedere etiam ſolidum PQ, ſolidum TV: ſi verò deficiat baſis illius ab baſi huius, etiam ſolidum PQ deficere ab ſolido TV. Ex quibus ſequitur euidens.

Demonſtratio. Si NO baſis totalis ſolidi PQ, eſt æqualis baſi RS, ſolidi TV, vel maior aut minor; erit ętiam ſolidum PQ æquale vel maius aut minus ſolido TV: ſunt autem per conſtructionem NO, PQ æquemultiplicia primæ EM, & tertiæ EMK magnitudinum; & RS, TV, æquemultiplicia ſecundæ ID, & quartæ IDB magnitudinum: ergo per def. 6. libr. 5. erit vt baſis EM ad baſim ID, ſic ſolidum parallelepipedum EMK ad ſolidum parallelepipedum IDB, quod erat demonſtrandum.

COROLLARIVM NOSTRVM I.

Si parallelepipedum plano ſecetur aduerſis planis parallelo: ſectio reſultans ſuſtentata in plano ſecante, erit ſuperficies plana parallela cuilibet plano ex aduerſis parallelo plano ſecanti.

Fig. 247. VT in exemplo, ſectio IL ſuſtentata in plano IL ſecante, erit parallela, cuilibet plano AC,EG, parallelo ipſi plano IL ſecanti. Nam planum IL ſecans, ponitur parallelum cuilibet plano AC,EG, ergo ſectio reſultans erit ſuperficies plana IL ſuſtentata ex natura ſua in plano ſecante IL, erit per 2. coroll. noſtrum ad prop. 16. parallela cuilibet è planis AC,EG, quod erat concludendum.

COROLLARIVM NOSTRVM II.

Si priſma plano ſecetur aduerſis planis eius parallelo: ſectio reſultans in plano ſecante ſuſtentata, erit cuilibet ex illis planis aduerſis parallela.

DEclaratio huius corollarij eſt eadem quæ ſuperioris in ſectione parallelepipedi, plano aduerſis eius duobus planis parallelo.

COROLLARIVM NOSTRVM. III.

Si priſma plano ſecetur aduerſis planis parallelo: erit quemadmodum baſis ad baſim, ita ſolidum ad ſolidum.

DEmonſtratio allata in hac præſenti propoſitione, applicanda eſt in huiuſmodi ſectione priſmatis: idem enim concludet quod oſtenſum eſt in ſectione huiuſmodi parallelepipedi.

COROLLARIVM NOSTRVM IV.

Si parallelepipedum plano ſecetur aduerſis planis parallelo: reſultabit in plano ſecante figura plana ſimilis & æqualis, ipſis planis oppoſitis ſeu aduerſis.

NAm per ſectionem illam reſultant duo parallelepipeda; quia oſtendimus in corollario primo ad hanc propoſ. figuram planam reſultantem ex ſectione data, eſſe parallelam cuilibet plano ex aduerſis; reliqua autem plana aduerſa remanent parallela quadrilatera; igitur reſultabunt ex def. 30. duo parallelepipeda: ſed per prop. 24. aduerſa huiuſmodi plana ſunt ſimilia & ęqualia; ergo figura plana, vtpotè IL in plano ſecante IL, parallela ipſi aduerſæ EG, vel AC, erit ſimilis & æqualis cuilibet aduerſorum planorum EG,AC, quod erat declarandum. Fig. 247.

COROLLARIVM NOSTRVM V.

Si priſma plano ſecetur aduerſis planis parallelo; reſultabit in plano ſecante figura ſimilis & æqualis oppoſitis planis illius priſmatis.

SImiliter enim vt parallelepipedo, reſultabunt, duo priſmata per huiuſmodi ſectionem priſmatis, ergo per 13. defin. figura reſultans in plano ſecante cùm ſit parallela cuilibet oppoſitorum planorum aduerſorum, per corollarium noſtrum 2. erit ſimilis & æqualis cuilibet ex illis.

PRO-

PROPOSITIO XXVI.

Ad datam rectam lineam, eiusque punctum, angulum solidum constituere, solido dato angulo æqualem.

Fig.248. SVpposito. Ad punctum A, rectæ datæ AB lineæ, sit constituendus augulus solidus, solido angulo in C dato, æqualis.

Constructio. Rectæ lineæ omnes angulum C constituentes, quæ debent esse plures quàm duæ, ad se inuicem inclinatæ & non in directum iacentes, & non in eadem superficie, iuxta def. 11. sint exempli gratia, tres DC, EC, FC, plano aliquo secentur IK; Quia singulæ duæ rectæ lineæ ex his, vtpote duæ DC, EC, angulum constituunt, DCE, ipsæ erunt in vno plano per 2. propos. simili modo rectæ aliæ duæ lineæ DC, FC, angulũ DCF constituentes, in vno erunt plano: tùm etiam aliæ duæ EC, FC, angulum ECF comprehendentes in vno erunt plano; & sic do pluribus aliis rectis si adsint angulum solidum efficientibus: quæ omnes non poterunt existere in eodem plano: Vnde fit vt diuersi plani anguli rectilinei efficiant angulum solidum iuxta definitionem secundam anguli solidi allatam in defin. 11. citata. Ex quibus etiam consequitur vt planum secans IK, omnes prædictas lineas angulum C conficientes datum solidum, secet etiam plana angulorum constituentium eundem datum angulum solidum in C; quare in hoc plano IK secante, sectiones communes illius & dictorum planorum diuersorum, sint rectæ lineæ per 3. prop. tot numero quot sũt plana angulorum planorum prædictorum: Et quia plana huiusmodi planorum angulorum communes habẽt rectas duas lineas angulum C solidum partialiter efficientes, etiam in sectione dicta communi rectæ lineæ quæ sunt sectiones communes prædictæ, angulos efficient planos, tot numero quot sunt plana partialiter efficientia solidum datum angulum, propter tot lineas rectas quæ sunt sectiones communes tot planorum sectorum ab plano secante, constituentes in plano secante planam figuram multilateram; quæ erit triangulum si tria plana sint triangulorum efficientium solidum datum angulum, vel tres lineæ rectæ eundem solidum angulũ constituentes; quadrilateram verò si quatuor; quinquelateram si quinque, & sic de aliis. Quare in casu & exemplo nostro, sectio communis plani IK secantis & planorum constituentium angulum solidum C datum, erit triangulum DEF rectilineum. His positis, per coroll. nostrum ad prop. 22. lib. 1. confici poterit triangulum BGH, æquilaterum & æquiangulum alteri triangulo DEF; tùm aliud triãgulum BAH, æquilaterum & æquiangulũ triangulo DCF: tùm aliud triangulum HAG, æquilaterum & æquiangulum triangulo FCE: tùm aliud triangulum GAB æquilaterum & æquiangulum triangulo ECD; & sic de aliis si adessent, efficientibus partialiter angulũ datum C solidum. Denique applicando BAC trianguli latus BH, supra latus BH triãguli BGH; & trianguli GAB, latus, supra latus GB, trianguli BGH; & trianguli HAG latus, supra latus HG, trianguli BGH; & sic de aliis si adessent; & inclinando pana horum triangulorum ad inuicem, vti fecimus in propositione 23. Dico quod constituunt in A puncto rectæ lineæ datæ BA, dato, angulum in A solidum, æqualem dato angulo C solido.

Demonstratio. Cùm enim per cõstructionem sint rectæ BH, DF, æquales, ipsæ congruent per 8. ax. libr. 1. Eodem modo congruent rectæ lineæ EF, GH, æquales: tùm ED, GB, æquales: tùm CD, AB, æquales: tùm CF, AH, æquales: tùm EC, GH, æquales: & sic de aliis si adessent; in illa inclinatione triangulorum planorum ad inuicem: punctumque C, puncto A, congruit quandoquidem terminant in sublimi prædictas rectas lineas congruentes: & clauditur spatium circa A solidum. Et quia tot numero sunt anguli circa angulum A solidum, quot sunt circa angulum C solidum, suntque æquales per constructionem; erit ex dictis in definitione 11. solidus angulus A æquais solido dato angulo C. Fecimus ergo imperatum.

PROPOSITIO XXVII.

In data recta linea, dato solido parallelepipedo, simile & similiter positum solidum parallelepipedum describere.

SVpposito. In data recta linea AB, describendum sit solidum parallelepipedum simile similiterque positum dato parallelepipedo CDG. Fig.249.

Constructio. Per prop. præced. 26. ad punctum B, rectæ datæ AB, fiat angulus solidus æqualis angulo solido C, parallelepipedi dati

CDG. Deinde per propoſ.12. libr.6. fiat vt FC ad CG, ita AB ad AI: tùm vt GC ad CE, ita IA, ad AH: eritque per prop.22.libr. 5.ex æqualitate, vt FC ad CE, ita BA ad AH. Præterea per lemm. noſtrum 1.ad lib.2. perficiantur parallelogrãmata BI, BH, HI, BK, IK, HK. Iam verò quia per prop.33.libr.1. ſunt parallelæ rectæ lineæ HA, LB; tùm rectæ IA, MB; erunt per prop.15. parallela parallelogramma HI, BK aduerſa: Eodemque artificio demonſtrabuntur parallela parallelogramma aduerſa IK, AL; tùm parallelogramma aduerſa HK, AM, parallela: quare per defin.30.erit parallelepipedum AMN, in data AB recta poſitum; quod aſſero eſſe ſimile ſimiliterq; poſitũ, dato parallelepipedo CDG.

Demonſtratio. Per conſtructionem, Anguli BAH, FCE, ſunt æquales, & circa ipſos latera proportionalia, erũt per def.1. lib.6. parallelogrãma HB, FE, ſimilia ſimiliterque poſita, cùm ſint anguli prædicti ad eaſdem partes, & reliqui anguli, & reliqua latera dictorum parallelogrammorum ſe mutuò conſequentia, proportionalia circa æquales angulos ſe mutuò etiam conſequentes: Eodem artificio probabuntur parallelogramma HI, EG, tùm IB, GB, ſimilia ſimiliterq; poſita. Quare tria plana BH, HI, IB, parallelepipedi facti, erunt ſimilia ſimiliterque poſita, tribus planis FE, EG, GF, parallelepipedi dati: & sũt per prop. 24. tria reliqua parallelepipedi facti æqualia oppoſitis tribus prædictis planis illius, & ſimilia; ſimiliter etiam in parallelepipedo dato. Igitur cùm ſint ſex plana parallelepipedi facti ſimilia ſimiliterque poſita, ſex parallelepipedi dati planis, erunt per defin.9. ſimilia ſimiliterque poſita facta in data AB. Atque ita fecerimus imperatum.

COROLLARIVM NOSTRVM.

Eodem artificio fiet priſma, & quodcumque aliud corpus planis terminatum, ad datam rectam lineam, ſimile ſimiliterq; poſitum dato priſmati, vel ſolido dato planis terminato.

PROPOSITIO XXVIII.

Si ſolidum parallelepipedum plano ſecetur per diagonales aduerſorum planorum: bifariàm ſecabitur ſolidum ipſum ab ipſo plano.

Fig.250. SVppoſitio. Parallelepipedum ACF, plano ſectum ſit actum per diagonales FD, GC, planorum aduerſorum EB, AH & incedentes per angulos æquales EFB, AGH, & eis propoſitos: Dico ſectum eſſe in duas partes æquales ſolidas.

Demonſtratio. Imprimis quia per def.30. ſunt ſex quadrilateræ figuræ planæ AF, CB; AH, EB; AD, GB; quarum duæ aduerſæ ſunt parallelæ; ipſæmet aduerſæ erunt per propoſ. 24.parallelogrãmæ ſimiles & æquales. Quare per prop.34.lib.1.rectæ lineæ EA, FG, erunt æquales & parallelæ, itéque rectæ EA, DC; vnde per 1.axio. libr.1. erunt rectæ CD, GF, æquales inter ſe, & per prop.9. parallelæ inter ſe; & per propoſ.7. rectæ FD, GC, exiſtent in eodem plano parallelarum oſtenſarum FG, DC: quare planum erit vnum GD ſecans datum parallelepipedum per diagonales FD, GC, aduerſorum planorum EB, AH, ſed & quia oſtenſæ ſunt rectæ FG, DC, parallelæ & æquales, & per prop.33.lib.1. ſunt æquales & parallelæ rectæ lineæ FD, GC, planum ipſum GD, erit parallelogrammum. Iam verò quia conſtat ex prop.24.cit. parallelogramma eſſe æqualia EB, AH, quæ per 34.libr.1. diuidunt bifariàm diagonales FD, GC, erunt triangula FED, FBD, GAC, GHC, æqualia inter ſe: & quia etiam per eandem 24. eadem parallelogramma EB, AH, ſunt etiam ſimilia, erit per def.1.libr.6, FB ad BD, ſicut GH ad HC; quare per propoſ.6.libr.6. erunt ſimilia triangula FBD, GHC: Et quia per 34.libr.1. latera FB, DE ſunt æqualia, tùm etiam æqualia latera BD, EF; erit per 7.prop.libr.5. coroll.noſtrum, FB ad BD, vt DE ad EF: ſimili modo erit GH ad HC, vt CA ad AG, circa angulos æquales per cit.34. libr.1. Sed & per cit.prop.24. quia ſimilia ſunt parallelogramma EB, AH, erit FB ad BD, ſicut GH ad HC: quare per 11. prop. libr.5. erit vt FB ad BD, ſic GB ad HC, & ſic DE ad EF, & ſic CA ad AG; vnde per 6.propoſit.libr.6. erunt ſimilia triangula FBD, FED, GHC, CAG, oſtenſa prius æqualia. Porrò conſtat per cit.24. eſſe æqualia & ſimilia plana CB, AF, tùm AD, GB eſſe ſimilia æqualia. Ergo ſolidum comprehenſũ planis GD, CB, GB, parallelogrammis tribus, & duobus triangulis FBD, CAG; erit æquale ſolido comprehenſo planis GD, AF, AD, parallelogrammis, & duobus triangulis DEF, CAG, æqualibus & ſimilibus reſpectiuè oſtenſis, iuxta def.10. quare parallelepipedum plano ſectum per diametros aduerſorum planorum, bifariàm ſecabitur ab ipſo plano, in duo illa prædicta ſolida.

COROL-

COROLLARIVM NOSTRVM

I.

Omne parallelogrammum rectilineum eſt in eodem plano vno.

HOc probatum eſt in parallelogrammo GD, & manifeſtum eſt ex definitione 35. libr. 1. exiſtente parallelogrammo vna è figuris planis.

COROLLARIVM NOSTRVM

II.

Sectio parallelepipedi per planum preductum, eſt ſectio in duo priſmata æqualia, & ſimilia.

NAm quod æqualia ſint conſtat ex dictis; & quod priſmata ſint, patet ex dictis & defin. 13. tùm etiam quod ſimilia ſint oſtenſum eſt.

COROLLARIVM NOSTRVM

III.

Si duo priſmata æqualia & ſimilia coniungantur, habentia triangularia plana oppoſita duo; ita vt ſint ſimul duo parallelogrammata illorum æqualia & ſimilia, & alia ſimilia parallelogrammata æqualia oppoſita, conficient parallelepipedum.

HOc etiam manifeſtum ex dictis & def. 30. parallelepipedi.

PROPOSITIO XXIX.

Solida parallelepipeda ſuper eandem baſim conſtituta, & in eadem altitudine, quorum inſiſtentes lineæ in eiſdem collocantur lineis rectis: ſunt inter ſe æqualia.

Fig. 251. SVppoſitio. Super eandem baſim AB, conſtituta ſint parallelepipeda duo ABC, AGF, & in eadem altitudine, quorumque inſiſtentes rectæ lineæ ex quatuor angulis A, E, B, H, videlicet AI, AK; EL, EM; HC, HF; BD, BG; in eiſdem terminentur rectis lineis CD, IL, protractis: Dico illa parallelepipeda eſſe æqualia inter ſe.

Demonſtratio. Parallelepipedi ABC, plana AL, HD, aduerſa, cùm ſint parallela per defin. 30. & parallelepipedi AGF plana oppoſita AM, HG, ſint parallela: & plana AL, AM, ſint parallelogramma per prop. 24; tùm etiam plana HD, HG: & ex datis rectæ lineæ HC, HF, BD, BG in eiſdem terminentur rectis lineis HB, CG, parallelis, rectæ ipſæ lineæ HC, HF, BD, BG, in eodem exiſtent plano ipſarum parallelarum HB, CG, per 7. propoſ. quare plana parallelogramma HD, HG, in eodẽ exiſtent plano. Eodem artificio probabũtur rectæ aliæ lineæ AI, AK, EL, EM, terminatæ in eiſdẽ duabus rectis parallelis IM, AE, exiſtere in eodem plano parallelarum ipſarum IM, AE, & plana ipſa AL, AM in eodem ſuſtineri plano: vnde quia plana aduerſa parallelepipedi ſunt parallela ex natura ipſius per defin. 30. ipſa duo parallelepipeda ABC, AGF, continebuntur inter eadem duo plana aduerſa parallela. Iam verò cùm planum AF ſit parallelogrammum per prop. 24; tùm etiam planum HC ſit etiam parallelogrãmum, erunt rectæ CI, FK, parallelæ tertiæ rectæ HA, quare per 9. prop. erunt parallelæ inter ſe rectæ CI, FK: & quia rectæ HA, CI, ſunt æquales inter ſe, per prop. 34. libr. 1. tùm etiam rectæ HA, FK; erunt per 1. axio. libr. 1. rectæ CI, FK, æquales inter ſe: ſed & CF, IK, rectæ, quia partes ſunt parallelarum CD, IL, (nam per propoſ. 24, parallelogrammum eſt CL) erunt ipſæ rectæ CF, IK, parallelæ: vnde parallelogrammum erit CK; & per prop. 34. libr. 1. æquales erunt rectæ CF, IK; tùm etiam HC, AI; tùm etiam HF, AK: quare triãgulorum HCF, AIK, latera omnia erunt reſpectiuè æqualia, & ipſa æquiangula per coroll. prop. 8. libr. 1. ideoque per propoſ. 4. libr. 6. latera obtinebunt circa æquales angulos proportionalia, ac propterea per defin. 1. libr. 6. erunt ſimilia ipſa triangula ACF, AIK. Simili modo probabimus duo triangula BDG, ELM, habere latera æqualia reſpectiuè, & eſſe æquiangula, & ſimilia. Cùm autem per prop. 35. libr. 1. parallelogrammata AL, AM, ſint æqualia, ſi demantur ab illis commune trapexium AKLE, relinquentur per 3. ax. libr. 1. triangula AIK, ELM, æqualia: Verùm per 34. libr. 1. rectæ IL, KM, ſunt æquales ipſi AE, ergo ab illis ſi demantur communis KL, relinquentur rectæ IK, LM, æquales: ſed & per propoſ. cit. 34. rectæ AI, EL, ſunt æquales; tùm etiam rectæ AK, EM: ergo cùm triangulorum AIK, ELM, æqualium oſtenſorum, latera omnia ſint reſpectiuè æqualia, erunt per coroll. prop. 8. lib. 1. æquiangula, & per 4. prop. libr. 6. obtinebunt latera circa æquales angulos proportionalia, &

per defin. 1. libr. eiusdem similia erunt: Sed cùm parallelogrammata IF, LG, sint inter parallelas rectas CG, IM, & super æquales bases IK, LM, erunt per propos. 36. libr. 1. æqualia: Præterea cùm per 29. propos. libr. 1. anguli CIK, DLM, sint æquales; tùm etiam anguli FKI, GML æquales; & iis æquales anguli oppositi in dictis parallelogrammatibus IF, LG, per 34. prop. libr. 1. tùm latera opposita æqualia, erunt proportionalia latera ipsorum circa angulos æquales; per coroll. nostrum ad 7. prop. libr. 1. ergo per def. 1. lib. 6. erunt similia ipsa parallelogramata IF, LG. Triangula igitur quatuor AIK, ELM, HCF, BDG, cùm sint ostensa similia & æqualia; tùm etiam per 24. prop. plana AF, EG, sint similia & æqualia; tùm etiam plana AC, ED; erunt per definit. 10. prismata duo AIKFCH, ELMGDB, æqualia & similia: quibus si addatur solidum commune AHFKDBE, fient duo parallelepipeda ABC, AGF, super eadem basi AB constituta, & in eadem altitudine, & quorum insistentes lineæ in eisdem collocatæ sunt rectis lineis, æqualia inter se per 2. ax. libr. 1. quod erat demonstrandum.

COROLLARIVM NOSTRVM I.

Solida parallelepipeda super eandem basim posita, quorum insistentes linea in eisdem collocatæ sint rectis lineis; sunt inter eadem duo plana parallela in quibus sustentantur insistentes eorum rectæ linea.

HOc ostensum est initio demonstrationis.

COROLLARIVM NOSTRVM II.

Fig. 251. *Eisdem datis qua in propositione, & constructione præcedenti facta: prismata AIKFCH, ELMGDB, erunt æqualia & similia. Sicuti demonstratum est.*

COROLLARIVM NOSTRVM III.

Parallelepipeda super planam eandem basi sita, & in eadem altitudine ad easdemq; partes; sunt inter duo eadem plana parallela opposita, quorum vnum est basis communis.

SI enim essent inter duo plana diuersa parallela, vnum esset altius altero respectu baseos communis, & sic perpendiculares rectæ demissæ ab his ad basim essent inæquales, ideoque diuersa altitudo, contra datum. Præterea si non essent parallela illa duo plana, vnum conueniret cum basi communi, & sic contra def. 30. parallelepipedum haberet duas oppositas superficies non parallelas. hæc absurda indicant positiones aduersantes huic corollario esse falsas, & ipsum verum.

COROLLARIVM NOSTRVM IV.

Parallelepipeda sita intra eadem plana parallela oppositas bases suas habentia in dictis planis parallelis, sunt in eadem altitudine.

NAm per coroll. nostrum 3. ad prop. 16. rectæ omnes lineæ perpendiculares deductę ab vno plano è datis parallelis ad aliud, sunt æquales inter se; ergo per def. vltimam, erunt dicta parallelepipeda in eadem altitudine.

PROPOSITIO XXX.

Solida parallelepipeda super eandem basim constituta, & in eadem altitudine, quorum insistentes lineæ non in eisdem collocantur rectis lineis; inter se sunt æqualia.

SVppositio. Supra basim eandem AB sita Fig. 252. sint parallelepipeda AIK, AML, in eadem altitudine, ideoque iuxta corollar. nostrum 3. ad propos. præced. inter eadem duo plana opposita parallela IML, AB, quorum vnum est basis data communis AB; & horum parallelepipedorum rectæ lineæ ex quatuor angulis A, K, B, H, baseos AB, insistentes, AC, AE, KG, KL, HI, HM, BD, BF, non sint terminatæ seu collocatæ in eisdem rectis lineis; hoc est neque CI, GD, productæ transeant per puncta E, L, M, F; neque CG, ID, protractæ incedant per eadem puncta E, L, M, F, terminantia rectas AE, KL, HM, BF: Dico ipsa parallelepipeda AIK, AML, esse inter se æqualia.

Constructio. Quandoquidem ex datis, plana IG, ML, existunt in eodem plano IML, opposito & parallelo basi planæ AB communi; producendo rectas ID, CG, vltra D & G, illa secabit rectam FL in Q; & ista eandem

rectam

rectàm FL in D: sed & recta ME, secabit obuiam rectam ID, in puncto P, & rectam CG in puncto N, si recta ME producatur vltra E. Denique ducantur rectæ AN, KO, HP, BQ.

Demonstratio. Quia parallelogrammi HD, latus ID est parallelum lateri oppositi HB; & parallelogrammi HF, latus MF est parallelum lateri HB, erunt parallelæ rectæ lineæ MF, PQ, per 9. prop. Sed & parallelogrammi EF, latera opposita ME, LF, sunt parallela; igitur rectæ MP, FQ, partes illorum erunt parallelæ: vnde resultabit parallelogrammum PF. Verùm per prop. 34. libr. 1. recta MF est æqualis ipsi HB, & PQ æqualis ipsi MF ostensa; ergo per 1. axio. libr. 1. ipsa PQ recta æqualis erit rectæ HB, sed eadem PQ est ostensa parallela ipsi HB, cùm sit pars rectæ IDQ; ergo rectæ PQ, HB, erunt inter se æquales & parallelæ probatæ: quare HP, BQ, ipsas reuincientes, erunt per propos. 33. libr. 1. æquales & parallelæ; vnde resultabit parallelogrammum HPQB. Simili artificio, probabuntur parallelogrammata HPNA, ANOK, KOQB, AOQB; Igitur habebimus solidum contentum sex planis quadrilateris parallelogrammis prædictis inter quæ est basis AB: Et quia duæ rectæ lineæ HP, PN, sunt parallelæ respectiuè duabus rectis lineis BQ, QO, erunt per prop. 15. plana AP, KQ, parallela aduersa; & sic ostendentur reliqua alia plana aduersa dicti solidi esse parallela: quare per defin. 30. solidum AOP, erit parallelepipedum. Et quia parallelepipedũ AIK, est supra eandem basim AB, cum parallelepipedo AOP; & in eadem altitudine per corollarium nostrum 4. ad prop. præced. eo quod plana opposita AB, OP, sint parallela ostensa; & in eisdem rectis lineis CO, IQ; sint collocatæ rectæ insistentes lineæ AC, AN, KG, KO, HI, HP, BD, BQ; erunt per præced. propos. 29. ipsa parallelepipeda AIK, AOP, æqualia: Ex eisdem principiis probabuntur æqualia parallelepipeda AOP, AML; ergo per 1. axio. libr. 1. parallelepipeda AIK, AML, erunt inter se æqualia quod erat concludendum.

COROLLARIVM NOSTRVM.

Solida parallelepipeda æqualia supra eandem basim, siue insistentes lineæ in eisdem collocentur rectis, siue non; in eadem sunt altitudine.

SI enim vnum sit altius altero, & secetur plano parallelo basi iuxta altitudinem humilioris; quandoquidem abscissum eandem habet basim cum humiliore ex datis, erit per propos. 25. abscissum & humilius vt basis ad basim, quare cùm bases sint æquales, erunt solida parallelepipeda humilius & abscissum æqualia: sed datur altius æquale humiliori, & abscissum est æquale huic humiliori, ergo pars & totum hoc est abscissum & altius erunt æqualia. quod cùm absurdum sit, non erunt in diuersis altitudinibus sed in eadem altitudine data parallelepipeda.

PROPOSITIO XXXI.

Solida parallelepipeda super æquales bases constituta, & in eadem altitudine, æqualia sunt inter se.

SVpposito. Super æquales bases AB, CD, sita sint parallelepipeda eiusdem atitudinis: Dico ila esse æqualia. *Fig. 253.*

Constructio. Productis lateribus CE, DE, vltra E, fiat per 23. prop. libr. 1. angulus FEG æqualis angulo L; & per prop. 3. lib. eiusdem, fiat æqualis recta EF, rectæ LB, & recta EG æqualis rectæ LA; & per 1. lem. ad libr. 2. perficiatur parallelogrammum GF, quod erit æquale & simile parallelogrammo AB, quia sunt æquiangula, & latera habent proportionalia circa angulos æquales: Perficiatur etiam parallelogrammum DF, & producto latere KF, vltra F, occurrat latus GH productum si opus sit, rectis DE, KF; illi in I, huic in M: resultabit aliud parallelogrammum IF, & aliud totale IK: & parallelogrammum GF æquale demonstratum parallelogrammum AB dato æquali ipsi CD, erit per 1. axio. lib. 1. æquale parallelogrammo CD. Denique concipiantur super parallelogrammata GF, IF, DF, constituta parallelepipeda eiusdem altitudinis cum parallelepipedis datis super AB, & CD.

Demonstratio. Parallelepipedum super GF erit æquale parallelepipedo super AB, per defin. 10. propter plana similia & æqualia illorum relatiuè iuxta constructionem: sed & sunt parallelepipeda supra GF, IF, cùm habeant eandem basim insistentem plano IK, cuius baseos vnum est recta EF, per prop. 29. vel 30. æqualia: igitur per 1. axio. libr. 1. parallelepipedum super AB æquale erit parallelepipedo super IF. Præterea quia per prop. 35. libr. 1. parallelogrammata GF, IF, sunt æqualia, & GF æquale est ostensum ipsi CD, æqualia erunt per 1. ax. lib. 1. parallelogramma IF, CD: vnde iuxta 7. prop. lib. 5. erit IF ad EK, vt CD ad EK; est autẽ per 25. prop.

vt IF ad EK, ita ſolidum ſuper IF ad ſolidum ſuper EK, eo quod ſolidũ ſuper IK ſecetur plano ſuper EF è recto & parallelo planis ſuper DK & IM è rectis. Simili modo erit vt CD ad EK, ita ſolidum ſuper CD ad ſolidum ſuper EK, quia ſolidum ſuper CK ſecatur plano ſuper DE è recto & parallelo planis ſuper CN, KF, è rectis; quare erit per propoſ. 11. libr. 5. vt ſolidum ſuper IF ad ſolidum ſuper EK, ita ſolidum ſuper CD ad ſolidum ſuper EK: ideoque per prop. 9. libr. 5. erunt æqualia parallelepipeda ſuper IF & CD. Denique quoniam probauimus parallelepipedum ſuper IF eſſe æquale parallelepido ſuper AB; erunt per 1. axio. lib. 1. æqualia parallelepipeda ſuper æquales baſes datas AB, CD, ſita, & in eadem altitudine, ſicuti fuit propoſitum.

COROLLARIVM NOSTRVM.

Solida parallelepipeda æqualia ſuper æquales baſes, in eadem ſunt altitudine.

Et parallelepipeda æqualia in eadem altitudine, ſuper æquales baſes ſunt, ſi non habuerint eandem baſim.

NAm ſi vnum ponatur altius altero, & ab eo reſciſſum concipiatur in eadem altitudine cum altero inferiore, fiet per hanc propoſ. 31. æqualia abſciſſum & inferius è datis: ſed & totale altius datur æquale humiliori, igitur per 1. axio. libr. 1. totum æquale erit parti, quod abſurdum eſt: non igitur diuerſas habebunt altitudines, ſed eandem. & ſic prima pars corollarij manifeſta facta eſt.

Quod ſi inæquales habuerint baſes, & è maiore abſcindatur æqualis minori, quàndoquidem dantur parallelepipedorum æquales altitudines, ſi concipiatur parallelepipedum ſupra abſciſſam baſim erectum eiuſdem datæ altitudinis, hoc erit etiam æquale parallelepipedo ſupra minorem baſim, iuxta hanc propoſ. Verùm datum eſt parallelepipedum ſuper maiorem baſim æquale ei ſupra minorem; ergo parallelepipeda ſupra totalem baſim, & ſupra abſciſſam, erunt æqualia per 1. axio. libr. 1. quod eſt abſurdum: non igitur baſes inæquales ſed æquales, ſicuti ſecunda pars corollarij huius aſſerebat.

PROPOSITIO XXXII.

Solida parallelepipeda ſub eadem altitudine; inter ſe ſunt vt baſes.

SVppoſitio. Solida parallelepipeda ABC, ENG, ſuper baſes AB, EF, in eadem altitudine ſita ſint: Dico eſſe inter ſe, vt baſes eorum. *Fig. 254.*

Conſtructio. Per propoſ. 45. libr. 1. ſuper recta EK, fiat parallelogrammum IK æquale parallelogrammæ baſi AB, in dato angulo KEN: reſultabit vnum totale parallelogrammum IF, vti ex praxi data in cit. propoſ. conſtat. Prætereà ſi concipiatur planum HF moueri ſupra planum IH, cum eadem inclinatione ad illud: efficiet non ſolum ſolidum datum ENG, ſed etiam ſolidum parallelepipedum IEL, quando quieſcet in recta IO, eruntque hæc duo parallelepipeda ENG, IEL, eiuſdem altitudinis per coroll. noſtrum 4. ad prop. 29.

Demonſtratio. Per prop. 31. Quandoquidem duo parallelepipeda ABC, IEL, in eadem altitudine ſunt, & æquales habent baſes AB, IK, erunt æqualia: vnde per prop. 7. libr. 5. erit vt parallelepipedum IEL ad parallelepipedum ENG, ita parallelepipedum ABC ad parallelepipedum ENG: ſed eſt per propoſ. 25. parallelepipedum IEL ad parallelepipedum ENG, vt baſis IK, vel baſis AB ipſi æquàlis, ad baſim EF; ergo per prop. 11. libr. 5. erit parallelepipedum ABC, ad parallelepipedum ENG, vt baſis AB ad baſim EF, ſicuti fuit propoſitum.

COROLLARIVM NOSTRVM.

Si parallelepipeda inter ſe ſint vt baſes: ipſa erunt in eadem altitudine.

NAm ſi vnum ſit altius altero, ex altiore detrahi poterit vnum eiuſdem altitudinis cum demiſſiore, & ſic abſciſſum & demiſſius erunt per 32. prop. præſentem, inter ſe vt baſes: ſed datur totale altius ad demiſſius, vt baſes eorum; ergo per prop. 9. lib. 5. abſciſſum erit æquale totali, contra 8. ax. lib. 1. hoc abſurdum indicat poſitionem contradicentem aſſertioni huius corollarij eſſe falſam, & ipſam aſſertionem veram.

PRO-

PROPOSITIO XXXIII.

Similia ſolida parallelepipeda, inter ſe ſunt in triplicata ratione homologorum laterum.

Fig.255. SVppoſitio. Similia parallelepipeda data ſint ABC, EFG, quæ per defin.9. ſimiles habebunt baſes AB, EF, quarum per def.1. libr.6. homologa erunt latera AI, EK: Dico iſta parallelepipeda habere inter ſe rationem triplicatam homologorum laterum AI, EK prædictorum, iuxta def.10. libr.5.

Conſtructio. Producto latere AI vltra I, capiatur per 3. propoſ.libr.1. recta IL æqualis rectæ EK vel GR, vel OF, æqualibus: tùm producto latere DI vltra I, ſumatur recta IM æqualis ipſi rectæ HK, vel GO, vel RF, æqualibus: tùm producto BI latere vltra I, ſecetur IN æqualis ipſi KF, vel GS, vel OE, æqualibus. Præterea completo parallelogrammo LM, per 1.lemm.ad libr.2. & parallelogrammo IT, concipiatur moueri parallelogrammum LM, ſupra parallelogrammum IT, ſeruando eundem inclinationis angulum quem habebat, quando peruenerit ad rectam NT, perfectum erit parallelepipedum TVI, ſimile & æquale ipſi parallelepipedo EFG, iuxta def.10. (quia per prop.15.lib.1. anguli AID, LIM, ſunt æquales, & angulus AID æqualis eſt angulo EKH, ob data ſimilia parallelepipeda, vnde per 1. axio. libr.1. anguli LIM, EHK, erunt æquales; ideoque parallelogrammum EH æquale erit parallelogrãmo ML, & ſimile: & ſic de reliquis aliis planis parallelepipedorum EFG, TVI, probabitur.) Concipiatur præterea planum QM fluere ſupra DX, ſeruando ſemper eundem inclinationis angulum quem cum illo efficit, quando peruenerit in recta ZX, efficiet parallelepipedum MXQ; & ſimul cum hoc motu planum QI efficiet parallelepipedum DLQ; & planum BM, efficiet parallelepipedum MXB.

Demonſtratio. Quia ſunt ſimilia parallelepipeda ABC, EFG, erit per defin.9. vt AI ad EK, hoc eſt ad IL, propter æquales factas EK, IL, iuxta 7.prop. libr.5. ita DI ad HK, hoc eſt ad IM; & BI ad FK, hoc eſt ad IN: ſed eſt vt AI IL, ita parallelogrammum AD ad parallelogrammum DL, per 1.prop.lib.6; & vt DI ad IM, ita parallelogrammum DL ad parallelogrammum LM; & vt BI ad IN, ita parallelogrãmum BL ad parallelogrammum LN: Igitur per propoſ.11. libr.5. erit vt AD ad DL, ita DL ad LM, & BL ad LN; ſed per propoſ. 32. eſt vt baſis AD ad baſim DL, ita parallelepipedum ABC ad parallelepipedum DLQ; & vt baſis DL ad baſim LM, ita parallelepipedum DLQ ad parallelepipedum MXB; & vt baſis BL ad baſim LN, ita parallelepipedum MXB ad parallelepipedum TVI: ideoque per prop.11.libr.5. erit vt parallelepipedum ABC ad parallelepipedum DLQ, ita parallelepipedum DLQ ad parallelepipedum MXQ, & parallelepipedũ MXQ ad parallelepipedum TVI; vnde quatuor illa parallelepipeda ſunt continuè proportionalia ABC, DLQ, MXQ, TVI; ideoque iuxta defin.10. libr. 5. primum ABC ad quartum TVI, hoc eſt ad EFG ſibi æquale iuxta propoſ.7.libr.5. habebit proportionem triplicatam, quam habet ad ſecundum DLQ. Sed per prop.32. eſt ABC parallelepipedum ad DLQ parallelepipedum, vt baſis AD ad baſim DL; & per 1.propoſ.libr.6. eſt baſis AD ad baſim DL, vt recta AI ad rectam IL vel EK ſibi æqualem: ergo per propoſ.11.libr.5. erit parallelepipedum ABC ad parallelepipedum DLQ, in proportione triplicata proportionis laterum homologorum, AI videlicet ad EK, quod erat demonſtrandum.

COROLLARIVM.

Si fuerint quatuor rectæ lineæ continuè proportionales; vt eſt prima ad quartam, ita erit parallelepipedum ſuper primam deſcriptum, ad parallelepipedum ſimile ſimiliterq; poſitum eſſe ſecundam.

NAm demonſtrauimus parallelepipedum ad parallelepipedum habere rationem triplicatam laterum homologorum; & conſtat ex def.10.libr.5. primam quatuor rectarum continuè proportionalium, habere ad quartam proportionem triplicatam quam habet ad ſecundam, videlicet laterum homologorum.

PROPOSITIO XXXIV.

Æqualium ſolidorum parallelepipedorum baſes & altitudines reciprocantur.

Et quorum ſolidorum parallelepipedorum baſes & altitudines reciprocãtur, illa ſunt æqualia.

SVppoſitio. Sint æqualia parallelepipeda ABC, EFG: Dico baſes eorum AD, EH, & Fig.256. 257.

reciprocari

reciprocari cum altitudinibus illorum. Quod si dictæ illorum baſes reciprocentur : aſſero illa eſſe æqualia.

Multos caſus continebit hæc propoſitio. Aut enim rectæ lineæ inſiſtentes AI, EK, perpendiculares erunt ad baſes proprias AD, EH, prædictas, æqualeſque erunt prædictæ lineæ perpendiculares, vel inæquales. Aut enim prædictæ lineæ inſiſtentes minimè erunt perpendiculares prædictis baſibus, ſimulque æquales, vel inæquales.

Fig.256. Conſtructio, quando rectæ lineæ AI, EK, inſiſtentes perpendiculares ſunt baſibus propriis ſimulque inæquales ; nam quando ſunt æquales, nulla opus eſt conſtructione. Sint igitur inſiſtentes lineæ perpendiculares KE, FQ, & reliquæ baſi EH maiores aliis IA, BO, & reliquis perpendicularibus baſi AD. Detrahatur ex EK maiore, recta EL æqualis ipſi AI minori, per 3. propoſ. libr. 1. & concipiatur ſectum parallelepipedum EFG, plano LM tranſeunte per L, parallelo baſi EH, reſultabit parallelepipedum ENP.

Demõſtratio huius caſus, & primo, quando prædictæ lineæ inſiſtentes baſibus AD, EH ſunt æquales, vt in primis duabus figuris : tunc enim altitudines datorum parallelepipedum erunt æquales inter ſe, ex dictis in def. 4. libr. 6. Iam verò quia dantur parallelepipeda ABC, EFG, æqualia, & eiuſdem ſunt altitudinis, baſes AD, EH, obtinebunt æquales, per corollar. noſtrum ad propoſ. 31. Igitur erit vt baſis AD ad baſim EH, ita altitudo KE ad altitudinem IA, in proportione æqualitatis : ergo per def. 2. libr. 6. baſes & altitudines datorum parallelepipedorum æqualium, reciprocabuntur. Age verò demonſtremus idem in conſtructione facta. Quia dantur ſolida ABC, EFG, parallelepipeda æqualia, obtinebunt ad idem parallelepipedum ENP, eandem rationem, per prop. 7. lib. 5. ſed per prop. 32. vt ſolidum ABC, ad ſolidum ENP, ita eſt baſis AD ad baſim EH, quandoquidẽ habent æquales altitudines IA, LE : & ſi conſideretur parallelepipeda ENG, ENP, ſupra baſes KN, LN, in eadẽ altitudine, quia ſunt inter plana parallela KN, GH, parallelepipedi totalis EFG, per corollar. noſtrum 4. ad prop. 29. erit etiã per cit. prop. 32. vt ſolidum EFG vel ENG, ad ſolidũ ENP, ita baſis KN ad baſim LN : ergo per prop. 11. libr. 5. erit vt baſis AD ad baſim EH, ita baſis KN ad baſim LN : Verùm per 1. propoſ. libr. 6. eſt baſis KN ad baſim LN, vt altitudo KE ad altitudinem LE vel IA æquales rectas : hoc eſt baſes datorum parallelepipedorum æqualium erunt reciprocæ cum eorum altitudinibus. Ad hæc oſtendamus in hoc caſu ſecundam partem propoſitionis. Sintque baſes & altitudines prædictæ reciprocæ, & in particulari altitudines æquales : Imprimis erit altitudo AI ad altitudinem IK, vt baſis EH ad baſim AD, ex datis; altitudines autem ſunt æquales, ergo etiam baſes erunt æquales, quia dantur reciprocæ altitudines & baſes : igitur per prop. 31. parallelepipeda data ABC, EFG, æqualia erunt. Sint autem altitudines inæquales, & ponatur conſtructio allata ; quia eſt ex datis, vt baſis AD ad baſim EH, ita altitudo EK ad altitudinem AI, ſeu EL ipſi æqualem factam ; & per 32. propoſ. eſt vt baſis AD ad baſim EH, ita ſolidum ABC ad ſolidũ ENP, propter æquales altitudines AI, EL ; & per prop. 1. libr. 6. eſt vt EK ad EL, ita KN ad LN ; & per cit. propoſ. 32. eſt vt baſis KN ad baſim LN, ita ſolidum EFG vel ENG, ad ſolidum ENP, (quandoquidem poſitis baſibus KN, LN, eandem habent altitudinem exiſtentem inter duo plana parallela KN, GH, parallelepipedi EFG) ergo per prop. 11. libr. 5. erit vt ſolidum ABC ad ſolidũ ENP, ita ſolidum EFG vel ENG ad ſolidũ ENP : quare per prop. 9. libr. 5. æqualia erunt ſolida parallelepipeda ABC, EFG.

Conſtructio, quando rectæ lineæ inſiſtentes AI, EK, non ſunt perpendiculares baſibus AD, EH. Ex eiſdem punctis quatuor baſium AD, EH, educantur perpendiculares ad rectas IB, CM, terminantes ex vna parte plana ipſa parallela baſibus datis, per prop. 12. libr. 1. erunt duo parallelepipeda ABC, ADN ſupra eandem baſim AD, in eadem altitudine AL, quorumque inſiſtentes lineæ AI, AL, & ſic de reliquis, in eiſdem collocatæ ſunt lineis rectis IB, CM ; quare per 29. erunt iſta duo parallelepipeda æqualia ABC, ADN : Simili modo probabuntur alia duo parallelepipeda EFG, EHN, æqualia : Dantur autẽ æqualia parallelepipeda ABC, EFG, ergo per 1. axio. libr. 1. erunt æqualia parallelepipeda ADN, EHN : ſed quia per primum caſum demonſtratum reciprocantur baſes AD, EH, & altitudines AL, EL, parallelepipedorum datorum æqualium ADN, EHN ; & eorundem parallelepipedorum quia baſes & altitudines reciprocantur ex datis, ipſa ſunt æqualia ; & quia aliorum parallelepipedorum ABC, EFG, eædem ſunt altitudines AL, EL, quæ dictorum duorum ADN, EHN, per noſtrum coroll. 4. ad propoſ. 31. vel per corollarium noſtrum ad propoſ. 32. tùm baſes eædem AD, EH, per conſtructionem : manifeſtum eſt etiam in æqualibus parallelepipedis ABC, EFG, reciprocari baſes cum altitudinibus ; & data iſta reciproca- Fig.257.

tione

tione basium & altitudinum, ipsa esse parallelepipeda ABC, EFG, æqualia. omnia erant demonstranda.

COROLLARIVM NOSTRVM.

Propositiones 29. 30. 31. 32. 33. 34. & corollaria illarum applicari possunt prismatibus, assumendo bases eorum parallelas oppositas; sicuti fecimus in corollario nostro secundo ad propos. 29. eadem enim omnes demonstrationes inseruient.

PROPOSITIO XXXV.

Si fuerint duo plani anguli æquales, quorum verticibus sublimes rectæ lineæ insistant, quæ cum lineis primò positis angulos contineãt æquales, vtrumque vtrique; In sublimibus autem lineis quælibet sumpta fuerint puncta, & ab his ad plana, in quibus consistunt anguli primùm positi ductæ fuerint perpendiculares; à punctis verò, quæ in planis à perpendicularibus fiunt, ad angulos primùm positos adiunctæ fuerint rectæ lineæ: Hæ cum sublimibus æquales angulos comprehendunt.

Fig. 218. SVppositio. Duo anguli BAC, EDF, sint æquales; quorum verticibus A, D, insistant extra plana ipsorum rectæ lineæ AG, HD, sublimes, ita tamen vt angulus CAG æqualis sit angulo FDH: sumptaque sint puncta G, H, in recta illis sublimibus AG, DH, ex quibus demissæ sint rectæ lineæ GI, HK, perpendiculares ad plana angulorum datorum BAC, EDF, per prop. 11. libr. huius, incidentes in puncta I, & K dictorum planorum; tùm adiunctæ sint rectæ lineæ IA, KD, vincientes puncta prædicta I, K, cum angulorum datorum punctis A, D: Dico has rectas IA, KD, efficere cum sublimibus rectis AG, DH, angulos æquales IAG, KDH.

Constructio. Si duæ rectæ sublimes AG, DH, sint inæquales, De maiore, puta AG, detrahatur per 3. prop. libr. 1. recta AL æqualis minori DH; & ex puncto L ducatur per prop. 31. lib. 1. recta linea LM, parallela rectæ GI, in plano trianguli GAI, quod constat per 2. prop. in vno existere plano. Iam verò quoniam rectæ LM, GI, parallelæ sunt, & GI ex datis est perpendicularis plano anguli BAC. Præterea ducantur ex punctis M, K, ad rectas AB, AC, DE, DF, perpendiculares rectæ lineæ MB, MC, KE, KF, per prop. 12. libr. 1. vel per 11. libr. huius; & transmittantur rectæ BC, BL, LC, EF, EH, HF.

Demonstratio. Ex ostensis, recta LM perpendicularis est ad planum anguli BAC, ergo per def. 3. efficiet angulum LMA rectum; vnde per prop. 47. libr. 1. quadratum rectæ AL, æquale erit quadratis rectarum LM, AM; sed per eandem 47. prop. quadratum rectæ AM, æquale est quadratis rectarum CA, MC, ergo quadratum rectæ AL æquale erit quadratis rectarum CA, CM, ML; sed etiam per citat. 47. propos. quadratum rectæ CL æquale est quadratis rectarum CM, ML, eo quod per 3. defin. recta LM sit perpendicularis ad rectam MC, ergo quadratum rectæ AL æquale erit quadratis rectarum AC, CL, quare per prop. 48. libr. 1. angulus ACL rectus erit. Insuper quia quadratum rectæ AL æquiualet quadratis rectarum AM, ML, per 47. prop. libr. 1. & quadratum rectæ AM est æquale quadratis rectarum AB, BM, ergo quadratum rectæ AL æquiualebit quadratis rectarũ AB, BM, ML; sed rectarum BM, ML, quadratis æquale est quadratum rectæ BL, ergo quadratum rectæ LA, æquiualebit quadratis rectarum AB, BL; ideoque per 48. prop. libr. 1. angulus ABL rectus erit. Simili modo, per easdem citatas propositiones 47. & 48. libr. 1. ostendemus rectos esse angulos DFH, DEH. Quia ergo anguli ABL, LAB, trianguli ABL, sunt æquales angulis DEH, HDE, triãguli DEH, vterque vtrique, sunt́que latera AL, DH, æqualia; erunt per 26. prop. lib. 1. reliqua latera AB, BL, reliquis lateribus DE, HH, æqualia respectiuè: Ex eisdem principiis probabuntur AC, CL, æquales rectis DF, FH, respectiuè. Vnde cùm AB, AC, triãguli BAC, sint æqualia respectiuè lateribus DE, DF, respectiuè in triãgulo DEF, & anguli BAC, EDF, ab illis contenti lateribus, sint æquales, erunt per 4. propos. lib. 1. bases BC, EF, æquales, & anguli ABC, ACB, æquales respectiuè angulis DEF, DFE; Sunt autẽ anguli ABM, ACM, recti, æquales angulis rectis DEK, DFK: ergo per ax. 3. li. 1. illi detracti æquales ab istis totalibus rectis, relinquentur anguli MBC, MCB, æquales respectiuè angulis KEF, KFE: & cũ latera BC, EF, sint æqualia, erunt per prop. 26. libr. 1. latera reliqua BM, CM, æqualia respectiuè

respectiuè reliquis lateribus EK,FK. Quoniã ergo latera AC,CM, in triangulo ACM, sunt æqualia lateribus DF,FK, respectiuè in triangulo DFK, & anguli ACM, DFK, contenti ab prædictis lateribus sunt æquales quia recti, erunt per 4. propos. libr. 1. bases AM, DK, æquales inter se. Quia verò demonstrauimus rectas BL, EH, æquales esse, quadrata illarum erunt etiam æqualia inter se, per corollar. nostrum 3. ad propos. 46. libr. 1. & quià per 47. prop. libr. eiusdem quadratum rectæ BL æquiualet quadratis rectarum BM, ML; & quadratum rectæ EH, æquiualet quadratis rectarum EK,KH; erunt quadrata rectarum MB, ML, æqualia quadratis respectiuè rectarum EK,KH, per 1. axio. libr. 1. si igitur tollamus quadrata rectarũ æqualium BM,EK, relinquentur per 3. ax. lib. 1. æqualia quadrata rectarũ LM, HK; ideoque rectæ LM, HK, erunt æquales per coroll. nostrum 4. ad prop. 46. libr. 1. Denique quia in triangulo LAM, duo latera AL, AM, sunt æqualia respectiuè duobus lateribus DH, DK, in triangulo HDK; & bases illorum LM, HK, sũt æquales, anguli LAM, seu GAI, & HDK, erunt æquales. quod erat demonstrandum.

COROLLARIVM.

Si fuerint duo anguli plani æquales, quorum verticibus sublimes rectæ lineæ æquales insistant, quæ cum lineis primò positis angulos æquales contineant, vtrumq; vtriq;: erunt à punctis extremis linearum sublimium ad plana angulorum primò positorum demissæ perpẽdiculares inter se æquales.

Fig. 258. SVppositio est eadem quæ propositionis huius 35. nisi quod ponantur sublimes rectæ lineæ LM,HK, æquales inter se. Nunc verò cõcludere oportet rectas LM,HK, perpendiculares ad plana angulorum BAC, EDF datorum primo loco, esse æquales inter se. Sed iam hoc ostendimus in demonstratione allata. quare rectè deducitur hoc corollariũ ex hac propositione demonstrata.

PROPOSITIO XXXVI.

Si tres rectæ lineæ proportionales fuerint: Quod ex his tribus fit solidum parallelepipedum, æquale est descripto à media solido parallelepipedo, quod æquilaterum quidem sit, æquiangulo verò prædicto.

SVppositio. Tres rectæ lineæ A,B,C, sint continuè proportionales: Dico parallelepipedum EDH ex tribus illis rectis constructum, hoc est habens longitudinem DE æqualem ipsi A, & latitudinem E æqualem ipsi C, & altitudinem EG æqualem ipsi B, esse æquale parallelepipedo KIN constructo ex media recta B, hoc est habente longitudinem IK, latitudinemque KL, & altitudinem MK, æquales ipsi B mediæ rectæ. Fig. 259.

Demonstratio. Nam per prop. 17. libr. 6. parallelogrammum DF, sub DE, EF, hoc est sub extremis A & C rectis datis, æquale est parallelogrammo IL sub media B recta, æquiangulo alteri DF parallelogrammo, iuxta ea quæ diximus in coroll. nostro ad cit. prop. 17. libr. 6. duo autem parallelepipeda EDH, KIN, eandem obtinent altitudinem, siue rectæ GE, MK, æquales singulæ ipsi B mediæ sint perpendiculares basibus DF, IL, siue non, modò æquales sint aliæ altitudines ipsorum, quandoquidem ponuntur æquiangula ipsa parallelepipeda; (Cùm enim anguli DEF, IKL, sint æquales, æqualesque sublimes rectæ EG, KM, efficientes angulos DEG, IKM æquales, tùm FEG, LKM æquales erunt per corollar. prop. præcedentis rectæ lineæ GO, MP, perpendiculares parallelogrammis DF, IL, æquales, hoc est altitudines ipsorum parallelepipedorum:) ergo per prop. 32. inter se erunt vt bases eorum DF, IL; quæ cum ostensæ æquales, ipsa erunt æqualia. quod erat concludendum.

COROLLARIVM NOSTRVM I.

Duo parallelepipeda æquiangula, habentia bases æquales; sunt in eadem altitudine; quorum vnum sit sub tribus rectis lineis proportionalibus, basiq; eius sub extremis; aliud verò sub media recta.

COROLLARIVM NOSTRVM II.

Si parallelepipedum ex tribus rectis lineis descriptum, æquale fuerit parallelepipedo sibi æquiangulo à media linea descripto; erunt tres rectæ lineæ continuè proportionales.

NAm positis angulis DEF, IKL planis æqualibus, ex quibus æquales rectæ lineæ EG, KM, æqualesque singulæ ipsi mediæ, ab G & M, decident rectæ lineæ æquales perpendiculares planis seu parallelogrammis DF, IL; vnde habebunt ipsa parallelepipeda æquales Fig. 259.

æquales altitudines. Dantur autem æqualia ipſa, igitur per corollar. noſtrum ad prop. 31. æquales habebunt baſes DF, IL; ergo cum æquales habeant DEF, IKL, erunt per prop. 14. libr. 6. latera circa illos reciproca, hoc eſt erit DE ad IK, vt KM ſeu IK ad EG; hoc eſt A ad B, vt B ad C.

PROPOSITIO XXXVII.

Si quatuor rectæ lineæ proportionales fuerint: & ſolida parallelepipeda quæ ab ipſis, & ſimilia, & ſimiliter deſcribuntur, proportionalia erunt.

Et ſi ſolida parallelepipeda, quæ & ſimilia & ſimiliter deſcribuntur, fuerint proportionalia; & ipſæ rectæ lineæ proportionales erunt.

Fig. 260. SVppoſitio. Sit A recta ad B rectam, vt C recta ad D rectam: Dico ita eſſe parallelepipedum A ad B parallelepipedum, vt C parallelepipedum ad D parallelepipedum; ſi ſint ſimilia ſimiliterque deſcripta. Quod ſi iſta parallelepipeda, A, B, C, D, ſimilia ſimiliterque deſcripta, ſint proportionalia: Dico rectas A, B, C, D, eſſe proportionales, hoc eſt eſſe A ad B, vt C ad D.

Demonſtratio. Per propoſ. 33. Parallelepipedum A ad parallelepipedum B, habet proportionem triplicatam proportionis A rectæ ad B rectam; tùm etiam Parallelepipedum C, ad parallelepipedum D, habet proportionem triplicatam proportionis C rectæ ad rectam D: quare proportio eadem erit parallelepipedi A ad parallelepipedum B, quæ parallelepipedi C ad parallelepipedum D, videlicet triplicata, quod erat primo propoſitum. Præterea cùm per cit. propoſ. 33. proportio parallelepipedi A ad parallelepipedum B ſit triplicata proportionis rectæ A ad rectam B; & proportio parallelepipedi C ad parallelepipedum D ſit triplicata proportionis rectæ C ad rectam D; erunt proportio eadem rectæ A ad rectam B, quæ C rectæ ad rectam D, videlicet triplicata ſolidi A ad ſolidum B, quæ eadem eſt ſolidi C ad ſolidum D: quare erit A ad B vt C ad D. quod erat ſecundò propoſitum.

COROLLARIVM NOSTRVM I.

Si fuerint tres lineæ proportionales; erunt & parallelepipeda ſimilia ſimiliterq; deſcripta ex eis, proportionalia.

Et ſi ſolida parallelepipeda ſimilia ſimiliterq; deſcripta fuerint proportionalia; & ipſæ rectæ lineæ proportionales erunt.

ASſumpta enim bis media recta linea, tunc quatuor erunt rectæ lineæ proportionales, & ſic idem demonſtrabitur quod de quatuor fecimus, &c.

COROLLARIVM NOSTRVM II.

Tota hæc propoſitio, & corollarium præcedens applicari poteſt priſmatibus, quorum duo plana aduerſa æqualia ſunt triangula.

NAm additis aliis priſmatibus æqualibus & ſimilibus, vti præcepimus in corollario noſtro 3. ad propoſ. 28, reſultabunt parallelepipeda huius propoſitionis: ergo per propoſ. 15. libr. 5. priſmata iſta quia ſunt dimidia horum parallelepipedorum iuxta corollar. 2. ad cit. propoſ. 28. eandem habebunt rationem cum ipſis parallelepipedis, hoc eſt erunt proportionalia, &c.

PROPOSITIO XXXVIII.

Si planum ad planum rectum fuerit; & ab aliquo puncto eorum, quæ in vno ſunt planorum, ad alterum planum perpendicularis ducta fuerit: in communem ſectionem cadet planorum ducta perpendicularis.

SVppoſitio. Plano AD, inſiſtat ad angulos rectos planum CB; ſitque recta AB, communis ſectio ipſorum iuxta propoſ. 3. tùm ex puncto E plani CB ducta ſit recta linea EF perpendicularis ad planum AD: Dico quod hæc recta EF ſit perpendicularis ad rectam AB ſectionem cõmunem datorũ planorum. Fig. 261.

Demonſtratio. Si recta EF non cadat ad

angulos rectos ſupra AB, communem ſectionem datorum planorum, ſed in puncto G plani AD, extra ſectionem communem: demittemus per prop. 12. lib. 1. rectam EF perpendicularem ipſi rectæ AB in plano CB: verũ per def. 4. hæc recta EF erit perpendicularis plano AD; ergo contra coroll. noſtrum ad prop. 11. duæ rectæ lineæ EF, EG, ex puncto E in ſublimi demittentur perpendiculares ad idem planum AD. hoc abſurdum manifeſtam facit poſitionem contradicentem huic propoſitioni quæ ideo vera erit.

PROPOSITIO XXXIX.

Si ſolidi parallelepipedi eorũ quæ ex aduerſo planorum latera bifariàm ſecta ſint; per ſectiones autem plana ſint extenſa: communis ſectio planorum, & ſolidi parallelepipedi diagonalis, bifariàm ſe mutuò ſecabũt.

Fig. 262. SVppoſitio. Solidi parallelepipedi HAB, duo plana BD, AC, aduerſa ſumantur, eorumque latera bifariàm ſecentur in I, K, L, M, P, Q, N, O, per quas ſectiones extenſa ſint plana duo IN, KO, ſe mutuò ſecantia in recta linea RS: Dico quod hæc mutua ſectio RS, & diagonalis BA parallelepipedi dati, ſe mutuò ſecabunt bifariàm in puncto T.

Conſtructio. Ductis rectis duabus RB, RD; tùm aliis duabus SA, SC. Quia per def. 30. Parallelepipedum continetur planis parallelis, plana eius aduerſa omnia, erunt per 24. prop. parallelogrãma, videlicet BD, CA; AE, HB; AF, GB: Cùm igitur per 34. lib. 1. latera BF, ED, ſint æqualia, & ex datis ſint eorum dimidia BM, EK, æqualia; & parallela etiã ſint vt tota latera, rectæ lineæ BE, MK, erunt parallelæ & æquales, per prop. 33. lib. 1. vnde parallelogrammum erit BK; & eodem artificio probabitur eſſe parallelogrammum MD; tùm etiam FI, & DI: ſed etiam parallelogramma erunt MI, RE, FR, LK, quandoquidem latera illorum aduerſa oſtenſa ſint parallela, quæ etiam per propoſ. cit. 34. lib. 1. erunt æqualia quare erant MR, RK æqualia, quia ſunt æqualia æqualibus FL, LD; idque per 1. ax. libr. 1. eodem modo erunt æqualia inter ſe MB, DK; vnde erit in proportione æqualitatis MR ad RK: vt MB ad DK, & permutando, MB ad MR: vt DK ad DR. Conſideremus autem duo triangula MRB, KRD, quia anguli eorum BMR, DKR, ſunt æquales per 29. prop. lib. 1; & latera circa illos ſunt oſtẽſa proportionalia, erunt ipſa triangula æquiangula per propoſ. 6. lib. 6. quare anguli MRB, DRK, æquales erunt, & anguli MBR, KDR, æquales; vnde per 4. prop. lib. 1. erunt latera BR, RD æqualia. Sũt autem per 2. coroll. noſtrum ad prop. 13. lib. 1. anguli in R, ſupra rectam MRK, verſus partes I, æquales duobus rectis, videlicet tres anguli MRB, BRI, IRK; ergo ſi duobus angulis poſterioribus BRI, IRK, addatur angulus KRD æqualis oſtenſus angulo MRB, erunt tres anguli BRI, IRK, KRD, æquales etiã duobus rectis: quare ad punctum R, rectæ IR, eductæ rectæ lineæ RB, RD, ad partes diuerſas, quia efficiunt angulos BRK, KRD, æquales duobus rectis, ipſæ rectæ RB, RD, efficiẽt vnam rectam BRD. Ex eiſdem principiis probabuntur duæ rectæ SC, SA, efficere vnam rectam CSA, & eſſe æquales CS, AS. Eſt autem DA æqualis & parallela ipſi FH in parallelogrammo AF; tum etiam recta BC, æqualis & parallela ipſi FH, in parallelogrammo HB; ergo per 1. ax. lib. 1. erunt æquales inter ſe ipſæ rectæ BC & DA, tum per 9. propoſ. huius lib. parallelæ inter ſe; ergo vlterius per prop. 33. lib. 1. rectæ BRD, CSA, erunt etiã æquales & parallelæ, quandoquidem per 7. propoſ. libr. huius exiſtunt in eodem plano parallelarum BC, BA, parallelogrammum ergo erit CD, eiuſque diameter BA, & recta RTS in ipſo plano perallelogrãmi CD ducta, eo quod earum extrema ſuſtententur in dicto plano.

Demonſtratio. Per prop. 29. libr. 1. RBT, æqualis eſt angulo STA, tùm etiam per prop. 15. lib. eiuſdem, anguli BTR, ATS, æquales; ergo in triangulis ATS, BTR, quia illi dicti anguli duo ſunt æquales, illis duobus, & latera SA, RB, ſunt æqualia, vtpotè æqualiũ BD, CA, dimidia oſtenſa; erunt per prop. 26. libr. 1. latera RT, ST, æqualia, tum BT, AT. Duę ergo lineæ BA diagonalis parallelepipedi, & RS, ſectio communis prædictorum planorum IN, KO, ſe mutuò ſecant bifariàm in T. quod erat demonſtrandum.

COROLLARIVM.

In omni parallelepipedo diametri omnes ſe mutuò bifariàm ſecant in vno eodemq; puncto, quod centrum eius vocatur.

NAm ſe debet quælibet, ſecare bifariàm in T, cum recta linea RTS quæ eſt communis ſectio prædictornm planorum; ergo omnes ſe mutuò ſecabunt diagonales in vno eodem puncto. quod meritò centrum parallepipedi vocari debet. Fig. 262.

PRO-

PROPOSITIO XL.

Si fuerint duo prismata æqualis altitudinis habentia duo triangula opposita parallela; quorum hoc quidem habeat basim, parallelogrammum; illud verò, triangulum; duplum autem fuerit parallelogrammum trianguli: Æqualia erunt ipsa prismata.

Fig.263. SVppositio. Duo prismata ABCDEF, GHIKLM, sint æqualis altitudinis, primumque habeat basim parallelogrammam ABCD, secundum vero triangularem basim GHI, subduplam dicti parallelogrammi: & singula prismata opposita habeant plana triangularia parallela. Dico quod hæc prismata sint æqualia.

Constructio singulis hisce prismatibus concipiantur adiuncta sibi similia & æqualia ita vt plana similia & æqualia sint parallela, & duo alia similia & æqualia sint simul; efficientur per coroll. nostrum 3. ad propos. 28. prismata AFO, GPL.

Demonstratio. Datur triangulum GHI subduplum parallelogrāmi AC, & per prop. 34. lib. 1. triangulum idem GHI, subduplum & parallelogrammi GP, ergo per ax. 6. lib. 1. parallelogrammata AC, GP, erunt æqualia: Ergo parallelepipeda AFO, GPL, cùm eandem habeant altitudinem datam prismatum datorum, & insistant basibus AC, GP æqualibus, erunt per prop. 31. æqualia; ideoque per prop. 15. libr. 5. prismata data horū dimidia erunt æqualia. quod erat concludendum.

COMMENTARIVS IN LIBRVM DVODECIMVM ELEMENTORVM GEOMETRICORVM EVCLIDIS.

PROPOSITIO I.

Quæ in circulis polygona similia; inter se sunt, vt à diametris quadrata.

Fig.264. SVppositio. In circulis sint duo similia polygona ABCDE, FGHIK, vnum in vno alterum in altero circulo: Dico ita esse ista polygona inter se, vt quadrata à diametris circulorum; hoc est ita esse polygonum ABCDE, ad polygonum FGHIK, vt quadratum à diametro circuli primi ad quadratum à diametro circuli secundi.

Constructio. Ab vno angulo polygoni ABCDE, puta ab A, transmittatur diameter AL circuli circūscribentis ipsum polygonum: & ab angulo F æquali angulo prædicto, ducatur FM diameter alterius circuli: tùm subtendantur rectæ AC, FH, æqualibus angulis ABC, FGH, quandoquidem dantur similia polygona; tùm subtendantur aliæ rectæ BL, GM.

Demonstratio. Per def. 1. libr. 6. quia dantur similia polygona, erunt in triāgulis ABC, FGH, latera proportionalia circum angulos ABC, FGH; vnde per propos. 6. libr. 6. erunt æquiangula triangula ABC, FGH; æqualesque erunt anguli ACB, FHG; sed per prop.

21. libr.3. anguli ACB, ALB ſunt æquales, tùm etiam anguli FHG, FMG ſunt æquales; ergo per 1.ax.lib.1.anguli ALB, FMG erunt æquales inter ſe. Sunt autem in triangulis ABL, FGM, anguli in B & G, recti per prop. 31.libr.3. ergo per 12.ax.libr.1.erunt æquales inter ſe: cùm igitur in dictis triangulis ABL, FGM, oſtenſi ſint duo anguli æquales duobus angulis, vterque vtrique, erunt reliqui anguli BAL, GFM, æquales per coroll. noſtrum 3.ad prop.32.libr.1. Cùm ergo ſint æquiangula triangula LAB, MFG, erit per prop.4.libr.6. vt MF ad FG, ita LA ad AB; & per propoſ.22. libr. 5. permutando erit vt MF ad LA, ita FG ad AB: Quod ſi concipiamus quadrata ſuper MF, & LA; tùm ſimilia data polygona ſuper FG, & AB; cùm ſint quadrata ſimilia, erit per propoſ. 22. libr.6. vt quadratum ex MF ad quadratum ex LA, ita polygonum ſimile ſuper FG ad polygonum ſimile ſuper AB, conſtitutum. quod erat concludendum.

Hæc conſtructio ac demonſtratio propria eſt, quando rectilineum polygonum eſt pluſquam tetragonum. Quare vt in vniuerſum propoſitionem demonſtremus, reſtat vt conſtructionem in triangulis & quadrangulis inſcriptis in circulis datis, tùm demonſtrationem proferamus in medium.

Fig.264. In eiſdē circulis ſint duo triangula BAE, GFK, ſimilia. Ducantur diametri AL, FM, ex angulis BAE, GFK, æqualibus, ſecantes oppoſita latera BE, GK; & ex angulis æqualibus E, K, tranſmittantur rectæ EL, KM. Erunt per prop.21. lib.3. anguli ABE, ALE æquales, tùm etiam anguli FGK, FMK, æquales; ſed dantur anguli ABE, FGK æquales, ob ſimilitudinem triangulorum, ergo per 1.ax.lib.1.anguli ALE, FMK, æquales erunt. Cùm igitur in triangulis AEL, FKM, duo anguli AEL, FKM, ſint recti per 31.propoſ. libr.3.ideoque æquales per 12.ax.libr.1.tùm anguli ALE, FMK, oſtenſi æquales, erunt per coroll.noſtrum 3.ad propoſ.32. lib.1. reliqui anguli LAE, MFK, æquales, quare triangula ipſa AEL, FKM, erunt æquiangula; ideoque per.4. propoſ. libr.6. erit vt LA ad AE, ita MF ad FK, & per 22.prop.libr.5.permutando, erit vt LA ad MF, ita AE ad FK: ergo per 22.prop.lib.6. erit vt quadratum diametri LA ad quadratum diametri MF, ſic triangulum ABE ſuper AE conſtitutum, ad triangulum FGK ſimile conſtitutum ſuper FK.

Fig.264. In eiſdem circulis, ſint ſimilia quadrilatera BAEL, GFKM. Si ductæ diametri AL, FM, ex angulis æqualibus BAE, GFK, terminentur in angulis aliis æqualibus BLE, GMK; tunc anguli AEL, FKM, erunt recti per prop.31. libr.3. æqualeſque per 12. axio. libr.1. & quia ex datis eſt LE ad EA, vt MK ad KF, erunt per prop.6.libr.6. triangula ipſa LEA, MKF, æquiangula: quare per prop.4. libr.6. erit vt LA ad AE, ita MF ad FK, & permutando iuxta prop.16.libr.5. erit vt LA ad MF, ſic AE ad FK: ideoque per prop.22. lib.6. erit vt quadratum ex diametro LA ad quadratum ex diametro MF, ſic quadrilaterum ABLE ſuper AE deſcriptum, ad quadrilaterum FGMK ſuper FK ſimile prædicto deſcriptum. Quod ſi dictæ diametri AL, FM, ductæ ab angulis æqualibus ſimilium quadrilaterorum non terminetur in eorum aliis angulis æqualibus, ſed ſecent latera illorum, vt in quadrilateris ACDE, FHIK, ſimilibus: ſic erit agendum. ex angulis D, E, tranſmittendæ erunt rectæ DA, EL; & ex angulis I, K, aliæ rectæ IF, KM: Tunc vero ob ſimilitudinem datorum quadrilaterorum, philoſophandum erit circa triangula AED, AEL, FKI, FKM, vti fecimus initio circa triangula, ABC, ABL, FGH, FGM: & concludetur ita eſſe LA ad AE, vt MF ad FK, & permutando eſſe ita LA ad MF, vt AE ad FK: & per propoſ. 22. libr. 6. ita eſſe quadratum ex diametro LA, ad quadratum ex diametro MF, ſicut quadrilaterum CAED ſuper AE deſcriptum, ad quadrilaterum ſimile HFKI ſuper FK deſcriptum.

COROLLARIVM NOSTRVM.

Si in circulis deſcribantur ſimilia polygona vnius ſpeciei, tùm alia ſimilia polygona alterius ſpeciei vel diuerſa: erunt eiuſdem ſpeciei inter ſe polygona ſimilia, vt alia polygona diuerſa ſimilia in ipſis circulis.

EXempli gratia erit triangulum BAE ad ſimile triangulum GFK, vt quadrilaterum BAEL ad quadrilaterū ſimile GFKM: Nam tàm illa triangula ſimilia, quàm quadrilatera iſta ſimilia, ſunt vt à diametris circulorum ipſorum quadrata circumſcribentium dictas figuras ſimiles; ergo per prop. 11. libr.5. erit triangulum ad triangulum ſimile, ſicut quadrilaterum ad quadrilaterum ſimile, ſi deſcripta ſint in eiſdem circulis diuerſis. Fig.264.

PRO-

PROPOSITIO II.

Circuli inter se sunt, quemadmodum à diametris quadrata.

SVpponitio, Duo circuli ABCD, EFGH, obtineant diametros suas proprias AC, EG: Dico esse vt quadratum diametri AC ad quadratum diametri EG, ita circulum ABCD ad circulum EFGH.

Fig. 265. Constructio, si non sit circulus datus ad circulum datum, vt diametri circuli primi quadratum ad quadratum ex diametro circuli secundi; erit per axioma 1. libr. 5. circulus primus ABCD ad aliquam magnitudinem puta I, vt quadratum diametri AC ad quadratum ex diametro EG: quæ magnitudo I, vel erit minor, vel maior, vel æqualis circulo EFGH. Si æqualis, habebit circulus ABCD ad circulum EFGH, & ad quantitatem I, eandem rationem, iuxta prop. 7. lib. 5. quare cùm detur vt quadratum ex diametro AC ad quadratum ex diametro EG, ita circulus ABCD ad quantitatem I: & sit ostensus circulus ABCD ad circulum EFGH, vt circulus idem ABCD ad quantitatem I; erit per prop. 11. libr. 5. vt quadratum ex diametro AC, ad quadratum ex diametro EG, ita circulus ABCD ad circulum EFGH, quod hactenus euidens non est, nisi prius demonstrauerimus quantitatem I assumptam comparabilem cum circulo ABCD, non posse esse maiorem, vel minorem circulo EFGH: tunc enim euidens erit discursus factus, & propositio demonstrata erit.

Age verò demonstremus quantitatem I, non posse esse minorem circulo EFGH. Esto sit minor dicto circulo, magnitudine K, quæ sit differentia circuli EFGH, & quantitatis I; itaque vt circulus EFGH, sit æqualis magnitudinibus I & K simul sumptis, & circulus EFGH excedat quantitatem I, quantitate K. Per propos. 6. lib. 4. In circulo EFGH, inscribatur quadratum EFGH, & per 7. propos. eiusdem libr. 4. circa eundem circulum describatur quadratum XZ; quod latus habebit æquale diametro EG circuli EFGH, vel diametro EG quadrati inscripti; nam EG erit ad angulos rectos lateribus quadrati XZ circulum EFGH descripti, idque per propos. 18. & 19. libr. 3. quia per defin. 4. libr. eiusdem 3. latera quadrati XZ, circulum tangunt; vnde parallelogramma per propos. 29. libr. 1. resultabunt GX, EZ; & per propos. 34. lib. 1. diameter EG, & latera quæuis quadrati circa circulum descripti, videlicet quadrati ZX, erunt æqualia. Præterea, si EG diameter quadrati EFGH in circulo inscripti non sit diameter circuli; erit angulus EHG quadrati, vel maior recto, vel minor recto, iuxta propos. 31. libr. 3. vtpotè existens in segmento maiore vel minore quàm semicirculus; hoc vero est contra naturam quadrati, ergo diameter EG quadrati in circulo inscripti, erit diameter circuli ipsius; ideoque etiam quadratum ZX circulo EFGH circumscriptum latus habebit æquale diametro quadrati EFGH in circulo ipso inscripti. Et quia per propos. 47. libr. 1. quadratum ex EG, æquale est quadratis ex EH, HG, æqualibus per corollar. nostrum 3. ad propos. 46. libr. 1. quia latera EH, HG, æqualia sunt; erit quadratum ex EG, hoc est quadratum ZX, duplum quadrati EFGH ex EH latere, in circulo inscripti. Est autem quadratum ZX maius circulo EFGH, & quadratum EFGH, minus eodem circulo EFGH: & ipsum quadratum EFGH non potest esse dimidium circuli EFGH, alioquin circulus ipse EFGH duplus quadrati EFGH ex hac positione, & quadratum ZX duplum eiusdē quadrati EFGH, essent æqualia per 6. axio. libr. 1. contra id quod ostendimus, videlicet quadratum ZX maius esse circulo EFGH. Sed neque quadratum EFGH potest minus quàm dimidiū circuli EFGH, nam quadratum ZX ostensum duplum quadrati EFGH, esset minus circulo EFGH, contra demonstrata. Relinquitur ergo vt quadratum EFGH sit maius quàm dimidium circuli EFGH, quandoquidem ostendimus non posse esse eius dimidium, nec minus dimidio eiusdem. Præterea arcus quatuor EF, FG, GH, HE, æquales per corollar. nostrum ad propos. 28. libr. 3. secentur bifariàm per propos. 30. libr. eiusdem 3. in punctis L, M, N, O; & ducantur rectæ EL, LF, FM, MG, GN, NH, HO, OE, quæ erūt æquales per cit. corollar. tùm per coroll. nostrum 1. ad propos. 17. libr. 3. ex puncto L, ducatur recta VLT tangens circulum in L; & ex centro A circuli EFGH, ducantur rectæ AL, AF, illa secabit obuiam chordam FE in B: Cùm autem arcus LE, LF, sint æquales vtpotè dimidia totius FLE, anguli LAE, LAF, erunt æquales per propos. 27. libr. 3. quare per 4. propos. lib. 1. in triangulis BAE, BAF, cùm latera EA, AB, sint æqualia lateribus FA, AB, æqualesque comprehendant angulos, anguli circa B æquales erunt, ideoque recti ambo per defin. 10. libr. 1. Sed & per propos. 18. libr. 3. anguli in L sunt recti effecti ab AL & VLT, & per propos. 15. libr. 1. anguli in B versus L sunt etiam recti, ergo per propos. 28. libr. 1. parallelæ erunt rectæ lineæ

VLT, FBE; verum vna illarum FE, ſecat parallela latera HE, GF, quadrati EFGF, ergo per corollar. noſtrum 1. ad propoſ. 42. libr. 1. etiam recta VLT, ſecabit rectas parallelas eaſdem HE, GF, productas vltra E, & F: quare parallelogrammum erit VE. Quia vero per propoſ. 41. libr. 1. triangulum FLE eſt dimidium parallelogrammi VE, quod maius eſt ſegmento FLE circuli, oſtendemus eodem modo triangulum FLE maius quàm dimidium ſegmenti FLE, quo probauimus quadratum EFGA maius eſſe quàm dimidium circuli EFGH. Simili autem ratione demonſtrabuntur reliqua triãgula maiora eſſe dimidio ſegmentorum in quibus ſunt: ideoq; ſimul ſumpta illa triangula erunt maiora quàm dimidium omnium ſimul ſegmentorum ſuorum. Quod ſi rurſus iidem arcus minores LE, LF, & ſic de reliquis, bifariàm diuidantur per 30. propoſ. libr. 3. & ſic deinceps in infinitum, & tranſmittantur ſubtenſæ ipſis arcubus minoribus & minoribus reſultantibus, conſtituentur triangula quæ ſimul ſumpta maiora erunt dimidio ſegmentorum ſimul ſumptorum in quibus exiſtunt, per eadem principia citata. Igitur quia ab circulo EFGH, ablatum eſt quadratum EFGH quod maius eſt quam dimidium ipſius circuli; & ab reliquis ſegmentis ablata ſunt triangula prædicta maiora quam dimidium dictorum ſegmentorum reliquorum; & ſic deinceps; relinquetur tandem per 1. propoſ. libr. 10. minor quantitas vel magnitudo quam K, exceſſus circuli EFGH, ſupra magnitudinem I. Iam verò ſint, exempli gratia, circuli ſegmenta relicta EL, LF, FM, MG, GN, NH, HO, OE, ſimul ſumpta, minora quàm magnitudo K: Quia circulus EFGH ponitur æqualis magnitudinibus I & K ſimul ſumptis; ſi ex circulo illo ablata ſint illa dicta ſegmenta; & ex I & K ablata ſit magnitudo K quæ maior eſt dictis ſegmentis ſimul ſumptis oſtenſa: erit reliquum multilaterum ELFMGNHOE maius reliqua magnitudine I, & I magnitudo minor multilatero ELF, &c. Quod ſi in circulo ABCD, multilaterum APBQCRDSA concipiatur inſcriptum, ſimile prædicto multilatero ELFM, &c. quia multilaterum APBQ, &c. eſt per propoſ. 1. ad multilaterum ELFM, &c. vt quadratum ex diametro AC ad quadratum ex diametro EH; & poſitus eſt circulus ABCD ad magnitudinem I, vt quadratum ex diametro AC ad quadratum ex diametro EG; erit per propoſ. 11. libr. 5. multilaterum APBQ, &c. ad multilaterũ ELFM, &c. vt circulus ABCD ad I magnitudinem; eſt multilaterum APBQ, &c. minus circulo ABCD, erit igitur per propoſ. 14. lib. 5. multilaterum ELFM, &c. minus quàm I magnitudo. Idem ergo multilaterum ELFM, &c. erit maius quàm K, & minus quàm I. quod abſurdum eſt; ergo poſitio quod I ſit minor circulo EFGH, vnde procedit illud abſurdum, falſa erit. Eodem artificio, & ex iiſdem principiis probabitur non poſſe eſſe circulum EFGH ad circulum ABCD, vt quadratum ex diametro EG ad diametrum ex quadrato AC: ita vt in vniuerſum verum ſit, nunquam circulum priorem ita ſe habere ad magnitudinem minorem circulo poſteriore ſeu conſequente; vt quadratum ex diametro antecedentis circuli, ad quadratum conſequentis circuli. quo poſito

Reſtat vt oſtendamus magnitudinem I, non poſſe eſſe maiorem circulo EFGH. Eſto ſi fieri poſſit magnitudo I maior circulo EFGH. Ponitur autem circulus ABCD ad I, vt quadratum diametri AC ad quadratum diametri EG, ergo per corollar. propoſ. 4. lib. 5. erit inuertendo, magnitudo I ad circulum ABCD, vt quadratum diametri EG ad quadratum diametri AC: Ponatur vero vt I magnitudo ad circuſum ABCD, ita circulus EFGH ad magnitudinem aliquam, puta K per cit. axioma lib. 5. Verùm quoniam I maior ponitur circulo EFGH, erit per prop. 14. libr. 5. circulus ABCD maior quàm magnitudo K: ſed ex antecedentis comparatione fit per propoſ. 11. lib. 5. vt ſit quadratum diametri EG ad quadratum diametri AC, ita circulus EFGH ad magnitudinem K minorem oſtenſam circulo ABCD, quod eſt abſurdum: nam in prima parte probauimus non poſſe eſſe vt quadratum diametri ad quadratum diametri, ita circulum antecedentem ad magnitudinem circulo conſequente minorem: falſa ergo erit poſitio quod magnitudo I ſit maior circulo EFGH.

Demonſtratio. Si non ſit circulus ABCD ad circulum EFGH, vt diametri AC quadratum ad diametri EG quadratum; erit per ax. 1. lib. 5. circulus ABCD ad aliquam magnitudinem puta I, vt quadratum diametri AC ad quadratum diametri EG: Quæ magnitudo I, vel erit minor, vel maior, vel æqualis ipſi circulo EFGH; ſed oſtendimus non poſſe dici minorem, neque maiorem circulo ipſo EFGH; relinquitur ergo vt magnitudo I ſit æqualis circulo EFGH: igitur per 7. propoſ. libr. 5. circulus ABCD ad circulum EFGH eandem habebit rationem, quàm ad magnitudinem I; ſed eſt circulus ABCD ad magnitudinem I, vt quadratum diametri AC ad quadratum diametri EG; ergo per prop. 11. lib. 5. erit circulus ABCD,

ad

ad circulum EFGH, vt quadratum diametri AC ad quadratum diametri EG, ſicuti in principio cõſtructionis probaueramus. Quare circuli inter ſe ſunt, vt à diametris quadrata, quod erat propoſitum ac demonſtrandum.

COROLLARIVM.

Circulus eſt ad circulum, vt multilaterum in illo deſcriptum ad multilaterum ſimile in hoc inſcriptum.

QVia per hanc propoſitionem eſt circulus ad circulum vt quadratum ex diametro illius ad quadratum ex diametro huius, & per præcedentem propoſ. ſunt multilatera ſimilia, in circulis inſcripta, vt à diametris quadrata; ergo per propoſ. 11. libr. 5. erit circulus ad circulum, vt multilaterum in illo deſcriptum ad multilaterum ſimile in hoc inſcriptum.

COROLLARIVM NOSTRVM I.

Quadratum circumſcriptum circulo, latus habet æquale diametro ipſius circuli.

Et quadratum in circulo inſcriptum, diametrum habet æqualem diametro circuli ipſius.

Et quadratum circumſcriptum circulo, latus habet æquale diametro quadrati in eodem ipſo circulo inſcripti.

COROLLARIVM NOSTRVM II.

Dato quadrato circa circulum deſcripto ſi ab puncto contactus vnius lateris quadrati & circuli per centrum circuli recta ducatur, producta vltra centrum ad aliud punctum contractum oppoſiti lateris quadrati prædicto incidet.

Et ſi ab angulo quadrati deſcripti in circulo ducatur diameter ipſius circuli, ad angulum quadrati oppoſitum incidet.

COROLLARIVM NOSTRVM III.

Quadratum circulo circumſcriptum, duplum eſt quadrati in eodem ipſo circulo inſcripti.

COROLLARIVM NOSTRVM IV.

Quadratum in circulo inſcriptum, maius eſt dimidio ipſius circuli.

COROLLARIVM NOSTRVM V.

Recta linea circulum tangens in puncto medio arcus eius, parallela eſt chordæ ſubtenſæ illi arcui.

COROLLARIVM NOSTRVM VI.

Triangulum rectilineum baſim habens chordam arcus circuli, angulum verò illi baſi oppoſitum, in puncto medio illius arcus; maius eſt ſegmento dimidio circuli in quo exiſtit.

HÆc noſtra ſex corollaria demonſtrata ſunt in conſtructione poſitionis quod magnitudo I non ſit minor circulo EFGH.

COROLLARIVM NOSTRVM VII.

Circuli ſunt, vt à ſemidiametris quadrata.

CVm enim per propoſ. 15. libr. 5. ſit ſemidiameter vnius circuli ad ſemidiametrum alterius circuli, vt diameter illius ad diametrum huius; & ſimiliterque ſe habeat quadratum ex ſemidiametro illius ad quadratum ſemidiametri huius, vt quadratum totius diametri illius ad quadratum totius diametri huius, eo quod tàm quadruplum ſit vnum ſui proprij quadrati, quàm aliud ſui proprij, iuxta corollarium noſtrum ad propoſ. 20. libr. 6. & per hanc propoſ. 2. circuli ſunt vt quadrata ex eorum diametris; erunt etiam per propoſ. 11. libr. 5. iidem circuli vt quadrata eorum ex ſemidiametris.

PROPOSITIO III.

Omnis pyramis triãgularem habens baſim, diuiditur in duas pyramides æquales, & ſimiles inter ſe, triangulares habentes baſes; & in duo priſmata æqualia, quæ priſmata maiora ſũt totius pyramidis dimidio.

Fig. 266 SVppoſitio. Data ſit Pyramidis triangularem habens baſim ABC, & verticem D: Dico diuidi in duas pyramides, &c. in propoſitione aſſerta.

Conſtructio, ſecentur bifariàm in E, F, G, H, I, K, omnia eius latera, per prop. 10. lib. 1. & ducantur rectæ lineæ EG, EH, HG, HI, HK, IK, IF, FG: Diuiſa erit pyramis in duas pyramides, quarum prima erit AEGH, baſim habens triangularem AEG, verticemque H; ſecundæ verò HIKD, baſis erit triangulum HKI, & vertex D: tùm in duo ſolida quorum primum EBFGHI, baſim obtinens EBFG parallelogrammum; alterum verò CFGHIK, baſim habens triangulum CFG: Probandum autem eſt duo illa ſolida EBFGHI, CFGHIK, eſſe priſmata æqualia inter ſe, & ſimul ſumpta eſſe maiora dimidio totius datæ pyramidis, & pyramides duas AEGH, HIKD, eſſe æquales inter ſe, & ſimiles inter ſe & toti; ipſaſque cum duobus illis ſolidis priſmatibus componere totam pyramidem datam.

Demonſtratio. Latera AD, BD, trianguláris plani ADB, diuiſa ſunt per conſtructionem, bifariàm in H & I, hoc eſt proportionaliter, ergo per 2. propoſ. libr. 6. recta HI, erit parallela ipſi AB: ſimiliter ob idem principium, recta HK erit parallela rectæ AC; & recta IK ipſi BC rectæ; & recta EG, ipſi BC; & recta GF ipſi AB; & recta EH, ipſi BD; & recta IF, ipſi DC; & recta HG ipſi DC: Sunt autem oſtenſæ rectæ FG, HI, eſſe parallelæ ipſi AB, ergo per propoſ. 9. lib. 11. erunt inter ſe parallelæ; Simili modo quia duæ rectæ HG, IF, ſunt oſtenſæ parallelæ eidem DC, erũt inter ſe parallelæ: quare parallelogrammum erit FGHI: Non aliter oſtendentur parallelogrãmata eſſe EHIB, GHKC, FIKC, EGBH. Iam verò quia duæ rectæ EH, HG, ſunt parallelæ probatæ duabus rectis BD, DC, angulos continebunt æquales EHG, BDC, per propoſ. 10. libr. 11. per quam etiam anguli HEG, DBC, æquales erũt, tùm etiam anguli HGE, DCB: quare in triangulis EHG, BDC, æquiangulis oſtenſis, proportionalia erunt latera circa dictos angulos æquales iuxta 4. propoſ. libr. 6. vnde per def. 1. libri eiuſdem, erunt dicta triangula ſimilia: ſed & per corollar. propoſ. cit. 4. libr. 6. triangula HAE, HAG, AEG, ſimilia triangulis DAB, DAC, ABC; ergo per defin. 9. libr. 11. pyramis AEGH, ſimilis erit pyramidi, ABCD. Inſuper quoniam rectæ HI, HK, ſunt parallelæ rectis AB, AC, erunt per propoſ. 10. libr. 11. anguli IHK, BAC æquales; eodem artificio probabuntur æquales anguli HIK, ABC; & HKI, ACB; igitur in æquiangulis triangulis HIK, ABC, latera erunt proportionalia circum æquales angulos per 4. propoſ. libr. 6. ideoque per defin. 1. libr. eiuſdem, dicta triangula erunt ſimilia; ſed & ſunt per corollar. propoſ. 4. libr. 6. triangula DHI, DIK, DKA, ſimilia triangulis DAB, DBC, DCA, ergo per 9. defin. libr. 11. pyramidis HIKD ſimilis erit pyramidi ABCD. Quia verò triangula HAE, HDI, ſimilia oſtendentur triangulo ADB, per corollar. propoſ. 4. libr. 6. ipſa quoque erunt ſimilia inter ſe per propoſ. 21. libr. eiuſdem 6. ſed ſunt conſtituta ſupra æquales rectas AH, HD; ergo erit per 1. def. libr. 6. vt HA ad AE, ita DH ad HI, videlicet latera circa æquales angulos EAH, IHD per 29. propoſ. lib. 1. probandos; ſed propoſ. 21. libr. 5. erit HA ad HD, vt AE ad HI, ergo ſicut HA, HD, ſunt æquales, erũt æquales rectæ AE, IH; cùm ergo in triangulis HAE, DAI, ſint circa æquales angulos prædictos, latera æqualia, vtrumque vtrique, erunt per 4. propoſit. libr. 1. ipſa dicta triangula æqualia, & baſes habebunt HE, DI, æquales. Eadem arte probabuntur æqualia & ſimilia triangula AHG, HDK; quia ſimilia demonſtrata ſunt triangulo ADC, & poſita ſint ſupra æquales rectas AH, HD: Item ſimilia & æqualia erunt triangula AEG, HIK, cùm ſimilia ſint triangulo ABC, & ſuper rectas æquales AE, HI, oſtenſas: Denique æqualia erunt & ſimilia triangula EHG, IDK, oſtenſa ſimilia triangulo BDC, & ſuper rectas HE, DI, oſtenſas æquales: Pyramides ergo prædictæ HEGH, HIKD, æquales ſunt & ſimiles per defin. 10. libr. 11. quandoquidem omnia plana earum oſtenſa ſunt reſpectiuè eſſe æqualia & ſimilia: Prætereà quia pyramis AEGH oſtenſa eſt totali ABCD ſimilis, erunt plana huius ſimilia planis illius reſpectiuè; ſed plana pyramidis AEGH, ſunt oſtenſa ſimilia planis reſpectiuè pyramidis AIKD; ergo per propoſ. 21. libr. 6. plana pyramidis HIKD, erunt ſimilia planis relatiuè,

pyramidis

pyramidis totalis ABCD: ergo per defin. 9. lib. 11. pyramis HIKD, erit etiam ſimilis totali pyramidi ABCD, demonſtrauimus ergo pyramides duas AEGH, HIKD, eſſe æquales & ſimiles inter ſe, & totali ABCD pyramidi ſimiles.

Ad hæc quia latera EH, HG, GE, æqualia ſunt, & parallela lateribus BI, IF, FB, per prop. 34. libr. 1. cùm parallelogrammata ſint oſtenſa EHIB, FGHI, BFGE, erunt per coroll. propoſit. 8. libr. 1. triangula æquiangula EHG, BIF, & æqualia, ideoque ſimilia per defin. 1. lib. 6. & quia EH, HG, rectæ, ſunt oſtenſæ parallæ rectis BI, IF, erunt plana ipſa triangulorum quæ per illas ducuntur parallela per prop. 15. lib. 11. quare ſolidum BIFGHE, contentum duobus illis triangulis EHG, BIF, ſimilibus, æqualibus & parallelis oppoſitis, tùm tribus parallelogrammis EGFB, BEHI, IFGH, priſma eſt ex defin. 13. libr. 11. Præterea, quia per prop. 34. lib. 1. rectæ FC, CG, GF, æquales ſunt, & parallelæ rectis IK, KH, HI, quia ſunt parallelogrammata probata CFIK, CGHK, FGHI; erunt vti in præcedentibus, triangula CFG, HIK, æqualia & æquiãgula & ſimilia, per corollar. prop. 8. libr. 1. & defin. 1. libr. 6. ſed & etiam per prop. 15. libr. 11. quia rectæ CF, CG, ſunt parallelæ rectis KI, KA, plana triangulorum CFG, HIK, ducta per illas, erunt parallela: Igitur ſolidum CFGHIK terminatum planis duobus triangularibus CFG, HIK, oppoſitis, parallelis, æqualibus, & ſimilibus, tùm parallelogrammis tribus CFIK, CGHK, FGHI, erit per defin. 13. priſma. Denique quia duo priſmata EBFGHI, CFGHIK, ſunt inter duo plana parallela BCGE, HIK, eo quod oſtenderimus plana triãgulorum HIK, CFG eſſe parallela, & planum CFG eſt in eodem plano totius plani EBCG, ſeu totius trianguli ABC; erunt dicta duo priſmata eiuſdem altitudinis per prop. 29. libr. 11. coroll. noſtrum 4. & coroll. noſtrum ad propoſ. 34. eiuſdem libri 11. & inſuper per prop. 41. libr. 1. baſis parallelogramma EBFG eſt dupla baſeos triangularis CFG; ipſa priſmata duo prædicta EBFGHI, CFGHIK, erunt æqualia per 40. ſeu vltimam prop. libr. 11.

Vltimò quia pyramis EBFI, æqualis eſt ac ſimilis pyramidibus ſeorſim ſumptis AEGH, AIKD, ob triangularium planorum æqualitatem & ſimilitudinem, & multitudinem; & priſma EBFGHI maius eſt pyramide EBFI, vt totum parte; etiam aliud priſma CFGHIK, maius erit pyramide altera HIKD: Ergo duo priſmata illa ſimul ſumpta, erunt maiora pyramidibus illis duabus ſimul ſumptis: Et quoniam tota pyramis data ABCD, diuiſa eſt in illas duas pyramides, & duo illa priſmata, hæc duo ſimul ſumpta erunt maiora dimidio totius pyramidis & ſic tota propoſitio demonſtrata remanebit.

COROLLARIVM NOSTRVM

Æqualia & ſimilia rectilinea, vti triangula, ſimiliterque conſtituta, ſunt ſupra rectas æquales.

HOc demonſtratum eſt in prima parte.

PROPOSITIO IV.

Si fuerint duæ pyramides eiuſdem altitudinis, triangulares habentes baſes; ſit autem illarum vtraque diuiſa & in duas pyramides æquales inter ſe, & ſimiles toti, & in duo priſmata æqualia: ac eodem modo diuiſa ſit vtraque pyramidum, quæ ex ſuperiore natæ ſunt; idque ſemper fiat.

Erit vt vnius pyramidis baſis ad alterius pyramidis baſim, ita & omnia quæ in vna pyramide priſmata, ad omnia quæ in altera pyramide priſmata multitudine æqualia.

SVppoſitio. Super baſes triãgulares ABC, EFG, ſint duæ pyramides ABCD, EFGH, eiuſdem altitudinis; & earum latera omnia bifariàm diuidantur, & rectæ lineæ ducantur, vt in præcedentis propoſitionis 3. conſtructione; ita vt prima pyramis ABCD, ſecta ſit in duas pyramides AILM, MNOD, æquales & ſimiles inter ſe & toti; tùm in duo priſmata æqualia IBKLMN, CKLMNO: Altera vero pyramis EFGH etiam diuiſa ſit in duas pyramides EPRS, STVH, ſimiles & æquales inter ſe, & toti pyramidi EFGH ſimiles; & in duo alia priſmata æqualia PFQRST, GQRSTV, quemadmodum in præcedente propoſitione factum eſt: Atque ita fiat circa reſultantes pyramides. Dico ita eſſe omnia priſmata enata ex huiuſmodi diuiſionibus, in prima pyramide, ad omnia alia priſmata effecta in alia pyramide, per huiuſmodi diuiſio- *Fig. 267.*

diuiſiones, illis multitudine æqualia; vt eſt baſis ABC ad baſim EFG.

Demonſtratio. Quandoquidem per conſtructionem latera CB, GF, diuiſa ſunt bifariàm in K & Q; erit in ratione dupli CB ad CK, vt GF ad GQ; ſed & per coroll. propoſ. 4. libr. 6. triangula ABC, LKC, ſimilia ſunt, ob parallelas rectas AB, LK oſtenſas in prop. præced. Similiter ſimilia ſunt triãgula EFG, RQG; ergo per propoſit. 22. lib. 6. erit triangulum ABC ad triangulum LKC, vt triangulum EFG ad triangulum RQG; & iuxta propoſ. 22. libr. 5. permutando erit, vt triangulum ABC ad triangulum EFG, ita triangulum LKC ad triangulum RQG. (Iam verò intelligantur ex verticibus D, H, pyramidum datarum, demiſſæ rectæ lineæ perpendiculares ad baſes earum ABC, EFG; ipſæ perpendiculares erunt æquales inter ſe per def. 4. libr. 6. quia dantur ipſæ pyramides æqualis altitudinis: & quia in propoſit. 15. præcedentis demonſtratione oſtendimus plana ABC, MNO, eſſe parallela, quæ ſecãt duas rectas, nimirum DC, & perpendicularem ex D demiſſam ad planum ABC; ipſas per propoſit. 17. libr. 11. ſecabunt proportionaliter; ſed per conſtructionem ſecatur recta DC in O, bifariàm, ergo etiam dicta perpendicularis bifariàm ſecabitur ab plano MNO: ſimili ratione concludetur perpendicularis prædicta recta ex H demiſſa ad baſim EFG, bifariàm ſecari ab plano STV: igitur quia totæ perpendiculares ſunt æquales, ipſarum ſemiſſes erunt æquales, videlicet altitudines priſmatum CKLMNO, GQRSTV; quare per coroll. noſtrum ad propoſ. 34. libr. 11. erunt dicta iſta priſmata, vt earũ baſes LKC, RQG.) Cùm igitur ſit vt LKC triangulum ad triangulũ RQG, ita priſma CKLMNO ad priſma GQRSTV, atq; ita priſma IBKLMN ad priſma PFQRST cũ hæc illis ſint æqualia; & per prop. 12. li. 5. ſit, vt vnum priſma IBKLMN, ad vnum priſma PFQRST, ita duo priſmata IBKLMN, CKLMNO, ad duo PFQRST, GQRSTV: erit per prop. 11. libr. 5. vt baſis ABC ad baſim EFG, ita duo priſmata in vna pyramide ABCD ad duo priſmata in pyramide EFGH. Ex eiſdem principiis probabimus, ita eſſe duo priſmata in pyramidibus AILM, MNOD, enatis in pyramide ABCD, ad duo priſmata reſultantia in pyramidibus EPRS, STVH, enatis in pyramide EFGH, vt ſunt baſes AIL, MNO, illarum pyramidum, ad baſes EPR, STV, harum pyramidum: & ſic deinceps, ſi fiant plures & plures ſubdiuiſiones imperatæ. Verùm vt illæ baſes ad has, ita eſt LKC baſis, quæ illis eſt æqualis & ſimilis, ad baſim RQG quæ eſt his æqualis & ſimilis, ſicuti probatum eſt in demõſtratione præcedentis prop. itaque eſt baſis ABC ad baſim EFG, per prop. 11. libr. 5. Igitur per citat. iſtam propoſit. 11. erunt quoque vt baſis ABC ad baſim EFG, ita priſmata cuiuſlibet pyramidis factæ in pyramide ABCD, ad priſmata cuiuſlibet pyramidis enatæ modo prædicto in pyramide EFGH: vnde per eandem prop. 11. libr. 5. erunt vt priſmata pyramidis ABCD ad priſmata pyramidis EFGH, ita priſmata tam pyramidis AILM ad priſmata pyramidis EPRS, quàm priſmata pyramidis MNOD ad priſmata pyramidis STVH; & ſic deinceps in infinitum. Quamobrem quia ſunt vt duo priſmata pyramidis ABCD, ad duo priſmata pyramidis EFGH, ita omnia priſmata in pyramidibus ABCD, AILM, MNOD, &c. ad omnia priſmata in pyramidibus EFGH, EPRS, STVH, &c. ſi hæc illis ſint multitudine æqualia, iuxta propoſ. 12. libr. 5. denique à primo ad vltimum, erit per prop. 11. libr. 5. vt baſis ABC ad baſim EFG, ita omnia priſmata in pyramide ABCD, ad omnia priſmata in alia pyramide EFGH. quomodo fuit propoſitum.

PROPOSITIO V.

Sub eadem altitudine exiſtentes pyramides, & triangulares habentes baſes; inter ſe ſunt, vt baſes.

SVppoſitio. Sint in eadem altitudine pyramides ABCD, EFGH, baſes habentes triangulares ABC, EFG: Dico ita eſſe pyramidem ad pyramidem, vt baſis ad baſim. Fig. 267.

Conſtructio. Diuidatur iuxta conſtructionem propoſitionis 3. vel 4. præcedẽtium, Pyramis EFGH in duas alias pyramides æquales, & duo priſmata æqualia; Rurſuſque factæ pyramides, in alias duas pyramides æquales, & duo priſmata æqualia ſecentur: & ita deinceps, in infinitum.

Demonſtratio. Si non ita ſit vti proponitur vel aſſeritur, Ponatur ſi fieri poſſit, vt baſis ABC ad baſim EFG, ita pyramis ABCD ad ſolydum X, quod vel minus, vel maius erit pyramide EFGH, vel illi æquale.

Eſto ſi fieri poſſit minus, ita vt differentia illorum ſit ſolidum Y. Iam verò ſi à pyramide EFGH auferantur duo priſmata æqualia PFQRST, GQRSTV, maiora ſimul quàm dimidium ipſius pyramidis, per prop. 4. præcedent. Tùm à reliquis pyramidibus EPRS, STVH,

STVH, plus quàm dimidium, nimirum earum duo priſmata; & ſic deinceps, in infinitum; relinquetur iuxta propoſit. 1. libr. 10. tandem minor magnitudo quàm Y ſolidum, exceſſus pyramidis EFGH ſupra ſolidum X; atque ita relicta erit magnitudo minor. Cùm autem pyramis EFGH ponatur æqualis duobus ſolidis X, Y; erunt reliqua priſmata in dicta pyramide EFGH, maiora ſimul ſolido X; (nam ſunt illa oſtenſa ſimul maiora dimidio totius pyramidis; & alia etiam reliqua ſimul maiora factarũ in eadem pyramide prædicta pyramidum.) Præterea vti fecimus in conſtructione, ſecetur pyramis ABCD, in duas pyramides AILM, MNOD, æquales, & dua priſmata æqualia; dictæque pyramides iſtæ in alias duas æquales, & duo priſmata æqualia; & ſic deinceps toties quoties id factum eſt in pyramide EFGH. Nunc verò quia ſunt per prop. 4. libr. huius, omnia priſmata pyramidis ABCD, ad omnia priſmata multitudine æqualia pyramidis EFGH, vt baſis ABC ad baſim EFG, hoc eſt per prop. 11. libr. 5. vt pyramis ABCD ad ſolidum X; & ſunt omnia priſmata in pyramide ABCD minora quàm pyramis ipſa ABCD, quia non computantur pyramides particulares; erunt per propoſit. 14. lib. 5. etiam priſmata omnia pyramidis EFGH, minora quàm ſolidum X, conceſſa in ſuperioribus maiora quàm ipſum ſolidum X: hæc pugnantia indicant poſitionem eſſe falſam, videlicet X ſolidum eſſe minus quàm pyramis EFGH.

Eſto verò maius ſolidum X, quàm pyramis EFGH. Quia ponitur pyramis ABCD ad ſolidum X, vt baſis ABC ad baſim EFG; erit per corollar. propoſit. 4. libr. 5. inuertendo, ſolidum X ad pyramidem ABCD, vt baſis EFG ad baſim ABC; Ponatur verò vt ſolidum X ad pyramidem ABCD, ita pyramis EFGH ad ſolidum Y: Iam quia ſolidum X maius eſt quàm pyramis EFGH, erit per propoſ. 14. libr. 5. pyramis ABCD maior ſolido Y: quare per propoſit. 11. libr. 5. erit vt baſis EFG ad baſim ABC, ita pyramis EFGH, ad ſolidum Y, quod minus eſt pyramide ABCD. Hoc autem abſurdum eſt; nam oſtendimus non poſſe eſſe vt baſis eſt ad baſim, ita pyramidem ad ſolidum pyramide minus. Igitur falſa erit poſitio quod ſolidum X ſit maius pyramide EFGH.

Cùm ergo demonſtrauerimus ſolidum X non poſſe adſtrui minus nec maius pyramide EFGH, erit æquale ipſi. Igitur cùm ponatur vt baſis ABC ad baſim EFG, ita pyramis ABCD ad ſolidum X; ſit autem X ſolidum æquale pyramidi EFGH, erit per propoſ. 9. lib. 5. pyramis ABCD ad pyramidẽ EFGH, vt ad ſolidum X; ſitque vt baſis ABC ad baſim EFG ita pyramis ABCD ad ſolidum X; erit etiam per prop. 11. libr. 5. vt baſis ABC ad baſim EFG, ita pyramis ABCD ad pyramidem EFGH; hoc eſt pyramides datæ erunt vt baſes ipſarum: quod erat demonſtrandum.

COROLLARIVM I.

Pyramides eiuſdem altitudinis ſuper eandem baſim, vel æquales baſes triangulares, ſunt inter ſe æquales.

NAm per hanc propoſitionem, ipſæ pyramides eãdem habent proportionem, quàm baſes illarum, & iſtarum baſium datur proportio æqualitatis; ergo etiam pyramides erunt æquales.

COROLLARIVM II.

Pyramides triangulares æquales, ſuper eandem vel æquales baſes; eandem habent altitudinem.

Et pyramides triangulares, eandemq; habentes altitudinem; baſes obtinent æquales ſi non eandem habuerint.

HOc corollarium eodem artificio demonſtrabitur quo demonſtrauimus corollar. noſtrum ad prop. 31. libr. 11. ſi tam in altitudine quàm in baſi abſciſſa conſtituatur alia pyramis.

COROLLARIVM NOSTRVM.

Si pyramides triangulares inter ſe ſint vt baſes; ipſæ erunt ſub eadem altitudine.

SEcando enim ab maiore altitudine æqualem minori, & ab ſectionis puncto ad omnes baſeos angulos rectæ immittantur lineæ, conſtituentur noua plana terminantia reſultantem pyramidem, nam per 2. prop. libr. 11. omne triangulum eſt in vno plano: eritque vt baſis ad baſim ita pyramis minoris altitudinis ad pyramidem modo conſtitutam, per hanc propoſ. præſ. Sed datur eadem pyramis data ad totam datam, ergo per 9. propoſ. lib. 5. pyramis conſtituta ſeu reſultans æqualis erit totali pyramidi, pars toti, quod abſurdum: ergo & poſitio repugnans aſſertioni huius corollarij; quare demonſtratum erit intentum & aſſertio.

PRO-

PROPOSITIO VI.

Sub eadem altitudine existentes pyramides, & polygonas habentes bases; inter se sunt, vt bases.

Fig. 268. 269. 270. 271. SVpposito. Pyramides ABCDEF, GKI KLM, sub eadem altitudine consistant supra bases polygonas seu multilateras rectilineas ABCDE, GHIKL: hoc est plurium laterum quàm trium, singulas aut alteram illarum. Dico illas pyramides eandem habere rationem, quam basis antecedentis pyramidis ad basim alterius consequentis.

Tres casus diuersos considero in hac propositione. Primò enim bases pyramidum, æquemultilateræ erunt & nulla erit triangularis basis. Secundò altera basium plura latera obtinebit quàm triangularis alterius. Tertiò ambæ bases singulatim plura latera obtinebit quàm tria, verum vna obtinebit plura quàm alia.

Constructio. Ab vno angulorum baseos vnius pyramidis si fieri possit, ducantur rectæ lineæ ad alios angulos eiusdem basis, resoluetur dicta basis in diuersa triangula, nisi fuerit triangularis: & similiter diuisa erit pyramidis in tot numero pyramides eiusdem altitudinis, quot sunt triangula in eius basi, nam per 2. prop. lib. 11. triangula resultantia ex illis, ductis rectis lineis in basi, & lateribus planorum sublimium pyramidis, plana alia conficiunt. Eodem modo resoluenda erit basis alterius pyramidis, si fieri possit, quæ etiam in alias pyramides resoluetur eiusdem altitudinis.

Fig. 268. & 269. Demonstratio primi casus. Per prop. præced. 5. vt basis ABC ad basim ACD, ita pyramis ABCF ad pyramidem ACDF; ergo componendo erit per prop. 18. corollar. lib. 5. vt basis ABCD ad basim ACD, ita pyramis ABCDF ad pyramidem ACDF: Insuper per citat. prop. 5. vt basis ACD ad basim ADE, ita pyramis ACDF ad pyramidem ADEF: ergo per prop. 22. libr. 5. ex æquo erit vt basis ABCD ad basim ADE, ita pyramis ABCDF ad pyramidem ADEF: vnde per corollar. prop. 18. libr. 5. erit, componendo, vt basis ABCDE ad basim ADE, ita pyramis ABCDEF ad pyramidem ADEF. Ex eisdem principiis ostendemus ita esse pyramidem GHIKLM ad pyramidem GKLM, vt basis GHIKL ad basim GKL; quare conuertendo iuxta corollar. propos. 4. libr. 5. erit vt basis GKL ad basim GHIKL, ita pyramis GKLM ad pyramidē GHIKLM: Præterea quia per citat. prop. 5. est vt basis ADE ad basim GKL, ita pyramis ADEF ad pyramidē GKLM; erunt ex antedictis quatuor bases ABCDE, ADE, GKL, GHIKL, in eisdem proportionibus continuè, cum quatuor pyramidibus ABCDEF, ADEF, GKLM, GHIKLM: ergo per prop. 22. libr. 5. erit ex æquo vt basis ABCDE ad basim GHIKL, ita pyramis ABCDEF ad pyramidem GHI KLM. quod erat ostendendum in primo casu.

Demonstratio secundi casus in pyramidibus ABCDEF, & GHIK, eiusdem altitudinis, quarum prima obtineat basim quinquelateram ABCDE, & alterum triangularem GHI. Certum est per propos. 5. quod sit vt basis ABC ad basim GHI, sic pyramis ABCF ad pyramidē GHIK, vt prima quantitas ad secundam, ita tertia ad quartam: sed etiam est per eandem cit. propos. 5. vt quinta quantitas AD basis ad secundam GHI, sicut sexta quantitas, ACDF pyramis, ad quartam prædictam quantitatem GHIK pyramidalem: ergo per prop. 24. libr. 5. erit vt ABCD basis, prima quantitas cum quinta, ad basim GHI secundam quantitatem; ita pyramis ABCDF, tertia quantitas cum sexta, ad pyramidem GHIK quartam quantitatem. Insuper quia vti ostendimus modo est vt basis ABCD ad basim, ita pyramis ABCDF ad pyramidem GHIK; tùm per eandem prop. 5. est vt basis ADE ad basim GHI, ita pyramis ADEF ad pyramidem GHIK; erit per propos. 24. lib. 5. tota basis ABCDE composita ex prima & quinta quantitas simul, ad basim GHI, secundam quantitatem, sic pyramis ABCDEF, tertia & sexta quantitas simul, ad pyramidem GHIK, quartam quantitatem. Et sic procedendum erit hac methodo si fuerint plura latera in basi quàm quinque, vel quatuor; vt demonstretur hic casus. Fig. 268. & 270.

Demonstratio tertij casus, in eiusdem altitudinis pyramidibus ABCDEF, GHKLI, quarum prima basim habet quinquelateram ABCDE, secūda vero quadrilaterā GHKL. Quia constat ex demonstratione secundi casus præcedentis, vt est basis ABC ad basim GHKL, ita esse pyramidem ABCF ad pyramidem GHKLI: tùm vt basis ACD ad basim GHKL, ita esse pyramidem ACDF ad pyramidem GHKLI: erit per propos. 24. lib. 5. vt basis ABCD ad basim GHKL, ita pyramis ABCDF ad pyramidem GHKLI. Et quia est vt basis ABCD ad basim GHKL, ita pyramis ABCDF ad pyramidem GHKLI; Fig. 268. & 271.

tùm

tum per citat. demonſtrationem præcedentis caſus, eſt vt baſis ADE ad baſim GHKL, ita pyramis ADEF ad pyramidem GHKLI; erit per cit. prop. 24. lib. 6. vt baſis ABDE ad baſim GHKL, ita pyramis ABCDEF ad pyramidem GHKLI. quod erat concludendum.

Atque ita in vniuerſum demonſtrata erit propoſitio iſta textâ.

COROLLARIVM I.

Pyramides eiuſdem altitudinis, ſuper æquales baſes multangulas conſtitutæ, vel ſuper eandem, ſunt inter ſe æquales.

NAm cùm dentur æquales baſes, vel eadem, illarum pyramidum eiuſdem altitudinis: & per hanc propoſitionem ſint pyramides illæ vt baſes; & baſes ſint æquales ex datis; erunt ipſæ pyramides æquales.

COROLLARIVM I. I.

Pyramides æquales, multangulas habentes baſes æquales, vel eandem; eandem obtinent altitudinem.

COROLLARIVM III.

Pyramides æquales, eandem habentes altitudinem, ſunt ſuper æquales baſes, ſi non habeat communem.

HÆc duo poſtrema corollaria demonſtrabuntur ſimili artificio, quo innuimus demonſtrari ſecundum coroll. prop. 5.

COROLLARIVM NOSTRVM.

Pyramides quarumlibet baſium, quæ inter ſe ſunt vt baſes; eandem habent altitudinem.

EAdem methodo demonſtrabitur hoc noſtrum corollarium, quo aliud noſtrum vnicum explicauimus ad propoſ. 5.

PROPOSITIO VII.

Omne priſma triangulam habens baſim, diuiditur in tres pyramides æquales inter ſe, triangulares habentes baſes.

Fig. 172. SVppoſitio. Datum ſit priſma ABCDEF, baſim habens triangularem ABF, oppoſitum huic triangulo planum, erit triangulare DCE, iuxta def. 13. lib. 11. Dico autem hoc priſma diuidi in tres pyramides æquales inter ſe, quarum baſes erunt triangulares.

Conſtructio. Parallelogrãmi ABCD, diameter AC ducatur, tùm parallelogrammi AFED tranſmittatur diameter DF; tùm parallelogrãmi tertij BCEF, diameter FC immittatur: (hæc enim tria parallelogramma pertinent ad priſma datum, quia tot debent parallelogrammata conſtituere illud, quot ſunt latera in baſi triangulari vna, vti oſtendimus in def. 13. lib. 11. Reſultabunt ex ductibus harum diametrorum, & lateribus parallelogrammorum priſmatis, & baſium eius triangularium lateribus diuerſa triangula, quæ cùm ſint plana per 2. prop. lib. 11. conſtituent iſtas tres pyramides ABCF, ADCF, EFDC, diuerſæ, conſtituentes ipſum priſma datum, quarumque baſes erunt triangulares, ABC, ADC, EFD. Iam verò probandum eſt, dictas tres pyramides eſſe æquales inter ſe.

Demonſtratio. Quia in parallelogrammo ABCD, ducta eſt diameter AC, reſultabunt per prop. 34. li. 1. duo triangula ABC, ADC, æqualia, quorum primum ABC eſt baſis pyramidis ABCF, & ſecundum ADC eſt baſis pyramidis ADCF; porrò ſi ducatur intellectu recta linea perpendicularis ex vertice F communi dictis pyramidibus ad planum ABCD, in quo exiſtunt duæ illarum æquales baſes prædictæ ABC, ADC, eandem obtinebunt altitudinem, illæ pyramides: quare per propoſit. 5. coroll. 1. ipſæ duæ pyramides ABCF, ADCF, erunt æquales inter ſe. Conſideremus autem pyramides ADFC, EFDC, conſtitutas ſuper æquales baſes triangulares ADF, EFD, iuxta propoſit. cit. 34. lib. 1. eandemque habentes altitudinem, videlicet perpendicularem rectam emiſſam ex vertice C illarum communi ad planum ADEF in quo exiſtunt prædictæ illarum baſes: quia pyramis ADFC, eſt eadem cum pyramide ſuperiùs conſiderata ABCF, quandoquidem eiſdem contineãtur planis ADC, ADF, ACF, DCF; & iſta pyramis ADFC æqualem habent altitudinem cum pyramide EFDC, & æqualem baſim ADF, baſi EFD pyramidis EFDC; ipſæ pyramides ADFC, ſeu ADCF, EFDC, erunt æquales, per cit. coroll. 1. ad propoſ. 5. Tres igitur pyramides ABCF, ADCF, EFDC, datum priſma componentes, erunt æquales inter ſe per 1. axio. lib. 1. quod erat demonſtrandum.

COROLLARIVM I.

Qualibet pyramis triangularem habens baſim, tertia pars eſt priſmatis quod eandem cum illa baſim & altitudinem obtinet.

PRisma enim triangularem habens basim, diuiditur per hanc propos.7.in tres pyramides æquales, triangulares habentes bases; ergo si prisma concipiatur eandem habens altitudinem cum data pyramide habente basim triangularem, eandemque basim cum ipsa; erit tertia pars huius prismatis, data pyramis.

COROLLARIVM II.

Prismata eiusdem altitudinis, & super æquales bases constituta, vel super eandem basim, sunt inter se æqualia.

COROLLARIVM III.

Prismata æqualia super æquales bases, vel eandem; in eadem sunt altitudine.

COROLLARIVM IV.

Prismata æqualia, eiusdemq; altitudinis, habent bases æquales, si non habuerint eandem.

HÆc postrema corollaria implicitè manifesta sunt ex coroll.nostro ad propos. 34.libr. 11. connotando propositiones & corollaria ex quibus dependet dictum nostrum corollarium.

COROLLARIVM NOSTRVM

I.

Omne parallelepipedum sex planorum diuiditur in sex pyramides æquales inter se, triangulares habentes bases.

NAm per prop.28.libr.11.tale parallelepipedum secatur bifariàm plano per diagonales aduersorum planorum acto; sectioque est in duo prismata æqualia & similia, triangulares habentia bases per coroll.2. nostrum ad illam propos. cit. quare cùm per hanc propos. 7. quodlibet horum æqualium prismatum secetur in tres æquales pyramides, triangulares habentes bases,& æqualium tertiæ partes sint æquales, per 7. ax.libr.1. quælibet trium pyramidum dimidij parallelepipedi, id est prismatis vnius, erit æqualis cuilibet pyramidi dimidij alterius eiusdem parallelepipedi nimirum prismatis alterius: & sic totum parallelepipedum secabitur in sex pyramides æquales,triangulares habentes bases, quod erat explicandum.

COROLLARIVM NOSTRVM

II.

Pyramis quadrilateram basim parallelogrammam habens; est tertia pars parallelepipedi, eandem altitudinem & basim habentis parallelogrammam cum dicta pyramide.

COncepto enim parallelepipedo isto, & ductis diametris tam in basi communi ipsi & pyramidi datæ, quàm in aduerso huic basi plano;secabitur per præced.coroll.in sex pyramides æquales, triangulares habentes bases; harum verò duæ super æquales bases triangulares totius baseos, cùm eiusdem sint altitudinis, erunt æquales per 1.corollar. ad prop.5. compositum ergo ex his duabus, videlicet pyramis data, erit tertia pars dicti parallelepipedi.

COROLLARIVM NOSTRVM

III.

Qualibet pyramis est tertia pars prismatis eandem altitudinem & basim cum illa habentis.

SI enim basis communis est triangularis, vel quadrangularis; id constat ex coroll. 1. anteriorum, & ex coroll.nostro secundo. Quod si basis communis sit plurium laterum quàm quatuor, diuidenda erit ista basis in diuersa triangula; supra quæ concipienda erunt diuersa prismata eiusdem altitudinis cum dato, æqualia ipsi dato si sumantur omnia simul particularia,etiamsi sint diuersa ratione inclinata respectu dati, idque per coroll.nostrum ad prop.34.lib.11. quod si sint eodem modo inclinata, assumptum verum erit per axio.19. lib.1. Iam verò ex omnibus angulis horum triangularium basium ad verticem pyramidis datæ si concipiantur ductæ rectæ lineæ, tùm ad aliquod punctum triangularis plani oppositi basi propriæ triangulari; diuersæ resultabunt pyramides eiusdem altitudinis vt prismata particularia & totale: & quælibet ex istis in proprio prismate triangulari baseos inclusa erit tertia pars ipsius prismatis per corollar.1.anteriorum: quod si quælibet ex istis comparetur cùm alia pyramide terminata in vertice datæ pyramidis, quia istæ duæ triangulares habent basim eandem, & eandem altitudinem, ipsæ duæ erunt æquales inter se per prop.5.componetur ergo totalis pyramis data ex his particularibus; quæ cùm sint singulæ tertia pars sui prismatis, & omnia ista prismata simul sumpta adæquen-

adæquentur prismati totali dato; omnes simul sumptæ videlicet totalis datæ pyramis, erunt. tertia pars totalis prismatis.

PROPOSITIO VIII.

Similes pyramides, quæ triangulares habent bases; sunt in triplicata ratione laterum homologorum.

Fig. 273 SVppositio. Sint similes pyramides AB CD, EFGH, triangulares habentes bases ABC, EFG: Dico illas pyramides esse in triplicata ratione homologorum laterum BC, FG, exempli gratia.

Constructio. concipiantur prismata ABC DIK, EFGHML, quarum sunt tertiæ partes propriæ iuxta prop. præced. 7. & eius corollar. 1. ita vt sint similia ista prismata.

Demonstratio. Per corollar. nostrum ad prop. 34. lib. 11. ista duo prismata sunt in triplicata ratione laterum homologorum BC, FG. & datæ pyramides ABCD, EFGH, sunt subtriplæ partes illorum; ergo per prop. 15. libr. 5. erunt illæ pyramides etiam in triplicata ratione laterum homologorum BC, FG.

COROLLARIVM.

Similes pyramides, quarum bases plura latera quàm tria continent, proportionem triplicatam laterum homologorum obtinent.

NAm in triangula similia bases earum resoluentur, eductis ex angulis æqualibus rectis ad alios angulos, per prop. 20. libr. 6. quia ipsæ bases sunt similes; eruntque tot numero in vna basi, quot in alia. Tùm ostendentur similia relatiuè triangularia plana terminantia istas pyramides particulares triangulares habentes bases prædictas; igitur similes erunt dictæ pyramides respectiuè particulares iuxta 9. def. lib. 11. Quare cùm ostẽsæ sint similes illę particulares pyramides respectiuè, habẽtes triangulares bases; & binæ similes per hanc prop. 8. duplicatã habeant rationem laterum homologorũ: omnes simul particulares componentes vnam è datis, ad omnes alias simul componentes aliam è datis, sint per prop. 12. li. 5. vt vna similis ad aliam; & hæc ad aliam sit in duplicata ratione laterum homologorum ex prop. ista 8. omnes simul ad omnes simul prædictas, hoc est pyramis totalis data ad pyramidem datam totalem, cùm sint similes, duplicatam habebit rationem laterum homologorum.

COROLLARIVM NOSTRVM I.

Pyramides similes, quarum bases sunt plurium laterum quàm trium; diuiduntur in similes respectiuè pyramides, triangulares, habentes bases, aequaliq; multitudine, & homologa totis.

HOc manifestum est ex discursu demonstrationis præcedentis corollarij.

COROLLARIVM NOSTRVM II.

Prismata similia habebunt triplicatam proportionem laterum homologorum.

EXplicatio huius corollararij dependet ex corollario nostro ad prop. 34. lib. 11. tùm ex demonstrationis discursu facto in explicatione propositionis 33. libr. citat. 11.

COROLLARIVM NOSTRVM III.

Prismata bases oppositas habentia plurium laterum quàm trium, & similia; diuiduntur in prismata similia triangulares habentia bases, & multitudine aequalia, & homologa totis. vt patet ex discursu corollarij de pyramidibus.

PROPOSITIO IX.

Æqualium pyramidum, & triangulares bases habentium; reciprocantur bases, & altitudines. Et quarum pyramidum triangulares bases habentium reciprocantur bases & altitudines: illæ sunt æquales.

SVppositio. Sint æquales pyramides AB CD, EFGH, & primæ sit basis ABC triangularis, & secundæ basis sit etiam triangularis EFG. Dico ita esse basim ABC ad basim EFG, vt altitudo pyramidis EFGH ad altitudinem pyramidis ABCD; sic enim re- Fig. 274.

ciprocantur baſes & altitudines datarum pyramidum. Præterea earundem pyramidum reciprocantur baſes prædictæ triangulares: Dico ipſas pyramides eſſe æquales.

Conſtructio. Concipiantur parallelepipeda duo, quorum vnius ſit pyramis ABCD, pars ſexta; & alterius ſit etiam ſexta pars, pyramis EFGH; eandemque habeant altitudinem iſta parallelepipeda quàm propriæ pyramides prædictæ: ſitque baſis IC parallelogrammum parallelepipedi ſextupli pyramidis ABCD; & parallelogrammum KG ſit baſis parallelepipedi ſextupli pyramidis EFGH.

Demonſtratio. Per prop. 34. lib. 11. Eſt vt baſis IC parallelepipedi ſui prædicti ad baſim KG parallelepipedi ſui proprij prædicti, ita altitudo huius parallelepipedi ad altitudinem illius parallelepipedi, hoc eſt baſes & altitudines horum parallelepipedorũ reciprocantur: ſed per prop. 15. lib. 5. eſt vt baſis IC ad baſim KG, ita triangulum ABC ad triangulum EFG; cùm ſint dicta triangula ſemiſſes illorum parallelogrammorum iuxta prop. 34. lib. 1. ergo per prop. 11. lib. 5. erit vt baſis triangularis ABC, ad baſim triangularem EFG, ita altitudo parallelepipedi ſextupli pyramidis EFGH, ad altitudinem parallelepipedi ſextupli pyramidis ABCD; quandoquidem ex conſtructione eandem habent altitudinem pyramides cum ſuis parallelepipedis ſextuplis: Ergo cùm ſit eadem altitudo prædicta, erit vt baſis triangularis ABC ad baſim triangularem EFG, ita altitudo pyramidis EFGH ad altitudinem pyramidis ABCD; hoc eſt triangulares baſes pyramidum, & earũ altitudines reciprocabuntur: quod erat primò propoſitũ. Quod ad ſecundam partem attinet ſic demõſtratur; Cùm ſit per prop. 15. li. 5. vt parallelogrãmum IC ad parallelogrammum KG, ita ABC triãgulum ad triangulum EFG, vti oſtendimus; ſintque parallelepipedorum & pyramidum ſuarum prædictarum ſubſextuplarum altitudines eædem; erunt reciprocæ baſes prædictæ parallelepipedorum reciprocę cum altitudinibus illorum: quare per prop. 34. lib. 11. erunt ipſa parallelepipeda prædicta æqualia; ideoque per 7. axio. lib. 1. ſubſextupla illorum, videlicet prædictæ pyramides ABCD, EFGH, æquales inter ſe, baſes triangulares obtinentes, & reciprocas cum earum altitudinibus.

COROLLARIVM NOSTRVM I.

Æqualium pyramidum etiam plurium linearum rectarum quàm trium baſes habentium; reciprocantur baſes atque altitudines.

Et ſi earum pyramidum baſes prædictæ & altitudines reciprocantur; æquales ſunt.

SI duæ pyramides habeant ſingulæ ſuas baſes multilateras ſupra triangulum: ex illis ſeorſim ſumptis per propoſit. 45. libr. 1. fiat parallelogrammum; & ſingula iſta parallelogramma reducantur ad triangula, hac ratione, ductis diametris iſtorum parallelogrammorum, vna in vno, altera inalio, per propoſit. 34. libr. 1. triangulum vnum reſultans in vno parallelogrammo, erit ſemiſſis illius, & ſic etiam triangulum reſultans in alio parallelogrammo erit ſemiſſis illius: Iam vero productis baſibus horum triangulorum, & per 3. prop. libr. 1. ſumendo ab terminorum illarum alterutro rectam lineam æqualem ipſis; rectaque linea ducendo ab verticibus illorum triangulorum, ad alterum extremum rectarum linearum, reſultabunt triangula dupla priorum iuxta prop. 1. lib. 6. quare per ax. 6. lib. 1. erunt iſta triangula dupla priorum, & parallelogrammata prædicta dupla eorundem æqualia inter ſe. Si ergo concipiamus pyramides factas ſupra iſtas baſes triangulares eiuſdemque altitudinis cum prioribus datis; certum eſt per prop. 6. quod quælibet iſtarum pyramidum triangulares baſes habentium ſit ad ſuam propriam pyramidem datam baſeos plurium laterum quàm trium, vt ſunt ipſæ baſes inter ſe; nam ſunt eiuſdem altitudinis iſtæ pyramides: porrò baſes ipſæ ſunt æquales factæ ac demonſtratæ, ergo pyramis triangularis baſis facta erit æqualis ſuæ pyramidi baſim habẽti plurium laterum quàm trium. Ergo per 1. axio. libr. 1. pyramides iſtæ duæ factæ erunt æquales inter ſe, ſicut ipſæ datæ pyramides quibus ſunt oſtenſæ æquales: Inſuper per hanc prop. reciprocabuntur baſes & altitudines iſtarum pyramidum factarũ; ergo cùm habeant altitudinem eandem cum iſtis factis datæ pyramides, & æquales baſes baſibus, reciprocabuntur etiam illarum baſes & altitudines, quod erat concludendum. Quod ſi vna tantum ex pyramidibus datis baſim habeat triangularem, altera vero habeat plurium laterum quàm trium, facilior erit ex eiſdem principiis demonſtratio huius primæ partis corollarij huius.

huius. Ad cuius ſecundam partem explicandam deſcendimus, ſuppoſita eadem conſtructione prædicta. Datarum pyramidum reciprocantur baſes & altitudines ex datis; factarum pyramidum sũt eædem altitudines quæ datarum, & inſuper æquales baſes habent reſpectiuè ex conſtructione; ergo etiam reciprocabũtur baſes & altitudines factarum pyramidum per 7. propoſ. libr. 5. factæ autem pyramides obtinent. baſes triangulares, ergo per 2. partem huius propoſit. 9. ipſæ æquales erunt; ergo per 1. axio. libr. 1. etiam datæ pyramides his factis æqualibus oſtenſæ æquales in conſtructione, æquales erunt inter ſe quod erat concludendum.

COROLLARIVM NOSTRVM

I I.

Æqualium priſmatum, parallelepipedorumq́, quaſcumque baſes habentium rectilineas, reciprocantur baſes, & altitudines.

Et quorum priſmatum, parallelepipedorumq́ quaſcumque baſes habentium rectilineas, reciprocantur baſes & altitudines; ipſa ſunt æqualia.

SI enim priſmata vel parallelepipeda ſint æqualia, eorum pyramides eandem cum ipſis alti[illegible]m habentes, & ſupra eaſdem baſes, æ[illegible]runt, cùm ſint eorum tertiæ partes, p[illegible]llar. 1. prop. 7. libr. huius, vel corollar. noſtra 2. & 3. ad eandem propoſ. 7. citat. quare vti oſtendimus in hac prop. 9. vel noſtro corollar. 1. reciprocabuntur baſes & altitudines iſtorum priſmatum vel parallelepipedorum.

Quod ſi illorum baſes & altitudines reciprocentur, etiam pyramidum propriarum baſes & altitudines reciprocabuntur: quare vti in hac prop. vel eius coroll. noſtro oſtendimus, iſtæ pyramides æquales erunt, earumque priſmata vel parallepipeda vtpotè tripla earum.

PROPOSITIO X.

Omnis conus tertia pars eſt cylindri eandem cum ipſo baſim habentis, & altitudinem æqualem.

Fig. 275. SVppoſitio. Habeant eandem baſim circularem ABCD, Conus & Cylindrus, tùm eandem altitudinem: Dico Conum huiuſmodi eſſe tertiam partem illius Cylindri.

Conſtructio. Per prop. 7. libr. 4. circumſcribatur quadrato FGHI, circulus ABCD; & per prop. 6. libr. eiuſdem 4. in ipſomet circulo ABCD, inſcribatur quadratũ ABCD: Tùm per propoſit. 30. libr. 3. diuiſis arcubus BA, AD, DC, CB, circuli bifariàm in K, L, M, N; ductiſque chordis ad extrema dictorum arcuum, reſultabunt triangula AKB, BLC, CMD, DNA: & ſic iterum ſi ſubdiuidantur reſultantes arcus, & ducantur chordæ huiuſmodi, reſultabunt alia triangula; & ſic deinceps in infinitum ſi opus ſit. Denique ex medio puncto alicuius arcus ex prædictis, exempli gratia ex puncto K medio arcus AKB, ducatur iuxta corollar. noſtrum ad propoſ. 17. libr. 3. recta linea OKP, circulum tangens ABCD, quę per corollar. noſtrum 5. ad prop. 2. libr. huius, erit parallela chordæ AB, prædicti arcus AKB; quare ſi ex punctis extremis A & B, chordæ AB, educantur ad ipſam perpẽdiculares rectæ AP, BO, ſecabunt productæ rectam OKP, in O, & K, eruntque per 28. libr. 1. parallelæ inter ſe; vnde reſultabit cum aliis duabus parallelis OKP, BA, rectis, parallelogrammum OA. Iam vero concipiatur ſupra quadratum FH parallelepipedum eandem altitudinem habens cum cylindro baſeos ABCD; tùm aliud parallelepipedum eandem altitudinem obtinens cum cylindro prædicto: Quandoquidem per coroll. noſtrum 3. ad propoſit. 2. quadratum FH duplum eſt quadrati ABCD, & per propoſ. 32. libr. 11. parallelepipeda eandem altitudinem habentia, inter ſe ſunt vt baſes, erit parallelepipedum baſeos FH, duplum parallelepipedi baſeos quadratæ ABCD. Eſt autem parallelepipedum baſeos FH, maius cylindro baſeos circularis ABCD, vt totum parte; & cylindrus ille maior eſt parallelepipedo baſeos quadratæ ABCD, vt totum parte; ergo parallelepipedum baſeos quadratæ ABCD, maius erit quàm dimidium cylindri illius; nam oſtenſum eſt eſſe dimidium parallelepipedi, maioris cylindro illo. Porrò parallelepipedum baſeos quadratæ ABCD, abſcindet de cylindro baſeos circularis ABCD, partem æqualem ſibi, relinquendo ſegmenta baſium AKB, BLC, CMD, DNA, mixtilinearum ex arcubus & eorum chordis rectis, quæ ſegmenta eãdem habebunt altitudinem cum cylindro illo & parallelepipedo interiore. Prætereà quia parallelogrammum OA maius eſt ſegmento AKB circuli ABCD, vt totum parte, & triangulum rectilineum AKB, eſt ſemiſſis illius parallelogrammi per prop. 41. libr. 1. Si concipiamus priſmata, vnum ſupra baſem OA parallelogrammam, aliud ſupra baſem triangularem AKB, eandem habentia

bentia altitudinem communem prędictis parallelepipedis & cylindro, erit per cit. prop. 32. lib. 11. & coroll. noſtrum ad prop. 34. lib. eiuſdem priſma ſupra baſim AKB ſubduplum priſmatis baſeos OA: Et quia priſma baſeos OA maius eſt ſegmento cylindri habente baſem AKB, mixtilineam vt totum parte; erit priſma baſeos triangularis AKB, maius dimidio ſegmenti cylindri quod habet baſim ſegmentum AKB mixtilineum. Similiter ſi concipiamus ſupra baſes quadratas FH, ABCD, pyramides eiuſdem altitudinis cum cono & cylindro prædictis, ſingulæ erũt per coroll. noſtrum 2. ad prop. 7. ſuorum parallelepipedorum prædictorum ſupra eaſdem baſes proprias quadratas, tertiæ partes; quare cùm parallelepipedum baſeos quadratæ AB CD ſit oſtenſum dimidium parallelepipedi baſeos FH; erit per prop. 15. libr. 5. pyramis baſeos quadratæ ABCD, dimidia pars pyramidis baſeos quadratæ FH: At pyramis baſeos quadratæ FH continet conum baſeos circularis ABCD; ergo dimidium illius pyramidis videlicet pyramis baſeos quadratæ ABCD, erit maior dimidio illius coni. Quod ſi concipiantur etiam pyramides ſupra baſes, OA parallelogrammam, AKB triangularem eiuſdem altitudinis, & coni cylindrique datorum; quia oſtendimus parallelogrammum OA eſſe duplum trianguli AKB, erit per corollar. noſtrum vltimum ad prop. 7. erit pyramis baſeos parallelogrammæ OA dupla pyramidis baſeos triangularis AKB: Et quia pyramis baſeos parallelogrammæ OA eſt maior coni ſegmento eandem altitudinem prædictam habentis cum dicta pyramide & reliquis aliis, ſub baſi mixtilinea AKB, ipſum enim continet; ideo pyramis baſeos triangularis AKB, maior erit dimidio ſegmenti dicti coni ſub baſi mixtilinea AKB: Igitur etiam pyramides aliæ huiuſmodi ſupra baſes triangulares alias BLC, CMD, DNA, æquales oſtenſas inter ſe & dictæ AKB, erunt ſingulæ ſuorum propriorum ſegmentorum coni prædicti ſub baſibus mixtilineis prædictis, dimidio maiores, & ſic de aliis pyramidibus ſupra alias minores baſes triãgulares æquales: Quare ſimul omnes huiuſmodi pyramides baſium triangularium, erunt maiores dimidio omnium illorum ſegmẽtorum coni prædictorum. Ex quo fit vt ſi ex cono baſeos ABCD circularis auferatur pyramis baſeos ABCD, auferetur ab eo plus quàm dimidium: & ſi ab reliquis omnibus ſegmentis illius coni baſes habentibus mixtilineas AKB, BLC, CMD, DNA, demantur pyramides baſium triangularium AKB, BLC, CMD, DNA, tolletur ab eis ſimul ſumptis, plus quàm dimidium. His poſitis ſequitur propoſitionis huius

Demonſtratio. Si conus baſeos circularis ABCD, non ſit tertia pars cylindri baſeos eiuſdem circularis ABCD, eandem altitudinem habentes: non erit cylindrus iſte illius coni triplus, ſed vel maior vel minor triplo coni. Eſto primùm maior cylindrus triplo coni, ſolido aliquo E: Quia verò ab cylindro baſeos ABCD, auferendo parallelepipedum baſeos quadratæ ABCD, aufertur pluſquàm dimidium; & ab reliquis ſegmtntis AKB, BLC, CMD, DNA, prædicti cylindri, demendo priſmata baſium triãgularium AKB, BLC, CMD, DNA, aufertur plus quàm dimidium; ſic deinceps auferendo ex reliquis ſegmentis prædicti cylindri, huiuſmodi priſmata, demitur pluſquam dimidium; tandem iuxta prop. 1. libr. 10. relinquetur quædam ſegmenta dicti cylindri, quæ ſimul erunt minora ſolido E. Atque vt procedamus in demonſtratione, ſupponamus dicta ſegmenta ſimul minora ſolido E, eſſe ſegmenta baſium mixtilinearum AKB, BLC, CMD, DNA: Verùm quoniam datur cylindrus ille æqualis triplo coni illius & ſolido E ſimul ſumptorum; ſi ex cylindro auferantur dicta ſegmenta reliqua minora ſolido E; & ex triplo coni, & ſolido E, tollatur ipſum E ſolidum; relinquetur triplum coni illius [illegible]us quàm priſma baſeos multangulæ A[illegible]MDN, eandem obtinens altitudinem [illegible]n conus ille & cylindrus; quare conus [illegible] erit minor quàm tertia pars priſmatis, per prop. 15. lib. 5. ſed per noſtrum corollar. 3. propoſ. 7. pyramis baſeos dictæ multangulæ AKBL &c. eſt tertia pars priſmatis baſeos eiuſdem dictæ multangulæ AKBL, &c. quãdoquidem eandem obtinent altitudinẽ; ergo conus ille minor erit quã pyramis prædicta: ſed conus baſeos circularis ABCD datus, eſt maior prædicta pyramide quia ipſã continet; ergo eadem magnitudo nimirum conus ille erit & minor & maior pyramide prædicta. Hæc pugnantia indicant poſitionem cylindri maioris triplo coni eandem baſim & altitudinẽ habentium, eſſe falſam. Eſto ſecundò ſi fieri poſſit, cylindrus minor triplo coni: ſequitur neceſſariò vt conus ſit maior tertia parte cylindri, ſolido aliquo, puta E; ita vt ſolidum E, & tertia pars cylindri ſimul ſumpta, ſint æqualia cono: Quod ſi à cono baſeos circularis ABCD, auferatur pyramis baſeos quadratæ ABCD, demẽtur ab eo pluſquam dimidiũ vti oſtenſum; & ab reliquis ſegmentis huius coni, baſes habentibus mixtilineas AKB, BLC, &c. demamus pyramides baſium triangularium AKB, BLC, &c. tollemus ab eis ſimul ſumptis

ptis plus quam dimidium vti demonſtratum eſt: & ſic deinceps ſi ab reliquis minoribus ſegmentis dicti coni ſimul ſumptis, adimamus pyramides baſium triangularium ſimul ſumptas tot numero, quot ſunt baſes ſegmentorum illorum coni, detrahemus ab illis plus quam dimidium; & ſic deinceps in infinitum; tandem per prop. 1. libr. 10. relinquetur aliquid minus E ſolido, de cono baſeos circularis ABCD. Sunt verò exempli gratia ſegmenta coni baſium mixtilinearum AKB, BLC, &c. ſimul ſumpta minora quàm E ſolidum: Quia autem Conus prædictus ponitur æqualis cylindri prædicti tertiæ parti & ſolido E ſimul ſumptis; ſi ex cono demantur ſegmenta eius illa relicta minora quam E ſolidum; & ex cylindri prædicti tertia parte & ſolido E ſimul ſumptis, tollatur ſolidum E: remanebit pyramis baſem habens multilateram AKBLCMDN maior quàm tertia pars cylindri reliqua; vnde fiet vt triplum illius pyramidis reliquæ ſit maius cylindro: eſt autem priſma baſeos AKBLCMDN prædictæ eandem habens altitudinem cum dicta pyramide eiuſdem baſeos triplum illius pyramidis per corollar. noſtrum vltimum ad prop. 7. ergo hoc priſma erit maius cylindro illo baſem circularem habente ABCD prædicto, pars maior toto, quod abſurdum eſt. Igitur poſitio vnde procedit, falſa erit; videlicet quod cylindrus datus ſit minor triplo coni dati. Cùm ergo demonſtrauerimus cylindrum non poſſe eſſe maiorem triplo coni eandem baſim & altitudinem cum ipſo habentis; nec poſſe minorem triplo eiuſdem coni: ſequitur vt cylindrus ille triplus ſit coni; vel quod idem eſt conus ſit tertia pars cylindri eandem cum ipſo baſim & altitudinem habentis. quod erat demonſtrandum.

COROLLARIVM NOSTRVM I.

Parallelepipedum eiuſdem altitudinis cum cylindro, baſem habens quadratum circumſcriptum circulari baſi cylindri; maius eſt cylindro.

COROLLARIVM NOSTRVM II.

Parallelepipedum habens baſim quadratum inſcriptum in circulari baſi cylindri, & eiuſdem altitudinis cum illo; ſubduplum eſſe parallelepipedi baſim habentis quadratum circumſcriptum eidem circulari baſi prædicti cylindri, æqualemque altitudinem habentis cum dicto cylindro.

COROLLARIVM NOSTRVM III.

Parallelepipedum æqualem altitudinem habens cum cylindro, & baſim quadratum inſcriptum in circulari baſi dicti cylindri; maius eſt quàm dimidium cylindri prædicti.

COROLLARIVM NOSTRVM IV.

Priſma vel parallelepipedum æqualis altitudinis cum cylindro, baſimq; habens parallelogrammum cuius vnum latus ſit chorda arcus circularis baſeos dicti cylindri, aliud vero latus huic parallelum tangens circularem ipſam baſim cylindri; maius eſt ſegmento cylindri baſim habente mixtilineam ex chorda prædicta, & eius arcu.

COROLLARIVM NOSTRVM V.

Priſma æqualis altitudinis cum cylindro dato, & parallelepipedo ſeu priſmaee coroll. præcedentis 4. baſim habens triangulum cuius vnum latus ſit chorda arcus baſeos circularis cylindri dicti, reliqua verò duo latera æqualia procedentia ex medio puncto arcus prædicti; maius eſt dimidio ſegmenti cylindri, de quo egimus in corollar. præcedente 4.

COROLLARIVM NOSTRVM VI.

Pyramis eiuſdem altitudinis cum cono, baſem habens quadratum circumſcriptum baſi circulari coni; maior eſt cono ipſo.

COROLLARIVM NOSTRVM VII.

Pyramis eiuſdem altitudinis cum cono, baſemq; habens quadratum inſcriptum in circulari baſi coni; eſt ſubdupla pyramidis eiuſdem altitudinis cum cono prædicto, baſem habentis quadratum circa circularem baſim coni ipſius deſcriptum.

COROLLARIVM NOSTRVM VIII.

Pyramis eiusdem altitudinis cum cono, basem habens quadratum inscriptum in circulari basi ipsius coni; est maior dimidio coni prædicti.

COROLLARIVM NOSTRVM IX.

Pyramis eiusdem altitudinis cum cono, basim habens parallelogrammum corollarij nostri 4. maior est segmento coni prædicti basem habente segmentum circularis baseos coni dicti quod est basis segmenti cylindri de quo egimus in coroll. cit. 4. nostro.

COROLLARIVM NOSTRVM X.

Pyramis eiusdem altitudinis cum cono, habens basim triangularem de qua egimus in coroll. nostro 5. superiore; maior est dimidio segmenti coni dicti, basim habente segmentum circularis baseos coni dicti, de quo egimus in superiore 9. coroll. nostro.

COROLLARIVM NOSTRVM XI.

Pyramis eiusdem altitudinis cum cono, habens basim rectilineam inclusam in basi circulari Coni ipsius prædicti, minor est ipso cono.

PROPOSITIO XI.

Sub eadem altitudine existentes coni, & cylindri; inter se sunt vt bases.

Fig. 276 SVpposito. Datus sint conus baseos circularis ABCD, & alius conus baseos circularis EFGH, eandemque altitudinem seu æquales habeant altitudines KI, ML: Dico esse conum ABCDK ad conum EFGHM, vt est basis ABCD ad basim EFGH. Simili modo si duo cylindri dati sint, prædictos circulos habentes pro basibus, easdemque altitudines KI, ML: Dico ita esse cylindrum baseos ABCD, ad cylindrum baseos EFGH, vt est basis ABCD ad basim EFGH.

Constructio. Per prop. 6. libr. 4. In circulo EFGH, inscribatur quadratum eisdem literis designatum: & per prop. 30. lib. 3. arcus quatuor EF, FG, GH, HE, bifariàm diuidantur in P, Q, R, S, & chordæ eis subtendantur: tùm concipiatur circulus ABCD, eodem modo diuisus; hoc est quadratum ABCD in eo inscriptum, tum octogonum ATBVCXDY: & ducantur diametri BID, FLH, circulorum prædictorum.

Demonstratio. Si non sit vt basis circularis ABCD ad basim circularem EFGH, ita conus ABCDK supra basim primam ad conum EFGHM supra basim secundam: sit si fieri possit vt basis prima ad basim secũdam, ita conus ABCDK ad aliquod solidum N; iuxta Authorum axioma lib. 5. quod vel erit minus cono EFGHM, vel maius illo, vel æquale illi. Esto primùm minus solidum ipsum N quàm conus EFGHM & quidem solido alio aliquo, v.g. O; ita vt conus EFGHM sit æqualis solidis duobus N, O, simul sumptis. Iam verò si ex cono EFGM detrahatur pyramis supra basim quadratam EFGH, eiusdemque altitudinis cum cono illo, tolletur plusquàm dimidium illius, per coroll. nostrum 8. propos. præced. 10. & si ab reliquis segmentis coni prædicti tollantur pyramides supra triangulares bases EPF, FQG, GRS, HSE, eiusdem altitudinis cum dicto cono, auferetur ex illis plus, quàm dimidium, per coroll. nostrum 10. cit. prop. præced. & sic deinceps si semper adimantur huiusmodi pyramides de reliquis segmentis coni, detrahetur plus quàm dimidium: quare per 1. propos. lib. 10. tandem relinquentur segmenta coni prædicti simul minora solido O: sintque exempli gratia huiusmodi segmenta coni, supra octo baseos eius segmẽta EP, PF, FQ, QG, GR, RH, HS, SE, constituta, simul minora solido O: Cùm ergo conus EFGHM, ponatur æqualis solidis N, O. simul sumptis; si ex cono illo auferamus dicta segmenta reliqua minora simul quàm O; & ab solidis N, O, detrahamus solidum O; remanebit de cono illo, pyramis basem habens rectilineã EPFQGRHSEM eiusdemque altitudinis cum cono dicto, maior quàm solidum N: Et quia per coroll. prop. 2. vt est circulus ABCD ad circulum EFGH, ita est multilaterum ATBVCXDY, ad multilaterum EPFQ &c. prædictum; & quia vt est circulus ABCD ad circulum EFGH, ita ponitur conus ABCDK ad solidum N; & quia est per 6. prop. vt multilaterum ad multilaterum bases pyramidum ambo multilatera, ita est pyramis ad pyramidem eiusdem altitudinis cum conis; erit per prop. 11. libr. 5. vt pyramis ATBVCXDYK ad pyramidem EPFQGRHSM, ita conus ABCDK ad solidum N; Verum pyramis ATBV, &c. est minor

minor cono ABCDK, vt pars toto, ergo pyramis EPFQGRHSM, erit minor quàm ſolidum N, iuxta prop. 14. libr. 5. contra conceſſa: pugnantia iſta indicant poſitionem eſſe falſam è qua proueniunt, videlicet ſolidum N eſſe minus cono EFGHM: non igitur erit N ſolidum minus dicto cono: Quare maneat conum non poſſe eſſe ad ſolidum minus altero cono eiuſdem altitudinis cum dicto cono, vt eſt baſis illius coni ad baſim huius coni. Sed eſto ſolidum N ſit maius cono ipſo EFGHM; verũ quia ponitur vt circulus ABCD ad circulum EFGM. ita conus ABCDK ad ſolidum N; erit iuxta corollar. prop. 4. lib. 5. conuertendo vt circulus EFGH ad circulum ABCD, ita ſolidum N ad conum ABCDK: Ponatur autẽ per ax. l. 5. vt ſolidum N ad conum ABCDK, ita conus EFGHM ad ſolidum O: ſed quia ponitur N ſolidum maius cono EFGHM: erit per prop. 14. lib. 5. conus ABCDK maior ſolido O: quare per propoſ. 11. libr. 5. erit vt circulus EFGH ad circulum ABCD, ita conus EFGHM ad ſolidum O, quod minus eſt cono ABCDK; ſed hoc abſurdum eſt: nam probauimus non poſſe eſſe conum ad ſolidum minus alio cono, vt eſt baſis illius coni ad baſim huius coni: Non ergo maius eſt ſolidum N, cono EFGHM. Cùm ergo demonſtrauerimus ſolidum N aſſumptum non poſſe maius eſſe nec minus cono EFGHM; igitur erit illi cono æquale. Quia verò ponitur vt baſis ABCD ad baſim EFGH, ita conus ABCDK ad ſolidum N; & per prop. 7. libr. 5. eſt vt conus. ABCDK ad ſolidum N, ita conus idem ABCDK ad conum EFGHM; erit per propoſ. 11. libr. 5. vt baſis ABCD ad baſim EFGH, ita conus ABCDK ad conum EFGHM, quod erat in conis demonſtrandum.

Et quia per propoſ. 15. libr. 5. eſt vt conus ABCDK ad conum EFGHM, ita cylindrus ſupra angularem baſim ABCD, ad cylindrum ſupra baſim circularem EFGH, poſita eadem altitudine conorum & cylindrorum; nam per propoſ. præcedentem cylindri prædicti ſunt tripli ſuorum propriorum conorum prædictorum; erit per prop. 11. libr. 5. etiam vt baſis ABCD ad baſim EFGH, ita cylindrus ABCDK ad cylindrũ EFGHM. quod erat in cylindris demonſtrandum.

COROLLARIVM I.

Coni ſupra eandem baſim conſtituti, vel æquales baſes; ſunt inter ſe æquales, ſi habuerint eandem altitudinem.

COROLLARIVM II.

Cylindri ſupra eandem baſim conſtituti, vel æquales baſes; ſunt inter ſe æquales, ſi habuerint eandem altitudinem.

CVm enim dentur baſes æquales, vel eadem conorum vel cylindrorum, eademque altitudo; fit vt per hanc propoſitionem, ipſi coni, vel cylindri ſint æquales inter ſe.

COROLLARIVM NOSTRVM I.

Si coni vel cylindri inter ſe ſint, vt baſes; ipſi ſub eadem altitudine erunt.

SI enim non habeant eãdem altitudinem: concipiatur de illo qui eſt altior detractus conus vel cylindrus, eiuſdem altitudinis cum humiliore; tunc detractus continebitur in alteriore vti pars in toto, ideoque minor erit illo: ſed quia humilior & detractus æqualem habent altitudinem, æqualeſque baſes; ipſi per corollarium alterum ad hanc propoſitionem erunt æquales inter ſe: Verum datur ſublimior æqualis humiliori, ergo per primum axio. libr. 1. detractus etiam erit æqualis ſublimiori, pars toti, quod eſt abſurdum: ergo poſitio contradicens aſſertioni huius corollarij falſa erit & corollarium demonſtratum erit.

COROLLARIVM NOSTRVM II.

Æquales coni, vel cylindri, & in eadem vel æquali altitudine; ſuper æquales baſes ſunt, ſi non habuerint eandem.

ESto inæquales baſes habeant, ſi fieri poſſit: Et concipiatur de maiore baſe, detracta alia æqualis minori, quæ continebitur in ipſa maiore; tum ſupra hanc detractam baſim, conus vel cylindrus eiuſdem altitudinis cum aliis datis: Hic conus vel cylindrus continebitur in eo qui habet maiorem baſim, ideoq; illo minor erit. Verũ quia datus conus vel cylindrus minoris baſeos, eſt æqualis alteri habenti maiorẽ baſim, ex ſuppoſitione; & per alterum corollarium huius propoſitionis, detractus & datus minoris baſeos, ſunt æquales; erunt per 1. axio. lib. 1. detractus & datus ſub maiore baſe æquales inter ſe, contra conceſſa. ergo poſitio contradicens aſſertioni huius corollarij falſa erit, & corollariũ verum.

COROL-

COROLLARIVM NOSTRVM

III.

Non potest esse conus ad solidum cono altero minus, (si habeant coni huiusmodi eandem vel aqualem altitudinem) vt est basis illius coni ad basim huius coni.

COROLLARIVM NOSTRVM

IV.

Si duo cylindri habeant eandem altitudinem; non potest esse cylindrus conus ad solidum minus cylindro altero è datis, vt est basis illius cylindri ad basim huius cylindri.

TErtium quidem corollarium ostensum est in prima positione demonstrationis huius propos. 11. Quartum verò sic explicabitur. Quia loco pyramidum assumptarum in demonstratione, assumi possunt prismata earundem altitudinum cum cylindris datis; & eodem artificio concludi in cylindri, quo concluſum est in conis corollarium tertium; ideo iudicauimus addendum istud corollarium quartum pro cylindris.

PROPOSITIO XII.

Similes coni, & cylindri; in triplicata ratione sunt diametrorum, quæ in basibus.

Fig. 276. SVppositio. Sint similes coni vel cylindri, ABCD, EFGH: quorum primus basim obtineat circularem ABCD, diametri BD, & axem IK; secundus verò basim circularem habeat diametri FH, & axem LM. Dico conum ad conum, vel cylindrum ad cylindrum habere proportionem triplicatam diametri ad diametrum.

Hanc propositionem primo loco demonstrabimus in conis, deinde in cylindris, sed consule figuras superioris propositionis.

Si non ita sit, vti proponitur. Habeat si fieri possit Conus ABCDK ad solidum N, proportionem triplicatam diametri BD ad diametrum FH, iuxta axioma libr. 5. Iam verò istud solidum N, vel erit minus, vel maius, vel æquale, respectu coni EFGHM. Sitque primum minus cono illo, eorumque differentia sit solidum O. Constructio autem sit quæ in superiore propositione, & vt ibi fecimus, concludatur demonstratiuè Pyramis EPPQGRHSM maior solido N: Tùm ducantur rectæ KB, KT, MF, MP, vt resultent duo plana triãgularia BKT, FMP, in pyramidibus EPFQ, &c. ATBVCXDYK, primum in secunda, secũdum in prima: denique transmittantur rectæ, TI, KI, PL, ML. Iam verò quia ABCDK, EFGHM, (deinceps quando, hos conos nominabimus, & pyramides constitutas supra bases multilateras ATBVCXDYK, EPFQGORHSM, eiusdem altitudinis cum conis prædictis, vt breuius eos indicemus, designabimus illos extremis literis AK, EM.) similes sunt ex datis, erit per def. 24. libr. 11. vt diameter BD ad diametrum EH, ita axis IK ad axim LM; & per prop. 15. lib. 5. quia est vt diameter BD ad diametrum EH, ita est semidiameter BI ad semidiametrum FL; ergo per prop. 11. libr. eiusdem 5. erit vt semidiameter BI ad semidiametrum FL, ita axis IK ad axim LM; & iuxta prop. 16. libr. 5. permutando, erit vt BI ad IK, ita FL ad LM: Quod si ponantur duo coni dati similes AK, EM, recti, eorum axes IK, LM, erunt ad angulos rectos planis circularium suarum basium propriis, iuxta def. 19. 18. & 3. libr. 11. ideoque per def. 3. ipsius libri 11. anguli BIK, FLM, erunt recti; vnde resultabunt triangula BIK, FLM, æquiangula, per prop. 6. lib. 6. (Quod si coni dati non sint recti, sed scaleni, ita vt eorum axes sint Ik, Lm, inclinati ad plana basium propriarum: intelligantur super easdem bases circulares horum conorum scalenorum, alij duo coni recti earundem cum ipsis scalenis altitudinum, habentes axes proprios IK, LM, rectos ad bases proprias; & concipiatur per rectas IK, Ik, angulum in I facientes, planum incedens; tùm per rectas LM, Lm, angulum in L cõstituentes, planum aliud; singulaque ista plana secantia suas proprias bases circulares planas, in rectis BID, FLH, iuxta 2. & 3. prop. libr. 11. quæ erunt diametri illarum basium, nam axes prædicti transeunt per centra propria basium circularium conorum: Et quoniam axes IK, LM, conorum rectorum sunt recti ad bases proprias circulares, erunt per prop. 18. lib. 11. plana prædicta secantia ipsas bases, perpendicularia ipsis basibus circularibus: quare in his planis perpẽdicularibus si ab k, & m, punctis illorum, concipiantur demissæ perpendiculares rectæ lineæ ad bases circulares subiectas, cadent in communes sectiones BID, FLH, per propos. 38. libr. 11. Porrò anguli DIk, HLm, erunt anguli inclinationum, iuxta defin. 6. libr. 11. quique erunt æquales inter se, quia dantur similes coni: sed & anguli DIK, HLM, sunt recti, per def. 3. libr. citat.

ideoque

ideoque æquales inter ſe, ergo per axio. 3. lib. 1. anguli reliqui ĸIK, ᴍML, æquales erunt, ſi ab æqualibus DIK, HLM, adimantur æquales prædicti DIĸ, HLᴍ. Et quia coni AK, Aĸ, ponuntur eiuſdem altitudinis, erit recta Kĸ, per axium vertices ducta parallela ipſi BD, per prop. 33. lib. 1. quia recta KI orthogonia eſt plano baſeos in puncto I, & recta ex ĸ demiſſa perpendicularis eſt ad idem planum baſeos, vnde per propoſ. 6. lib. 11. erunt parallelæ inter ſe; & quia ipſæ ſunt æquales ex datis ob æqualitatem altitudinis ipſorum conorum: inde vero fiet vt per prop. 29. lib. 1. ſit angulus ĸKI, rectus. Simili diſcurſu concludemus angulum ᴍML eſſe rectum. Cum ergo in triangulis duobus KIĸ, MLᴍ, oſtenderimus angulos in K & M eſſe æquales, tum angulos in I & L, eſſe æquales, erunt reliqui eorum anguli in ĸ & ᴍ, æquales per 3. coroll. noſtrum ad prop. 32. libr. 1. quare à primo ad vltimũ triangula ĸIK, ᴍLM; erunt æquiangula.) Redeamus ad conos rectos primo loco aſſumptos. Cùm ſint oſtenſa triangula BIK, FLM, erit per 4. prop. lib. 6. vt KB ad BI, ita MF ad FL; vt autem BI ad BT, ita FL ad FP, ob ſimilia triãgula BIT, FLP, nam anguli in I & L, ſunt æquales quia inſiſtunt ſimilibus BT, FP, arcubus, videlicet octauis partibus circumferentiarum; & reliqui anguli ad baſes BT, FP, cùm ſint æquales per 5. prop. lib. 1. in ſingulis dictis triangulis, & ſimul ſumpti ambo in vno ſint æquales duobus ſimul ſumptis in alio, per 3. ax. lib. 1. ſi ex tribus ſimul ſumptis tam in vno quàm in alio, æqualibus duobus rectis per 32. propoſ. lib. 1. demantur anguli æquales oſtenſi in centris ſeu verticibus I, & L; quare ſinguli ad baſim BT, erunt ſingulis ad baſim FP æquales, per 7. ax. lib. 1. Ergo per prop. 22. lib. 5. ex æqualitate erit vt KB ad BT, ita FL ad FP. Præterea cùm latera KI, IB, triãguli KIB, æqualia ſint lateribus KI, IT, trianguli KIT, & anguli contenti ab ipſis lateribus deſignatis æquales vtpote recti per defin. 3. lib. 11. erunt neceſſariò per 4. prop. lib. 1. baſes eorum KB, KT æquales: Similibus mediis oſtendentur baſes MF, MP, æquales, in triangulis MLF, MLP: & propterea rectæ KB, KT, rectis MF, MP, proportionales erunt in proportione æqualitatis. Quia autem per 7. prop. libr. 5. vt KB ad BT, ita KT ad BT; itemque vt MF ad FP, ita MP ad FP; erat verò vt KB ad BT, ita MF ad FP; erit etiam per 11. prop. libr. 5. vt KT ad BT, ita MP ad FP; etiamque erit conuertendo iuxta propoſ. 4. libr. 5. corollar. vt BT ad KT, ita FP ad MP: igitur cùm ſit vt KT ad KB, ita PN ad MF; & vt KB ad BT, ita MF ad FP; & vt BT ad TK, ita FP ad PM, vti in præcedentibus demonſtratum eſt; triangula BKT, FMP, obtinebunt latera proportionalia; quare per propoſ. 6. libr. 6. erunt æquiangula; ideoque ſimilia per 1. def. libr. eiuſdem 6. Ex eiſdem principiis probatur reliqua omnia triangula circumambientia pyramides AK, EM, eſſe inter ſe ſimilia: quæ cùm ſint multitudine æqualia, ob baſes æquilateras multitudine; pyramides ipſæ AK, EM, erunt per defin. 9. libr. 11. ſimiles: Vnde per propoſ. 8. coroll. ipſæ dictæ pyramides habent rationem triplicatam laterum homologorum BT, FP. Sed eſt vt BT ad FP, ita BI ad FL, propterea quod ſimilia ſint triangula BIT, FLP; & vt BI ad FL, ita BD ad FH, per propoſ. 15. libr. 5. ergo per prop. 11. libr. 5. erit pyramis AK ad pyramidem EM, in triplicata ratione diametrorum BD, FH; Poſita verò eſt proportio coni AK ad N, in proportione triplicata diametrorum BD, FH; ergo per propoſ. 11. libr. 5. erit vt pyramis AK ad pyramidem EM, ita conus AK ad ſolidum N: ſed pyramis AK eſt minor cono AK per corollar. noſtrum 11. propoſ. 10. ergo per propoſ. 14. libr. 5. erit pyramis EM, minor ſolido N: ſed oſtenſa fuerat in principio huius demonſtrationis eadem pyramis EM maior ſolido N: ergo pugnantia iſta procedentia ex poſitione quod ſolidum N ſit minus cono EM, indicabunt ipſam poſitionem eſſe falſam & non poſſe adſtrui neque aſſumi. Maneat itaque non poſſe Conum ad ſolidum alio Cono minorem habere triplicatam proportionem eius quam habent diametri baſium illorum. Sed eſto ipſum ſolidum N maius cono EM. Ponitur tamen conus AK ad ſolidum N, habere triplicatam rationem diametri BD ad diametrum FH; habeat verò pyramis AK ad pyramidẽ EM, triplicatam rationem diametri BD ad diametrum FH, vti paulò ante oſtendimus: erit vt conus AK ad ſolidum N, ita pyramis AK ad pyramidem EM, per propoſ. 11. libr. 5. & inuertendo iuxta coroll. propoſ. 4. libr. 5. erit vt ſolidum N ad conum AK, ita EM ad pyramidem AK: ſed per coroll. propoſ. 8. pyramis EM ad pyramidem AK, proportionem habet triplicatam laterum homologorum PF ad TB; atque vt in fine demonſtrationis ſuperioris poſitionis oſtendimus, erit inuertendo eadem pyramis EM, ad pyramidem AK, proportionem habens triplicatam, diametri FH ad diametrum BD: Ponatur verò vt ſolidum N ad conum AK, ita conus EM ad ſolidum O; habebit per propoſ. 11. libr. 5. conus EM ad ſolidum O, proportionem triplicatam diametri FH ad diametrum BD: Verùm quia N ſolidum datur maius cono EM,

EM, erit per propoſ. 14. libr. 5. conus AK maior ſolido O: ex quo fit vt contra conceſſum in fine demonſtrationis primæ poſitionis, conus EM ad ſolidum O minorem probatum cono AK, proportionem habeat triplicatam diametri FH ad diametrum BD, quod abſurdum cùm ſit, non poterit ergo adſtrui ſolidum N maius cono EM; Cùm igitur non poſſit etiam poni idem ſolidum N minus cono EM; relinquitur idem ſolidum N eſſe æquale cono EM. Quare per propoſ. 7. libr. 5. conus AK ad ſolidum N, & ad conum EM, eandem habebit rationem: ſed ponitur conus AK ad ſolidum N, habere rationem triplicatam diametri BD ad diametrum FH; ergo iuxta propoſ. 11. libr. 5. erit conus rectus AK ad conum rectum EM, in proportione triplicata diametri BD ad diametrum FH. Sed age abſoluamus demonſtrationem in conis ſcalenis inchoatam in prima poſitione. Quandoquidem oſtenſa ſunt æquiangula triangula KIK, MLM, erit per prop. 4. libr. 6. vt KI ad IK, ita ML ad LM; & iuxta propoſ. 16. lib. eiuſdem, permutando vt KI ad ML, ita IK ad LM: & quia dantur ſimiles coni iſti ſcaleni, erit vt axis KI ad ML axem, ita BD diameter ad FH diametrum: ergo erit per propoſ. 11. libr. 5. vt IK axis coni recti ad IK axem coni recti, vt diameter BD ad diametrum FH; vnde iſti coni recti erunt ſimiles per def. 24. libr. 11. vnde vti probauimus iſti coni recti, habebunt rationem triplicatam diametrorum. Quia verò conus rectus AK, & conus ſcalenus AK, eiuſdem ſunt altitudinis, eandemque baſim obtinent, ipſi erunt æquales inter ſe per coroll. propoſ. 11. antecedentis; ſimili modo erunt æquales coni EM, EM, ille rectus, hic ſcalenus: ergo illi ad iſtos eandem habebunt rationem per coroll. noſtrum ad propoſ. 7. libr. 5. Rectus autem conus AK ad rectum EM, oſtenſus eſt habere rationem triplicatam diametri BD ad diametrum FH; ergo etiam conus AK ſcalenus ad conum EM ſcalenum, rationem habebit triplicatam diametri BD ad diametrum FH. quod erat in conis omnibus concludendum ſimilibus.

Demonſtratio in cylindris omnibus ſimilibus ſiue rectis ſiue ſcalenis. Quia coni ſunt tertiæ partes cylindrorum eiuſdem altitudinis & baſis cum illis, vel æqualis altitudinis & baſis cum eiſdem, iuxta propoſ. 10. eandem obtinebunt rationem cylindri iſti quàm Coni, quorum ſunt tripli, iuxta propoſ. 15. libr. 5. Sed oſtendimus conos ſimiles eſſe in triplicata ratione diametrorum quæ in baſibus ſuis; ergo etiam cylindri ſimiles erunt in triplicata ratione diametrorum quæ in baſibus. Abundè igitur demonſtrata eſt propoſitio iſta duodecima.

COROLLARIVM NOSTRVM.

Non poteſt conus ad ſolidum cono altero minorem, habere rationem triplicatam diametri ſuæ baſeos ad diametrum baſeos alterius dicti coni conſequentis. Idem de cylindro.

HOc elicitum eſt ex demonſtratione primæ poſitionis ad demonſtrationem huius propoſit. 12.

PROPOSITIO XIII.

Si cylindrus plano ſecetur aduerſis planis parallelo: Erit vt cylyndrus ad cylindrum, ita axis ad axem.

SVppoſitio. Cylindrus ABCD, ſectus ſit plano GH parallelo aduerſis planis circularibus baſibus eius AB, CD, & ſecante axem EF, cylindri ipſius in puncto I; reſultabunt duo cylindri ABHG, GHCD: Dico ita eſſe cylindrum ABHG ad cylindrum CDHG, vt eſt axis EI, ad axem FI. Fig. 277.

Conſtructio. Concipiatur parallelogrammum EC productum vltra E & C, quod generauit cylindrum datum iuxta def. 21. li. 11. & in latere EF immobili, & producto etiam, ſumantur rectæ EK, KL, æquales ipſi EI, vel aliæ deinceps æquales quocumque numero, per prop. 3. libr. 1. Tùm aliæ quocumque numero, vt FM, MN, NO, æquales ipſi IF: Deinde per prop. 31. lib. 1. in plano EC producto, ducãtur ex punctis I, K, L, M, N, O, rectæ IH, KP, LQ, MT, NV, OX, parallelæ cuilibet rectarum EB, FC, parallelarũ ob naturam parallelogrammi EC; erunt ipſæ omnes parallelæ inter ſe, per prop. 30. li. 1. & per 34. prop. eiuſdem lib. & axioma 1. erunt æquales inter ſe, & prædictis EB, FG: quæ quidẽ omnes ad reuolutionem totalis parallelogrammi LX, continentis parallalogrãmum EC, deſcribent circulos GH, PR, QS, TA, ZV, YX, æquales quidem, & aliis duobus AB, CD, ob æqualitatem rectarum prędictarum reuolutarũ LQ, KP, EB, IH, FC, MT, NV, OX, & parallelos inter ſe: quod ſi non eſſent paralleli illi circuli, plana eorum tandem cõcurrerent, & ſic ad concurſum duæ rectæ lineæ ab centris circulorum ipſorũ concurrerent, hoc eſt duæ rectæ parallelæ illos circulos efficiẽtes in ſuis reuolutionibus, non eſſent parallelę cõtra ſuppoſitionem, vel probationẽ præcedentem: quare ſi planum

planum concipiatur applicatum horum circulorum plano, ſecabit cylindrum, & circuli reſultabunt ex hac ſectione, paralleli baſibus cylindri ſecti, quorum circumferentiæ circulorum ſuſtentabuntur in ſuperficie cylindri rotunda, vti docuimus in defin. 21. libr. 11. Quare cylindri reſultabũt SP, RB, AH, GC, DT, AV, ZX, per defin. 21. cit. libr. 11. componentes totum cylindrum SX, rectum quidem vt partiales prædictos, ſi reuolutum parallelogrammum illum efficiens fuerit rectangulum; obtuſum verò vt & alios, ſi obtuſangulum: Quare ſi recti fuerint omnes cylindri dati & effecti, altitudo eorum ſumetur penes axes illorum perpendiculares baſibus. Itaque ſi recti fuerint, cylindri iſti SP, RB, AH, æqualem altitudinem habebunt, ob æquales axes EI, EK, KL, ſumptos, perpendiculares baſibus æqualibus oſtenſis propriis; quare æquales erunt prædicti cylindri SP, RB, AH, per corollar. propoſ. 11. Simili modo cylindri XZ, Va, TD, CG, æquales erunt, quia obtinent baſes æquales oſtenſas, & ſunt eiuſdem altitudinis, ob æquales axes ON, NM, MF, FI, perpendiculares baſibus prædictis. Erit verò tàm multiplex cylindrus SH, cylindri AH, quàm multiplex eſt axis IL, axeos IE: Tùm tàm multiplex erit cylindrus XG cylindri CG, quàm multiplex eſt axis IO, axeos IF. Quod ſi cylindrus datus, & reſultantes ſint ſcaleni, ob parallelogrammum eos efficiens obtuſangulum; nihilominus ſi ex L centro baſeos primi SP cylindri ex prædictis demittatur per prop. 11. libr. 11. recta linea LB perpendicularis ad baſim RP oppoſitam & parallelam eiuſdem cylindri; & concipiatur planum anguli OLB iuxta propoſ. 2. libr. 11. ſecans baſim planam circularem RP, ſecabit per propoſ. 3. lib. 11. in recta aliqua KP, vel æquiualente illi, exeuntè ab centro eius K, quia recta OL per illud tranſit; ſed & ſecabit alias omnes baſes circulares aliorum cylindrorum prædictorum per centra illorum ob eandem rationem, in rectis EB, IH, &c. prædictis, vel æquiualentibus illis, exeuntibus ab centris circulorũ illorum: quare cùm planum illud ſecans hos circulos parallelos ſit rectum circulo vni RP, per prop. 18. libr. 11. erit etiam rectum circulis reliquis. quare cùm hoc planum ſecans incedere per centra circulorum illorum omnium probatum ſit, rectæ omnes perpendiculares ab centris prædictis in hoc plano ductæ, cadet per prop. 38. libr. 11. in ſectiones communes lineares huius plani ſecantis & circulorum ſectorum, veluti ſunt rectæ LB, KC, ED, IE, FF, MG, NH; vnde reſultabunt per 3. def. li. 11. anguli omnes recti in B, C, D, E, F, G, H; ideoque triangula rectangula KBL, ECK, IDE, FEI, MFI, NGM, OHN: & quia planum prædictum ſecans, ſecat parallelos circulos, ſectiones lineares LQ, KP, &c. prædictæ erũt parallelæ per prop. 16. libr. 11. Rurſus quia in has rectas incidit recta OL, erunt anguli omnes interni externis æquales per prop. 29. lib. 1. veluti iſti duo LKP, KEB, & ſic de reliquis: In triangulis igitur rectangulis prædictis duo erunt anguli æquales, recti nimirum, & nunc oſtenſi æquales, vnde per coroll. noſtrum 3. ad prop. 32. lib. 1. reliqui etiam erunt æquales: quare triãgula illa rectangula erunt æquiangula. Sed in primis tribus KBL, ECK, IDE, latera LK, KE, EI, ſunt facta æqualia, ergo cùm referantur iuxta 4. propoſ. libr. 6. ad perpendiculares LB, KC, ED, rectas prędictas, ipſemet perpendiculares erunt æquales, per prop. 12. & 11. libr. 5. vnde cylindri SP, RB, AH, erunt æqualis altitudinis; & quia obtinent baſes æquales, ipſi erunt æquales per 2. coroll. prop. 11. Eadem methodo probabuntur æquales rectæ perpendiculares IE, FF, MG, NH, & cylindri GC, DT, AV, ZX, eiuſdem altitudinis, & æquales inter ſe: Vnde fiet vt in cylindris prædictis ſcalenis, cylindrus SH tàm multiplex ſit cylindri ſcaleni AH, quàm multiplex eſt IL axis illius, axeos IE, huius: & cylindrus ſcalenus GX tàm multiplex cylindri GC ſcaleni, quàm multiplex eſt IO axis illius, axeos IF, huius.

Demonſtratio. Iam vero demonſtremus propoſitum, videlicet ita eſſe cylindrum AH ad cylindrum GC, ſicut eſt axis EI, ad axim IF. ſiue totus conus AC ſectus fuerit rectus, ſiue ſcalenus. Quia primæ quantitatis AH cylindricæ, & tertiæ EI axeos illius cylindri, ſumpta ſunt æquemultiplicia propria SH, LI, iuxta quęcumque multiplicationem; tum ſecundæ quantitatis GC cylindricæ, & quartæ IF axeos huius, ſumpta ſunt etiam æquemultiplicia propria GX, IO, ſecũdum quamcumque multiplicationem: certum eſt quod ſi cylindrus SH. rectus fingendo penetrationem corporum includatur in cylindro recto GX; vel cylindrus ſcalenus SH, in cylindro ſcaleno GX, inclinationes eorum ad eandem partem accomodantes; cùm ſint baſes eorum circuli æquales, congruent inter ſe, & ſuperficies eorum rotundæ factæ ab reuolutione eiuſdem parallelogrammi vna intra aliam includetur: Iam vero ſic ſe mutuo penetrantes huiuſmodi cylindri, & cõparati vti diximus; vel cylindrus SH æqualis erit cylindro GX; vel maior ſeu altior; vel minor ſeu depreſſior: Si æqualis, cùm habeant ambo æquales baſes, imò eandem cùm congruant, axes eorum LI, IO, æquales etiam erunt, ſi enim eſſent in-

æquales, congruentibus basibus essent etiam inæquales ipsi cylindri contra suppositionem: si maior sit cylindrus SH, cylindro GX, vel altior; altior etiam erit & maior axis LI, quàm axis IO: si minor seu depressior sit cylindrus SH, cylindro GX; minor etiam erit vel depressior erit axis LI, quàm axis IO. Quare cùm æquemultiplicia primæ & tertiæ quantitatum simul æqualia sint, vel maiora, vel minora, respectu æquemultiplicium secundæ & quartæ quantitatum propositarum: erit per 6.def.lib.5. Cylindrus AH ad cylindrum GC, vt axis EI illius ad axim IF huius. quod erat demonstrandum.

COROLLARIVM NOSTRVM.

Cylindro plano parallelo basibus eius secto, resultat ex sectione ista, circulus cuius circumferentia est in superficie cylindri rotunda.

PROPOSITIO XIV.

Super æqualibus basibus existentes coni & cylindri; inter se sunt vt altitudines.

Fig.278. SVppositio. Coni duo ABE, CDF, vel duo cylindri ABGH, CDIK, super æqualibus basibus AB, CD, sint constituti: Dico esse conum ABE ad conum CDF; vel cylindrum ABGH, ad cylindrum CDIK; vt est altitudo antecedentis ad altitudinem consequentis.

Constructio. Si altitudines conorum, vel cylindrorum sint æquales, nulla opus erit constructione: nam per coroll.1.ad prop.11. ipsi erunt æquales coni data; & per coroll.2. eiusdem propos. cylindri dati erunt æquales: sed & dantur bases eorum æquales: ergo tàm coni dati erũt inter se vt æquales altitudines; quàm cylindri dati erunt inter se vt altitudines eorũ æquales. Quod si altitudines eorum sint inæquales: Producto autem axe LE cylindri recti sursum vel deorsum, in exemplo produximus sursum, sumatur per 3.prop.lib. 1.recta EN æqualis ipsi MF axi cylindri depressioris recti; & producto BG, rectãguli parallelogrammi LG, efficientis cylindrum ABGH, sursum; ex puncto N, ducatur recta NP parallela rectæ EG, per prop.31.lib.1.secans in P, totam BG productã, illa recta NP parallela etiam erit rectæ LB per 30.propos. li.eiusdem 1. vnde resultabit parallelogrammum EP, & LP; quare si concipiatur reuolui parallelogrammum LP circa immobile latus NEL, describet iuxta 21.def.li.11.cylindros HP, & AP, quorum bases circulares erũt parallelæ, ex dictis in illa def.cit. eruntq; cylindri HP, CI, eiusdẽ altitudinis propter æquales perpendiculares NE, FM, æquales; tùm erunt super bases æquales HG, CD, nam CD ponitur æqualis ipsi AB, & huic est æqualis HG, vnde per 1.ax.li.1.erunt HG, CD, æquales: quare per coroll.1. prop.11.erũt æquales cylindri HP, CI, vel vt demonstrauimus in principio huius constructionis: quare concipi poterit cylindrus totalis AP, sectus plano parallelo basibus in HG. Quod si cylindri dati sint scaleni vt AX altior, & CR depressior; ex centro E basis superioris cylindri ducatur per 31.prop.li.1.recta EH parallela rectæ LB semidiametro basis inferioris AB, & ex puncto L centro basis huius inferioris excitetur recta LE ad angulos rectos ipsi AB, per prop. 11.li.1.occurrens in E ipsi EH; tùm demittatur per prop.12.lib. eiusdẽ 1. ex E centro basis VX, recta linea perpendicularis EY, ad rectam AB productam, erunt rectæ EL, EY, parallelæ per prop.28.li.1. & parallelogrãmum resultabit LX: quod si ex puncto B, alia recta BG excitetur ad angulos rectos ipsi LB, occurrens in G ipsi EH, resultabit rectangulum LG, ex cuius reuolutione fiet cylindrus rectus AG: eruntque altitudines cylindrorum AG, AX, æquales, nam LE, EY, sunt per prop. 34.li.1.æquales: Eodem modo erunt altitudines cylindrorum CEI, CR, æquales, vti diximus fiat cylindrus rectus CE, æqualis altitudinis cum cylindro scaleno dato CR super eadem basi CD: Iam verò producto ex altitudine CD cylindri altioris scaleni, recta CF æqualis altitudini ST, cylindri depressioris scaleni; & plano perpẽdiculari rectæ CD, in puncto eius F, cõcipiatur sectus cylindrus totus AB scalenus, sectio resultabit VX circulus in cylindro AB, per coroll.nostrum ad prop. præced. nam per prop.14.lib.11.planum hoc secans & basis AB cylindri scaleni AB, sunt parallela; eruntque vti in rectis cylindris probauimus bases VX, CD, parallelæ: Et quia per constructionem istam altitudines CF, ST, cylindrorum VB, CR, sunt æquales, & bases eorum VX, CD, sunt æquales, erũt ipsi cylindri æquales, per coroll.1.ad prop. 11. & resultabunt duo triãgula similia LCD, AEY, ob parallelas CD, EY, nã sunt perpendiculares ipsi AB rectæ productæ, quare per prop.28.lib.1. erunt ipsæ dictæ rectæ parallelæ. Quod si dati sint coni, erunt ex dictis efficiẽdi cylindri super eorum basibus, & in illorum altitudine.

Demonstratio in cylindris rectis AG, CI. Per constructionem cylindrus AP, sectus est plano parallelo aduersis eius planis in HG; ergo erit per prop.præced.12. cylindrus AG ad cylindrum HP, vt axis EL ad axim NE,

hoc

hoc eſt vt altitudo EL ad altitudinẽ EN, in huiuſmodi rectis, ex natura altitudinẽ cylindrorum: Et quia oſtenſi ſunt in conſtructione æquales cylindri recti HP, CI; erit per prop. 7. li. 5. cylindrus AC ad cylindrũ CI, vt ad cylindrum HP; ſed oſtendimus eſſe cylindrum AC ad cylindrum HP, vt EL altitudo ad altitudinem EN, ergo per prop. 11. lib. 5. erit cylindrus AG ad cylindrum CI, vt altitudo EL ad altitudinem FM. cùm ſint æquales altitudines EN, FM, per conſtructionem.

Demonſtratio in ſcalenis cylindris AX, CR; Quia ſectus eſt cylindrus ſcalenus totalis AB, in VX circulo, plano parallelo baſibus aduerſis, erit per prop. præced. cylindrus AX ad cylindrum VB, vt axis EL ad axim EC; ſed per prop. 4. lib. 6. vt LE, ad EY, ita EC ad CF, ob parallelas rectas EF, AD; ergo alternando iuxta prop. 16. libr. 5. erit vt LE ad EC, ita EY ad CF, vel ad ST æqualem ipſi CF poſitam, ex prop. 7. libr. 5. Ergo per prop. 11. libr. 5. erit cylindrus AX ad cylindrum VB, ſicut altitudo EY ad altitudinem CF, & adhuocando 7. prop. eiuſdem libri 5. erit cylindrus AX ad cylindrum CR, vt altitudo EY ad altitudinem ST.

Demonſtratio in vno cylindro recto AG, & ſcaleno CR. fiat per conſtructionem ſuper eadem baſi CD, ſcaleni trianguli, cylindrus rectus CI, eiuſdem altitudinis cum cylindro ſcaleno CR. Erũt cylindri CR, CI, æquales per corollar. 1. ad prop. 11. quare per 7. prop. lib. 5. erit cylindrus AG ad cylindrum CR, vt ad cylindrum CI: ſed ex demonſtratione in cylindris rectis, eſt cylindrus AG ad cylindrum CI, vt altitudo EL ad altitudinem FM, ergo per 11. prop. libr. 5. erit cylindrus AG ad cylindrum CR, vt altitudo EL ad altitudinem ST.

Demonſtratio vniuerſalis in conis. fiant cylindri eiuſdem altitudinis cum conis datis, ſuper eorum baſibus æqualibus. Quia iſti cylindri erunt tripli ſuorum conorum datorum, iuxta propoſ. 10. & per prop. 15. libr. 5. partes habent eandem rationem cum æquemultiplicibus ſuis: & ex demonſtrationibus cylindrorum in omnibus caſibus, cylindri huiuſmodi ſe habent vt altitudines; coni iſti dati, etiam ſe habebunt vt altitudines eædem cum cylindris.

COROLLARIVM NOSTRVM.

Cylindri ſeorſim, & coni ſeorſim, proportionem habentes eandem cum altitudinibus; baſes habent æquales.

SI enim non obtinerent baſes æquales; de maiore detracta vna æqualis ipſi minori, & ſuper hac ædificato cylindro, vel cono, eiuſdem altitudinis cum illo qui habet maiorem baſim: cùm iſte factus ſit æqualis dato minori, per corollar. 1. vel 2. prop. 11. eandem habebit rationem cum maiore, vt minor datus, per 7. propoſ. libr. 5. quare totum pars, hoc eſt cylindrus vel conus incluſus ſeu contentus in alio, erunt æquales, per 9. prop. lib. 5. quod abſurdum eſt: baſes ergo non habebunt inæquales, ſed æquales erunt.

PROPOSITIO XV.

Æqualium conorum, & cylindrorum; reciprocantur baſes & altitudines.

Et quorum conorum, & cylindrorum reciprocantur baſes & altitudines; illi ſunt æquales.

SVppoſitio in cylindris AG, DI, æqualibus & primi altitudo ſit CL, ſecundi verò altitudo ſit MF: Dico ita eſſe baſim AB primi ad baſim DE ſecundi, vt eſt altitudo FM ſecundi ad altitudinem CL primi; hoc eſt reciprocari baſes & altitudines illorum. Sint verò horum cylindrorum AG, DI, reciprocæ baſes & altitudines; dico illos cylindros eſſe æquales. *Fig. 179.*

Conſtructio quando altitudines ſunt inæquales. De maiore puta FM detrahatur MN æqualis ipſi minori CL, per prop. 3. libr. 1. & concipiatur ſectus cylindrus DI, plano parallelo baſi eius DE, reſultabit circulus NO in cylindro DI, per coroll. noſtrum ad prop. 12. duoque cylindri facti erunt, DO, OK, eritque circulus NO, æqualis circulorum cuilibet DE, KI, ex natura cylindri.

Demonſtratio in cylindris. Per 7. prop. lib. 5. cylindrus AG ad cylindrum DO, ita ſe habebit vt cylindrus DI ad cylindrum DO; ſed eſt per propoſ. 10. cylindrus AG ad cylindrum DO, vt baſis AB ad baſim DE, propter æquales altitudines CL, MN; ſed etiam eſt cylindrus DI ad cylindrum DO, vt altitudo MF ad altitudinem MN, per prop. 14. præcedent. propter baſim eandem DE: ergo per propoſ. 11. libr. 5. erit vt baſis AB ad baſim DE, ita altitudo FM ad altitudinem MN, vel DE æquales: hoc eſt reciprocæ erunt baſes & altitudines. Sed age probemus ſecundam partem. Datur AB ad DE vt FM ad CL hoc eſt HM ipſi æqualem; eſt autem per 11. prop. vt baſis AB ad baſim DE, ita cylindrus

AG ad cylindrum DO; tùm eſt per 14. prop. vt MF ad MN ſeu CL, ita cylindrus DI ad cylindrum DO; ergo per prop. 11. libr. 5. erit vt cylindrus AG ad cylindrum DO, ita cylindrus DI ad cylindrum DO: quare per 9. prop. lib. 5. cylindri AG & DI, æquales erũt. Quod ſi cylindrorum iſtorum fuerint altitudines æquales, cùm denturæquales ipſi cylindri, erunt per coroll. noſtrum 2. ad prop. 11. baſes æquales; vnde reciprocæ etiã erunt altitudines & baſes: Et ſi horum reciprocæ ſint baſes & altitudines, & altitudines æquales, certum eſt baſes eſſe æquales, vt ſunt altitudines: quare per corollar. 2. ad prop. 11. ipſi cylindri erunt æquales.

Demonſtratio in conis ACB, DFE datis, ita vt primi baſis ſit AB, & altitudo CL; ſecundi baſis DE, & altitudo FM. fiant cylindri AG, DI, eiuſdem altitudinis cum illis. Iſti cylindri erunt æquales, qui tripli per 10. propoſ. æqualium conorum datorum: quare per 15. prop. libr. 5. ſi cylindri habent per demonſtrationes allatas, baſes & altitudines reciprocas, iſti coni habebunt etiam eandem reciprocationem: Et ſi ſuorum cylindrorum reciprocas baſes & altitudines habentium, concluſa eſt æqualitas, etiam horum conorum demonſtrata erit æqualitas.

PROPOSITIO XVI.

Duobus circulis circa idem centrum exiſtentibus; in maiori circulo polygonum æquilaterum, & parium laterum inſcribere, quod non tangat minorem.

Fig. 280. SVppoſitio. Duo circuli ABC, DE, circa idem centrum F conſiſtant; & oporteat in maiore ABC, multilaterum æquilaterum, & pariũm multitudine laterum inſcribere, quod non tangat minorem circulum DE.

Conſtructio. Per prop. 30. libr. 3. ſemicirculi circumferentia ABC, ſupra diametrum AFC, bifariàm diuidatur in B; & ſimili modo arcus BC, bifariàm diuidatur in I; iterumque arcus IC bifariàm in K; & ſic deinceps in infinitum, donec arcus aliquis vt CK, ſit minor arcu CG qui fit ex erectione rectæ lineæ EG perpendicularis ad diametrum AFEC, ab puncto E, & ſecantis ſemicirculum CBA in puncto G, inter quadrantis CB extrema; vel in ipſo I medio puncto inter quadrantis CB extrema; vel ſupra illum verſus B, vt in G; vel infra illum, vt in g. quidquid ſit, hæc perpendicularis erecta vel ſecabit arcum CB quadrantis in aliquo ex punctis inuentis I, K, &c. vel extra illa; ſi in vno ex his punctis, certum eſt dimidium huius arcus eſſe minorem CG; ſi in puncto extra illa, vt in G, certum eſt dimidium arcus minoris arcu v. g. CG, videlicet arcus CK dimidium arcus CI minoris arcu CG, eſſe minorem arcu CG. Et ne aliquis dixerit rectam perpendicularem EG attingere medium B, ſemicircumferentiæ CBA; nam ducta BF ex B ad F centrum circuli, anguli BFC, BFA, eſſent æquales per 27. prop. libr. 3. vel 33. lib. 6. ideoque recti per defin. 10. libr. 1. quare in triangulo BFE, duo anguli BFE, & BEF vel GEF, eſſent recti contra prop. 17. libr. 1. quare recta EG perpendicularis rectæ FEC, non attinget B punctum quadrantis BC, vel BA. Iam vero ex puncto K demittatur per prop. 12. libr. 1. recta linea KM perpendicularis ſemidiametro FE, ſecabit EC rectam in M puncto inter E & C, ſi enim non ita ſit, ſecabit ſi fieri poſſit ipſam diametrum AFC, vel in puncto C, vel in puncto E, vel in puncto L vltra E verſus A, vel in puncto H extra circulum, producendo ipſam diametrum vltra C. Non in puncto C, nam per 11. prop. lib. 1. educendo rectam CN ad angulos rectos ipſi AFC diametro, tota extra circulum cadet, per prop. 16. libr. 3. excepto puncto C in quo eum tangit; haberemus duas rectas lineas CK, CN, & perpendiculares rectæ EC in vno eius puncto C, contra corollar. noſtrum 4. ad prop. 13. libr. 1. Sed neque in puncto E, nam etiam in vno puncto E, rectæ FEC, duæ rectæ lineæ GE, KE, eſſent ad angulos rectos, contra cit. corollar. At neque in puncto L, nam deberet recta KL ſecare intermediam rectam GE in O; vnde reſultabit triangulum LGE, habens duos angulos OLE, OEL, rectos, contra 17. prop. libr. 1. Denique non ſecabit in H, productam diametrum AFC extra circulum; nam interſecaret in P, obuiam CN; & ſic reſultaret triangulum PCH, habens duos angulos rectos PCH, PHC, contra prop. 17. citat. hæc abſurda indicant falſitates poſitionum diuerſarum ab noſtra quæ ideo vera erit, videlicet rectam KM eductam ex arcus K puncto intermedio reſpectu extremorum arcus GC, ex quorum vno G demiſſa eſt recta perpendicularis GE ad diametrum AFC circuli, ſecare ipſam diametrum in puncto M ex intermediis inter E & C. Iam verò arcui KC chorda ſubtendatur, & eius æquali KI, erunt duæ chordæ CK, KI, ſe mutuo conſequentes ſicuti ipſi arcus: tùm diuiſo IB æquali ipſi IC, bifariàm etiam

iam diuidatur, & chordæ ſubtendantur duæ; in toto quadrãte BC, erunt chordæ ſubtenſæ numero pares, per 21. prop. libr. 9. quod ſi quadrans alter BA in tot arcus diuidatur, in quot fuit diuiſus alter quadrans BC, ſubtenſiſque his arcubus chordis, erunt numero pares vt in alio, ſummaque tota par erit per citat. propoſit. 21. libr. 1. Denique ſi ſemicircumferentia AQC, in tot arcus diuidatur in quot fuit diuiſa alia ſemicircumferentia ABC, erunt in illa vt in iſta pares numero arcus, & ſumma omnium par, per eandem propoſit. citat. tum etiam ſumma chordarum: Et quia hi omnes arcus ſunt æquales, cùm ſint partes aliquotæ totius circumferentiæ circuli, etiam chordæ illorum omnes erunt æquales per corollar. noſtrum ad propoſit. 29. libr. 3. Dico autem hoc multilaterum inſcriptum in circulo maiore, eſſe illud quod propoſitum fuit.

Demonſtratio. Æquilaterum eſt imprimis vti oſtendimus in conſtructione, & parium numero laterum. Supereſt vt oſtendamus hoc multilaterum nullo modo tangere circulum minorem DE. Quia duæ rectæ GE, KM, ad angulos rectos ſunt ipſi EC, parallelæ erunt inter ſe, per propoſit. 28. libr. 1. ſed GE circulum minorem tangit in vno ſolùm puncto E, ergo alia recta KM, eum circulum non continget, alioquin producta occurreret ipſi GE productæ ſi opus ſit, ergo minus recta CK vnum latus multilateri prædicti circulum ipſum minorem contingere poteſt, cùm longiùs abſit ab illo: Et cùm alia latera huius multilateri ſint æqualia prædicto CK, æqualiter diſtabunt ab centro F, per propoſit. 14. libr. 3. quæ ſi contingerent circulum minorem DE, non æqualiter diſtarent ab centro F, ſicuti prædictum CK, contra conceſſum: nulla igitur latera multilateri inſcripti prædicti in circulo maiore, minorem contingent. Et ſic probata erit conſtructio & fecerimus imperatum.

COROLLARIVM.

Si ab extremitate lateris polygoni ſeu multilateri inſcripti in maiore circulo quod ab diametro egreditur, ad diametrum demittatur recta linea; circulum minorem huius propoſitionis non tanget, totaque extra circulum ipſum erit.

COROLLARIVM NOSTRVM I.

In circulo ſi ab aliquo eius circumferentiæ puncto, recta linea demittatur ad eius diametrum perpendicularis; & ab alio puncto eiuſdem ſemicircumferentiæ alia recta linea demittatur perpendicularis ad eandem diametrum circuli prædictam: ſecabit diametrum in puncto ſito inter punctum eius incidentiæ alterius dictæ perpendicularis, & extremum diametri verſus partes puncti ſemicircumferentiæ ſecundo loco accepti.

COROLLARIVM NOSTRVM II.

Qualibet recta linea perpendicularis diametro circuli demiſſa ab aliquo circumferentiæ illius puncto, ſecabit diametrum ipſam intra circulum, non autem in extremis eius punctis, aut extra circulum.

DVo corollaria præcedentia, iam oſtenſa ſunt in demonſtratione huius propoſitionis. Secũdum vero noſtrum ſic declaratur. Eſto in eadem figura, recta KM, demiſſa perpendicularis ad diametrum AFC circuli, ab puncto K circumferentiæ illius, cadat ſi fieri poſſit in C pũctum extremũ diametri AFC, ductâ recta KA, reſultabit triãgulum AKC, cuius angulus AKC rectus erit per prop. 31. lib. 3. ſed & rectus eſt angulus KCA ob perpendicularem ductam ex K in C per aduerſarium, ergo contra prop. 17. lib. 1. in triangulo duo erunt anguli recti. Eſto etiam eadem recta KM, cadat in H vltra circulum ſupra diametrum eius AFCH productam; ducendo rectas KA, KC, reſultabit triangulum AKH, cuius angulus AKH, maior erit recto AKC ex prop. cit. 31. lib. 3. ſed & ex aduerſario rectus eſt angulus AHK, ergo contra cit. prop. 17. lib. 1. in triangulo erunt duo anguli maiores duobus rectis. Abſurda hæc condemnant poſitiones aduerſarij: relinquitur ergo vt recta KM cadat intra circulum, ſecetque in M. diametrum eius AFC, inter extrema ipſius diametri. Fig. 280.

COROLLARIVM NOSTRVM III.

Si ex arcu circuli auferatur dimidium, & ex reliquo arcu etiam dimidium, & ſic deinceps, tandem relinquetur arcus minor arcu dato minori quàm arcus primus datus.

HOc demonſtrauimus in arcu CK minore quàm arcus CG minor arcu maiore primo dato CBA. Fig. 280.

COROLLARIVM NOSTRVM IV.

Duabus datis magnitudinibus cõparabilibus inæqualibus; ſi de maiore auferatur dimidiũ, & ex reliqua dimidium, & ſic deinceps in infinitum; tandem relinquetur magnitudo minor quã data minor anteà.

NAm de maiore ſi ſubtrahatur minori æqualis ab vno eius extremo, hæc ſubtracta vel cadit in aliquod dimidium ſubtrahendorum de maiore, vel non. ſi cadit in dimidium, certum eſt huius dimidij dimidium eſſe minus illa minore data. ſi non cadit, erit differentia aliqua inter illam & aliquod dimidium aduerſus extremũ, quare dimidium aliquod horum dimidiorum erit minus illa minore data quantitate.

PROPOSITIO VII.

Duabus ſphæris circa idem centrum exiſtentibus, in maiore ſphæra ſolidum polyedrum inſcribere, quod non tangat minoris ſphæræ ſuperficiem.

Fig. 281. SVppoſitio. Duæ datæ ſint ſphæræ ABCD, EFGH, idem centrum I obtinentes; & oporteat in maiore ABCD, ſolidum polyedrum inſcribere, quod non tangat minoris ſphæræ EFGH ſuperficiem.

Conſtructio. Iuxta def. 14. libr. 11. concipiantur duo ſemicirculi ABC. EFG, concentrici in puncto I communi centro, in vno exiſtere plano imaginario ampliſſimo vndequaque, & immobili; tùm ſimul & vnâ moueri hos duos ſemicirculos circa diametrum AIC communem immobilem, ita vt ſemicirculus minor EFG, conſiſtat ſemper etiam in hoc motu in plano ſemicirculari maiore ABC: In hac reuolutione integra horũ ſemicirculorum, generabuntur duæ prædictæ ſphæræ concentricæ; & in huiuſmodi reuolutione planum ſemicirculi maioris ſuſtinẽs planum ſemicirculi minoris, tandem aliquando reperietur in plano prædicti ampliſſimi plani in ſitu contrario primo vnde incepit ille motus: & ſic reſultabunt duo circuli maior ABCD, minor EFGH, conſtantes ex duobus ſemicirculis prædictis communes diametros habentibus immobiles prædictos: quorũ vnus erit veſtigium relictum in plano illo ampliſſimo vnde incepit motus ſemicirculorum iſtorum, alter vero conſiſtens per imaginationẽ ſemicirculus in parte contraria dicto ſitui, in eodẽ plano ampliſſimo prædicto: Porrò hi duo ſemicirculi maior & minor, ſic concepti, circulos duos efficiẽt concentricos maiorem & minorem, eruntque communes tàm ſphæræ effectæ, quã plano illi ampliſſimo extra ſphæram partim egrediẽte, partim penetrante ſeu diuidente ipſam: vnde fit vt ſphæra ſecta ab plano per centrum, ſectio communis eius & plani ſit circulus habens idem centrum cum ſphæra, quod proponemus in primo corollario noſtro ad iſtam ptop. Ducantur autem in his duobus circulis concẽtricis in I, duæ diametri AIC, BID, ſe mutuò ſecantes ad angulos rectos in I, per prop. 11. li. 1. erũt quatuor quadrantes illorum; AB, BC, CD. DA in maiore circulo; & in minore alij quatuor quadrantes EF, FG, GH, HE, per coroll. 2. prop. 33. li. 6. Præterea per prop. prꝫced. 16. in maiore circulo ABCD inſcribatur multilaterum æquilaterum & parium multitudine laterum, non tangens circulum minorẽ EFGH. Verùm vt demonſtratio intenti facilior ſit, ita multilaterum inſcribatur: Ex puncto G excitetur per prop. 11. lib. 1. recta Gγ ad angulos rectos ipſi EIG diametro circuli minoris, quæ Gγ recta circulum ipſum minorem continget in G, iuxta coroll. prop. 16. lib. 3. ſecetq; in γ hæc recta Gγ ſemicircũferentiam ADC circuli maioris: tùm per 1. prop. lib. 4. in hoc ſemicirculo ADC, ex pũcto A applicetur recta Aε æqualis ipſi Gγ. Quod ſi arcui Cγ concipiatur recta ſubtenſa Cγ, reſultabit triangulum CGγ rectangulum, in quo nullus alius angulus erit maior recto CGγ, per propoſ. 17. lib. 1. quare per prop. 19. lib. eiuſdem 1. latus Cγ maius erit latere Gγ; & per 1. axio. libr. 1. eadem recta Cγ maior erit recta Aε æquali ipſi Gγ; Ductis autem Iγ Iε ſemidiametris ſphæræ; quia triãguli γIC duo latera CI, γI, ſunt æqualia duobus lateribus AI, εI, trianguli AIε, & baſis γC maior eſt oſtenſa baſi Aε; erit per prop. 25. li. 1. angulus CIγ maior angulo AIε. Et quia eſt per prop. 33. lib. 6. vt angulus CIγ ad angulum AIε, ita arcus Cγ ad arcum Aε, miorque eſt oſtenſus angulus CIγ, angulo AIε, erit per coroll. noſtrum 2. ad prop. 14. libr. 1. arcus Cγ maior erit arcu Aε. Secetur Cδ æqualis arcui Aε, qui arcus Cδ minor erit arcu Cγ, quia oſtẽſus arcus Cγ maior arcu Aε. Iam verò ſi ex quadrante CD auferatur dimidiũ DL; & ex reliquo CL tollatur dimidiũ LK; & ſic deinceps tandẽ relinquetur arcus minor arcu Cδ ſeu Aε, per prop. præced. coroll. noſtrum 3. Sit autem huiuſmodi arcus CK minor arcu Cδ vel Aε; erit chorda CK minor quàm chorda Aε vel Gγ, ex eiſdem principiis paulo ante allatis. Tunc verò recta CK erit vnum latus multilateri prædicti inſcribendi in circulo maiore AB CD: Cùm enim chorda Cδ arcus Cδ minoris arcu Cγ, non tangat circulum minorem EF GH, vti ex demõſtratione ſuperioris propoſitionis manifeſtũ eſt; multo minus chorda CK arcus minoris arcu Cδ, eũdem circulum continget ex dictis in eadem demonſtratione. Inſuper ducatur recta diameter KIN; & per 12. propoſ.

propoſ.libr.11. ab centro I erigatur ad plana circulorum ABCD, EFGH, recta linea IO ad angulos rectos,ſeu perpendicularis,occurrens in puncto O, ſuperficiei ſphæræ maioris; hæc recta IO, erit perpendicularis diametris AIC,NIK, per def.3.libr.11. Quod ſi plana applicentur rectis OI,AC; OI,KN; hæc plana erunt recta ſeu perpendicularia circulo ABCD,iuxta prop.18.lib.11. efficientque in ſuperficie ſphæræ communes ſectiones circulares vti initio huius conſtructionis oſtendimus,centrum I cõmune habentes cum ſphæra ABCD; horum vero circulorum ſemicirculi erunt AOC,NOK: Et quia anguli OIC, OIK,oſtenſi ſunt recti, erunt per corollar.2. prop.33.lib.6.quandrantes OC, OK; æqualeſque per 7. ax. libr.1. quia circuli ABCD, AOC, NOK, ſunt æquales, ob diametros ſphæræ maioris æquales quæ ſunt etiam diametri horum circulorum: & propter hanc rationem erunt quadrantes CD, OC, OK, æquales. Si ergo arcus DL in tot partes æquales ſecetur, in quot ſectus eſt arcus CL;& quadrantes OC,OK,in arcus numero & magnitudine æquales diuidantur, arcubus quadrantis CD;erunt per prop.29.lib.3.coroll. noſtrum, chordæ his omnibus æqualibus arcubus ſubtenſæ æquales,videlicet CK, KL, LM, MD; CP, PQ, QR, RO; KS,ST,TV, VO;æquales. Coniunctis autem punctis P,S, Q,T,R,V,per rectas PS,QT,RV; demitantur per prop.11.lib.11.ex punctis P,S,ad planum circuli ABCD, perpendiculares rectæ PX,SY, quæ per prop.38.eiuſdem lib.11.cadent in communes ſectiones AC,NK circuli ABCD,& planorum prædictorum rectorum illi,& per 6.prop. eiuſdem libri 11.erunt inter ſe parallelæ. Et quia triangulorum PCX, SKY, anguli in X, & Y ſunt recti per def.3. lib.11.& anguli per coroll.noſtrũ ad prop.27. li.3.PCX,SKY sũt æquales,ob æquales peripherias AOP,NOS,quibus inſiſtunt,demptis ab ſemicirculis AOC, NOK, æqualibus, arcubus æqualibus CP, SK; erunt duo anguli PCX,PXC, trianguli PCX, æquales duobus angulis SKY, SYK, trianguli SKY; & ſunt latera PC,SK,ęqualia;ergo per prop.26.li.1. reliqua latera PX, XC, reliquis lateribus SY, YK, æqualia erunt reſpectiuè. Igitur ſi rectæ PX,SY æquales & parallelæ oſtenſæ,rectis lineis cõnectantur PS,XY; erunt per prop.33. lib.1.æquales & parallelæ,ipſæ rectæ PS,XY. Quod ſi ex ſemidiametris IC,IK,ęqualibus, tollantur æquales rectæ oſtenſæ CX,KY,relinquentur æquales rectæ IX,IY;eruntq;duo latera IC,IK,diuiſa proportionaliter; quare per 2.prop. li.6. recta linea XY erit parallela ipſi CK; ac proinde erit per cit.prop. vel coroll.4.propoſ.& def.1.lib.6.vt IX ad XC,ita IY ad YK. Et quia oſtenſæ ſunt duę rectæ lineæ PS,KC,parallelæ eidem rectæ YX,erunt per 9.prop.lib.11. parallelæ inter ſe;& rectæ CP,KS,eas nectentes, erunt in eodẽ cum ipſis plano,per 7.prop.lib.cit.11. Totum igitur quadrilaterum CKSP in vno erit plano. Iam verò ex Q,& T,ſi demittãtur ad planum circuli ABCD perpẽdiculares rectæ vti de aliis diximus ex P & S;& cõnectantur rectæ QC, TK;probabimus eodem artificio CK, QT, eſſe parallelas, & rectas ipſas PS, QT eſſe etiam parallelas, quia sũt eidem CK parallelæ; totumque quadrilaterum PSTQ in vno eſſe plano. Et quia oſtendimus eſſe IK ad KC,vt IY ad YX;& KI maior eſt IY,erit per prop. 14.lib.5.ipſa KC maior quàm YX, & quàm PS oſtenſa æqualis ipſi YX. Eodem artificio oſtendemus in quadrilateris SPQT,TQRV; & ſic in reliquis huiuſmodi incluſis inter duos quadrantes circulorum,verſus O,latera SP,TQ,BV,eſſe parallela,& ipſum SP maius eſſe quàm TQ; & TQ maius eſſe quàm VR. Sed & latera in his quadrilateris nectẽtia extrema inæqualium dictorũ laterum concurrere vltra minus latus probandum eſt ſic; verbi gratia latera CP,KS, concurrere vltra CP minus latus: ſi non cõcurrant ad neutras partes, parallelæ erunt rectæ lineæ CP, KS, ergo cum parallelis KC,SP,efficient parallelogrammum KP;vnde per prop. 34. lib.1.æquales erunt rectæ KC, SP, contra oſtenſa: igitur concurrẽt rectæ CP,KS;ſed non vltra C & K, v.g. ad punctum ζ,nam in triangulo Pζ S, haberemus rectum CK parallelam ipſi baſi PS, ideoque per coroll.prop.4. lib.6.diuiſum eſſet dictum triangulum in duo triangula Pξ S,Cξ K ſimilia;& per def.1.lib.6.eſſet ζP ad PS, vt ζC ad CK; eſt autem ξP maior quam ξC,ergo per 14.prop. lib.5.maior eſſet PS quàm CK, contra oſtenſum: non igitur concurrent PC, SK vltra K & C; ergo concurrent vltra minus latus SP: Et ſic probauimus etiam quamcumque rectam lineam ductam parallelã ipſi KC, intra quadrilaterum KP,ſemper eſſe minorem lateri KC. Et ſic de aliis huiuſmodi quadrilateris dicendum erit. Ex eiſdem principiis probabitur quadrilaterum QTVR in vno ſuſtentari plano;tùm alia huiuſmodi quadrilatera;Eſt vero triangulum RVO in vno plano per 2.prop.lib.11. Quare ſi eadem conſtructio fiat ſuper reliqua latera KLM,LM,MD,ducẽdo quadrãtes OL,OM, OD, qui probabũtur eſſe quadrantes æquales eodem modo quo probati ſunt quadrantes æquales OC,OK;& alios quadrãtes reliquos; & in alio hemiſpherio etiam, vt tota ſphæra referatur quadrilateris & triangulis, quæ ſi-

milia ſint prædictis inter quadrantes OC, OK, ſuper latus CK conſtructis: inſcriptum erit in maiore ABCD ſphæra polyedrum ſolidum circumſcriptis dictis quadrilateris & triangulis. Hoc vero dico non tangere ſphæram minorem EFGH.

Demonſtratio. Cùm circumferentiæ quadrantes circulorum maioris ſphæræ ABCD ſint in ſuperficie ſphæræ illius maioris, & quadrilaterum CKSP, & ſic de reliquis aliis, tùm triangulũ BOR, & ſic de aliis prædictis, angulos ſuos habeat, ſeu terminos linearum plana illa quadrilaterorum & triangulorum prædictorum terminantium in circũferentiis quadrantum illorum minimè contingẽtium ſphæram minorem interiorẽ EFGH; (ſi enim contingerent illæ circũferentiæ quadrantum minorem ſphæram, rectæ ſemidiametri ab centro I communi duabus ſphæris, maiori & minori, ad illa puncta contactus eſſent æquales, & ſic contra datum, eſſent æquales illæ ſphæræ:) ipſi anguli quadrilaterorum & triãgulorum prædictorum, non cõtingent ipſam ſphæram minorem EFGH. Sed neque latera CP, CK, quadrilateri CKSP, ipſam minorem ſphæram cõtingent, alioqui circulum EFGH minoris ſphæræ cõtingerent, contra conſtructionem ex prop. præced. nam ſunt latera polygoni in circulo maiore ABCD inſcripti non contingentis circulum minorem prædictum. Sed neque latus KS, quia eſt latus polygoni inſcripti in maioris ſphæræ circulo, vti latera KC, CP, oſtenſa non tangere ſphæram minorem. Sed neque latus SP ſphæram minorem tãget: nam eſto eam tangat: Tunc applicando planum infinitum plano trianguli IPS, ſecans ſphęras datas cõcentricas per centrum I commune ipſis, reſultabunt circumferentiæ circuli tam in ſuperficie ſphæræ maioris quàm minoris, vti diximus initiò conſtructionis; & recta PS circulum reſultantem hunc in ſuperficie ſphæræ minoris continget in puncto vno; quare ab hoc puncto cõtactus ad centrum I ſi ducatur recta linea, erit ad contingentem rectam SP perpendicularis per prop. 18. lib. 3. Vnde per prop. 1. li. 4. ſi in circulo dicto maioris ſphæræ accomodetur recta æqualis ipſi KC maiori probatæ quàm SP; minus diſtabit à centro I, quàm recta SP minor, iuxta prop. 17. lib. 3. quare per def. 4. libr. eiuſdẽ 3. ad eam cadet minor recta linea perpendicularis ab centro I, quàm ad rectam SP minorem: hæc igitur recta KC ſecabit circulum minoris ſphæræ concentricum ipſi; contra conceſſa: recta igitur linea SP non tanget circulum EFGH, nec ſphæram minorem. Sed neque idem quadrilaterum continget ſphæram minorem in quouis alio puncto ſito intra ipſius areã, v.g. in K: nam per prop. 31. lib. 1. per punctum K ducendo rectam lineam parallelam ipſi KC, probata erit minor quam KC, ex dictis in conſtructione verſus finem; ergo ſi tangat hæc recta ſphæram minorem, multo magis eam tanget ipſa KC maior, ex diſcurſu modò facto, contra conceſſa. Quod verò diximus de quadrilatero KCPS, idem dicẽdum erit de aliis prædictis quadrilateris, & triangulis continẽtibus polyedrum deſcriptum in ſphæra maiore. Ergo cùm demonſtrauerimus nullum punctum laterum quadrilateri KCPS, nec vllum punctũ internum eius, contingere ſphæram minorem EFGH; nulla ratione eam continget; neque etiam reliqua alia plana comprehendentia polyedrum propoſitum deſcriptum, contingent ſphæram minorem eandem. Fecimus ergo imperatum.

COROLLARIVM.

Si in quauis ſphæra deſcribatur ſolidum polyedrum ſimile polyedro ſolido in alia ſphæra deſcripto: polyedrum in illa ſphæra deſcriptum ad polyedrum in hac alia ſphæra deſcriptum, proportionem habebit triplicatam diametri illius ſphæræ ad diametrum huius ſphæræ.

SI enim ex ſphærarum centris ad omnes angulos baſium polyedrorum illorum rectæ lineæ intelligantur traiectæ, diuidentur polyedra illa in pyramides numero æquales & ſimiles reſpectiuè, quarum homologa ſunt latera ſemidiametri ſphærarum; ſi concipiantur concentricæ illæ ſphæræ, confluent enim illa latera in vnam rectam, à centro communi ad baſium ſimilium angulos: Igitur cum ſingulæ pyramides in vna ſphæra ad ſingulas pyramides in alia ſphæra ſimiles, habeant ex dictis in prop. 8. libri huius, rationem triplicatam laterum homologorum, id eſt ſemidiametrorum ſphærarum: ſintque vt vna pyramis ad vnam pyramidem, ita omnes pyramides illæ ad omnes pyramides illas, per propoſ. 12. lib. 5. hoc eſt ſolidum polyedrum ex pyramidibus omnibus vnius ſphæræ compoſitum, ad ſolidũ polyedrum ex omnibus pyramidibus alterius ſphæræ coagmẽtatum: habebit quoq; per prop. 11. li. 5. polyedrũ vnius ſphæræ ad polyedrum ſimile alterius ſphæræ, rationem triplicatam ſemidiametrorum ſphærarũ ipſarum; & per prop. 15. li. eiuſdem quinti, diametrorum ipſarum met ſphęrarum.

COROLLARIVM NOSTRVM I.

Si ſphæra plano ſecetur per centrum eius acto: ſectio communis erit circulus concentricus ſphæræ, circumferentiam habens in ſuperficie ipſius ſphæræ.

COROL-

COROLLARIVM NOSTRVM

I I.

Si maior chorda in circulo maiore inſcripta vel ſphæra maiore, minorem circulũ concentricum illi maiori vel ſphæram minorem concentricam illi minori, non contingat: minor chorda in eodem illo circulo maiore, vel ſphæra maiore inſcripta, non continget minorem dictum circulum, vel minorem dictam ſphæram.

COROLLARIVM NOSTRVM

I I I.

Sectiones omnes circulares eiuſdem ſphæræ per plana incedentia per centrum illius, ſunt circuli æquales inter ſe concentrici ſphæræ, & inter ſe.

COROLLARIVM NOSTRVM

I V.

Si duæ rectæ lineæ ſint parallelæ & inæquales; aliæ duæ rectæ lineæ earum extrema ad eaſdem partes connectentes, concurrent productæ vltra minorem illam parallelam rectam: & qualibet alia recta intra quadrilaterum iſtud ſeu trapezium, ducta parallela vni datarum parallelarum inæqualium; minor eſt maiore è datis parallelis, maior verò minore ex eiſdem datis parallelis.

COROLLARIVM NOSTRVM

V.

Si duo quadrantes circulorum ſphæræ tranſeuntium per centrum eius, procedentes ab eodem puncto ſuperficiei eius in æquales arcus diuidantur: rectæ lineæ reuincientes arcuum iſtorum æqualium extrema ſunt parallelæ, initium ducendo ab primis, & ſic deinceps.

COROLLARIVM NOSTRVM

V I.

Si plani alicuius nullum punctum ſphæram datam contingat; ipſum planum ſphæram hanc non continget, nec ſecabit.

COROLLARIVM NOSTRVM

V I I.

In eodem circulo vel circulis æqualibus; maior chorda, ſubtenditur maiori arcui; & minor chorda minori arcui.

PROPOSITIO XVIII.

Sphæræ inter ſe ſunt in triplicata ratione ſuarum diametrorum.

SVppoſitio. Duæ ſphæræ ABC, DEF, quarum diametri ſint AC, DF; Dico eſſe ſphæram ABC ad ſphæram DEF, in triplicata ratione diametri AC ad diametrum DF. Fig. 282.

Si non ita ſit. Habebit iuxta axioma lib. 5. ſphæra ABC ad aliam ſphæram GHI minorem, vel maiorem KLM, quàm ſphæra DEF, vel æqualem illi, rationem triplicatam diametri AC ad diametrum DF.

Conſtructio. Concipiantur ſphæræ inæquales, DEF maior, GHI, minor, concentricæ: & per prop. præcedent. 17. inſcribatur in maiore ſphæra DEF, polyedrum DNEO FPQR, minorem ſphæram GHI minimè contingens: & intelligatur in ſphæra ABC, aliud polyedrum ASBTCVX inſcriptum ſimile prædicto.

Demõſtratio ex poſitione aduerſarij ſphæræ GHI minoris quàm ſphæra DEF. Quia eſt ex poſitione aduerſarij ſphæra ABC ad ſphæram GHI minorem quàm ſphæra DEF, in triplicata ratione diametri AC ad diametrum DF; & per corollar. propoſit. præced. 17. eſt polyedrum ASBTVYX ad polyedrum DNEOFPQR, in triplicata ratione diametri AC ad diametrum DF: erit per propoſit. 11. libr. 5. ſphæra ABC ad ſphæram GHI, ita polyedrum ASBTCVYX ad polyedrum DNEOFPQR; ſed ſphæra ABC maior eſt polyedro ASBTC, &c. ergo per prop. 14. libr. 5. ſphæra GHI maior erit polyedro DNEOF, &c. contentum maius continente, ſeu pars maior toto, quod abſurdum eſt; ergo poſitio vnde ſequitur falſa erit; videlicet ſphæram GHI eſſe minorem ſphæra DEF. Hinc deducitur ex diſcurſu demonſtrationis, non poſſe ſphæram ad ſphæram alia minorem, habere proportionem triplicatam diametrorum.

Demõſtratio quod ſphæra ABC ad ſphæram KLM maiorem quam ſphæra DEF, non poſſit habere rationem triplicatam diametri AC ad diametrum DF. Eſto ſit ita, ſi fieri poſſit. Ex corollar. prop. præcedent. Polyedrum ASBTC, &c. ad polyedrum DNEOF, &c. habet rationem triplicatam diametri AC ad diametrum DF; ergo per propoſ. 11. libr. 5. erit vt ſphæra ABC ad ſphæram KLM,

KLM, ita polyedrum ASB, &c. ad polyedrum DNE, &c. ergo per corollar. prop. 4. lib. 5. erit vt ſphæra KLM ad ſphæram ABC, ita polyedrum DNE, &c. ad polyedrum ASB, &c. Sed per citat. corollar. propoſit. præced. Eſt polyedrum DNE, &c. ad polyedrum ASB, &c. in triplicata ratione diametri DF ad diametrum AC; ergo per propoſit. 11. libr. 5. erit ſphæra KLM ad ſphæram ABC, in triplicata ratione diametri DF ad diametrum AC. Ponatur autem iuxta ſenſum axiomatis libr. 5. vt ſphæra KLM ad ſphæram ABC, ita ſphæra DEF ad aliam ſphæram Y; obtinebit ergo ſphæra DEF ad ſphæram Y, rationem triplicatam diametri DF ad diametrum AC, per propoſit. 11. lib. 5. Verũ ponitur ab aduerſario ſphæra KLM maior ſphæra DEF, erit ergo per propoſit. 14. libr. 5. ſphæra ABC maior quàm ſphæra Y: Quare ſphæra DEF ad ſphæram Y minorem quàm ſphæra ABC, proportionem ſibi vendicabit triplicatam diametri DF ad diametrum AC, contra conceſſa in primæ poſitionis demonſtratione; videlicet non poſſe ſphæram ad ſphæram alia ſphæra minorem, habere proportionem triplicatam diametrorum. Falſa igitur erit hæc ſecunda poſitio. Relinquitur ergo vt ſphæra GHI ſit æqualis ipſi DEF. Igitur cum ponatur ſphæra ABC ad ſphæram GHI, in triplicata ratione diametri AC ad diametrum DF; ſitque per 7. prop. libr. 5. ſphæra ABC ad ſphæram DEF, ſicut ad ſphæram GHI; erit per propoſit. 11. lib. 5. ſphæra ABC ad ſphæram DEF, in triplicata ratione diametri AC ad diametrum DF. quod erat demonſtrandum.

COROLLARIVM.

Sphæra eſt ad ſphæram, vt polyedrum in illa deſcriptum ad polyedrum in hac ſimile deſcriptum.

NAm per corollar. propoſit. præced. eſt polyedrum in vna ſphæra deſcriptum ad polyedrum in alia ſimile deſcriptum, in triplicata ratione diametri ſphæræ illius ad diametrum ſphæræ huius; & per hanc prop. ſphæra ad ſphæram eſt in triplicata ratione diametri ſuæ ad diametrum huius alterius: ergo per prop. 11. libr. 5. erit ſphæra ad ſphæram, vt polyedrum in illa inſcriptum, ad polyedrum in hac ſimile deſcriptum.

COROLLARIVM NOSTRVM.

Non poteſt vna ſphæra ad ſphæram alia tertia minorem habere proportionem triplicatam diametri ſuæ ad diametrum huius tertiæ.

HOc corollarium neceſſariò deductum eſt in demonſtratione primæ poſitionis.

COM-

COMMENTARIVS IN LIBRVM DECIMVM-TERTIVM ELEMENTORVM GEOMETRICORVM EVCLIDIS.

PROPOSITIO I.

Si recta linea ſecundum extremam & mediam rationem ſecetur: maius ſegmentum aſſumens dimidiam totius; quintuplum poteſt eius, quod à dimidia totius deſcribitur, quadrati.

Fig. 283.



VPPOSITIO. Secta ſit recta AB in C, extrema & media ratione, ita vt maius ſegmẽtum ſit AC, & minus CB: tùm ſecta ſit per medium in R: Dico quod quadratum ex recta AC, AR, tanquam vna, ſit quintuplum quadrati rectæ AR: ſed quod idem eſt, maius ſegmentum AC aſſumens dimidiam AR, totius AB, quintuplum poſſit eius, quod ab dimidia AR deſcribitur quadrati.

Conſtructio. Producta recta BA vltra A, ſumatur per 3. prop. libr. 1. recta AD æqualis ipſi AR: & per prop. 46. libr. 1. ſuper recta DC fiat quadratum CE, & ſuper recta AB, aliud quadratum AM; iſtud erit quadratum ex DC compoſita ex dimidia DA totius AB datæ, & AC maiore eius ſegmento; hoc verò erit quadratum ex tota data recta AB. Præterea producatur latus FC, vltra C donec ſecet in N, latus LM quadrati CM, reſultabunt rectangula AN, CM, nam cùm angulus ACF ſit rectus, erit angulus BCN rectus per propoſit. 15. libr. 1. tum angulus ACN rectus per propoſ. 13. lib. eiuſdem; quare cum anguli B & A, ſint etiam recti in quadrato AM, erunt per propoſ. 28. libr. 1. parallelæ rectæ FCN, BM, AL; rectangula igitur erunt parallelogrammá AN, CM. Simili modo ſi producatur recta LA vltra A, donec ſecet rectam EF, in G, & intermediam diametrum FD in H, quadrati EC; reſultabunt duo rectangula AE, AF. Denique ſi ducatur IHK parallela ipſi DAC, reſultabunt per lemma noſtrum 2. ad librum 2. rectangula DK, KE, DG, AF, & quadrata IA rectæ AD ſeu dimidiæ AR, totius AB; tùm GK rectæ AC maioris ſegmẽti totius rectæ AB: & rectangulum AK ſub maiore ſegmento AC & AH æquale ipſi AD dimidiæ totius AB.

Demõnſtratio. Quia per data, recta linea AB ſecta eſt in C extrema & media ratione, erit ex def. 3. libr. 6. tota AB ad AC ſegmentum eius maius, vt ipſa AC ad CB ſegmentum eius minus; quare per propoſ. 17. libr. 6. erit rectangulum ſub AC, & CB, hoc eſt rectangulum CM, æquale quadrato GK, rectæ AC. Eſt autem recta AL dupla rectæ AH ſeu AD, ergo rectangulum AN per 1. prop. libr. 6. erit

6. erit duplum rectanguli AK; sed est per prop.43. libr.1. rectangulum IG æquale est rectangulo AK; ergo rectangula IG, AK, erunt æqualia rectangulo AN: his æqualibus si addantur æqualia ostensa GK, CM rectangula, fient ex vna parte gnomon IPQ, & ex alia totum quadratum AM æqualia. Verum per corollar.nostrum ad prop.20.lib.6. quadratum AM quadruplum est quadrati IA hoc est rectæ DC vel AR; ergo etiam gnomon IPQ quadruplus erit eiusdem quadrati IA, per 7.prop.libr.5. Igitur si gnomoni illi IPQ addatur quadratum IA, fiet totum quadratum EC ex recta AC, & AD, hoc est maiore segmento totius AB, & dimidio AR totius eiusdem, quintuplum quadrati IA dimidiæ AR totius AB. quod erat concludendum.

COROLLARIVM NOSTRVM I.

Si rectanguli vel parallelogrammi vnius latus commune habeat segmentum cum latere alterius rectanguli vel parallelogrammi: productis lateribus horum rectangulorum vel parallelogrammorum extrema habentibus communia dicto segmento vltra illa puncta communia, intra rectangulum vel parallelogrammum aliud; resultabunt alia rectangula vel parallelogramma intra data.

Fig.283. HOc probauimus in constructione, in rectangulis EC, AM, quorũ latera DC, AB, commune segmentum habent AC: nam producto latere LA vltra A punctum, & producto latere FC, vltra punctum C; resultarunt rectangula EA, GC, in rectangulo EC; & rectangula AN, CM, in rectangulo CM. Quod si rectangula non essent EC, AM, sed parallelogramma alia, eodem modo resultarent alia parallelogramma, ob rationes allatas in constructione.

COROLLARIVM NOSTRVM II.

Quadratum totius recta secta media & extrema ratione, minus est quadrato dimidiæ suæ partis, quadrato ex eadem dimidia sua parte, & maiore segmento suo, tanquam ab vna recta.

Fig.283. NAm istud quadratum AM, rectæ AB sectæ in C media & extrema ratione probauimus esse quadruplum rectæ AD dimidiæ totius AB; & quadratum EC, rectæ DAC compositæ ex DA dimidia AB rectæ, & AC maiore eius segmento, quintuplum esse ostendimus quadrato rectæ DA: ergo quadratum rectæ AB, minus erit quadrato rectæ DAC, quadrato rectæ DA dimidiæ totius AB sectæ lineæ media & extrema ratione.

COROLLARIVM NOSTRVM III.

Si ex maioris quadrati EC, lateribus DE, DC, detrahantur rectæ DS, DV, æquales lateribus AB, AL, quadrati AM; & perficiatur quadratum SV: (accipiendo quadrata prædicta huius propositionis) Gnomon TFX, erit æqualis quadrato IA. Fig.283.

CVm enim sit ostensum quadratum AM, quadruplum quadrati IA; & quadratum EC, quintuplum eiusdem quadrati IA: & ob æquales rectas AB, DS, sint æqualia quadrata SV, AM; etiam quadratum SV erit quintuplum quadrati IA, per prop.7. libr.5. Ergo si detrahamus de quadrato maiore EC, quadratum minus SV, hoc de quintuplo quadruplum eiusdem IA quadrati; relinquetur gnomon TFX æqualis ipsi quadrato IA.

PROPOSITIO II.

Si recta linea sui ipsius segmenti quintuplum possit: Duplæ prædicti segmenti extrema ac media ratione sectæ, maius segmentum, reliqua pars est eius, quæ à principio rectæ.

SVppositio. Recta linea DC diuisa sit in A, & tota DC possit quintuplum segmenti DA sui proprij; & ACB dupla dicti segmenti DA, ita secta sit extrema & media ratione in C, vt AC sit maius eius segmentum: Dico quod hoc AC maius segmentum cum DA recta, componat rectam lineam DAC initio datam. Fig.283.

Demonstratio. Vel hæc recta DAC, est æqualis rectæ assumptæ DC, vel minor vt DV, vel maior vt DB. Imprimis per prop. præced. quia recta AB secta est extrema & media ratione in C, & maius eius segmentum est AC, quod si componatur cum AD dimidia parte totius, quintuplum potest dimidiæ suæ partis AD. Iam verò secunda positio adstrui nequit; nam per eandem propos. recta DV quintuplum potest eiusdem AD,

vnde

vnde æquales erunt DC, DV, pars & totum. Sed neque tertia poſitio aſſumi poteſt; nam ex eadem prop. recta DB quintuplum poteſt eiuſdem DA, ſicuti DC; ergo æquales erunt rectæ DC, DB, pars & totum. Ex duabus poſtremis poſitionibus ſequuntur abſurda, ergo ipſæ poſitiones erunt falſæ, ſecunda & tertia. Relinquitur ergo prima, hoc eſt vt aſſumptæ DAC rectæ compoſitæ ex ſegmento ſuo DA, & maiore dicto ſegmento AC, duplæ DA ſectæ media & extrema ratione, pars altera ab DA, ſit maius dictum ſegmentum AC.

PROPOSITIO III.

Si recta linea ſecundum extremam & mediam rationem ſecetur: minus ſegmentum aſſumens dimidium maioris ſegmenti, quintuplum poteſt eius, quod à dimidia maioris ſegmenti deſcribitur quadrati.

Fig.284. SYppoſitio. Recta linea AB, ita ſecetur extrema & media ratione in C, vt maius eius ſegmentum ſit AC, & minus CB, & maius AC ſegmentum ſectum ſit in D bifariàm: Dico BCD, hoc eſt minus ſegmentum BC, & CD dimidium maioris AC, ſimul ſumpta, poſſe quintuplum eius quod à dimidia DC, maioris AC ſegmenti, deſcribitur quadrati.

Conſtructio. Per prop. 46. libr. 1. ſuper AB deſcribatur quadratum AE; & ex punctis D, C, rectæ AB, ponantur rectæ lineæ DH, CG, parallelæ, lateri BE, per prop. 31. lib. 1. ſecantes diametrum FB, quadrati facti AE, in punctis K, V, ex quibus tranſmittantur rectæ NKO, LVM, parallelæ ipſi AB: reſultabunt per lemma noſtrum 2. ad li. 2. quadratam LG, rectæ AC; & quadratum DO, rectæ DCB; & quadratum PQ, rectæ DC; & rectangula AM, AP, DV, VO.

Demonſtratio. Per prop. 36. libr. 1. rectangula AP, DV, ſuper æqualibus baſibus AD, DC, & inter parallelas AB, LM, ſunt æqualia; ſed & per prop. 43. libr. eiuſdem, rectangula DV, VO, ſunt æqualia; ergo per 1. ax. lib. 1. rectangula AP, VO, æqualia erunt: his poſtremis ſi addatur commune rectangulũ DM; erit totum rectangulum AM, gnomoni RST æquale. Et quia recta AB ſecta eſt media & extrema ratione in C, erit per def. 3. lib. 6. vt tota AB, ad maius eius ſegmentum AC, ita AC ad CB minus eius ſegmentum: ergo per prop. 17. libr. 6. rectangulum AM ſub AB & BM ſeu CB, æquale erit quadrato LG rectæ AC: ſed per coroll. noſtrum ad prop. 20. lib. 6. quadratum LG quadruplum eſt quadrati PQ, rectæ DC; ergo per prop. 7. libr. 5. gnomon RST, vel rectangulum AM, quadruplum erit quadrati PQ, rectæ DC: Igitur ſi gnomoni RST, addatur ipſum quadratum PQ, rectæ DC; totum quadratum DO, rectæ DCB compoſitæ ex CB & CD, quintuplum erit quadrati PQ, rectæ DC: hoc recta DCB compoſita ex minore ſegmento CB, & dimidio CD, maioris ſegmenti AC, totius rectæ ACB ſectæ media & extrema ratione, quintuplum poterit quadrati rectæ DC dimidiæ totius dicti maioris ſegmenti AC. quod erat demonſtrandum.

PROPOSITIO IV.

Si recta linea ſecundum extremam & mediam rationem ſecetur: Quod à tota, quodque à minore ſegmento vtraque ſimul quadrata, tripla ſunt eius, quod à maiore ſegmento deſcribitur, quadrati.

SYppoſitio. Recta linea AB, ita ſecta ſit in C, extrema & media ratione, vt AC ſit eius maius ſegmentum, & CB minus: Dico quadrata ſimul ſumpta, totius AB, & CB minoris ſegmenti, tripla eſſe quadrati ex AC maiore ſegmento. *Fig.285.*

Conſtructio. Per prop. 46. libr. 1. ſuper recta AB, fiat quadratum AD; & per prop. 31. lib. eiuſdem, ducatur recta CF parallela lateri BD, ſecans diametrum EB in G, & latus ED in F; tùm alia recta IGH parallela ipſi AB, ſecans in I, latus AE, & latus BD in H: reſultabunt quadrata IF, CH, illud quidem rectæ AC maioris ſegmenti, iſtud vero rectæ CB minoris ſegmenti, tum rectangula AH, CD, per lemma noſtrum 2. ad librum 2. quæ duo rectangula AH, CD, erunt ſub tota AB, & minore ſegmento CB.

Demonſtratio. Quia datur recta AB, ſecta in C, extrema & media ratione, erit per def. 3. lib. 6. recta tota AB ad maius ſegmentum, vt ipſum maius ſegmentum AC, ad minus CB: quare per prop. 17. libr. 6. erit rectangulum AH ſub extremis AB, CB, æquale IF quadrato AC mediæ rectæ. Quod ſi iterum aſſumamus rectangulum CD ſub eiſdem extremis rectis AB, CB æquale etiam quadrato

IF, ipſius AC mediæ rectæ per cit. prop. 17. iſta duo rectangula AH, CD, ſub tota AB, & CB minore ſegmento CB, dupla erunt quadrati IF, ex recta AC maiore ſegmento totius. Inſuper ſi illis duobus rectangulis AH, CD, addatur quadratum IF, rectæ AC, erunt per 19. axioma libr. 1. æqualia quadratis AD, & CH, illo quidem totius AB, hoc verò minoris eius ſegmenti CB; quæ rectangula AH, CD, & quadratum IF, tripla erunt quadrati IF; ergo totum quadratum AD, & quadratum CH ſimul ſumpta, illud totius rectæ AB, hoc minoris eius ſegmenti CB, erunt per 7. prop. libr. 5. tripla quadrati IF ex recta AC maiore ſegmento totius AB. quod erat demonſtrandum.

PROPOSITIO V.

Si recta linea ſecundum extremam & mediam rationem ſecetur, apponaturque ei æqualis maiori ſegmento: Tota recta linea ſecundum extremam & mediam rationem ſecatur, & maius ſegmentum eſt, quæ à principio recta linea.

Fig. 286. SVppoſitio. Recta linea AB ſecta ſit media & extrema ratione, & ei in rectum apponatur AC maius ſegmentum, vel æquale illi BD, ita vt tota recta ſit ACBD: Dico hanc rectam ACBD, extrema & media ratione eſſe ſectam, maiuſque eius ſegmentum eſſe rectam AB datam.

Conſtructio. Super data AB fiat quadratum BE per prop. 46. libr. 1. & per prop. 31. libr. eiuſdem, ex puncto C ponatur parallela recta CG, lateri BF, ſecans obuiam diametrum AF in puncto H, & latus EF in G; tùm alia recta IHK, parallela ipſi AB, ſecans in I latus AE, & in K latus BF: denique producatur recta IK vltra K donec occurrat rectæ DL in L, parallelæ ipſi BF. Reſultabunt per lemma noſtrum 2. ad libr. 2. quadratum CI, rectæ AC; & quadratum GK, rectæ CB; & rectangulum EK ſub AB tota data recta, & CB minore eius ſegmento; & rectangulum AL ſub tota ACBD, & BD, ſeu AC ſegmento maiore datæ rectæ AB; & quadratum BL rectæ BD ſeu AC.

Demonſtratio. Quia datur recta AB ſecta in C, extrema & media ratione, erit per def. 3. lib. 6. recta AB ad AC maius eius ſegmentum, vt ipſum AC maius ſegmentum ad CB minus eiuſdem ſegmentũ: vnde per prop. 17. lib. eiuſdem 6. rectãgulum EK ſub extremis rectis AB, CB, erit æquale quadrato IC, vel BL, rectæ AC vel BD æqualibus: His æqualibus rectangulo EK, quadrato BL, ſi addatur commune rectangulum IB, fient ex vna parte quadratum EB totius rectæ datæ AB, & ex alia parte rectangulum AL ex tota ACBD, & BD ſeu AC, æqualia per 2. ax. libr. 1. ergo per prop. 17. libr. 6. erunt tres iſtæ rectæ proportionales ACBD, AB, BD: igitur ex def. 3. libr. 6. erit recta linea ACBD, ſecta media & extrema ratione in B, maiuſque eius ſegmentum erit recta AB ab initio data. quod erat concludendum.

PROPOSITIO VI.

Si recta linea Rationalis extrema & media ratione ſecetur: Vtrũq; ſegmẽtorum Irrationalis linea eſt, quæ vocatur Apotome.

SVppoſitio. Recta AB Rationalis ſecta ſit in C, extrema & media ratione: Aſſero vtrumque ſegmentorum AC maius, & CB minus, eſſe lineas Irrationales, quæ vocantur Apotomæ. *Fig. 287.*

Conſtructio. Addatur in rectum maiori ſegmento AC, recta AD æqualis dimidiæ totius AB rectæ.

Demonſtratio. Per 1. propoſit. libri huius. Quadratum rectæ DAC quintuplũ eſt quadrati rectæ AD; ergo quadratũ illud ad quadratum iſtud proportionem habebit quam numerus ad numerum, hoc eſt quam 5 ad 1, vel 25. ad 5. ergo per 6. prop. lib. 10. commenſurabilia erunt quadrata rectarũ DAC, AD: ergo per defin. 3. libr. 10. commenſurabiles erunt ſaltem potentia ipſæ rectæ DAC, AD. Sed eſt Rationalis recta AD, quia eſt ſemiſſis totius Rationalis datæ AB; ergo & tota DAC Rationalis erit, per 6. def. lib. 10. Quia verò per coroll. prop. 24. libr. 8. quadrata rectarum DAC, AD, non habẽt proportionem quàm numerus quadratus ad numerum quadratum, nam illud eſt quintuplũ huius oſtenſum; erunt per prop. 9. libr. 10. rectæ DAC, AD, longitudine incommenſurabiles; & propterea Rationales tantum potentia commenſurabiles per 6. def. lib. 10. Iam verò ſi ex Rationali DAC demat̃ur DA potentia tantum commenſurabilis, remanebit recta AC Irrationalis quæ vocatur Apotome, iuxta prop. 74. lib. 10. Denique applicato rectangulo AE ſub AB & CB, ad rectã AB: quia eſt per def. 3. li. 6. vt AB ad AC, ita AC ad CB; erit per 17.

prop.

propoſ.libr.6. rectangulum AE æquale quadrato ex AC: vnde quadratum Apotomæ AC, videlicet rectangulum AE, applicatum ſecundum lineam Rationalem AB, efficiet per 98. propoſ. lib.10. alterum latus DE, nimirum CB illi æqualem, Apotomen primam. Demonſtrauimus ergo vtrumque ſegmentorum AC,CB, datæ rectæ AB Rationalis extrema & media ratione ſectæ in C, eſſe Apotomas.

PROPOSITIO VII.

Si pentagoni æquilateri tres anguli, ſiue qui deinceps, ſiue qui non deinceps ſint; æquales fuerint: Æquiangulum erit ipſum Pentagonum.

Fig. 288. SVppoſitio. Pentagoni æquilateri ABCDE, tres anguli deinceps ſe mutuò conſequentes, A,B,C, ſint æquales; vel tres alij non ſe mutuò conſequentes A, C, D, ſint æquales: Dico æquiangulum eſſe pentagonum illud æquilaterum.

Conſtructio. Angulis dati pentagoni ſupponãtur rectæ BE,AC,BD,CE,AD: & duæ BE,AC,ſe mutuo ſecent in F,& ducta ſit recta FD.

Demonſtratio. Cum dentur in primo caſu anguli tres deiuceps BAE,ABC,BCD,æquales inter ſe,& latera eos comprehendentia æqualia;erũt baſes BE,AC,BD æquales per 4. prop.li.1.in triangulis EAB,ABC,BCD:ſed etiam in ſingulis illis triangulis anguli ad baſes dictas erunt æquales inter ſe per prop. 5. libr. 1. Quod ſi ab duobus rectis quibus ſunt æquales anguli tres omnium triangulorum rectilineorum, per 32. propoſ.lib.1. demantur illi anguli EAB, ABC,BCD, relinquentur in dictis triangulis duo anguli ad baſes ſimul,æquales duobus angulis huiuſmodi ſimul ad baſes aliorum, per 3. axio. libr.1. horum vero ſemiſſes videlicet ſinguli anguli ad baſes dictas BE, AC, BD, erunt æquales per 7.ax.lib. 1. videlicet anguli AEB,ABE, BAC,BCA,CBD, CDB. Sed per propoſ.5. libr. 1. in triangulo iſoſceli DBE, anguli ad baſim DE erunt æquales, videlicet anguli BED, BDE; quibus ſi addantur æquales anguli oſtenſi AEB,CDB; fient per 2.ax.lib.1. anguli toti AED, CDE æquales. Quia vero probauimus duos angulos FAB,FBA,æquales eſſe, erunt latera FA, FB æqualia per 6. prop. libr.1.quibus ſublatis ab totis BE,AC æqualibus,remanebunt æqualia FE,FC, per 3. axio.libr.1. Quia verò in duobus triangulis FCD, FED, duo ſunt latera FC,CD, æqualia relatiuè duobus lateribus FE, ED, & baſis eſt communis FD, erunt per propoſ. 8. libr. 1.anguli FCD,FED, æquales; illis ergo ſi addantur æquales anguli probati BCA, AEB, fient per 2.axio. libr. 1. toti anguli æquales BCD, AED. Cùm igitur probauerimus duos angulos CDE, AED, eſſe æquales inter ſe, & angulum AED eſſe æqualem angulo BCD,cui sũt dati anguli æquales ABC, EAB; erunt per 1.axio.libr.1. omnes anguli pentagoni dati, æquales inter ſe, quod erat probandum in primo dato caſu. Accedamus ad ſecundum caſum. Cùm dentur anguli EAB, BCD, CDE, æquales, & latera circa illos æqualia, erunt per 4. prop.libr.1.in triangulis eiſdem characteribus deſignatis, quibus anguli illi dati, baſes BE,BD,CE,æquales;& eodem diſcurſu quo in primo caſu, anguli AEB,ABE, CBD,CDB, DCE, DEC, æquales: Et quia oſtenſa ſunt latera BD,BE, æqualia, erunt anguli BED, BDE, ad baſim DE æquales per 5.prop. libr.1. qui ſi addantur angulis æqualibus AEB, CDB oſtenſis, fient anguli totales AED, CDB, æquales per axio.2. libr.1. Eodem modo quia latera EB, EC, oſtenſa ſunt æqualia, erunt per 5. propoſ. libr.1. anguli EBC, ECB, æquales, quibus ſi addantur anguli ABE, ECD probati æquales, fient per 2.axio.libr.1. anguli ABC,BCD,æquales: Reliquos ergo angulos ABD, AED, oſtendimus æquales æqualibus datis inter ſe angulis BCD,CDE, & angulo tertio CAB; ergo per 1. axio. libr.1. omnes anguli pentagoni æquilateri dati, erunt æquales in hoc altero caſu. Probauimus ergo intentum.

PROPOSITIO VIII.

Si pentagoni æquilateri & æquianguli duos angulos qui deinceps ſint, ſubtendant rectæ lineæ: hæ extrema & media ratione ſe mutuò ſecant; & maiora ipſarum ſegmenta, æqualia ſunt pentagoni lateri.

SVppoſitio. Pentagoni æquilateri & æ- Fig. 289.
quianguli ABCDE, duos angulos BCD, CDE, deinceps ſe mutuò conſequentes, ſubtendant rectæ BD, CE, quæ ſe mutuo ſecent

in F, nam vt altera ad lateris extremũ vnius efficientis angulum vnum è datis pertingat ab alterius lateris extremo eundem angulum efficientis, obuiam aliam chordam secabit: Dico quod hæ duæ rectæ se mutuo secant in F, extrema & media ratione, & quod maiora eorum segmenta BF, EF, sunt æqualia pentagoni lateri.

Demonstratio. Quia in triangulis BCD, CDE, duo latera BC, CD, sunt æqualia duobus lateribus CD, DE, ex datis, angulosque ex eisdem datis æquales comprehendunt BCD, CDE, per 4. propos. libr. 1. erunt ipsa triangula æqualia, baseſque BD, CE, erunt æquales, & reliqui eorum anguli erunt æquales, tùm per 5. propos. libr. 1. & 1. axio. lib. 1. Et quia sunt anguli æquales ECD, CDB, nunc probati, erunt in triangulo CFD, latera FC, FD, æqualia per 6. propos. libr. 1. quæ si auferantur ab æqualibus rectis BD, CE, relinquentur æquales rectæ BF, EF. Quoniam autem duo triangula BCD, CDE, ostensa sunt æqualia, erunt per propos. 39. lib. 1. inter easdem parallelas rectas BE, CD: quare per propos. 29. libr. 1. anguli BEC, DCE erunt æquales, tùm anguli EBD, BDC, ideoque per 1. axio. libr. 1. erunt anguli BEC, DCE, æquales inter se, & angulis CBD, DEC: sed etiam in triangulis BAE, BCD, quia duo latera, angulos æquales BAE, BCD, comprehendentia, sunt æqualia ex datis, erunt per 4. propos. lib. 1. & 5. prop. & ax. 1. anguli AEB, ABC, æquales angulis CBD, CDB, ideoque æquales angulis ostensis æqualibus BEC, EBD, aliis CBD, CDB. Quod si ex angulis æqualibus AED, BCD, datis, subtrahantur anguli æquales ostensi CED, ECD, relinquentur æquales AEC, BCE: est autem angulus AEC duplus anguli BEC, vel AEB, eo quod sit æqualis illis æqualibus, ergo angulus BCE duplus erit eiusdẽ anguli BEC, vel AEB: sed per propos. 32. libr. 1. angulus BFC, æqualis est duobus angulis FDC, FCD, æqualibus, ergo duplus erit vnius illorum; porrò quilibet illorum est ostensus æqualis angulo AEB, vel BEA; ergo cum angulorum quilibet BCF, BFC, sit ostensus duplus anguli vnius ex dictis, ipsi erunt æquales inter se per 6. axio. libr. 1. latus ergo BF est æquale lateri BC pentagoni: ideoque etiam latus EF, nimirum segmentum maius rectæ BD, æquale ipsi BF, æquale erit lateri BC pẽtagoni dati. Deniq; quia BFE angulus æqualis est angulis duobus CBD, BCF, per citat. prop. 32. lib. 1. & angulus CBD, ostensus est æqualis angulo DCB, idem angulus BFE æqualis anguli totali BCD pentagoni dati: sed per prop. 15. libr. 1. angulus CFD, æqualis est angulo BFE, & anguli CBD, FDC, CDB, FCD, sunt ostensi æquales, æquiangula erunt duo triangula CFD, BCD: quare per 4. propos. lib. 6. erit BD ad DC, vel BF æqualem vt CD vel BF ad DF; ideoque per defin. 3. libr. 6. secta erit recta BD in C, extrema & media ratione, tùm etiam recta CE in F, maioraque earum segmenta BF, FE, erunt æqualia lateri pentagoni dati æquilateri & æquianguli.

COROLLARIVM NOSTRVM I.

Recta linea subtensa anguli pentagoni æquilateri & æquianguli, parallela est lateri oppositi dicto angulo.

COROLLARIVM NOSTRVM II.

Duæ rectæ subtensæ angulis duobus deinceps se mutuo consequentibus pentagoni æquilateri & æquianguli; efficiunt angulum in communi sectione vnum oppositum angulo ipsius pentagoni, æqualem ipsi angulo, alterum vero deinceps æqualem angulo opposito maiori segmento alterutrius.

PROPOSITIO IX.

Si hexagoni latus & decagoni in eodem circulo descriptorum componantur: Tota recta linea, extrema ac media ratione secatur; & maius segmentum est hexagoni latus.

SVppositio. In circulo CBA, centrum D habente, sit latus decagoni AB, & latus hexagoni BE compositum in rectum AB lateris decagoni prædictum: Dico totam rectam lineam EBA, esse sectam in B, extrema & media ratione, & maius eius segmentum esse latus EB hexagoni. Fig. 290.

Constructio. Ducatur CDA diameter circuli, tùm rectæ DE, DB. Imprimis semidiameter DB, vel DA erit æqualis lateri BE hexagoni dati in eodem circulo dato inscripti, per corollar. prop. 15. libr. 4. Quare in triangulo EBD isosceli erunt per 5. propos. libr. 1. æquales anguli ad basim ED: Similiter in triangulo ADB, anguli ad basim AB, erunt æquales, quia est triangulum ADB isosceles.

Est

Eſt autem angulus CDB per prop. 32. libr. 1. æqualis duobus augulis DAB, DBA oſtenſis æqualibus, ergo erit duplus alterutrius, puta anguli DBA; ſed angulus DBA per cit. prop. eſt æqualis duobus angulis E, BDE oſtenſis æqualibus; ergo erit duplus anguli BDE: ergo angulus CDB, erit quadruplus anguli BDE, cùm ſit duplus dupli ABD anguli, huius BDE. Datur vero recta AB latus decagoni, ergo arcus AB erit decima pars totius circumferentiæ circuli, & quinta ſemicircumferentiæ CBA, quo ſublato ab ſemicircumferentia ipſa, relinquetur arcus CB, quadruplus arcus AB; quare per prop. 33. libr. 6. angulus CDB, quadruplus erit anguli ADB. Cùm igitur idem angulus CDB, ſit probatus quadruplus anguli BDE, & anguli ADB, ipſi anguli ADB, BDE, erunt æquales per 9. propoſ. libr. 5. Duplus ergo erit angulus totalis ADE, anguli E æqualis angulo BDE: Demonſtrauimus autem angulum ABD eſſe duplum anguli E, & angulum A eſſe æqualem angulo ABD, ergo per 1. axio. lib. 1. anguli A & ADE, erunt æquales. Habemus ergo triangula æquiangula AED, ADB; nam anguli E, ADB, ſunt probati æquales, tùm anguli A, ABD, ADE æquales.

Demonſtratio. in triangulis æquiangulis AED, ADB, per prop. 4. libr. 6. erit EA ad AD, vel EB æqualem, vt DA vel EB æqualis ad BA: hoc eſt tota EA ad maius eius ſegmentum EB, ita maius ſegmentum EB ad BA minus eius ſegmentum, ſed maius ſegmentum EB eſt æquale poſitum ſemidiametro DA, quod per corollar. citat. propoſ. 15. libr. 4. eſt æquale lateri hexagoni in circulo CBA inſcripti. ergo probauimus intentum, eùm iuxta defin. 3. lib. 6. ſecta ſit AE in B.

PROPOSITIO X.

Si in circulo pentagonum æquilaterum deſcribatur: Pentagoni latus poteſt & latus hexagoni, & latus decagoni, in eodem circulo deſcriptorum.

Fig. 291. SVppoſitio. In circulo ABCDE centrum F habente, ſit pentagonum æquilaterum inſcriptum: Dico quodlibet eius latus, v. g. AB, poſſe latus hexagoni & decagoni in eodem circulo inſcripti; hoc eſt quadratum lateris AB eſſe æquale quadratis ſimul, & lateris hexagoni, & lateris decagoni in eodem circuli inſcriptorum.

Conſtructio. Ducatur diameter circuli ex aliquo angulo, puta A, pentagoni dati, ſitque AFG: & per propoſ. 30. lib. 3. Diuidatur arcus AB bifariàm in H; & arcus AH bifariàm in K; tùm ducantur chordæ BH, HK; & ſemidiametri EB, EH, EK; verum EH ſecet in I chordam BA obuiam; & EK eandem chordam BA obuiam ſecet in M, & aliam KA in L: vltimò tranſmittatur recta HM.

Demonſtratio. Per coroll. noſtrum ad propoſ. 29. lib. 3. chordæ HB, HA, ſubtenſæ æqualibus arcubus HB, HA, erunt æquales; ideoque in triangulo iſoſcele BHA, anguli HBA, HAB, erunt æquales per propoſ. 5. lib. 1. Et quia in triangulis BHF, AHF, duo latera HF, HB, ſunt æqualia duobus lateribus HF, HA, & baſes BF, AF, ſunt æquales, erunt per propoſ. 8. lib. 1. anguli BHF, AHF, æquales: ergo cùm in triangulis BHI, AHI, duo ſint anguli IBH, IHB, oſtenſi æquales duobus angulis IAH, IHA, reſpectiuè, erunt per coroll. noſtrum 3. ad propoſ. 32. libr. 1. anguli duo reliqui ad I deinceps æquales, & per defin. 10. libr. 1. recti ambo, & recta linea FIH ad angulos rectos chordæ AB, ducta ab centro F circuli ad H punctum medium arcus AB cui ſubtenſa eſt chorda AB: & propterea etiam, FLK, erit perpẽdicularis chordæ AH, & angulos rectos in L, ipſimet chordæ AH, eo quod ex centro F ducta ſit ad K punctum medium arcus AH: diuiſæque erunt chordæ AB, AH, bifariàm, illaque in I, iſta vero in L, per 3. propoſit. libr. 3. Et quia in triangulis LAM, LHM, duo latera LA, LM, ſunt æqualia duobus lateribus LH, LM, angulosque continent æquales rectos in L, erunt per 4. prop. lib. 1. baſes MA, MH, æquales, & anguli LAM, LHM, æquales, ideoque per 1. ax. libr. 1. anguli LHM, HBA, erunt æquales, quia oſtenſi ſunt æquales tertio angulo BAH: Denique quia triangula ABH, AHM, angulos ABH, BAH, MHA, MAH, habent æquales, reliquos duos obtinebunt æquales BHA, AMH, per cit. coroll. noſtrum 3. ad prop. 32. libr. 1. ideoque triangula erunt æquiangula ABH, AHM: quare per 4. prop. libr. 6. erit BA ad AH, vt HA ad AM; & per propoſ. 17. libr. 6. rectangulum ſub extremis BA, AM, erit æquale quadrato mediæ rectæ AH. Præterea ſi ex ſemicircumferentiis æqualibus ABCG, AEDG, auferantur arcus æquales ABC, AED, per coroll. noſtrum ad prop. 28. libr. 3. quia eis ſubtenduntur rectæ AB, BC, AE, ED, æquales ſeu latera pentagoni dati æquilateri; relinquentur arcus æquales CG, DG, hoc eſt ſemiſſes arcus totalis CD æqualis arcui BA, æquales ſemiſſibus AH, BH, arcus totalis AB. Eſt autem angulus BAF vel

BAG, insistens arcui BCG composito ex arcu vno quem subtendit latus vnum BC pentagoni, & semisse CG, totius CD alterius arcus; ergo angulus ABF illi æqualis per prop. 5. libr. 1. insistet arcui æquali ipsi BCG iuxta nostrum corollar. ad propos. 26. libr. 3. sed angulus BFK insistit arcui BHK dimidio totius BCG: ergo per propos. 33. lib. 6. subduplus anguli BFG, ideoque æqualis angulo BAF, vel ABF, nam per propos. 20. libr. 3. angulus BFG est duplus anguli BAF. Igitur in triangulis duobus ABF, FBM, cùm ostenderimus MFB, FAB, esse æquales, angulumque FBA vel FBM communem obtineant, erunt reliqui anguli FMB, AFB æquales iuxta corollar. nostrum 3. ad propos. 32. libr. 1. æquiangula igitur erunt triangula ABF, FMB, quare per 4. propos. libr. 6. erit AB ad BF, vt BF ad BM; vnde per propos. 17. lib. 6. erit rectangulum sub AB, BM, æquale quadrato rectæ BF, hoc est quadrato lateris hexagoni, nam per corollar. prop. 15. libr. 4. semidiameter circuli est æqualis lateri hexagoni in illo inscripti. Quia igitur antea probauimus rectangulum sub AB, AM, æquale esse quadrato rectæ AH seu lateris decagoni æquilateri in hoc circulo inscripti, supponitur enim chorda AH semissi arcus AB pentagoni, vnde fit vt sit chorda decagoni: & modo demonstrauimus rectangulum AB, BM, esse æquale quadrato rectæ BF lateris hexagoni in hoc circulo inscripti; & per prop. 2. libr. 2. quadratum totius AB lateris pentagoni, est æquale rectangulis sub AB, AM, & sub AB, BM; erit per 1. axio. libr. 1. quadratum rectæ AB seu lateris pentagoni, æquale quadratis laterum FB hexagoni, AH decagoni in eodem circulo inscriptorum, quod erat demonstrandum.

COROLLARIVM I.

Recta linea è centro circuli ducta ad medium arcus eius punctum; chordam huius arcus bifariàm diuidit, & ad angulos rectos.

COROLLARIVM II.

Diameter circuli educta ex angulo pentagoni equilateri in eo inscripti; latus pentagoni huius oppositum illi angulo, bifariàm diuidit, & ad angulos rectos, & arcum cui subtenditur hoc latus pentagoni bifariàm partitur.

COROLLARIVM NOSTRVM.

Si Pentagoni æquilateri & æquianguli in circulo inscripti, AB arcus subtensus lateri eius bifariàm secetur in H, & iterum AH arcus bifariàm secetur in K: rectæq; ducantur BF, AF ad centrum F circuli, & recta FK secans chordam AB seu latus pentagoni in M: erit angulus BMF æqualis angulo AFB; & angulus MFB æqualis angulo BAF vel ABF æqualibus. Fig. 291.

PROPOSITIO XI.

Si in circulo Rationalem habente diametrum, pentagonum æquilaterum describatur: pentagoni latus, Irrationalis est linea, quæ vocatur Minor.

SVppositio. In Circulo ABCDE, sit pentagonum eisdem characteribus dictis inscriptum æquilaterum, habente diametrum AG Rationalem: Dico quod latus quodlibet huius pentagoni, verbi gratia AB sit linea Irrationalis quæ vocatur Minor. Fig. 292.

Constructio. Ex angulo A ducatur per centrum F circuli, diameter eius AFG, ipsa secabit in I ad angulos rectos, latus CD pentagoni dati oppositum angulo A, per coroll. 2. prop. præced. tùm arcum CD bifariàm in G, per idem coroll. Ducatur etiam ex angulo B pentagoni, alia diameter BFH circuli, quæ arcum DE secabit in H bifariàm, per cit. corollar. Præterea ducantur rectæ AC, AH, secetque AC, in K obuiam diametrum BFH. Et quia HFB diameter circuli, arcum ABC bifariàm secat in B, (eo quod latera omnia pentagoni æquilateri abscindant è circulo arcus æquales iuxta coroll. nostrum ad prop. 28. libr. 3.) secabit bifariàm & ad angulos rectos chordam AC in puncto K: ergo si per propos. 10. libr. 1. secetur KC bifariàm in M, erit CM quarta pars totius AC. Quod si etiam semidiameter FH secetur bifariàm in O; & eius semissis FO, bifariàm in L, erit FL quarta pars ipsius FH, & octaua totius BH diametri.

Demonstratio. Quoniam BFH diameter circuli datur Rationalis, erunt per defin. 6. libr. 10. semissis eius BF, & FL octaua eius pars, Rationales: & tota BL composita ex BF, & FL, commensurabilibus, (nam FL est quarta pars totius BF seu FH,) erit commensurabilis vtrique ipsarum, per propos. 16. lib. 10.

10. ideoque per citat. defin. 6. erit Rationalis eadem BL. Iam verò quia triangula AIC, AKF, obtinent ex dictis in constructione angulos in I & K rectos æquales, communemque sibi vendicant angulum CAI vel FAK; reliquos habebunt æquales angulos ACG, AFK, per corollar. nostrum 3. ad propos. 32. libr. 1. vnde æquiangula erunt: ergo per 4. propos. libr. 6. erit IC ad CA, ita KF ad FA; & iuxta propos. 16. libr. 5. alternando vt IC ad KF, ita CA ad FA vel FH æqualem: Vt autem CA ad FH, ita CM quarta pars ipsius CA, ad FL quartam partem ipsius FH, per propos. 15. libr. 5. ergo per prop. 11. lib. 5. erit vt CI ad FK, ita CM ad FL; & permutando iuxta propos. cit. 16. libr. 5. vt CI ad CM, id est vt CD dupla ipsius CI ad CK duplam ipsius CM, per citat. prop. 15. libr. 5. ita FK ad FL: tùm per coroll. prop. 18. libr. 5. componendo, vt CD, CK, simul, ad CK, ita FK, FL simul, videlicet recta KL, ad FL: quare erit per propos. 22. libr. 6. vt quadratum rectæ compositæ ex CD, CK, ad quadratum rectæ CK, ita quadratum rectæ KL ad quadratum rectæ FL. Quod si concipiatur recta ducta BD secans obuiam rectam AC, secaretur ipsa AC, extrema & media sectione, maius eius segmentum per prop. 8. lib. huius, esset æquale lateri pentagoni dati, puta lateri CD; erit per 1. propos. libr. huius, quadratum rectæ compositæ ex CD maiori segmẽto, & CK semisse totius CA rectæ, quintuplum quadrati rectæ CK, dimidiæ totius CA: vnde quadratum rectæ KL, quintuplum erit quadrati rectæ FL, per prop. 11. li. 5. quare quadratum rectæ KL commẽsurabile erit quadrato rectæ FL, per 1. def. li. 10. tùm per prop. 6. lib. 10. rectæ KL, FL, commensurabiles erunt saltem potentia: sed ostendimus rectam FL esse Rationalem, ergo & KL recta erit Rationalis per 6. defin. libr. 10. Præterea quia qualium partium quatuor est BF, talium vna est FL per constructionem; tum qualium partium quinque est BL, talium vna est FL: erit quadratum rectæ BL talium partium 25, qualium vna est quadratum rectę FL, (vt in numeris hisce videre est 1. 5. 25. nam quadrata habent portionem duplicatam laterum, per propos. 20. lib. 6.) Qualium vero partium vna est quadratum rectæ FL, talium quinque ostensum est quadratum rectæ KL: qualium igitur viginti quinque est quadratum rectæ BL, taliũ quinque est quadratum rectæ KL; vnde quadratum rectæ BL, quintuplũ erit quadrati rectæ KL. Quoniam igitur quadrata rectarum BL, KL, proportionem non habent, quam numerus quadratus ad numerum quadratum; (vt manifestum est ex coroll. propos. 24. libr. 8. est enim eorum proportio quæ 25 ad 5, vel 5 ad 1.) erunt rectæ BL, KL, longitudine incommensurabiles per propos. 9. libr. 10. quare quia ostendimus eas esse Rationales, erunt Rationales potentia tantum commensurabiles per 6. defin. libr. 10. Quod si ex Rationali BL tollatur Rationalis KL, potentia tantum commensurabilis, erit per propos. 74. libr. 10. reliqua BK Irrationalis quæ nuncupatur Apotome, ei vero congruens erit KL.

Nunc autem recta BL possit plus quàm recta KL, quadrato rectæ N. Quia igitur quadratum rectæ BL æquale est quadratis rectarum KL & N: qualium verò partium 5, fuit quadratum rectæ BL, talium 1, fuit quadratum rectæ KL; erit reliquum quadratum rectæ N, talium partium 4, qualium 5 est quadratum rectæ BL: propterea quadrata rectarum BL & N, proportionem obtinebunt quam numerus ad numerum; vnde per prop. 6. libr. 10. commensurabilia erunt, & rectæ BL & N commensurabiles saltem potentia: est verò BL recta probata Rationalis, ergo erit & Rationalis ipsa recta N, per defin. 6. libr. 10. Quoniam verò quadrata rectarum BL, & N: proportionem non habent quam numerus quadratus ad numerũ quadratum, iuxta coroll. propos. 24. libr. 8. eò quod proportio eorum sit quæ 5 ad 4. erunt rectæ BL & N, longitudine incommensurabiles, per prop. 9. libr. 10. quare Rationales erunt potentia tantum commensurabiles. Quare cùm tota BL Rationalis, longitudine sit commensurabilis Rationali BH; (nam qualium partium 8 & BH, talium 5, BL) possitque plus quàm congruens KL, quadrato rectæ N, sibi longitudine incommensurabilis, vti probauimus; erit BK Apotome quarta, iuxta definitionem.

Denique, quoniam AB recta, est medio proportionalis inter BH, BK, per coroll. propos. 8. libr. 6. eo quod triangulum ABH obtineat angulum rectum, in A, per propos. 31. libr. 3. ex quo ad basim BH demissa est perpendicularis AK; erit per propos. 17. libr. 6. quadratum rectæ AB æquale rectangulo sub BH, BK. Quare cùm superficiem contentam sub Rationali BH, & Apotoma quarta BK, possit recta linea AB; erit AB linea Minor. Ergo si in circulo Rationalem habente diametrum, pentagonum æquilaterum describatur: Pentagoni latus, Irrationalis erit lineã quæ vocatur Minor, quod erat demonstrandum.

PROPOSITIO XII.

Si in circulo triangulum æquilaterum describatur: Trianguli latus potentia triplum est eius lineæ quæ ex centro circuli ducitur.

Fig.293. SVppositio. In circulo centrum D habente, triangulum æquilaterum ABC sit inscriptum: Dico quod Trianguli huius quodlibet latus, v.g. AB, possit triplum semidiametri circuli huius: seu quod idem, dico quod quadratum lateris AB, sit triplum quadrati semidiametri huius circuli.

Constructio. Ex angulo BAC, trianguli huius diameter ADE circuli transmittatur, quæ arcum BC bifariàm in E diuidet: nam per coroll. nostrum ad prop. 28. libr. 3. latera trianguli æquilateri huius, arcus tres abscindent æquales de tota circuli circumferentia; quare si de semicircumferentiis æqualibus ABE, ACE, tollantur arcus æquales AB, AC, relinquentur arcus æquales BE, CE; vnde iuxta corollar. 1. prop. 10. libr. huius, recta BC chorda arcus BEC diuisi bifariàm in E ab diametro ADE circuli, secabitur bifariàm in F, & ad angulos rectos, ab ipsa diametro ADE. Denique recta BE ducatur, quæ erit chorda hexagoni æquilateri in eodem circulo inscripti, quia sextæ parti totius circuli subtenditur, videlicet arcui BE qui est semissis tertiæ partis BEC ipsius circuli: vnde per corollar. propos. 15. lib. 4. ipsa chorda BE erit æqualis semidiametro circuli. Porrò resultabit triangulum ABE rectangulum, ob angulum ABE rectum per prop. 31. lib. 3.

Demonstratio. Per corollar. nostrum ad prop. 20. lib. 6. quadratum totius rectæ ADE diametri circuli, quadruplum est rectæ BE æqualis semidiametro circuli subduplæ ipsius ADE: est autem per propos. 47. libr. 1. quadratum idem rectæ ADE æquale quadratis rectarum AB, BE; ergo per axio. 1. libr. 1. quadrata ista duo rectarum AB, BE, simul sumpta, erunt quadrupla quadrati rectæ BE. Igitur si demamus ex his duobus quadratis quadratum rectæ BE, relinquetur quadratum lateris AB, trianguli æquilateri in circulo inscripti, triplum quadrati BE æqualis semidiametro circuli. quod erat demonstrandum.

COROLLARIVM.

Semidiameter DE circuli secatur bifariàm ab latere BC trianguli æquilateri Fig.293.

NAm ducta BD semidiametro, quæ æqualis erit rectæ BE ostensæ æquali semidiametro ipsius circuli, resultabit triangulum æquilaterum DBE, seu isosceles, cuius anguli duo in D & E erunt æquales ad basim DE, per propos. 5. libr. 1. sunt autem ostensi duo anguli ad F deinceps, recti, ideoque æquales; ergo per nostrum coroll. 3. ad propos. 32. libr. 1. in triangulis BFD, BFE, reliqui duo anguli FBD, FBE, erunt æquales: æquiangula ergo erunt ista duo triangula FBD, FBE; & per 4. propos. libr. 6. erit BF ad FD, vt BF ad FE; ideoque per propos. 9. libr. 5. æquales erunt rectæ FD, FE. secatur ergo DE bifariàm in F, ab latere BC.

COROLLARIVM NOSTRVM I.

Tota diameter ADE, quadrupla est rectæ FD, vel FE. Et semidiameter circuli huius dupla FD, vel FE. Et recta ADF, tripla rectæ DF vel FE. Et rectæ AF sesquialtera rectæ AD seu semidiametri. Fig.295.

COROLLARIVM NOSTRVM II.

Latus trianguli æquilateri potentia sesquitertium est linea perpendicularis ab vno angulo ad oppositum latus deductæ.

IN triangulo æquilatero ABC demissa sit recta perpendicularis AF ab angulo BAC ad oppositum latus BC; quod secabit in F, est angulum BAC bifariàm diuidet per coroll. nostrum primum ad propos. 32. libr. 1. Dico latus AB esse potentia sesquitertium rectæ AF. Fig.293.

Nam per 4. propos. libr. 1. recta BC bifariàm secabitur in F ab recta AF, quia latera BA, AF, sunt æqualia lateribus CA, AF, angulosque continent æquales, ergo per 4. propos. citat. bases BF, CF erunt æquales. Iam vero quia latus AB duplum est lateris BF, erit per nostrum corollar. propos. 20. libr. 6. quadratum rectæ AB quadruplum quadrati rectæ BF: est autem quadratum rectæ AB æquale quadratis rectarum BF, AF, per propos. 47. libr. 1. Ergo si statuamus quadratum lateris

lateris AB 4 partium æqualium, quadratum rectæ BF erit vnius talium partium, quod quadratum rectæ BF si detrahamus ex quadrato rectæ AB, relinquentur tres partes illarum 4. pro quadrato rectæ AF: est autem 4 sesquitertium numeri 3, ergo quadratum rectæ AB sesquitertium est quadrati rectæ AF, quod erat demonstrandum.

COROLLARIVM NOSTRVM III.

Si ab angulo trianguli æquilateri ad oppositum latus recta linea demittatur perpendicularis, ipsum secabit bifariam.

HOc in explicatione præced. corollarij demonstrandum est.

COROLLARIVM NOSTRVM IV.

Recta linea ducta ab angulo trianguli æquilateri circumscripti circulo per centrum eius ad oppositum latus illi angulo, secat hoc latus ad angulos rectos & bifariam.

HOc demonstratum in constructione.

PROPOSITIO XIII.

Pyramidem constituere, & data sphæra complecti; & demonstrare, quod sphæræ diameter potentia sit sesquialtera lateris ipsius pyramidis.

Fig. 294. SVppositio clara est. Accedamus ad constructionem. Sphæra aliqua intelligatur secta plano per eius centrum L transeunte; sectio communis erit circulus ACB centrum L commune habens cum ipsa sphæra, iuxta corollar. nostrum 1. ad propos. 17. libr. 12. tùm per propos. 9. libr. 6. ab diametro ALB ducta in hoc circulo ACB, auferatur BD tertia eius pars; relinquetur AD dupla ipsius BD; & tota AB tripla erit ipsius BD, & tota AB erit sesquialtera ipsius AD. Excitetur deinde per propos. 11. lib. 1. ex puncto D, recta DC perpendicularis diametro AB; & ducantur rectæ CA, CD. Iam verò sumpta HE æquali ipsi DC; interualloque huius HE, centro H describatur circulus FEG, in quo triangulum EFG inscribatur per 2. propos. li. 4. tùm rectæ lineæ HE, HF, HF, immittantur, quæ erunt æquales inter se ex natura circuli. Præterea per propos. 12. libr. 11. ex centro H circuli facti EFG, excitetur ad planum ipsius circuli, recta linea HI perpendicularis, æqualisque ponatur ipsi rectæ AD per 3. propos. libr. 1. Denique ex I ad angulos E, F, G, trianguli æquilateri prædicti transmittantur. Dico primo solidum contentum quatuor triangulis EFG, IEF, IFG, IGE, esse Pyramidem seu Tetraedrum definitum in defin. 26. libr. 11. Dico secundò hanc Pyramidem esse sphæra comprehensam cuius diameter sit recta AB. Dico tertiò diametrum AB huius sphæræ comprehendentis Tetraedrum prædictum iuxta defin. 31. vel 32. lib. 11. esse sesquialteram lateris EF, plani huius Tetraedri.

Demonstratio. 1. assertionis. Quia in triangulis CDA, EHI, duo latera CD, DA, sunt æqualia relatiuè duobus lateribus EH, HI, per constructionem; & angulus CDA rectus est, per constructionem, tùm angulus EHI per 3. defin. lib. 11. erunt per 4. propos. libr. 1. bases AC, EI æquales. Eodem artificio probabuntur bases AC, FI æquales, tùm bases AC, GI. Præterea quia per coroll. prop. 8. libr. 6. Est AD ad DC, vt DC ad DB; erit per coroll. propos. 20. libr. 6. vt AD ad DB, ita quadratum rectæ AD ad quadratum rectæ DC; & componendo per corollar. prop. 18. libr. 5. vt AB ad DC, ita quadrata simul rectarum AD, DC, vel quadratum rectæ AC æquale illis per 47. propos. libr. 1. ad quadratum rectæ DC; sed recta AB per constructionem tripla est rectæ DB, ergo etiam quadratum rectæ AC triplum erit quadrati rectæ DC; sed per propos. præced. 12. quadratum rectæ EF, vel rectæ FG, vel rectæ GE, laterum trianguli æquilateri, triplum est quadrati rectæ DC, vel HE, vel HF, vel HG æqualium per constructionem; ergo quadrata rectarum AC, EF, vel FG, erunt æqualia per 6. axio. libr. 1. ideoque rectæ AC, EF, FG, GE, æquales erunt per nostrum coroll. 4. ad propos. 46. libr. 1. Et quia ostendimus rectas EI, FI, GI, esse æquales, erunt triangula quatuor EFG, EFI, FGI, GEI, æquilatera, & per coroll. propos. 8. libr. 1. æqualia: quæ cùm componant tetraedrum sub illis ipsis quatuor triangulis, ipsum tetraedrum definitum 26. defin. 11. constituxerimus, vti fuit propositum.

Demonstratio 2. assertionis. Producta intelligatur recta IH vltra H, & posita HK æqualis ipsi DB, per propos. 3. lib. 1. erit tota

IK

IK æqualis ipsi AB, nam si æqualibus positis antea IH, AD, æquales addantur HK, DB, fient æquales totæ AB, IK; est autem per constructionem angulus EHI, rectus, vt angulus ADC, & rectæ DC æqualis posita HE: quemadmodum ergo per corollar. propos. 8. libr. 6. tres rectæ lineæ AD, DC, DB, sunt proportionales, erunt etiam tres illis æquales eodemque ordine erunt proportionales IH, HE, HK: & quia etiam ostensæ sunt æquales HG, HF, ipsi HE vel DC, singulæ; & ostensæ perpendiculares ipsi IHK in H; erunt eodem modo tres istæ rectę proportionales IH, HG, HK, tùm istæ aliæ tres IH, HF, HK; quarum omnium mediæ HG, HF, HE, perpendiculares toti IHK cõpositæ & extremis IH, HK, sicut media alia DC perpẽdicularis est compositæ ADB, ab extremis AD, DC. Iam verò si circulus describatur circa rectam IK compositam ex duabus extremis IH, HK, transibit per extrema E, F, G, rectarum HE, HF, HG, perpendicularium ipsi rectæ IK; quemadmodum recta DC æqualis cuilibet dictarum trium, perpendicularis rectæ AB æquali ipsi IK, & compositæ ab AD, DB, æqualibus prædictis IH, HK, admittit in suo extremo C circumferentiam circuli ACB, descripti circa totam AB: si enim circumferentia eiusdem circuli circa diametrum IK descripti compositam ab duabus extremis rectis IH, HK, non transiret per extremum E, vel F, vel G, rectarum mediarum HE, HF, HG, inter prædictas duas IH, HK, perpendiculares totali IK in puncto H; fingendo rectam AD loco rectæ IH, & rectam DB loco rectæ IK, & rectam DC loco cuiusuis rectarum HE, HF, HG, circuli circumferentia descripti circa AD, non transiret per C extremum sed vel infra in M, aut supra in N; semper per propos. 31. libr. 3. angulus AMB vel ANB, in semicirculo esset rectus, ideoque per coroll. propos. 8. lib. 6. recta MD, vel ND esset media proportionalis inter rectas AD, DB, vt est ostensa DC; atque adeo per 17. propos. libr. 6. quadrata rectarum DC, DM, vel DN, essent æqualia rectãgulo eodem sub AD, DB; ideoque æqualia inter se quadrata rectarum DC, DM, vel DN; & per corollar. nostrum 4. ad propos. 46. lib. 1. æquales rectæ DC, DM vel DN, totum & pars, quod est absurdum; ergo absurda erit positio quod circuli circumferentia descripti circa rectam compositam ab duabus extremis rectis, non transeat per extremum mediæ rectæ proportionalis inter illas duas extremas, perpendicularis ipsi compositæ in extremo ipsis communi: idem ergo circulus descriptus circa IK incedet si circumuoluatur circa diametrum IK immotam, transibit per puncta E, F, G, I, quæ sunt vertices triangulorum prædictorum quatuor æquilaterorum & æqualium EFG, EIF, FIG, GIE, terminãtium tetraedrum prædictum factum; igitur sphæra facta per hanc circumuolutionem, iuxta defin. 14. libr. 11. circumscribet seu complectetur tetraedrum prædictum per defin. 32. lib. 11. quod erat secundo loco propositum ac demonstrandum.

Demonstratio 3. assertionis. Quia per 2. partem coroll. prop. 8. libr. 6. tres rectæ lineæ sunt proportionales, AB, AC, AD; erit per coroll. propos. 20. libri eiusdem 6. vt AB ad AD, videlicet per constructionem in proportione sesquialtera; ita quadratum rectæ AB ad quadratum rectæ AC, etiam in proportione sesquialtera: sed ostendimus diametrum sphæræ comprehendentis tetraedrum factum esse æqualem diametro seu rectæ AB, & latus quoduis ipsius tetraedri esse rectam æqualem ipsi AC; ergo diameter sphæræ huiusmodi erit potentia sesquialtera lateris tetraedri in ea inscripti, quod erat tertio loco propositum ac probandum.

COROLLARIVM I.

Diameter sphæræ circumscribentis tetraedrum, est potentia quadrupla sesquialtera semidiametri circuli basim tetraedri circumscribentis.

NAm ex postrema assertione huius proportionis quadratum rectæ AB diametri sphæræ datæ est sesquialterum quadrati rectæ AC æqualis lateri cuilibet tetraedri dati; & per propos. 12. libri huius, quadratum rectæ AC seu lateris EF trianguli æquilateri EFG circulo inscripti cuius semidiameter est HE vel DC æqualibus per constructionem, & triangulum illud æquilaterum est vna è superficiebus tetraedri dati: ergo cum quadratum rectæ AB seu diametri sphæræ circumscribẽtis tetraedrum datum, erit quadruplum sesquialterum quadrati DC vel semidiametri circuli circumscribentis vnum è triangularibus planis tetraedri dati. Fig. 294.

COROLLARIVM II.

Recta perpendicularis ab centro sphæræ tetraedrum circumscribentis ad planum triangulare huius tetraedri; est sexta pars diametri sphæræ prædictæ, vel tertia semidiametri eius.

CVm enim ostenderimus diametrum sphæræ huius corollarij esse æqualem ipsi rectæ AB, centrum L erit centrum vel Fig. 294.

loco

loco centri huius sphæræ, cùm sit centrum circuli ACB transeuntis per centrum huius sphæræ;& cùm posuerimus rectam HI æqualem ipsi AD; recta LD erit æqualis rectæ demissæ ab centro L sphæræ ad planum EFG vnius triãgulare tetraedri dati vel facti. Iam vero probandum est ex dictis in demonstratione huius propositionis rectam LD esse sextam partem totius AB, vel tertiam LB. Quia in constructione posuimus rectam AB totam esse triplam rectæ DB, si tria bifariàm secemus, quælibet pars erit LA vel LB $1\frac{1}{2}$; ex quarum alterutra puta LB si detraxerimus DB positam subduplam rectæ AD, relinquetur $\frac{1}{2}$ pro tertia parte ipsius LB vel LA semidiametri, vel $1\frac{1}{2}$;& pro sexta parte totius diametri AB 3.ergo recta LD perpendicularis à centro sphæræ huius ad planum triangulare tetraedri huius, erit tertia semidiametri, vel sexta pars diametri sphæræ prædictæ.

COROLLARIVM NOSTRVM I.

Altitudo tetraedri est subsesquialtera diametri sphæra circumscribentis ipsum.

Fig.294. NAm IK ostensa æqualis diametro circuli circa diametrum AB æqualem diametro sphæræ huius; & posita HI altitudo tetraedri huius adæquans rectam AD positam subsesquialteram totius AB;ergo altitudo tetraedri est subsesquialtera diametri sphęræ circumscribentis ipsum.

COROLLARIVM NOSTRVM II.

Qualium partium 9 ponetur quadratum diametri sphæra huius, talium 4 erit quadratum altitudinis tetraedri huius.

Fig.294. POnitur enim AB diameter sphæræ, 3. partium, & altitudo tetraedri AD seu HI, duarum. harum quadrata sunt 9,& 4.

COROLLARIVM NOSTRVM III.

Si fuerint tres recta linea proportionales, duaq; extrema posita in directum, & media perpendicularis ipsis in puncto communi illarum extremarum: circulus factus circa compositam illam rectam ex duabus extremis, veluti circa diametrum, incedet per extremum aliud media rectæ.

DEmonstratio allata in probatione secundæ assertionis satisfacit huic corollario.

COROLLARIVM NOSTRVM IV.

Si triangula quatuor equilatera equalia fiant, iuxta adiunctam figuram, ita vt complicari possint, resecta ferè toto subiecto horum triangulorum iuxta communes rectas lineas: conficietur Tetraedrum.

NAm primum & tertium eleuata & inclinata ad inuicem, eorum duo latera AB, BC, æqualia, adæquabuntur, puncta A & C confluent manente immoto secundo: tùm inclinando quartum ad partem vacuam, latera EF,ED æqualia etiam adæquabuntur, & latera etiam CF, AD; punctaque F & D confluent in vnum; atque ita comprehensum erit spatium sub quatuor æquilateris & æqualibus triangularibus planis, quod est per def.26.libr.11.tetraedrum. Fig.295.

COROLLARIVM NOSTRVM V.

Si triangula alia quatuor equilatera & equalia fiant, secundum hanc aliam figuram, ita vt complicari possint secundum latera communia medio; conficietur Tetraedrum.

NAm ad se inuicem inclinabuntur tria medium inutile circumstantia eorumque latera duo quia æqualia adæquabuntur, verticesque illorum A, B, C, in vnum punctum quod erit vertex tetraedri vnum, reliqua vero tria erunt anguli trianguli medij. Fig.296.

PROPOSITIO XIV.

Octaedrum constituere,& sphæra complecti quâ & pyramidem seu tetraedrum: & demonstrare, quod sphæræ diameter potentia sit dupla lateris ipsius octaedri?

CVm sit clara propositio, suppositio non eget. Sit itaque constructio propositi. Fig.297.

Assumatur sphæræ comprehendentis tetraedrum, diameter AB, circa quam sit semi-

circulus

circulus ACB; & ex centro D erigatur recta linea D perpendicularis ipsi AB, secansque in C circumferentiam circuli; ducanturq; chordæ AC, BC, quæ erunt æquales per prop. 29. lib. 3. corollar. nostrum, eo quod suppositæ arcubus æqualibus quibus insistunt anguli recti ad D æquales iuxta propos. 26. coroll. nostrum lib. citat. 3. Iam verò supra rectam EF æqualem ipsi rectæ AC vel BC, fiat quadratum EFGH per propos. 46. lib. 1. cuius diametro æquales EG, FH, se mutuò secabunt in I bifariàm & angulos rectos. Nam cùm sint in triangulis rectangulis EHG, EHF, duo latera circa angulos rectos æqualia ex natura quadrati, erunt per 4. propos. lib. 1. bases EG, FH, diametri prædictæ quadrati facti æquales inter se; & per 5. propos. libr. eiusdem 1. anguli ad istas bases æquales, ideoque per coroll. 2. prop. 32. lib. 1. singuli semirecti; quare cum omnes anguli semirecti sint æquales per 12. axio. & 7. libr. 1. erunt anguli IEH, IHE semirecti æquales, & per propos. 6. lib. 1. latera IE, IH æqualia in triangulo EIH; simili ratione in triangulo HIG, latera IH, IG, erũt æqualia: tùm in triangulo EIF, latera IE, IF, æqualia; ergo per 1. axio. rectæ IE, IH, IG, IF, erunt æquales, ideoque se mutuò diametri æquales EG, FH, quadrati se mutuo bifariàm in I: Et quia in triangulis EIH, HIG, GIF, FIE, anguli ad bases EH, HG, GF, FE, ostensi sunt semirecti, anguli contra positi ad I, erunt singuli recti per coroll. 4. nostrum ad propos. 32. lib. 1. quare eædem diametri EG, FH, quadrati se mutuò secabunt ad angulos rectos in I. Deinde per propos. 11. libr. 11. ex puncto I erigatur ad planum quadrati facti recta linea IK æqualis ipsi IE vel AC, perpendicularis ad vnam partem; item alia IL æqualis ipsi eidem IE, etiam perpendicularis eidem plano ad aliam eius partem, quæ duæ rectæ IK, IL, erunt ad angulos rectos ipsis EG, FH, per defin. 3. lib. 11. Denique ducantur rectę KE, KH, LF, LG, KF, KG, FH, GE; resultabunt octo triangularia plana, quorum quatuor erunt EKH, EKF, FKG, GKH, verticem habentia communem K, & insistentia supra quadratum EFGH, ad vnam partem rectæ IK; & alia quatuor FLG, ELF, ELH, HLG, verticem habentia communem L, & insistentia supra latera quadrati prædicti ad aliam partem rectæ IL: quare concludent spatium solidum, quod assero primò esse octaedrum definitum in libr. 11. defin. 27. Secundò assero illud sphæra esse comprehensum diametri AB, iuxta defin. 31. lib. 11. Tertiò dico diametrum AB huius sphæræ esse potentia duplam lateris EF vel AC.

Demonstratio primæ assertionis. Cùm in triangulis EIK, EIH, latera EI, IK, IH, sint per constructionem æqualia, & anguli ostensi recti seu æquales comprehensi ab illis æqualibus lateribus, erunt per 4. propos. lib. 1. bases eorum EK, EH, æquales. Eodem artificio in triangulis KIH, EIH, ostendentur bases KH, EH, æquales, vnde triangulum erit æquilaterum EKH. Ex eisdem principiis concludentur prædicta octo triangularia plana esse æquilatera: & quia bases habent supra latera æqualia quadrati EFGH, cùm sint per corollar. propos. 5. lib. 1. æquiangula; ipsa erunt similia per defin. lib. 6. & æqualia per coroll. propos. 19. vel per prop. 15. libri eiusdem 6. Quare cùm octo dicta triangula æqualia & æquilatera solidum comprehendant, ipsum erit per defin. 27. libr. 11. octaedrum, quod erat ostendendum.

Demonstratio secundæ assertionis. Cùm per constructionem rectæ IK, IL, eductæ ad partes diuersas plani ex puncto eius I, sint ipsi perpendiculares, & rectæ EI; erunt per propos. 14. lib. 1. in directum, vnamque rectam lineam KIL efficient: est autem per constructionem quælibet rectarum IE, IH, IF, IG, æqualium, æqualis ipsi IK, vel IL, æqualibus; & quælibet illarum quatuor IE, IH, IF, IG, est perpendicularis ipsi KIL in puncto I medio, estque media proportionalis inter duas extremas KI, IL, ob æqualitatem illarum omnium: si circulus fiat circa KIK diametrum, & intelligatur reuolui circa ipsam immobilem, radet sua circumferentia omnia extrema E, H, G, F, mediarum proportionalium prædictarum linearum, iuxta coroll. nostrum 3. ad propos. præced. atque ita incedet per omnes angulos tetraedri facti prædicti; sphæraque effecta per hanc circumuolutionem integram circuli, comprehendet tetraedrum factum iuxta defin. 31. vel 32. lib. 11. & quia recta KIL posita est æqualis diametro AB sphæræ comprehendentis tetraedrum, etiam sphæra hæc facta ab semicirculo cuius diameter est KIL, erit æqualis sphæræ diametri AB: quare hæc sphæra comprehendet & tetraedrum & octaedrum. quod erat secundo loco probandum.

Demonstratio assertionis tertiæ. Angulus ACB in semicirculo est rectus per prop. 31. lib. 3. quare per propos. 47. lib. 1. quadratum diametri AB æquale erit quadratis rectarum AC, CB; quæ cùm sint æqualia per corollar. nostrum 3. ad propos. 46. lib. 1. ob æqualitatem ostensam rectarum AC, CB; quadratum rectæ AB erit duplum quadrati rectæ AC: sed ostensum est latus octaedri esse æquale rectæ AC; ergo quadratum rectæ AB seu diametri sphæræ circumscribentis octaedrum,

erit

erit duplum quadrati lateris ipsius octaedri. quod erat concludendum.

COROLLARIVM I.

Fig.297. *Tres diametri KL, FG, FH, octaedri, se mutuò secant ad angulos rectos in I, communi puncto.*

COROLLARIVM II.

Octaedrum diuiditur in duas pyramides similes & æquales, basim communem quadratam habentes, & æquales altitudines.

Fig.297. NAm ostendimus quatuor triangularia plana illorum esse æqualia & similia, ergo per defin. 10. libr. 11. erunt similes & æquales illæ duæ pyramides octaedri, quarum altitudines IK, vel IL, ostendimus esse æquales.

COROLLARIVM III.

Tetraedri latus est potentia sesquitertium lateris octaedri in eadem sphæra inscriptorum.

SI enim ponatur quadratū diametri sphæræ esse sex partium æqualium, erit per præced. propos. 13. quadratum latus tetraedri quatuor illarum partium, videlicet subsesquialterum. Et quia per hanc propos. diameter eiusdem sphæræ est potentia dupla lateris octaedri, quadratum lateris octaedri trium partium, qualium est sex quadratum diametri sphæræ. quare quadratum 4, ad quadratum 3 erit sesquitertium hoc est latus tetraedri erit potentia sesquitertia lateris octaedri in eadem sphæra inscriptorum.

COROLLARIVM IV.

Plana opposita octaedri erunt parallela.

Fig.297. QVia enim in quadrato EFGH, recta EH est parallela rectæ FG, quia est parallelogrammum quadratum; & quadrilatera figura ELGK est quadrata, nam anguli circa I sunt ostensi æquales recti facti ab duabus diagonalibus KIL, EIG, & rectæ IE, IK, IG, IL, ostensæ sunt æquales, erunt æquales anguli ad bases æquales KG, KE, EL, LG ostensas æquales, per 4. propos. & 1. ax. libr. 1. ideoque semirecti omnes per 2. coroll. propos. 32. libr. 1. erunt dicti anguli omnes semirecti; component ergo duo ex illis angulos rectos quadrilateri prædicti ELGK, quod cùm sit ostensum æquilaterum, erit per defin. 29. libr. 1. quadratum, cuius latera duo opposita EK, GL, erunt ex dictis parallela: ergo per propositionem 15. libr. 11. planum triangulare EHK incedens per duas rectas EH, EK, erit parallelum plano triangulari FGL ducto per rectas duas FG, GL, & sic de reliquis planis triangularibus oppositis octaedri erit philosophandum.

COROLLARIVM NOSTRVM I.

In quadrato duæ diametri sunt æquales inter se, & se mutuò secant bifariàm, & ad angulos rectos, & segmenta harum diametrorum sunt æqualia, ex puncto sectionis mutuæ.

COROLLARIVM NOSTRVM II.

Si octo triangula æquilatera & æqualia fiant iuxta hanc formam, in aliqua materia plicatili in lateribus ipsis communibus; component octaedrum.

COmplicando enim latera communia BF, CF, EF, & applicando latus EI lateri FG ita vt puncta I & G confluant in vnum, resultabit pyramis vna verticem habens F, comprehensa ab quatuor triangularibus planis secundò tertiò quartò & quintò, & ab basi quadrata laterum istorum quatuor BC, CG, BE, EI vel EG, confluentibus punctis I & G in vnum. Quod plana triangulari primum & sextum inclinentur ad inuicem concurrentibus punctis A & D in vnum; tùm octauum inclinetur ita vt punctum K incidat in punctum B; tùm inclinetur septimum concurrente pũcto H cum puncto E, concludetur spatium solidum subhis octo planis triangularibus æquilateris & æqualibus, quod erit per defin. 27. libr. 11. octaedrum. Fig.298

PROPOSITIO XV.

Cubum constituere, seu Hexaedrum: & sphæra complecti, qua & priores figuras: & demonstrare quod sphæræ diameter potentia sit tripla lateris ipsius cubi.

SVppositio clara est. Constructio sit huiusmodi: Sit AB diameter sphæræ comprehendentis tetraedrum & octaedrum; & Fig.299.

circa hanc diametrum AB ſit ſemicirculus ACB; & per propoſ.9. libr.6 auferatur totius AB, pars tertia BD; erit AB tota tripla ipſius BD, & AD dupla eiuſdem BD. Præterea per propoſ.11.lib.1. excitetur in D, recta DC perpendicularis toti AB, ſecanſque ſemicirculum in C, ex quo tranſmittantur rectæ CA, CB, quæ cum AB efficient triangulum ACB rectangulum, ob angulum ACB rectum per prop.31. lib.3. Ad hæc per prop. 46.lib.1. ſuper recta EF æquali ipſi BC, fiat quadratum EFGH; & per prop.12.lib.11.ex ſingulis eius angulis educantur ad eius planum rectæ lineæ perpẽdiculares EI, FK, GL, HM, quæ fiant æquales ipſi BC per prop. 3. lib.1.denique tranſmittantur rectæ ML, LK, KI, IM, erunt per 1.ax.libr.1. æquales inter ſe & quatuor rectis quadrati EFGH. Iam verò quoniam per conſtructionem duæ rectæ EI, FK, ſunt perpendiculares eidem plano EFGH, erunt per propoſ.6.libr.11.parallelæ inuicem; & quia ſunt æquales oſtenſæ; erunt rectæ EF, IK, parallelæ & æquales per prop. 33.libr.1.parallelogrãmum ergo erit EIKF, cuius latera tria EI, IK, KF, cùm ſint probata æqualia lateri EF, erit parallelogrãmum iſtud quadratum, ob angulos rectos EFK, IEF, per conſtructionẽ, & alios eis oppoſitos etiam rectos per prop. 34. lib.1. Ex eiſdem principiis oſtendentur eſſe quadrata FGHK, GLMH, AMIE. Et quia duæ rectæ lineæ HE, EF, ſunt parallelæ duabus rectis lineis MI, IK, reſpectiuè, erunt per prop.15.libr.11.parallela plana HF, MK, per illas applicata: Eadem ratione oſtendentur plana EM, FL, parallela; tùm plana EK, HL. Solidum ergo habemus ſex planis comprehenſum, ergo per prop.24.libr.11. aduerſa eius duo plana HF, MK, erunt parallelogramma ſimilia & æqualia; eſt autem planum HF quadratum, ergo aliud MK planum, erit etiã quadratum. Hoc verò ſolidum comprehenſum ſex illis planis HF, MK, EM, FL, EK, HL; Dico primò eſſe cubum. Secundò includi in ſphæra in qua tetraedrum & octaedrum præcedentia. Tertiò ſphæræ huius diametrum eſſe potentia triplum lateris huius cubi vel hexaedri.

Demonſtratio primæ aſſertionis. Oſtendimus ſex illa plana comprehendentia ſolidum hoc factum, eſſe quadrata; & æqualia ſunt per corollar.3.noſtrum ad propoſ.46.lib.1. quia ſunt ſub rectis æqualibus oſtenſis: ergo per definitionem 25.lib.11. ſolidum hoc factum erit cubus ſeu hexaedrum.

Demonſtratio ſecundæ aſſertionis. Quia quadrati diametri ſunt æquales inter ſe per corollar. noſtrum primum ad propoſit. præcedent. & diametri quadratorum æqualium ſunt æquales, per applicationem prop.4.libr. 1. fit vt quadratorum æqualium continentium cubum, diametri MG, HL, IF, EK, ſint æquales inter ſe; ideoque ſemiſſes illarum æquales ab puncto communi in quo ſe mutuò ſecant in eodem quadrato, vel æqualibus quadratis, & ad angulos rectos, per citat.corollar. noſtrum. Si ergo quadrata æqualia iſtarum diametrorum æqualium addantur quadratis æqualibus laterum æqualium quadratorum æqualium, fient duo quadrata ſimul æqualia duobus quadratis ſimul per 1. axio. libr. 1. erunt quadrata rectarum MG, GF, æqualia quadratis rectarum IF, FG, & quadratis rectarum LH, HG, & quadratis rectarum KE, EH; quæ ideò erunt æqualia inter ſe, per 1. axio. libr.1. Ergo per propoſ. 47.libr.1. quadrata rectarum MF, GI, HK, EL, oppoſitarum angulis rectis quos efficiunt per defin. 3. libr.11. latera quadratarum baſium cubi orthogoniarum aliis baſibus eiuſdem cubi quibus adhærent, applicatarum ad latera perpendicularia ipſis, iuxta propoſ.18. libr. 11. æqualia illis duobus quadratis ſimul ſumptis, erunt æqualia inter ſe, per 1. axio. libr.1. ipſæque diagonales cubi EL, HK, MF, GI, æquales erunt per coroll. noſtrum 4. ad propoſ.46.libr.1. & quia per coroll. propoſ. 39. libr. 11. diametri omnes cubi, videlicet EL, HK, MF, GI, ſe mutuò ſecant bifariàm in vno puncto P, ſemiſſes illarum æqualium oſtenſarum erunt æquales, videlicet PM, PF, PI, PG, PH, PK, PL, PE. Ergo ſi ſemicirculus concipiatur factus centro P, interuallo PL, tranſibit per extremũ æqualis PE totius rectæ EPL; & ſi concipiatur reuolui manente diametro EPL, integra reuolutione, tranſibit per extrema rectarum aliarum æqualium ab eodem centro P egredientium prædictarum PM, PF, &c. hoc eſt per angulos omnes cubi, & ſic cõprehendetur ab ſphæra iuxta def. 31. vel 32.lib.11. effecta iuxta def.14. libri eiuſdem. Iam verò quia in triangulo rectangulo EFK quadratum rectæ EK æquale eſt per propoſ.47. libr.1. quadratis rectarum æqualium EF, EK, ideoque æqualibus per coroll. noſtrum 3. ad propoſit. 46. libr. 1. duplum erit quadratum rectæ EK quadrati rectæ EF, vel BC æqualium: ergo ſi quadrato rectæ EK addamus quadratum rectæ KL æqualis ipſi BC, duo quadrata ſimul rectarum EK, EL, ſumpta, erunt tripla quadrati rectæ KL vel BC; eſt autem in triangulo rectangulo EKL, quadratum rectæ EL æquale quadratis rectarum EK, KL; ergo per 11.prop.lib.5.quadratum rectæ EK erit triplum quadrati rectæ KL vel BC. Sed per coroll. propoſ.8. libr.6. cùm ſit AB ad BC

vt

vt BC ad BD; & per conſtructionem ſit AB ad BD tripla, erit per coroll. propoſ. 20. lib. 6. vt AB ad BD; ita quadratum ſuper AB ad quadratum ſuper BC; hoc eſt quadratum ex AB triplum erit quadrati ex BC. Cùm igitur quadrata rectarum EL, AB, ſint tripla quadrati ex BC, erunt per propoſ. 9. lib. 5. æqualia quadrata rectarum EL, AB; ideoque per coroll. noſtrum 4. ad prop. 46. lib. 1. rectæ lineæ AB, EL, erunt æquales, atque adeo circuli circa illas æquales per defin. 1. libr. 3. & ſphæræ ex illis effectæ æquales ex dictis in definit. 14. libr. 11. ſed ſphæra diametri AB, comprehendebat tetraedrum & octaedrum, & ſphæra huic æqualis ſub diametro EL æquali ipſi AB, comprehendit cubum. ergo æqualis ſphæra comprehendit tetraedrum, octaedrum, & cubum. quod erat concludendum.

Demonſtratio tertiæ aſſertionis iam allata eſt, cùm oſtenderimus diametrum EL ſphæræ circumſcribentis cubum factum eſſe potentia triplum latis LK, vel BC, cubi facti.

COROLLARIVM I.

Diametri omnes cubi ſunt inter ſe æquales, & ſe mutuo biſariàm ſecant in vno communi puncto, quod eſt centrum ſphæræ circumſcribentis ipſum.

Fig. 299. PRima pars oſtenſa eſt in diametris EL, HK, MF, IG, æqualibus, ſe mutuò ſecantibus in vno puncto P communi iuxta coroll. propoſ. 39. libr. 11. & quia probauimus ſe mutuò ſecare biſariàm in dicto puncto P, quod eſſe centrum ſphæræ cubum iſtum circumſcribentis oſtendimus, manifeſtum erit corollarium iſtud.

COROLLARIVM. II.

Potentia diametri ſphæræ, ſeu cubi; æqualis eſt potentiis laterum tetraedri & cubi ſimul ſumptis.

Fig. 299. NAm per prop. 13. qualium partium eſt quadratum diametri ſphæræ, 9, talium eſt 6, quadratum lateris tetraedri, illud exiſtens ſeſquialterum huius; & per iſtam propoſitionem cùm ſit quadratum diametri ſphæræ huius triplum quadrati lateris cubi, ſi ponatur 9 partium earundem quadratum diametri ſphæræ ſeu cubi, talium erit 3, quadratum lateris cubi: Iam verò ſi 6 & 3 addantur, cùm efficiant nouem, manifeſtum eſt hoc corollarium ſecundum.

COROLLARIVM NOSTRVM I.

Quadratorum æqualium diametri omnes ſunt æquales inter ſe, & ſemidiametri item æquales.

COROLLARIVM NOSTRVM II.

Quatuor plana cubi conſiſtunt ad angulos rectos ſupra baſim eius.

NAm ad angulos quatuor baſeos cubi E, F, G, H, ereximus quatuor rectas EI, FK, HM, GL, perpendiculares ipſi baſi quadratæ EFGH; vnde plana quatuor MG, LF, IF, EM, applicata ad has perpendiculares, erunt per propoſ. 18. libr. 11. perpendicularia ipſi baſi EFGH. Fig. 299.

COROLLARIVM NOSTRVM III.

Si ſex æqualia quadrata iuxta figuram iſtam in materia plicatili aliqua in lateribus eorum communibus, fiant: ex eis componetur cubus ſeu hexaedrum.

ELeuando enim ad angulos rectos quadrato ſecundo, circumſtantia quadrata 1, 5, 6, & 3, congruent latera eorum æqualia, & puncta, AL, confluent in vnum; tùm in aliud puncta K, N; tùm in aliud puncta M, D; tùm in aliud puncta G, O: & complicando quartum, ſecundum latus DG, punctum E cum punctis L & A, concurret; & punctum F cum punctis K & N; & ſic ſolidum comprehendent, quod iuxta defin. 25. libr. 5. erit Cubus ſeu hexaedrum. Fig. 300.

PROPOSITIO XVI.

Icoſaedrum conſtituere, & ſphæra complecti, qua & antedictas figuras: & demonſtrare quod Icoſaedri latus eſt linea Irrationalis, quæ vocatur Minor.

SVppoſitio clara eſt ex propoſitione, ad conſtructionem veniamus. Sphæræ quæ prædictas figuras tetraedrum, octaedrum, & Fig. 301.

hexaedrum comprehendit, sit diameter AB, circa quam semicirculus ACB. Ex hac recta AB, auferatur per 9. propos. libr. 6. pars quinta BD; tota AB quintupla erit rectæ BD; & ipsa tota AB sesquiquarta erit ipsius AD, & ipsa AD quadrupla recta BD. Tùm ex prop. 11. libr. 1. erigatur ex D puncto, recta DC ad angulos rectos ipsi AB, secans circuli circumferentiam in C; & rectæ AC, BC, transmittantur, quæ cum AB recta, triangulum conficient rectangulum ACB, ob angulum rectum ACB per prop. 31. libr. 3. Iam verò ad interuallum EF rectæ æqualis ipsi BC, fiat circulus ex centro E, in quo per propos. 11. libr. 4. pentagonum æquilaterum & æquiangulum inscribatur FGHIK: tùm per propos. 30. lib. 3. diuidantur bifariàm in L, M, N, O, P, arcus laterum pentagoni prædicti, qui cùm sint æquales inter se per coroll. prop. 28. libr. 3. semisses eorum erunt æquales; & si istis arcubus decem æqualibus circuli, chordæ subtendantur, ipsæ erunt æquales per coroll. nostrum ad prop. 29. libr. 3. & ideo decem laterum seu decagonum æquilaterum & æquiangulum constituent. Deinde ex centro E circuli prædicti, & punctis L, M, N, O, P, circumferentiæ circuli prædicti, erigantur per propos. 12. libr. 11. perpendiculares rectæ lineæ, eodē ordine quo puncta prædicta, EQ, LR, MS, NT, OV, PX, ponendæ æquales ipsi rectæ EF vel BC, per prop. 3. lib. 1. quæ ideo erunt æquales inter se per 1. ax. lib. eiusdem 1. sed & parallelæ erunt inter se per prop. 6. lib. 11. ergo per propos. 33. lib. 1. rectæ duæ lineæ duas quascumque ex illis connectentes erunt inter se æquales & parallelæ, distinctæ commatibus, EL, QR: EM, QS: EN, QT: EO, QV: EP, QX: Et quia rectæ EL, EM, EN, EO, EP, sunt ex natura circuli æquales semidiametro EF circuli facti, vel rectæ BC, erūt æquales inter se per 1. axio. libr. 1. tùm etiam ipsis æquales prædictæ QR, QS, QT, QV, QX, erunt æquales inter se, & semidiametro EF, vel rectæ BC. Quoniam autem per prop. 15. libr. 11. planum per rectas QR, QS, ductum, parallelum est plano FGHIK incedenti per rectas EL, EM; tùm planum per rectas QS, QT ductum, parallelum est plano eidem FGHIK transeunti per rectas EM, EN: conuenit autem planum per rectas QR, QS, cum plano per rectas QS, QT, in recta QS: si non sustententur ista duo plana prædicta, vnum incedens per rectas QR, QS; alterum per rectas QS, QT; communem tamen obtinentia rectam QS; in eodem plano RSTQ; cùm sint ostensa parallela plano eidem FGHIK; ipsa si concipiatur producta circumquaque in infinitum, se mutuò secabunt in recta illa communi linea QS: quandoquidem non datur medium in duobus planis cōmunem lineam habentibus, & non sustentatis in eodem plano. Iam verò quia eadē duo plana sunt ostensa parallela plano eidem FGHIK, cùm ipso non conuenient vlla ratione, iuxta defin. 8. libr. 11. atque adeo ipsum non secabunt: ergo si per propos. 11. libr. 11. ex puncto aliquo plani transeuntis per rectas QR, QS, quod non sit in recta QS, demittatur aliqua recta linea perpendicularis ad planum RSTQ; hæc recta producta in infinitum perforabit obuium planum incedens per rectas QS, QT; tunc autem ex puncto aliquo rectæ QS, ad duo puncta in quibus perforantur plana illa duo, per rectas QS, QR, & QS, QT, ab hac perpendiculari recta, ducantur duæ rectæ lineæ, quarum vna sustentabitur in vno ex illis duobus planis se mutuò secantibus, altera in alio, & cum perpendiculari prædicta recta, triangulum efficient habens duos angulos rectos ad basim quæ est portio prædictæ perpendicularis rectæ: Recta enim linea perpendicularis vni plano parallelo alteri plano, est etiam perpendicularis huic plano parallelo, vt modò probabimus, ergo per 3. def. libr. 11. erit perpendicularis ista recta ad angulos rectos ductis rectis lineis aliis duabus seu lateribus trianguli facti prædicti: hæc porrò consecutio quod hoc triangulum habeat duos angulos æquales duobus rectis, est contra propos. 17. libr. 1. falsa ergo erit positio vnde procedit, videlicet prædicta duo plana vnum transiens per rectas QR, QS, alterum per rectas QS, QT, communem habentia rectam QS, & parallela eidem plano RSTQ, non esse in directum, seu non sustentari in eodem plano, seu se mutuò secare in dicta recta QS: erunt igitur in eodem plano.

Probemus autem assumptum, sint duo plana AB, CD, parallela, & recta linea FE perpendicularis plano AB; dico quod erit etiam perpendicularis plano CD: Nam si concipiatur planum aliquod applicatur ad rectam EF perforantem plana data parallela, AB, CD, & secans illa, sectiones erunt rectæ lineæ GH, IK, parallelæ iuxta propos. 16. libr. 11. in quas incidit recta EF; & cùm per def. 3. lib. 11. recta EF sit ad angulos rectos ipsi GH rectæ, alter angulus IFE vel KFE, erit per prop. 28. libr. rectus: Quod concipiatur idem planum applicatum rectæ EF, reuolutum circa illam, & secans eadem data plana in aliis rectis LM, ON, parallelis, erunt anguli OFE, NFE, tàm recti quàm alij duo LEF, MEF, ex eisdē citatis principiis; Cùm igitur habeamus rectam EF, rectam lineam EF, rectis duabus lineis IK, ON, se mutuò secantibus in F, in *Fig. 302.*

puncto

puncto F ſectionis, ad angulos rectos inſiſtentem, erit per prop. 4. recta EF, ad angulos rectos ipſi plano CD ſuſtentanti dictas rectas IK, ON, quod erat oſtendendum.

Fig. 301. Eodem artificio probabimus planum per rectas QT, QV, & planum per rectas QR, QS, QT, vnum conſtituere planum; & hoc planum conſtitutum ex illis prædictis, vnum efficere planum cum plano per rectas QV, QX, & cum plano per rectas QX, QR: Quare rectæ lineæ quinque, QR, QS, QT, QV, QX, in eodem ſuſtinebuntur plano. Iam verò ſi ex centro Q, interuallo QR, circulus deſcribatur in plano prædicto ſuſtentante illas quinque rectas lineas ex Q procedentes æquales, circumferentia illius tranſibit per alia puncta S, T, V, X, iuxta 25. axio. libr. 1. eritque hic circulus æqualis circulo FGHIK, per 1. def. lib. 3. Porrò puncta R, S, T, V, X, nectantur hiſce rectis RS, ST, TV, VX, XR. Nunc autem quia LR, PX, æquales ſunt & parallelæ, per propoſ. 6. libr. 11. ſi concipiatur ducta LP recta, erunt per 33. prop. libr. 1. parallelæ & æquales rectæ lineæ RX, LP; quæ iuxta prop. 28. lib. de circulis æqualibus detrahent arcus æquales; ſed recta LP ſubtenditur quintæ parti circuli FGHIK: ergo etiam recta alia RX, ſubtendetur quintæ parti circuli alterius æqualis RSTVX prædicto: & eadem ratione oſtendemus alias rectas RS, ST, TV, VX, ſubtendi quintis partibus eiuſdem circuli; quare pentagonum erit æquilaterum RST VX in dicto circulo inſcriptum. Præterea immittantur ex angulis pentagoni huius ad angulos pentagoni alterius FGHIK, rectæ RF, RG, SG, SH, TH, TI, VI, VK, XK, XF. Quoniam ergo recta perpendicularis LR æqualis poſita eſt diametro EF, ſeu lateri hexagoni circuli FGH IK, & recta LF eſt per conſtructionem latus decagoni, in eodem circulo inſcripti, erit per propoſ. 10. libr. huius, quadratum lateris pentagoni æquale quadratis rectarum LR, LF; eſt verò per propoſ. 47. lib. 1. eiſdem quadratis quadratum rectæ FR æquale, eo quod in triangulo FLR, angulus in L ſit rectus per defin. 3. libr. 11. ergo quadratum rectæ FR, æquale eſt quadrato lateris pentagoni; quare recta FR, æqualis erit pentagoni lateri LP, vel FG, vel rectæ RX æquali oſtenſæ ipſi LP. Simili modo concludentur reliquæ rectæ lineæ RG, SG, SH, &c. prædictæ, reliquis lateribus vtriuſque pentagoni æquales. Vnde decem triangula RFX, RFG, RGS, SGH, SHT, THI, TIV, VIK, VKX, XKF, æquilatera erũt, & inter ſe æqualia per coroll. prop. 8. lib. 1. Inſuper recta linea EQ, in vtramque partem producatur, & per propoſ. 3. libr. 1. ſumantur in ea, rectæ lineæ æquales QY, EZ, æquales lateri FL decagoni, & connectantur rectæ lineæ VQ, VY, XQ XY, GE, GZ, HE, HZ. Quia igitur QX eſt ſemidiameter circuli RSTVX, hoc eſt latus hexagoni, & QY eſt latus decagoni eiuſdẽ circuli, erit per 10. prop. libr. huius, quadratum XV lateris pentagoni æquale quadratis rectarum QX, QY; ſed eſt per propoſ. 47. lib. 1. eiſdem quadratis æquale quadratum rectæ XY, eo quod angulus VQY rectus ſit per def. 3. libr. 11. (cùm enim plana circulorum FGHIK, RSTVX, ſint parallela oſtenſa, ſitque EQ perpendicularis plano FGHIK per conſtructionem, erit ex antedictis etiam orthogonia alteri circulo RSTVX, recta EQ, ideoque ad angulos rectos ipſi rectæ QX:) ergo quadratum rectæ XY æquale erit quadrato rectæ XV, & rectæ ipſæ æquales per coroll. noſtrum 4. ad prop. 46. libr. 1. ſimili ratione probabuntur rectæ XV, VY, æquales; quare triangulum VYX, æquilaterum erit. Quod ſi ducerentur rectæ lineæ RY, SY, TY, quas ob confuſionem vitandam in figura non duximus, eodem artificio demonſtrabantur quatuor triangula RYX, RYS, SYT, TYV, æquilatera & æqualia triangulo VYX; & etiam anterioribus decem triangulis enumeratis, quandoquidem omnium illorum latera ſint æqualia lateribus pentagoni. Simili ratiocinio æquilaterum probabitur triangulum GZH; (quia EG eſt latus hexagoni, ſeu ſemidiameter, & EZ latus decagoni, anguluſque GEZ rectus per defin. 3. libr. 11.) tùm etiam quatuor triangula HZI, IZK, KZF, FZG, quorum tamen latera omnia, ne cõfunderetur delineatio, non duximus; quæ omnia antedictis quindecim triangulis æquilateris, æqualia erunt ob cauſam allatam. Quia ergo viginti triangula huiuſmodi, æqualia & æquilatera, vniuntur per lineas rectas quæ ſunt eorundem latera, & ob id ſpatium ſolidum comprehendant; conſtituent ex def. 29. lib. 11. Icoſaedrum.

Age verò, demonſtremus hoc Icoſaedrum ſphæra diametri AB comprehendi, qua & alia corpora, videlicet Tetraedrum, octaedrum, & hexaedrum.

Secetur per propoſ. 19. libr. 1. recta EQ bifariàm in A, & tranſmittantur rectæ AF, AX, AV. quandoquidem latera AQ, QV, trianguli AQV, ſunt æqualia lateribus AQ, QX, trianguli AQX, nam QV, QX, ſunt ſemidiametri circuli RSTVX, & anguli AQV, AQX, ſunt æquales, vtpotè recti per defin. 3. libr. 11. erunt per 4. prop. libr. 1. baſes AV, AX, æquales. Quod ſi ducerentur omnes rectæ ex puncto A, & ex puncto Q, ad R, S, T, probarentur ex eiſdẽ principiis æquales inter

se, & ipsis AV, AX. Insuper quoniam latera AQ, QX, trianguli AQX, æqualia sunt lateribus AE, EF, triãguli AEF, nam QX, EF, sunt semidiametri circulorũ prædictorum æqualium, & EQ diuisa est bifariàm in A; & sunt anguli AQX, AEF, æquales, videlicet recti ex defin. 3. lib. 11. erunt etiam per propos. 4. lib. 1. bases AX, AF, æquales. Pari modo si ex A & E, ducantur rectæ ad G, H, I, K, probabuntur æquales AG, AH, AI, AK, & ipsi rectæ AX; quare decem rectæ lineæ ductæ ad angulos decem F, G, H, I, K, R, S, T, V, X, erunt æquales. Quia verò recta QE est semidiameter, seu latus hexagoni circuli FGHIK, iuxta coroll. propos. 15. lib. 4. & recta EZ est latus decagoni eiusdem circuli, erit per 9. prop. libr. huius recta QZ diuisa in E, extrema & media ratione, maiusque segmentum erit recta QE; vnde minus segmentum ZE, assumens EA, dimidium maioris segmenti, hoc est AZ, poterit per 3. propos. libri huius, quintuplum eius quod ex EA describitur quadrati: sed recta AF, quintuplum potest eiusdem quadrati rectæ AE; (cùm enim quadratum rectæ EF, quadruplum sit quadrati rectæ AE, iuxta nostrum coroll. ad propos. 20. lib. 6. quod recta EF dupla sit rectæ EA; erunt quadrata rectarum EF, EA, simul quintupla quadrati rectæ EA: cùm ergo quadratis rectarum EF, EA, æquale sit quadratum rectæ AF, per propos. 47. libr. 1. erit quoque quadratum rectæ AF, quintuplum quadrati rectæ EA.) Igitur æqualia sunt quadrata rectarum AZ, AF, & per nostrũ coroll. 4. prop. 46. lib. 1. ipsæ rectæ AZ, AF, æquales erunt. Iam verò cùm recta ZY, secetur in A, bifariàm, eo quod si æqualibus rectis AE, AQ, rectæ æquales addantur EZ, QY, totæ ZA, YA, æquales erunt per 2. axio. libr. 1. erunt ergo omnes rectæ lineæ ductæ ad omnes angulos Icosaedri ex A, æquales. Quare sphæra descripta sit circa diametrum ZY, ex centro A; per omnes angulos, icosaedri, hoc est per extrema duodecim rectarum linearum æqualium ostensarum, ex puncto A procedentium, transibit; illudque circumscribet seu comprehendet. Quod autem icosaedrum duodecim tantùm angulos solidos obtineat, probatur. Viginti quinque triangulis æquilateris & æqualibus continetur, quæ singula tres angulos sibi vendicant; quare in hisce viginti ttiangulis, sexaginta plani anguli rectilinei continebunt: & quia angulus solidus icosaedri, componitur ex quinque planis angulis rectilineis, si sexaginta angulos illos planos diuidantur per quinque, quotus numerus erit duodecim, pro numero angulorum solidorum ipsius icosaedri.

Hæc porro sphæra sic descripta ab semicirculo habente diametrum ZY, ostendenda est æqualis sphæræ facta ab semicirculo habente diametrum AB; hoc est diametros ZY, & AB, esse æquales.

ZA dupla est ipsius EA, & QE dupla eiusdem EA; & YZ dupla ipsius ZA, sicuti probatum fuit in antecedentibus; ergo per propos. 15. libr. 5. erit ZA ad EA, sicuti YZ ad QE: ergo per propos. 22. libr. 6. erit quadratum rectæ ZA, ad quadratum rectæ EA, vt quadratum rectæ YZ ad quadratum rectæ QE. Verum ostendimus quadratum rectæ ZA, quintuplum esse quadrati rectæ EA; ergo quadratum rectæ YZ, quintuplum erit quadrati rectæ QE, hoc est per propos. 7. libr. 5. quadrati rectæ BC, nam recta QE æqualis est posita semidiametro EF, & hæc BF posita æqualis rectæ BC: sed etiam quadrati rectæ BC, quintuplum est quadratum rectæ AB, (est enim per corollari. propos. 8. libr. 6. vt AB ad BC, ita BC, ad BD; ergo iuxta propos. 20. libr. 6. corollarium, erit vt AB ad BD, ita quadratum rectæ AB ad quadratum rectæ BC; quia verò recta AB quintupla rectæ BD, erit etiam quadratum rectæ AB, quintuplum quadrati rectæ BC: Quadrata ergo rectarum YZ, AB, æqualia erunt per 9. propos. libr. 5. quare per coroll. nostrum 4. ad propos. 46. libr. 1. rectæ YZ, AB, æquales erunt, ideoque per defin. 1. libr. 3. semicirculi sub his rectis æqualibus, vti diametris, æquales erunt; & sphæræ factæ ex illis semicirculis æqualibus æquales erunt, ex dictis in defin. 14. lib. 11.)

Vltima pars propositionis demonstratur hac ratione. Quia ostendendum est latus Icosaedri descripti esse Irrationalem rectam lineam quæ vocatur Minor, respectu diametri sphæræ AB, ipsa AB erit Rationalis per defin. 5. libr. 10. & ipsa AB, probata est quintuplum posse quadrati rectæ BC, vel EF æqualium rectarum; erit etiam Rationalis semidiameter EF circuli FGHIK, per cit. defin. quia quadrata rectarum AB, EF, habent proportionem inter se, vt numerus ad numerum, videlicet 5 ad 1, vel 10 ad 2. vnde erunt dicta quadrata commensurabilia inter se per 6. propos. libr. 10. vnde etiam dictæ rectæ lineæ AB, EF, erunt commensurabiles inter se, saltem potentia. Cùm ergo EF semidiameter circuli FGHIK sit Rationalis, tota diameter eiusdem circuli erit Rationalis; sed ostendimus latus FG pentagoni in illo circulo inscripti esse latus Icosaedri facti, ergo per propos. 11. libri huius, FG recta seu latus Icosaedri facti erit linea recta Irrationalis, quæ vocatur Minor. quod erat vltimò demonstrandum.

COROL-

COROLLARIVM I.

Sphæra diameter eſt potentiâ quintupla ſemidiametri circuli ambientis quinque latera Icoſaedri, & per quinque angulos ſolidos eius incedentis.

Fig.301. NAm probauimus quadratum diametri AB quintuplum eſſe quadrati rectę BC, ſeu ſemidiametri EF, circuli FGHIK, ambientis quinque latera FG, GH, HI, IK, KF, icoſaedri facti.

COROLLARIVM II.

Sphæra diameter comprehendentis Icoſaedrum, componitur ex latere hexagoni, duobus lateribus decagoni eiuſdem circuli.

Fig.301. NAm YZ diameter ſphæræ comprehendentis Icoſaedrum factum, componitur ex EQ latere hexagoni, ſeu EF ſemidiametro circuli FGHIK, & duobus QY, EZ, lateribus decagoni, in prædicto circulo inſcripti.

COROLLARIVM III.

Latera Icoſaedri oppoſita, ſunt parallela.

Fig.301. NAm exempli gratia oſtendemus latera RX, HI, eſſe parallela; quia iam probauimus rectas RX, LP, eſſe parallelas: & inter rectas LP, HI, intercipiuntur æquales arcus LGMH, PKOI, videlicet tres arcus decagoni æquilateri, inſcripti in circulo FGHIK, ergo ſi concipiatur recta linea LI traducta, angulus ILP, æqualis erit angulo HIL, per coroll. noſtrum ad propoſ. 27. lib. 3. ergo per propoſ. 27. libr. 1. erunt parallelæ rectæ lineæ LP, HI: ergo per prop. 9. libr. 11. rectæ lineæ RX, HI, oſtenſæ parallelæ eidem rectæ LP, erunt inter ſe parallelæ. Et ſic de reliquis huiuſmodi oppoſitis lateribus Icoſaedri.

COROLLARIVM NOSTRVM I.

Si duo plana communem habentia rectam lineam, fuerint parallela tertio alicui plano; ſuſtentabuntur in eodem plano, ſeu erunt in directum, ſeu vnum planum conſtituent.

COROLLARIVM NOSTRVM II.

Si fuerint duo plana parallela, & recta linea fuerit vni eorum perpendicularis, perforans aliud, vel incidens in aliud prædictum planum, erit etiam ipſi perpendicularis.

COROLLARIVM NOSTRVM III.

Icoſaedrum continet angulos ſolidos duodecim, ſingulos compoſitos ex quinque planis angulis æqualibus.

COROLLARIVM NOSTRVM IV.

In circulo ſi inter duas chordas, arcus æquales intercipiantur, ipſæ erunt parallelæ.

COROLLARIVM NOSTRVM V.

Si deſcribantur huiuſmodi viginti triangula æquilatera æqualia, in materia aliqua plicatili ſecundùm latera communia: reſultabit Icoſaedrum.

NAm 1. 2. 3. 4. & 5. triangulorum latera diſiuncta ſi complicentur, & inclinentur eorum vertices ad inuicem, ipſa latera quia æqualia congruent, & vertices confluent in vnum; ſimili modo latera quinque poſtremorum æqualia congruent, & vertices in vnum concurrent: & ſic ſpatium ſolidum reſultabit concluſum viginti triangulis planis æqualibus & æquilateris, quod per defin. 29. libr. 11. erit Icoſaedrum. Fig.303.

PROPOSITIO XVII.

Dodecaedrum cõſtituere; & ſphæra complecti, qua & prædictas figuras; & demonſtrare quod Dodecaedri latus, eſt Irrationalis linea, quæ vocatur Apotome.

SVppoſitio clara eſt, ad conſtructionem veniamus. Sit quadratum ABCD, vna è Fig.304

basibus cubi cõprehensi data sphæra; & huic quadrato insistat ad rectos angulos aliud æquale quadratum ADEF, ita vt communis amborũ sectio sit recta AD; ostendimus enim in corollario nostro secundo ad prop. 15. lib. huius, quatuor plana insistentia basi quadratæ cubi, eumque efficientia, esse perpendicularia ipsi basi quadratæ. Diuidantur per propos. 10. libr. 1. singula latera horum duorum quadratorum, bifariàm in G, H, I, K, L, M, N; & in singulis quadratis ista puncta diuisionum propria, rectis vniantur lineis, se mutuò secantibus in O quidem in basi ABCD, & in P puncto in alio quadrato ADEF: Imprimis resultabunt in singulis hisce triangulis parallelogrammata AH, KC; nam æquales AK, BH, rectæ, vtpotè æqualium laterum quadrati ABCD, dimidia, & parallelæ inuicem, quia per coroll. nostrum 1. ad propos. 46. libr. 1. est omne quadratum parallelogrammum, reuinciuntur æqualibus & parallelis rectis AB, KH, per propos. 33. libr. 1. simili modo probabuntur æquales & parallelæ KH, DI, & parallelogrammum KC: tùm etiam parallelogramma AI, GC; quorum quatuor parallelogrammorum cùm anguli duo sint recti, videlicet communes quadrato toti ABCD, erunt reliqui eorum anguli oppositi per 34. propos. lib. 1. vnde etiam resultabunt quatuor parallelogramma rectangula AO, CO, KI, HG, quæ quia duo latera circa angulos quadrati ABCD habent æqualia, videlicet semisses æquales laterum æqualium dicti quadrati, alia etiam ipsis opposita, erunt æqualia per citat. propos. 34. libr. 1. quare ex natura quadrati, erunt ipsa dicta quatuor parallelogramma AO, CO, KI, HG, quadrata, in quæ resoluitur quadratum ABCD, ex ductu dictorum rectarum GI, KI, se mutuò secantium in O. Quod si concipiantur ductæ diametri AO, CO, DO, BO, illorum quadratorum, quia substernentur angulis rectis ipsorum, contentis ab lateribus æqualibus ipsorummet quadratorum æqualium, ob latera eorum æqualia, erunt ipsæ diagonales prædictæ per propos. 4. lib. 1. æquales, procedentes ab communi puncto O; igitur per axio. 25. libr. 1. circulus describendus ex O vti centro, & interuallo cuiuslibet dictarum diametrorum, puto OA, transibit per extrema, B, C, D, aliarum; ideoque centrum circuli describendi circa quadratum aliquod, erit in sectione communi O, dictarum rectarum GI, KI, ductarum ex mediis punctis laterum ipsius quadrati, & parallelarum ipsius lateribus. Quæ diximus in quadrato isto ABCD, intelligenda sunt etiam in quadrato ADEF, nam P sectio communis rectarum MK, NL, parallelarum lateribus eius, eductarum ex mediis eorum punctis, erit centrum circuli circumscribentis ipsum quadratum ADEF. Iam verò per propos. 30. libr. 6. rectæ OK, PL, PN, secentur extrema & media sectione in Q, R, S, ita vt maiora segmenta sint ab punctis O, P; & ex illis punctis Q, R, S, ad plana quadratorum emittantur rectæ lineæ perpendiculares QT, RV, SX, iuxta propos. 12. lib. 11. quæ per propos. 3. libr. 1. fiant æquales maioribus segmentis OQ, PR, PS, quæ erunt æqualia inter se, eo quod totæ PN, PL, OK, sint æquales inter se, cùm enim ex defin. 3. libr. 6. sit tota PN ad maius suum segmentum PS, ita tota PL, ad suum maius segmentum PR, & ita tota OK ad maius suum segmentum OQ; & totæ illæ sint æquales, erunt per 14. propos. libr. 5. maiora earum segmenta PS, PR, OQ, æqualia, quæ detracta ab illis totis relinquentur minora earum segmenta SN, RL, QK, æqualia: deinde rectæ transmittantur AT, AX, DT, DV, VX. Dico resultans pentagonum ATDVX, esse vnum è duodecim planis pentagonis æquilateris & æquiangulis Dodecaedri constituendi.

Quia rectæ RV, SX, sunt perpendiculares positæ ad quadratum ADEF, ipsæ per 6. propos. libr. 11. erunt parallelæ inter se; & quia sunt æquales inter se, eo quod sint positæ æqualibus PR, PS; rectæ lineæ RS, VX, eas coniugantes æquales inter se & parallelæ per propos. 33. libr. 1. Sed est recta AD, parallela ipsi SR ostensa, ob parallelogrammum ND, ergo per propositum 9. libr. 11. rectæ AD, VX, erunt parallelæ; ergo per propos. 7. libr. 11. rectæ lineæ AX, DV, in eodem erunt plano cum aliis duabus parallelis AD, XV; ideoque trapezium ADVX, in vno sustentabitur plano: sed est etiam per 2. propositum libr. 11. ATD, in vno plano. Verùm ex puncto P, ducatur per propos. 31. libr. 1. recta PY parallela ipsi RV, quæ per propos. 8. lib. 11. erit perpendicularis ad quadratum AE, vt est perpendicularis eidem quadrato recta RV per constructionẽ; quæque æqualis erit ipsi RV, per propos. 34. libr. 1. eo quod sit parallelogrammum PYVR; & rectæ aliæ duæ transmittantur KT, KY, quas ostendemus vnam efficere rectã lineam TKY, hoc modo: Quia est per defin. 3. libr. 6. vt OK ad OQ, ita OQ ad QK; est verò KP æqualis ipsi OK, quia sunt laterum æqualium quadratorum semisses, vel latera quadratorum æqualium; estque etiam PY æqualis ostensa ipsi RV æquali positæ ipsi OQ; tùm recta QT æqualis posita ipsi OQ: ergo per propos. 7. libr. 1. coroll. nostrum, erit vt KP ad PY, ita QT ad QK: quamobrem cùm triangula PKY, QTK, obtineant

obtineant duo latera æqualia duobus lateribus proportionalia, sintque ad angulũ vnum composita in puncto K, ita vt homologa latera sint parallela, videlicet PK, QT, (nam QT per constructionem est perpendicularis ipsi plano quadrati AC, & quia quadratum AE etiam per constructionem perpendiculare eidem quadrato AC, eorumque communis sectio est recta AD, ad quam recta PK perpendicularis ex natura rectangulorum AM,MD, ideoque eadem PK perpendicularis erit eidem plano quadrati AC, per defin. 4.libr. 11. vnde per propos. 6. libr. eiusdem duæ rectæ PK, QT, perpendiculares plano quadrati AC, erunt inter se parallelæ.) tùm etiam duo alia latera homologa PY,QK,per cit. prop. 6. quia sunt eidem plano quadrati AE ad angulos rectos: ergo per prop. 32. libr. 6. erunt in directum duæ rectæ lineæ KY, KT,seu vnam cõponent rectam YKT. Cùm igitur recta linea YKT puncta duo habeat T,K, in plano trianguli ATD, & duo puncta K, Y,in plano trapezij ADVX, ipsa duo plana ATD, ADVX, vnum planum constituent, seu erunt in directum, seu in vno plano sustentabuntur: si enim duo plana essent ad inuicem inclinata, rectæ lineæ YKT,pars quędam YK,esset in subiecto plano ADVX, pars verò alia KT, in sublimi, vel contrà; quod repugnat 1.propos. libr.11. igitur duo illa plana vnum constituunt planum quinquelaterum ATDVX, quod erat demonstrandum.

Iam verò probare nos oportet hoc pentagonum esse æquilaterum. In triangulo ANS, latera duo AN, NS, sunt æqualia relatiuè duobus lateribus AK,KQ, trianguli AKQ: nam prima sunt quadratorum æqualium latera æqualia,& secunda sunt rectarum æqualium minora segmenta, sectarum extrema & media sectione; & anguli contenti ab illis lateribus sunt recti: ergo per 4.propos. libr. 1. bases AQ, AS, erunt æquales. Et quia in triangulis ASX,AQT, sunt latera duo AS,SX, relatiuè æqualia duobus lateribus AQ, QT, angulosque rectos continent æquales per 3. defin. libr.11.erunt per 4.propos. libr.1. bases eorum æquales AX, AT. Quod si traiiciatur recta DQ,eodem artificio ostendemus rectas AQ, DQ, esse æquales; tùm etiam rectas AT,DT. Et si transmittatur recta DR, simili modo probabimus rectas DR,DQ,esse æquales, & rectas alias DV, DT, esse æquales. Quare per 1.axio.libr.1.habebimus quatuor latera XA,AT,TD, DV, quinquelateri prædicti æqualia. Restat ostendendum latus VX quintum esse æquale cuilibet dictorum: Per 4. propos. libr. huius, quadratum rectæ PS vel SX est subtriplum quadratorum rectarum PN, NS; & quadrata rectarum PN, AN,sunt æqualia inter se per nostrum coroll. 3.ad prop.46.libr.1.ergo quadrata rectarum AN,NS,sunt simul tripla quadrati rectæ SX: sed per propos.47. libr.1. quadratis rectarum AN,NS,est æquale quadratum rectæ AS; ergo quadratum rectæ AS,triplum erit quadrati rectæ SX: ergo quadrata rectarum AS,SX, simul sumpta, quadrupla erunt eiusdem quadrati rectæ SX: ergo quia per cit.propos.47. libr. 1. quadratis rectarum AS, SX, æquale est quadratum rectæ AX; hoc quadratum rectæ AX: erit quadruplum quadrati rectæ SX, vel rectæ PS, vel rectæ XY, æqualium; nam per propositi. 34. libr. 1. in parallelogrammo SY ostenso, rectæ PS, XY sunt æquales,& per constructionem sunt æquales rectæ PS,SX. Et quia recta SR dupla est rectæ PS; & recta XV, æqualis est rectæ SR; & recta PS, ipsius XV æqualis; reliqua PR æqualis erit, reliquæ YV;igitur sicut PR est semissis totius SR, etiam Y semissis erit totius XV; ergo etiam tota XV dupla erit ipsius YV, sicut ipsa PR est subdupla totius SR: ergo per coroll. nostrum ad propos.20. libr.6. quadratum totius rectæ XV,erit quadruplum quadrati rectæ YV, vel XV æqualium, vel etiam rectæ SX æqualis cuilibet illarum: Igitur quia quadrata rectarum AX, XV, sunt diuisim sumpta quadrupla quadrati rectæ SX, ipsa erunt æqualia per 7.propos. libr. 5. & ipsæ rectæ AX, XV, æquales, per coroll. nostrum 4. ad propos. 46. lib.1. Demonstrauimus ergo quinquelaterum ATD VX, esse æquilaterum.

Quod autem sit æquiangulum sic adstruetur. Transmissis rectis lineis AV, AR; quia PN secta est media & extrema ratione in S, eique adiuncta PR maius illius segmentum, vel æqualis maiori eius segmento PS; erit tota NR, secta media & extrema ratione in P, maiusque illius segmentum, iuxra 5.prop. libri huius;ergo per 4.propos.lib.huius, quadrata rectarum NR, RP, simul tripla erunt quadrati rectæ NP, vel AN æqualium rectarum. Sed est per coroll. nostrum 3. ad prop. 46.lib.1. quadratum rectæ RV, æquale quadrato rectæ RP, ergo & quadrata rectarum NR, RV, AN, simul quadrupla erunt quadrati rectæ AN: Sed per propos.47. libr.1. quadrata rectarum NR, AN, æqualia sunt quadrato rectæ AR, ergo & quadrata rectarum RV, AR,quadrupla erunt quadrati rectæ AN: Quandoquidem igitur quadratis rectarum AR,RV, est æquale quadratum rectæ AV,per prop.47. libr.1. erit quadratum rectæ AV,quadrati rectæ AN, quadruplum,

sed

ſed etiam quadrati rectæ AN, quadruplum eſt quadratum rectæ AD per coroll. noſtrum ad propoſ. 20. libr. 6. eo quod recta AD dupla ſit rectæ AN; ergo æqualia erunt quadrata rectarum AV, AD, per propoſ. 7. libr. 5. vnde rectæ AV, AD, erunt æquales per coroll. noſtrum ad propoſ. 46. lib. 1. Ex eiſdem principiis, ſi ducantur rectæ DS, DX, probabuntur rectæ DX, DA, æquales; ideoque tres rectæ lineæ AD, AV, AX, æquales erunt. Igitur quia in triangulis TAD, DXV, duo latera TA, TD, ſunt æqualia lateribus DV, VX, & baſes AD, DX, ſunt æquales; erunt per propoſ. 8. libr. 1. anguli ATD, DVX, æquales: Eodem artificio demonſtrabuntur anguli DVX, AXV, æquales. Cùm ergo in pentagono æquilatero ATDVX, tres angulos ATD, DVX, AXV, habeamus æquales, ipſum erit per prop. 7. libri huius, æquiangulum, quod erat oſtendendum.

Quod ſi concipiantur alia duo cubi eiuſdem quadrata orthogonia quadrato ABCD eiuſdem cubi, ſupra latera eius duo AB, CD, communes eorum ſectiones, quorum ſingula latera bifariàm ſecentur, & rectæ ducantur per hæc media puncta parallelę ipſorum lateribus propriis ſe mutuò ſecantes in puncto communi quod erit centrum circuli circumſcribendi circa illa, punctumque huiuſmodi ſit A in vno è dictis quadratis, & B in alio: & media & extrema ratione ſecẽtur rectæ OK, OH, GA, IB, prima in Q, ſecunda in C, tertia in D, quarta in E; & excitentur in illis punctis rectæ lineæ QT, CF, DG, EH, perpendiculares planis quadratorum propriorum, & æquales maioribus ſegmentis æqualibus dictarum rectarum æqualium media & extrema ratione ſectarum; & nectantur rectis lineis TF, CH, BG, CF, DH, DT, TA, AG, BF: demonſtrabuntur ex principiis citatis in præcedentibus, pentagona eſſe æquilatera & æquiangula TFCHD, TFBGA, & priori pentagono ATDVX, propter latera communia TD, TA. Porrò praxes imperatæ in hoc paragrapho ſumendæ erunt ex antedictis. Conſtruximus ergo tria pentagona tangentia tria cubi latera AD, DC, AB, & ſibi mutuò adhærentia in duobus lateribus TD, TA. Si ergo conſtruantur hac prædicta arte, alia nouem pentagona tangentia reliqua nouem cubilatera, fabricatum erit Dodecaedrum, ex natura eius explicata in defin. 28. libr. 11.

Quod verò hoc Dodecaedrum fabricatum ſphærâ comprehendatur qua & cubus, & octaedrum, & tetraedrum, & icoſaedrum: ſic demonſtrabimus.

Concipiantur cubi plana oppoſita ſecta planis incedentibus per rectas ductas parallelas ipſorum lateribus, hoc eſt exempli gratia; planum ADEF, & ei oppoſitum ſectum planis tranſeuntibus per rectas KM, LN; tùm planum ABCD, eique oppoſitum, ſectum planis per rectas GI, KH ductis: & ſic de cæteris. Quia plana huiuſmodi ſecantia ſunt recta ad plana prædicta oppoſita cubi, cùm ſint parallela baſibus cubi perpendicularibus ipſis quadratis ſectis, erunt per propoſ. 19. libr. 11. communes eorum ſectiones ad eadem cubi plana perpendiculares: igitur recta YP perpendicularis plano ADEF, ſi producatur verſus Z vltra P, erit communis ſectio planorum per rectas KM, LN, tranſeuntium; ſi enim eſſet alia recta linea diuerſa ab PY, cùm exeat ex puncto P, duæ rectæ lineæ ex eodem puncto P, perpendiculares eidem plano, emiſſæ eſſent, contra coroll. noſtrum ad propoſ. 12. libr. 11. Eadem ratione ſi ex O erigatur per propoſ. 12. libr. 11. recta OZ perpendicularis plano ABCD, & producatur, erit recta ipſa KOZ, communis ſectio planorum tranſeuntium per rectas GI, HK. Et quia per prop. 39. libr. 11. dictæ ſectiones communes, & diametri cubi ſe mutuò bifariàm interſecant, exempli gratia in Z; & ſe mutuò ſecant diametri cubi bifariàm in centro E continentis ſphæræ ipſum cubum, iuxta coroll. 1. propoſ. 15. libr. huius, punctum Z erit centrum ſphæræ complectentis ſeu circumſcribentis cubum: quare rectæ omnes lineæ ex Z ad omnes angulos cubi tranſmiſſæ erunt æquales inter ſe. His verò omnibus rectis ſi æquales oſtenderimus rectas ex Z ad omnes angulos dodecaedri facti, concludemus propoſitum. Ducatur recta ZX. Iam verò quia per propoſ. 6. libr. 11. ſunt parallelæ rectæ lineæ KP, OZ, cùm ſint eidem plano ABCD perpendiculares; itemque parallelæ rectæ lineæ OK, ZP, cùm ſint eidem plano ADEF perpendiculares; (intelligendo duo puncta Z, Z, deſignata, eſſe ſimul iuncta,) reſultabit parallelogrammum PKOZ; vnde per prop. 34. libr. 1. recta PZ æqualis erit rectæ KO, id eſt ipſi NP ſemiſſi lateri cubi: ſed eſt & PY, æqualis ipſi PR, ergo tota ZY erit toti NR æqualis. Cùm ergo per propoſ. 4. libr. huius, quadrata rectarum NR, PR, ſint ſimul tripla quadrati rectæ NP, cùm ſit oſtenſa tota NR ſecta media & extrema ratione in P; erunt & quadrata rectarum ZY, PY, hoc eſt quadrata rectarum ZY, YX, ſimul tripla quadrati rectæ PZ: eſt verò per prop. 47. libr. 1. quadratum rectæ ZX, æquale quadratis rectarum ZY, YX, igitur quadratum ZX triplum erit quadrati rectæ ZP, vel quadrati dimidij lateris cubi: ſed quia eiuſdem quadrati dimidij lateris cubi triplum eſt quadratum

dratum ſemidiametri ſphæræ cubum continentis; quia eſt per 15. propoſ. libr. 5. vt diameter ad latus cubi, ita eſt ſemidiameter ad dimidium lateris, & per propoſ. 22. libr. 6. eſt vt quadratum diametri ad quadratum lateris, ita quadratum ſemidiametri ad quadratum dimidij lateris: Quoniam igitur per propoſ. 15. libr. huius, quadratum diametri triplum ſit quadrati lateris, erit etiam quadratum ſemidiametri triplum quadrati dimidij lateris. Ergo quadratum rectæ ZX, æquale erit quadrato ſemidiametri ſphæræ ſeu cubi; & inde ipſa ZX æqualis ſemidiametro. Simili methodo probabitur recta ZV æqualis ſemidiametro eidem prædictæ. Sunt autem & rectæ ZA, ZD, ad angulos cubi, ſemidiametro ſphæræ æquales ex dictis: igitur iam obtinemus quatuor rectas ex Z centro ſphæræ ad quatuor angulos A, D, V, X, æquales ſemidiametro ſphæræ.

Fig.305. Iam verò vt probetur recta ducta ZT ad quintum angulum T, ſemidiametro ſphæræ æqualis; concipiatur deſcriptus circulus circa pentagonum ATDVX æquilaterum & æquiangulum, vt eſt in hac figura particulari, & ad planum eius ex Z centro ſphæræ demittatur perpendicularis ZL per 11. propoſit. libr. 11. & tranſmittantur ex L, rectæ LA, LT, LD, LV, LX. Quia verò per propoſ. 47. lib. 1. quadratum rectæ ZA, æquale eſt quadratis ZL, LA, & quadratum rectæ ZX, æquale eſt quadratis rectarum ZL, LX; (nam recta ZL, eſt per defin. 3. libr. 11. perpendicularis rectis AL, LX, LT, tùm LV, & LD) ſunt autem quadrata rectarum ZL, LA, æqualia quadratis rectarum ZL, LX, eo quod rectæ ZA, ZX, ſint oſtenſæ æquales: ergo & quadrata rectarum ZL, LA, æqualia ſunt quadratis rectarum ZL, LX; quare ſi dematur ex illis commune quadratum rectæ ZL, relinquentur æqualia quadrata rectarum LA, LX; vnde rectæ LA, LX, æquales erunt. Similiter probauimus rectas LV, LD, æquales eſſe inter ſe, & rectis LA, LX, eo quod rectæ ZV, ZD æquales ſint oſtenſæ rectis ZA, ZX: Igitur quia ex L, plures deductæ ſint quàm duæ rectæ lineæ ad circumferentiam circuli, æquales, punctum L erit centrum circuli, per propoſ. 9. libr. 3. Quare LT recta erit æqualis reliquis ex centro circuli rectis ad eius circumferentiam ductis; vnde quadrata rectarum ZL, LA, æqualia, erunt quadratis rectarum ZL, LT, ſed illis duobus quadratis, eſt æquale quadratum rectæ ZA; his verò quadratum rectæ ZT, per propoſ. 47. libr. 1. igitur erunt æqualia quadrata rectarum ZA, ZT, & rectæ ipſæ ZA, ZT, æquales per corollar. noſtrum 4. ad propoſ. 46. libr. 1. Ergo ſphæra complectens cubum ex centro Z deſcripta, attinget ſua ſuperficie angulos pẽtagoni ATDVX, & reliqua pentagona huiuſmodi dodecaedri facti, & ipſum dodecaedrum complectetur: ſed & hęc ſphęra continens cubum modo prædicto & dodecaedrum, continet etiam ex præcedentibus propoſitionibus, tetraedrum octaedeum, & icoſaedrum: ergo ſphæra iſta comprehendente reliqua corpora cubum, tetraedrum, octaedrum, & icoſaedrum, oſtendimus comprehendi dodecaedrum factum.

Poſtrema pars propoſitionis ſupereſt de- *Fig.304.* monſtranda hoc modo. Quia eſt NP ad PS, vt PS ad SN, erit per propoſ. 15. libr. 5. NL dupla ipſius NP ad RS duplam ipſius PS, vt RS dupla ipſius PS, ad rectam compoſitam ex SN, RL, videlicet ad duplam ipſius SN. Iam verò ſi cubi latus NL, vel ei æqualis recta, ſecetur extrema & media ratione, maius eius ſegmentũ erit SR; ſed tota NL ita ſecta, eſt Rationalis, nam quadratum eius commenſurabile eſt quadrato diametri ſphæræ, quæ Rationalis ponitur, cùm illud ſit tertia pars huius ex propoſ. 15. libr. huius: ergo per propoſ. 6. libr. huius, maius ſegmentum SR, nimirum latus Dodecaedri XV illi æquale, erit linea Irrationalis quæ vocatur Apotome, quod erat vltimò demonſtrandum.

COROLLARIVM I.

Si latus cubi ſecetur extrema & media ratione; maius eius ſegmentum erit latus Dodecaedri in eadem ſphæra qua & cubus deſcripti.

HOc enim oſtendimus in latere LN æ- *Fig.304.* quali lateri Cubi, & in RS æquali lateri Dodecaedri: & in RS portione maiore totius LN, extrema & media ratione ſectæ.

COROLLARIVM II.

Latus cubi ſphæra comprehenſi, eſt æquale recta linea ſubtendenti angulum pentagoni Dodecaedri eadem ſphæra comprehenſi.

HOc probauimus in recta AD, quæ eſt *Fig.304.* latus cubi, & ſubtenditur angulo T *& 305.* pentagoni ATDVX, dodecaedri; & æqualis rectis aliis AV, DX, ſubtendentibus alios angulos X, & V, eiuſdem pentagoni.

COROL-

COROLLARIVM III.

In dodecaedro sunt sex latera, quorum bina opposita sunt parallela planis cubi proprij & eorum lateribus, eadem sphæra inscripti; bifariamq; secantur, & ad angulos rectos à tribus rectis lineis æqualibus sese in centro Dodecaedri bifariàm quoque & ad angulos rectos secantibus.

Fig.304. EXempli gratia, duo ex dictis lateribus sunt VX,& TF,quæ sunt parallela laterlibus EF, AB, cubi: aliaque huiusmodi quatuor reperiuntur super alias quatuor reliquas bases cubi:quorum quæ sunt super bases cubi parallelas oppositas, parallela sunt, secanturque ex ostensis bifariàm & ad angulos rectos ab lineis,quæ cẽtra basium cubi oppositarum connectunt, vt sunt rectæ YZ, κZ, &c. quæ se mutuò secant in Z centro vti probatum est. Et quidem bifariàm se secant, quia cùm rectæ PZ,OZ, æquales sint semissi lateri cubi; & YP, κO, æquales maioribus segmentis æqualibus PS,OQ: erunt totæ YZ,κZ æquales. Similis methodo reliquæ rectæ ex Z ad sectiones oppositorum laterum traiectæ, æquales erũt. Vnde totæ tres rectæ lineæ sunt æquales, seque mutuò secent bifariàm in centro Z. Denique quod se mutuò secent ad angulos rectos, sic probabitur: In parallelogrammo KOZP, angulus OZP rectus est, quia opponitur recto OKP, per propos. 34. libr.1. Eademque ratione reliquæ rectæ lineæ centra basium coniugantes efficient angulos rectos; omnes enim parallelæ sunt lateribus cubi parallelis rectos angulos efficientibus. manifestum est igitur corollarium.

COROLLARIVM IV.

Si recta linea diuidens opposita latera Dodecaedri bifariàm & ad angulos rectos, secetur extrema & media ratione; maius segmentum est latus cubi, minus verò latus Dodecaedri eadem sphæra comprehensi.

Fig.304. CVm ostensa sint quadrata rectarum ZY, YP,tripla quadrati rectę PZ,erit ZY secta in P,extrema & media ratione, maiusque segmentum PZ,vti constat ex propos.4.libri huius. quare erit vt ZY ad ZP, ita ZP, ad PY; vnde per propos.15. libr.5. vt dupla ipsius ZY, videlicet recta linea diuidens latera opposita Dodecaedri bifariàm, ad duplam ipsius ZP, nimirum ad latus cubi, ita eadem dupla ipsius ZP, ad duplam ipsius PY,hoc est ad latus Dodecaedri. Quamobrem recta linea diuidens opposita latera Dodecaedri bifariàm, secta extrema & media ratione, maius segmentum eius efficit latus cubi, & minus eiusdem segmentum, latus Dodecaedri in eadem sphæra inscriptorum.

COROLLARIVM I.

NOSTRVM.

Si quadrati alicuius latera bifariàm secentur; & rectæ vniant hæc media puncta parallelæ lateribus ipsius quadrati: diuidetur totum quadratum in quatuor æqualia quadrata; quorum diametri erunt æquales, & centrum circuli circumscribentis ipsum quadratum erit in communi sectione dictarum rectarum parallelarum.

COROLLARIVM NOSTRVM

I I.

Diuisis rectis æqualibus extrema & media ratione; earum segmenta maiora erunt æqualia, & minora etiam æqualia.

COROLLARIVM NOSTRVM

I I I.

Si vna recta linea puncta habeat diuersa in planis diuersis, duo vel plura in vno, & alia duo vel plura in alio: ipsa plana erunt in directum, seu in vno sustentabuntur plano.

HÆc tria nostra corollaria abundè explicata sunt in contextu demonstrationis huius propositionis.

COROLLARIVM NOSTRVM

I V.

Si conficiantur in aliqua materia iuxta hanc formam, duodecim pentagona æquilatera & æquiangula, & inter se æqualia, & complicentur secundum latera communia, & inclinentur ad inuicem versus vnam partem: resultabit Dodecaedrum.

NAm reliqua latera separata æqualia confluent & congruent, spatiumque comprehendent solidum, quod erit ex definitione 28. libr.11. Dodecaedrum. Fig.306.

PRO-

PROPOSITIO XVIII.

Latera quinque figurarum in eadem ſphæra inſcriptorum præcedentium exponere, & inter ſe comparare.

*Fig.*307. COnſtructio. Eſto ſphæræ diameter, recta AB, & ſemidiametri eius AC, BC: & per prop. 9. lib. 6. ex tota AB, auferatur tertia pars BD, & quinta BE: Tùm ex centro C deſcripto ſemicirculo AFB, interuallo CA, vel CB, ex punctis C, D, E, excitentur per prop. 11. lib. 1. rectæ perpendiculares diametro AB, quæ ſecent circumferentiam ſemicirculi facti in F, G, H; & tranſmittantur rectæ AF, BF, AG, BG, AH, BH. Prætereà per propoſ. 3. libr. 1. ex recta AH quæ maior eſt quàm chorda decagoni, quia maior eſt quàm chorda AF quadrantis, detrahatur recta HI æqualis chordæ ſeu lateri decagoni in circulo inſcripti cuius ſemidiameter ſit recta BH. Denique per prop. 30. lib. 6. ſecetur recta BG extrema & media ratione, & traiiciatur recta BI & ſegmentum BK ſit maius dictæ BG ſectæ.

Ad expoſitionem laterum quinque ſolidorum propoſitorum in eadem ſphæra inſcriptorum deſcendamus. Aſſero rectam AG eſſe latus Tetraedri, AF latus Octaedri, BG latus Cubi, BI latus Icoſaedri, BK latus Dodecaedri.

Prima aſſertio probatur. Per corollar. propoſ. 8. lib. 6. Eſt BA ad AG, vt AG ad AD; ergo per coroll. propoſ. 20. libri eiuſdem, erit vt BA ad AD, ita quadratum rectæ BA ad quadratum rectæ AG: ſed eſt per conſtructionem BA recta ſeſquialtera rectæ AD, ergo quadratum rectæ BA erit ſeſquialterum quadrati rectæ AG; igitur per propoſ. 13. libri huius, cùm ſit diameter AB ſphæræ potentia ſeſquialtera lateris Tetraedri, erit recta AG latus Tetraedri.

Secunda aſſertio explicatur. Per citatum coroll. prop. 8. lib. 6. eſt BA ad AF, ſicut AF ad AC; ergo per coroll. cit. prop. 20. eiuſdem libri, erit vt BA ad AC, ita quadratum rectæ BA, ad quadratum rectæ AF: eſt verò recta BA per cõſtructionem dupla rectæ AC, ergo quadratum rectæ AB erit duplum quadrati rectæ AF: ideoque per prop. 14. libri huius, erit recta AF latus Octaedri, vel recta BF ei æqualis.

Tertia aſſertio demonſtratur. Per cit. corollar. propoſ. 8. libr. 6. eſt AB ad BG, vt BG ad BD; ergo per corollar. cit. propoſ. 20. lib. 6. erit vt AB ad BD, ita quadratum rectæ AB ad quadratum rectæ BG: ſed per conſtructionem recta AB eſt tripla rectæ BD, ergo quadratum rectæ AB erit triplum quadrati rectæ BG: igitur per propoſ. 15. libri huius, erit BG latus Cubi.

Quarta aſſertio oſtenditur. Ex eiſdem corollariis citatis propoſitionum 8. & 20. lib. 6. eſt BA ad BH vt BH ad BE; & vt BA ad BE, ita quadratum rectæ BA ad quadratum rectæ BH: ſed per conſtructionem recta BA eſt quintupla rectæ BE, ergo quadratum rectæ BA erit quintuplum quadrati rectæ BH. Iam verò cùm ſphæræ diameter ſit potentiâ quintupla ſemidiametri circuli ambientis quinque latera Icoſaedri, iuxta corollar. 1. propoſ. 16. libri huius, erit recta BH ſemidiameter dicti circuli, ſeu per corollar. prop. 15. libr. 4. latus hexagoni in eo circulo inſcripti; eſt autem HI latus decagoni eiuſdem circuli per conſtructionem; ergo latus pentagoni in eodem circulo inſcripti, poterit & BH, & HI ſimul, per propoſ. 10. libri huius; & inde quia per propoſ. 31. libr. 3. angulus BHA eſt rectus, triangulum erit IHB rectangulum, & per propoſ. 47. libr. 1. quadratum rectæ BI erit æquale quadratis rectarum BH, HI; erit latus BI latus pentagoni dicti circuli eiuſdem. Ergo iuxta propoſ. 16. libri huius, recta BI erit latus Icoſaedri.

Quinta aſſertio ſic manifeſta fiet. Cùm per conſtructionem latus BG Cubi ſectum ſit in K, extrema & media ſectione, maiuſque eius ſegmentum ſit BK latus Dodecaedri in eadem ſphæra inſcripti, per coroll. 1. prop. 17. libri huius, manifeſta erit hæc vltima aſſertio quinta. & expoſuerimus latera quinque ſolidorum prædictorum in eadem ſphæra inſcriptorum.

Age verò comparemus latera iſtorum quinque ſolidorum in eadem ſphæra inſcriptorum, quod vltimò propoſitum fuit.

Quia oſtendimus diametrum ſphæræ eſſe potentiâ ſeſquialteram lateris Tetraedri, duplamque potentiâ lateris Octaedri, triplamque potentiâ lateris Cubi: manifeſtum eſt ſi ponamus quadratum diametri ſphæræ eſſe 6 partium, talium fore 4, quadratum lateris Tetraedri, & talium 3 quadratum lateris octaedri, & talium 2, quadratum lateris Cubi: Et proinde latus Tetraedri eſſe potentia ſeſquitertium lateris octaedri, potentiâ verò duplum lateris Cubi: Tùm latus octaedri eſſe potentia ſeſquialterum lateris cubi: Quare quadrata ex lateribus harum trium figurarum ſolidarum, Tetraedri, Octaedri & Cubi ſeu hexaedri, tum ex diametro ſphæræ illa

comprehendentis, proportionem habebunt quam numerus ad numerum. Ex quibus ſequitur per propoſit. 6. libr. 10. diametrum ſphæræ & latera dictarum ſolidorum trium, eſſe lineas rectas inter ſe commenſurabiles per defin. 1. libr. 10. Et quia ſphæræ diameter ponitur Rationalis, erunt dictarum trium figurarum latera, Tetraedri Cubi & Octaedri, ex defin. 6. lib. 10. Rationalia. Verùm quia dicta quadrata non obtinent proportionem quam numerus quadratus ad numerum quadratum, vti manifeſtum eſt per corollar. propoſ. 24. libr. 8. erunt ex propoſ. 9. libr. 10. diameter ipſius ſphæræ, latus tetraedri, latus cubi, & latus octaedri, longitudine incommenſurabiles, indeque Rationales potentia tantum commenſurabiles iuxta defin. 6. libr. 10. Et quia latera Icoſaedri & Dodecaedri oſtenſa ſunt eſſe lineas Irrationales, illud quidem Minorem, hoc verò Apotomen, nulla ratione, id eſt nec longitudine nec potentia commenſurabilia erunt lateribus prædictarum figurarum: ſi enim commenſurabilia eſſent latera harum poſtremarum figurarum lateribus prædictarum trium; quia latera iſtarum trium prædictarum ſint diametro ſphæræ commenſurabilia, eſſent quoque latera iſtarum poſteriorum eidem diametro commenſurabilia per propoſ. 12. lib. 10. quare cùm ſit diameter Rationalis, eſſent ipſa latera Icoſaedri & dodecaedri Rationalia per def. 9. li. 10. quod abſonum eſt, nam demonſtrata ſunt Irrationalia. Sed neque ipſa latera Icoſaedri & Dodecaedri inter ſe commenſurabilia erunt: ſi enim ponantur commenſurabilia longitudine, cùm latus Dodecaedri ſit Apotome, erit etiam per propoſ. 104. lib. 10. latus Icoſaedri Apotome; tùm cùm latus Icoſaedri ſit linea Minor, erit per prop. 106. libr. 6. latus Dodecaedri linea quæ vocatur Minor: Quod ſi ponantur illa duo latera, tantum potentiâ commenſurabilia, erit per citatas propoſitiones 106. libr. 10. latus Dodecaedri linea vocata Minor, quia latus Icoſaedri eſt per 16. propoſ. libri huius, linea vocata Minor, quod abſurdiſſimum eſt: conſtat enim ex coroll. noſtro ad prop. 112. libr. 10. Apotomen & Minorem lineas eſſe lineas Irrationales planè inter ſe differentes, ita vt neutra conueniat cum altera.

Oſtendamus autem quod Latus Tetraedri ſit maius latere Octaedri, & quod latus Octaedri ſit maius latere Cubi, & quod latus Cubi ſit maius latere Icoſaedri, & quod latus Icoſaedri ſit maius latere Dodecaedri.

Primum ſic oſtenditur. Latus AG Tetraedri eſt chorda maioris arcus AG, quam chorda AF latus Octaedri quæ ſubtenditur minori arcui AF, in eodem circulo, ergo per coroll. noſtrum 1. ad prop. 8. libr. 12. maius erit latus Tetraedri quàm latus Octaedri.

Secundum ſic explicatur. Arcus BF, maior eſt arcu BG, in eodem circulo; ergo per coroll. citat. poſtremo loco: chorda BF maior erit quàm chorda BG: ſed oſtenſa eſt chorda BF latus Octaedri, & chorda BG latus Cubi; ergo latus octaedri maius erit latere Cubi.

Tertium ſic probatur. Quia recta AB diameter ſphæræ eſt tripla rectæ BD per conſtructionem, & per prop. 20. libr. 6. quadrata habent proportionem duplicatam laterum; erit quadratum rectæ AB, noncuplum quadrati rectæ BD; quia noncupla proportio ſit duplicata proportionis duplæ, vt videre eſt in hiſce numeris 1. 3. 9. Vnde qualium partium 9 ponetur quadratum diametri AB, talium 1, erit quadratum rectæ BD: & qualium partium 9 eſt quadratum rectæ AB, talium 3 erit quadratum rectæ BG, eo quod per propoſ. 15. libr. huius, illud huius triplum ſit; quare etiam talium quoque 3 erunt quadrata rectarum GD, BD, eo quod æqualia ſint quadrato GB per propoſ. 47. libr. 1. Ergo ſi auferatur quadratum rectæ BD partium 1 talium, relinquetur talium partium 2, quadratum rectæ GD. Et quia oſtendimus quadratum rectæ AB eſſe quintuplum quadrati rectæ BH, erit quadratũ rectæ BH minùs quàm talium partium 2, nam 9 ad 2 habet minorem proportionem quintupla, quia 10 ad 2 quintupla ſunt; eritque ideò per propoſ. 10. libr. 5. numerus ad quem 9 habet proportionem quintuplam, minor quàm 2. vnde quadratum rectæ GD maius eſt quadrato rectæ BH, indeq; recta GD maior quàm recta BH. Inſuper quoniam diameter AB ſphæræ, componitur ex BH ſemidiametro circuli ex quo conficitur Icoſaedrum, & ex linea dupla lateris decagoni HI eiuſdem circuli per coroll. 2. propoſ. 16. libri huius, manifeſtum eſt latus decagoni HI minus eſſe tertia parte rectæ AB, hoc eſt minus recta BD. Si enim recta HI ponatur tertia pars rectæ AB, erit dupla ipſius HI æqualis ipſi AD duplæ ipſius BD tertiæ partis totius AB; ideoque BH erit æqualis ipſi BD: & cùm quadratum rectæ AB noncuplum ſit probatũ quadrati rectæ BD, erit idem quadratum rectæ AB noncuplum quadrati rectę BH, quod abſonum eſt, & contra demonſtrata, videlicet quintuplum eſſe quadratum rectæ AB, quadrati rectæ BH: igitur recta HI nõ erit tertia pars totius AB. Sed neque erit eadem recta HI maior tertia parte ipſius AB: ſi enim poneretur maior tertia parte rectę AB, & proinde dupla ipſius HI maior duabus tertiis eiuſdem AB, nimirum

rum maior quàm AD; eſſet BH minor quàm tertia pars BD; vnde quadratum rectæ AB maius erit quàm noncuplum quadrati rectæ BD, quod magis repugnat rationi: ergo recta HI non poſſet eſſe maior tertia parte ipſius AB. Itaque cùm anteà oſtenderimus non poſſe eandem rectam HI, æqualem tertiæ parti rectæ AB; & nunc non poſſe maiorem eadem tertia parte: relinquitur vt recta HI ſit minor quàm tertia pars ipſius AB, hoc eſt quàm BD. Habemus igitur rectæ GD, DB, ſimul maiores eſſe duabus ſimul rectis BH, HI; ergo illarum quadrata ſimul maiora erũt quadratis ſimul iſtarum: ſed per propoſ. 47. libr. 1. quadratum rectæ BG eſt æquale quadratis rectarum GD, BD; & quadratum rectæ BI eſt æquale quadratis rectarum BH, HI; ergo quadratum rectæ BG erit maius quadrato rectæ BI: igitur recta BG quæ eſt latus Cubi erit maior quàm recta BI quæ eſt latus Icoſaedri.

Quartum denique ſic demonſtratur. Recta BG diuiſa eſt per conſtructionem extrema & media ratione, & maius ſegmentum eius BK, & minus GK; rectangulum ſub BG, BK, maius erit rectangulo ſub BG, GK; tùm etiam rectangula ſub BG, BK, & ſub BG, GK, ſimul maiora duplo rectanguli ſub BG, GK: ſed eſt per propoſ. 2. libr. 2. quadratum rectæ BG æquale quadratis rectarum BG, BK; & duobus rectangulis ſub BG, GK, æqualia ſunt duo quadrata rectæ BK: (eſt enim per defin. 3. lib. 6. BG ad BK, vt BK ad GK; quare per propoſ. 17. libr. 6. erit quadratum rectæ BK æquale rectangulo ſub BG, GK; indeque duo quadrata rectæ BK æqualia ſunt duobus rectangulis ſub BG, GK;) Igitur maius eſt quadratum rectæ BG duobus quadratis rectæ BK; ideoque maiora erunt tria quadrata rectæ BG, ſex quadratis rectæ BK: ſed quadratis tribus rectæ BG æqualia ſunt quinque quadrata rectæ BH; (nam quadratum rectæ AB triplum eſt quadrati rectæ BG, & quintuplum quadrati rectæ BH, ergo erunt tria quadrata rectæ BG, & quinque quadrata rectæ BH, æqualia eidem quadrato rectæ AB; quare tria illa quadrata erunt his quinque quadratis æqualia.) Igitur & quinque quadrata rectæ BH, maiora erunt ſex quadratis rectæ BK. (nam ſi æquale eſſet quadratum rectæ BH, quadrato rectæ BK, vel minus, forent quinque quadrata rectæ BH minora ſex quadratis rectæ BK, quod repugnat demonſtratis.) Quare & recta ipſa BH erit maior quàm recta BK. Sed & per propoſ. 19. libr. 1. recta BI maior eſt quàm BH, ergo recta BI latus Icoſaedri maior erit quàm recta BK quæ eſt latus Dodecaedri. quod erat concludendum. Tota ergo propoſitio demonſtrata eſt.

COROLLARIVM NOSTRVM I.

Latera Tetraedri, Octaedri, Cubi, ſunt inter ſe & diametro ſphæræ illa corpora circumſcribentis, potentiâ ſolum commenſurabilia.

Longitudine verò incommenſurabilia; ac proinde Rationalia, potentiâ ſolum commenſurabilia.

COROLLARIVM NOSTRVM II.

Latera Icoſaedri & Dodecaedri ſunt incommenſurabilia longitudine & potentia inter ſe, & lateribus Tetraedri, Octaedri, cubi, & ſphæræ diametro, illa omnia corpora circumſcribentis: ideoque Irrationalia.

HÆc duo corollaria noſtra in contextu demonſtrationis huius propoſitionis explicata ſunt.

COROLLARIVM NOSTRVM III.

Præter has quinque figuras ſolidas contentas ſuis propriis planis æqualibus, æquilateris, & æquiangulis, vnde iuxta definitionem 33. libri vndecimi Regulares appellantur: nulla alia conſtitui poſſunt & fingi, eodem modo terminata planis æqualibus, æquilateris & æquiangulis.

PRimùm enim ſolidus angulus ex duobus planis angulis quibuſcumque conſtitui nequit iuxta defin. 2. anguli ſolidi allatam in defin. 11. libr. 11. quare nulla figura ſolida conſtare poterit ex duobus triangulis etiam quibuſcumque æqualibus, æquilateris, & æquiangulis, quandoquidem angulos ſolidos eius duo anguli plani quilibet efficere non poſſunt. Præterea ſi aſſumantur tria triangula æquilatera, & æquiangula, & æqualia, conſtabit Tetraedri angulus, & ipſum Tetraedrum per propoſ. 13. libri huius, & non aliud corpus diuerſum. Tertiò ex quatuor triangulis etiam æquilateris & æquiangulis & æqualibus, fiet octaedri angulus & ipſum octaedrum ex octo illis triangulis, per propoſ. 14. libri huius, & non aliud ab eo diuerſum ſolidum. Quartò ex quinque triangulis æquilateris etiam & æquiangulis & æqualibus, reſultabit Icoſaedri angulus, & ipſum

ſum Icoſaedrum, ex 20. illis triangulis per propoſ. 16. libri huius, & non aliud ab eo diuerſum corpus. Quintò ſi aſſumantur ſex triangula æquilatera, & æquiangula, & æqualia, ex eorum ſex angulis reſultabunt quatuor recti, vt videre eſt in ſexilatero inſcripto in circulo reſoluto in triangula ſex æquilatera, quorum ſex anguli in centro circuli, ſunt æquales duobus rectis iuxta coroll. noſtrum 2. ad propoſ. 13. lib. 1. & quia per propoſ. 20. libr. 11. quilibet angulus ſolidus cõponitur ex angulis planis minoribus quàm quatuor recti, ideò iſtiuſmodi ſex anguli ſolidum angulum efficere non poſſunt; & multò minùs ex quocumque alio maiore numero huiuſmodi angulorum triangulorum æquilaterorum: Quare nullum corpus conſtitui poterit angulos habens ex ſex illis angulis & maiore numero quàm ſex. Sextò, ſicuti in primò probauimus nullos duos angulos planos ſiue ſint triangulorum æquilaterorum ſiue ſint quadratorum ſiue pentagonorum æquilaterorum, ſiue hexagonorum, ſiue aliarum quarumcumque figurarum planarum æquilaterarum & æquiangularum, vt ibi in vniuerſum oſtendimus; ita etiam nullum corpus ſolidum confici poterit ex duabus quibuſcumque huiuſmodi figuris planis æquilateris & æquiangulis & æqualibus. Septimò ex tribus angulis quadratorum conſtabit angulus cubi ſeu hexaedri, vnde reſultabit hexaedrum, vti conſtat ex propoſ. 15. libri huius, & nullum aliud corpus ab hexaedro. Octauò ex quatuor angulis quadratorum, & multò minùs ex pluribus huiuſmodi angulis quadratorum, nullus angulus ſolidus effici poterit; quia per propoſ. cit. 20. libr. 11. omnis ſolidus angulus conſtare debet ex angulis planis minoribus quatuor rectis; atque adeò nullum corpus effici poterit terminatum pluribus planis quàm ſex quadratis quod eſt cubus. Nonò ex tribus angulis pentagoni æquilateri & æquianguli reſultabit angulus dodecaedri per propoſ. 18. libri huius; non autem effici poterit ex pluribus huiuſmodi angulis; nam cùm ſint maiores ſinguli quàm recti, ſequeretur angulus ſolidus fieri ex angulis maioribus quàm quatuor recti. Hoc argumentum probat, angulum ſolidum effici non poſſe ex tribus angulis hexagoni vel heptagoni, & aliarum huiuſmodi figurarum plurium angulorum æqualium, qui omnes ſunt maiores quatuor rectis, vel maiores tribus angulis hexagoni æquilateri & æquianguli, quorum ſinguli ſunt æquales duobus angulis trianguli æquilateri & æquianguli, vti conſtat ex reſolutione hexagoni in circulo inſcripti æquilateri reſoluti in triangula ſex æquilatera & æquiangula: quare etiam nullum ſolidum conſtare poteſt ex hexagonis vel heptagonis & plurium laterum æqualium & æqualium angulorum. Manifeſtum igitur fecimus nulla alia corpora ſolida regularia fingi poſſe ab prædictis quinque.

COROLLARIVM NOSTRVM IV.

Latera omnia quinque corporum regularium inuenire.

PRopoſiti regularis ſolidi baſes multiplicentur per numerum laterum vnius baſeos, & producti numeri dimidium aſſumatur; hæc ſemiſſis erit numerus laterum ſolidi propoſiti. Nam cùm ſingulæ baſes copulentur aliis, fit vt quodlibet latus earum ſit commune duabus, quare dimidium producti numeri prædicti, erit numerus laterum corporis propoſiti. Exempli gratiâ, quia Tetraedrum conſtat ex quatuor triangulis æquilateris, ſi numerus hic 4, ducatur in 3 numerum laterum trianguli; progignetur numerus 12, cuius dimidium videlicet 6, erit numerus laterum Tetraedri. In hexaedro ſiue cubo terminato ſex quadratis; ſi numerus 6, multiplicetur per 4, numerum laterum vnius quadrati; producetur numerus 24, cuius ſemiſſis 12 erit numerus laterum Cubi. Item in Octaedro conſtante octo triangulis, ſi numerus 8, ducatur in 3, fiet numerus 24, cuius dimidium 12 erit numerus laterum octaedri. Præterea pro dodecaedro ſi numerus 12 baſium multiplicetur per 5 numerum laterum baſeos; procreabitur numerus 60; cuius dimidium 30, erit numerus laterum Dodecaedri. Denique pro Icoſaedro, ſi numerus 20 baſium triangularium ducatur per numerum 3, laterum trianguli; producetur numerus 60, cuius ſemiſſis erit 30, pro numero laterum Icoſaedri.

COROLLARIVM NOSTRVM V.

Angulos omnes ſolidos cuiuſcumque propoſiti corporis Regularis definire.

MVltiplica baſes corporis dati per numerum angulorum vnius è baſibus, & productum diuide per numerum angulorum efficientium vnũ angulum ſolidum illius corporis; quotus numerus dabit numerum angulorum

lorum ſolidorum quæſitũ. Cùm enim totus numerus angulorum omnium baſium illius corporis habeatur, & fiat diuiſio illorum per numerum angulorum conflantium vnum ſolidum corporis ; quotus numerus dabit numerum ſolidorum angulorum illius corporis effectorum ab numero dato diuidente. Inductio in exemplis omnibus. Tetraedrum quia quatuor baſes obtinet triangulares, quarum ſingulæ tres angulos habent, ſi multiplicetur numerus 4, per 3, producetur numerus 12 angulorum omnium baſium illius: ergo ſi diuidatur hic numerus factus per 3, numerum angulorum planorum efficientium vnum ex eius angulis ſolidis ; quotus numerus 4, dabit angulos ſolidos Tetraedri. Et quia Cubus ſiue hexaedrum, ſex baſes obtinet quadratas, quarum ſingulæ habent quatuor angulos, ſi ducatur numerus 6, per numerum 4, fient 24, qui diuiſus numerus per 3, numerum videlicet angulorum planorum conficientium vnum ſolidum angulum Cubi ; quotus numerus 8, dabit numerum angulorum ſolidorum Cubi. Tùm etiam quia Octaedrum ſibi vendicat octo triangula plana, ſi multiplicetur hic numerus 8, per numerum 3, angulorum vnius trianguli, procreabitur numerus angulorum planorum huius corporis, videlicet 24, qui ſectus ab numero 4, angulorum planorum conficientium vnum eius angulum ſolidum ; quotus numerus 6, dabit numerum angulorum ſolidorum illius. Dodecaedrum verò quia continetur ſub duodecim planis pentagonis, ſi ducatur numerus 12 per numerũ 5 angulorum vnius pentagoni, producetur numerus 60, qui diuiſus ab numero 3, angulorum planorum pentagoni efficientium angulum vnum ſolidum Dodecaedri ; quotus numerus 20, erit numerus angulorum ſolidorum Dodecaedri. Denique quia Icoſaedrum comprehenditur ab viginti triangulis, ſi numerus 20 multiplicetur per 3, numerum angulorum vnius trianguli, & numerus 60 productus diuidatur per numerum 5, angulorum planorum conflantium vnum angulum ſolidum huius corporis ; quotus numerus 12, erit numerus angulorum ſolidorum Icoſaedri. Porrò numerus tàm planorum comprehendentium corpora iſta, quàm angulorum planorum vnum ex eorum angulis ſolidis, habetur ex propoſitionibus præcedentibus huius libri, Tetraedri videlicet, prop. 13. hexaedri propoſ. 15. Octaedri 14. Dodecaedri 17. Icoſaedri 16.

COROLLARIVM NOSTRVM VI.

Numerum omnium angulorum planorum corporum quinque præcedentium Regularium ſingillatim inuenire.

MVltiplica baſes omnes corporis dati Regularis, ſeu numerum illarum, per numerum angulorum vnius, producetur numerus quæſitus. Hoc iam explicatum in præcedente corollario.

COROLLARIVM NOSTRVM VII.

Tetraedrum ſolum è dictis corporibus Regularibus, tot numero angulos ſolidos obtinet quot baſes.

COROLLARIVM NOSTRVM VIII.

Cubus & Octaedrum, reciproca ſunt in numero baſium & angulorum ſolidorum.

NAm cubus octo angulos ſolidos ſibi vendicat, quot baſes obtinet Octaedrum : & octaedrum ſibi vendicat ſex angulos ſolidos, quot baſes poſtulat Cubus.

COROLLARIVM NOSTRVM IX.

Dodecaedrum & Icoſaedrum, reciproca ſunt quoad numerum baſium & angulorum ſolidorum.

NAm Dodecaedrum poſtulat viginti angulos ſolidos, quot Icoſaedrum baſes: & Icoſaedrum duodecim angulos ſolidos, quot baſes Dodecaedrum. quæ omnia conſtat ex præcedentibus corollariis noſtris, & citatis in eis propoſitionibus.

COROLLARIVM NOSTRVM X.

Tetraedrum tot latera ſibi vendicat, quot baſes hexaedrum.

COROLLARIVM NOSTRVM

XI.

Octaedrum tot latera postulat, quot bases Dodecaedrum.

COROLLARIVM NOSTRVM

XII.

Hexaedrum tot latera requirit, quot bases Dodecaedrum.

COROLLARIVM NOSTRVM

XIII.

Octaedrum & Hexaedrum tot numero latera sibi vendicant.

COROLLARIVM NOSTRVM

XIV.

Dodecaedrum & Icosaedrum, tot numero latera requirunt.

COROLLARIVM NOSTRVM

XV.

Hexaedrum & Octaedrum tot numero angulos licet diuersos obtinent planos.

COROLLARIVM NOSTRVM.

XVI.

Dodecaedrum & Icosaedrum tot numero angulos planos habent licet diuersos.

COROLLARIVM NOSTRVM

XVII.

Quantitas quorumlibet angulorum planorum, Tetraedri, Octaedri, & Icosaedri, est eadem; videlicet vnius anguli Trianguli æquilateri.

COROLLARIVM NOSTRVM

XVIII.

Anguli plani omnes simul sumpti in Octaedro; sunt dupli angulorum planorum omnium simul sumptorum in Tetraedro.

COROLLARIVM NOSTRVM

XIX.

Hexaedrum tot latera habet, quot Icosaedrum angulos solidos.

COROLLARIVM NOSTRVM

XX.

Octaedrum tot latera obtinet, quot angulos solidos Icosaedrum.

COROLLARIVM NOSTRVM

XXI.

Tetraedrum tot latera habet, quot angulos solidos Octaedrum.

COROLLARIVM NOSTRVM

XXII.

Numerus angulorum planorum cuiuscumque corporis Regularis, duplus est numeri laterum suorum.

HÆc omnia corollaria postrema manifesta sunt ex præcedentibus, comparatione inuentorum facta.

COM-

COMMENTARIVS IN ISIDORVM DE INCLINATIONE PLANORVM QVINQVE CORPORVM REGVLARIVM.

PROPOSITIO I.

Angulum inclinationis duarum Tetraedri basium, vnius ad alteram inuenire, & in plano exhibere.

Fig.308. SVppositio. Tetraedri ABCD, duarum basium ABD, CBD, ad inuicem, angulus inclinationis ut reperiendus.

Cõstructio. Latus vnum, putà BD, bifariàm in E secetur per prop. 10. li. 1. & ex angulis A & C, oppositis huic lateri BD communi duobus triangulis ABD, CBD, rectæ lineæ transmittantur AE, CE, quæ erunt ad angulos rectos ipsi lateri BD; nã in triangulis AEB, AED, cùm sit latus commune AE, & æqualia alia EB, ED, per hanc constructionem, & bases AB, AD, æquales, ex natura triãguli ABD æquilateri, vnius è basibus Tetraedri; erunt per prop. 8. lib. 1. anguli deinceps ad E æquales, ideoque per def. 10. lib. 1. ambo recti. Simili ratione, probabuntur recti anguli BEC, DEC, sed & rectæ AE, CE, æquales erunt, quia in triangulis rectangulis AED, CED, cùm per propos. 47. libr. 1. sint duo quadrata sub AE, ED, simul æqualia quadrato rectæ AD; & duo quadrata simul, rectarum CE, ED, æqualia quadrato rectæ CD; & quadrata rectarum æqualium AD, CD, sint æqualia; erunt per 1. ax. lib. 1. duo illa quadrata, duobus istis quadratis æqualia, dempto ergo communi quadrato rectæ ED, relinquentur quadrata rectarum AE, CE, æqualia; ac proinde ipsæ rectæ AE, CE, æquales. Iam verò assero angulum AEC esse angulum acutum quæsitum inclinationis basium ABC, CBD, ad inuicem, Tetraedri: Quod angulus AEC sit acutus sic probatur, sit si fieri possit rectus, tunc per propos. 47. libr. 1. quadratum rectæ AC erit æquale quadratis simul sumptis rectarum æqualium AE, CE; hoc est quadratum rectæ AD æqualis ipsi AC, erit æquale quadratis duobus rectæ AE: sed per coroll. nostrum secundum ad propos. 12. libr. 13. Eucl. quadratum rectæ AD seu AC, potentia est sesquitertium rectæ AE; ergo si statuamus quadratum rectæ AE esse trium partium, erit etiam trium earundem quadratum rectæ CE; vnde quadratum rectæ AC erit quatuor talium partium: debet autem esse ex cit. propos. 47. lib. 1. Elem. 6 partium; Cùm ergo 6 & 4 non conueniant, absurda erit positio anguli AEC recti; non igitur erit rectus angulus AEC. Esto verò si fieri possit obtusus angulus AEC, tunc per propos. 12. lib. 2. quadratum lateris AC maius erit quadratis simul sumptis rectarũ AE, CE; sed ex ostensis si ponamus singula quadrata rectarum illarum AE, CE, 3 partium; duo simul quadrata illa erunt 6 partium; & quadratum rectæ AC, quatuor talium partium iuxta corollar. nostrum cit. 2. ad prop. 12. libr. 13. Euclidis. & sic quadratum rectæ AC minus erit quàm duo simul quadrata rectarum AE, CE, contra cit. propos. 12. libr. 2. elem. igitur angulus

AEC, non poterit esse obtusus. Cùm ostensus sit non posse esse rectus, vel obtusus, erit acutus. Huic verò angulo AEC angulum æqualem in plano exhibebimus hac ratione. Super recta FG æquali lateri AC, dati Tetraedri, fiat per propos. 1. libr. 1. triangulum æquilaterum FHG, cuius latus FG bifariàm sectum sit I per propos. 10. libr. 1. rectaque HI ducatur, quæ erit ad angulos rectos in I, ipsi FG, vti iam probauimus per 8. propos. lib. 1. Tùm interuallo HI, & centris F & G, fiant duo arcus circulorum se mutuò secantes in K, nam per propos. 19. libr. 1. latus HI maius est latere FI. quia opponitur angulo totali HFG, cùm aliud latus FI opponatur parti illius anguli, quandoquidem per coroll. prop. 6. libr. 1. triangulum æquilaterum FHG sit æquiangulum: quare per prop. 22. lib. 1. poterit fieri triangulum ex tribus rectis FG, FK, GK, quãdoquidem duæ postremæ sunt simul maiores tertia FG. Dico autem angulum FKG esse angulum inclinationis quæsitæ, æqualem angulo AEC prædicto acuto.

Demonstratio. Quandoquidem duorum triangulorum ADE, HFI, duo anguli mediis litteris signati sunt æquales videlicet singuli vna tertia duorum rectorum, in triangulis æquilateris ADB, HFG; & per constructionem sunt latera duo AD, HF, æqualia per 1. axio. libr. 1. quia æqualia eidem lateri FG, per constructionem; tùm alia duo latera DE, FI, sunt æqualia, vtpotè semisses laterum æqualium; erunt per propos. 4. libr. 1. bases eorum HE, HI, æquales: Eodem modo probabuntur æquales bases CE, HI, æquales in triangulis CDE, HGI. Ergo quia in triangulis AEC, FKG, duo latera AE, CE, sunt æqualia duobus lateribus FK, GK, quia æqualia eidem HI, per 1. axio. libr. 1. & bases AC, FG, sunt æquales per constructionem, erunt per propos. 8. libr. 1. anguli eorum AEC, FKG æquales: sed per defin. 6. lib. 11. quia duæ rectæ lineæ AE, CE, ductæ sunt in vtroque planorum ABD, CBD, ad idem punctum E, sectionis BD, mutuæ dictorum planorũ, perpendiculares, erit angulus AEC acutus ostensus inclinationis dictorum planorum ABD, CBD; ergo angulus FKG, huic æqualis & in plano effectus, erit etiam acutus angulus dictæ inclinationis. Reperimus ergo propositum.

COROLLARIVM.

Omnes inclinationes basium Tetraedri, sunt inter se æquales.

Fig. 308. NAm anguli inclinationum illarum, sunt anguli facti ab duabus rectis vt AE, CE, æqualibus subtensi ab vno latere æqualium basium æquilaterarum, vti ab AC: ergo per propos. 8. lib. 1. erunt æquales omnes illi anguli inclinationum.

COROLLARIVM NOSTRVM I.

Diuisis duabus basibus duorum triangulorum æquilaterorum æqualium, bifariàm: recta linea ab angulis oppositis ducta ad hæc media puncta, erunt æquales.

COROLLARIVM NOSTRVM II.

Si trianguli æquilateri omnia latera bifariàm secentur: & rectæ lineæ ab angulis ipsis oppositis ducantur ad hæc media puncta, erunt æquales inter se.

COROLLARIVM NOSTRVM III.

In triangulis rectilineis si quadratum vnius lateris fuerit minus duobus quadratis simul reliquorum duorum laterum: angulus illi lateri subtensus erit acutus.

PROPOSITIO II.

Angulum inclinationis duarum Octaedri basium, vnius ad alteram reperire, & in plano exhibere.

SVppositio. Octaedri ABCDEF duarum basium ABE, ADE, vnius ad alteram, angulus inclinationis sit reperiendus. Fig. 309.

Constructio, & demonstratio. Commune latus AE, duarum dictarum basium triangularium æquilaterarum & æquiangularum ABE, ADE, bifariàm in G secetur, per propos. 10. libr. 1. & rectæ ducantur BG, DG, quæ per coroll. nostrum 1. ad propos. 1. libri huius erunt perpendiculares ipsi AE lateri communique sectioni dictarum basium duarum; & per coroll. nostrum 2. eiusdem citat. propos. erunt æquales inter se, ipsæ BG, & DG: & iuxta def. 6. libr. 11. elem. continebunt angulum BGD inclinationis dictarum basium: eritque ille angulus BGD obtusus. Nam per propos. 14. libr. 13. elem. diameter

BD

BD octaedri dati, ſiue ſphæræ illud comprehendentis, eſt potentia dupla lateris AB ipſius octaedri: & per corollarium noſtrum 2. ad propoſ. 12. libr. eiuſdem citat. 13. quadratum lateris AB, eſt ſeſquitertium quadrati rectæ BG. Qualium igitur partiũ octo aſſumetur quadratum lateris BD ſeu diametri, talium erit quatuor, quadratum lateris AB; & talium trium quadratum rectæ BG: quare cùm rectæ BG, DG, ſint oſtenſæ æquales, quadrata earum erunt æqualia, & ſingula trium talium prædictarum partium; & ſimul ſumpta erunt ſex talium earundem partium: Cùm autem poſitum ſit quadratum rectæ B, octo earundem partium; In triangulo BGD, quadratum lateris BD, maius erit duobus ſimul quadratis laterum BG, DG. Iam verò ſi angulus BGD non ſit obtuſus, ſed rectus, vel acutus; ſi rectus, erunt per propoſ. 47. lib. 1. elem. quadrata ſimul ſumpta rectarum BG, DG, æqualia quadrato rectæ BD, contra demonſtrata; ſi acutus, erit quadratum rectæ BD, minus quadratis ſimul ſumptis rectarum BG, DG, per propoſ. 13. libr. 2. elem. contra oſtenſa: relinquitur ergo vt ſit obtuſus angulus inclinationis BGD duarum baſium ABE, ADE.

Huic porrò angulo BGD, ponemus in plano angulum æqualem MON, hac methodo: Per propoſ. 23. libr. 1. elem. ex tribus rectis lineis BD, BG, DG, triangulum BGD efficientibus, fiat ſupra MN rectam æqualem ipſi BD, triangulum MON, ita vt horum triangulorum ſint baſes BD, MN. Cùm duo latera BG, DG, ſint æqualia per conſtructionem duobus lateribus MO, NO, & baſes BD, MN, ſint æquales; erunt per propoſ. 8. libr. 1. elem. anguli BGD, MNO, æquales: ſed angulus BGD obtuſus oſtenſus eſt inclinationis quæſitus, ergo in plano poſuerimus angulum MON æqualem angulo inclinationis quæſitæ. Fecimus ergo imperatum.

COROLLARIVM.

Omnes inclinationes baſium Octaedri ſunt æquales.

Fig. 309. NAm omnes diametri octaedri vtpotè eiuſdem ſphæræ ſunt æquales; & omnes dictæ lineæ perpẽdiculares vt BG, DG, ſunt æquales; ergo per propoſ. 8. libr. 1. elem. angulos continebunt æquales: qui erunt anguli dictarum inclinationum, vti probauimus de angulo BGD.

COROLLARIVM NOSTRVM.

In triangulis rectilineis ſi quadratum vnius lateris fuerit maius quadratis ſimul ſumptis reliquorum duorum laterum: angulus huic lateri oppoſitus, erit obtuſus.

PROPOSITIO III.

Angulum inclinationis duarum cubi baſium, vnius ad alteram inuenire, & in plano exhibere.

SVppoſitio. Cubi ABCDEFGH, duarum baſium ABCD, ADEF ad inuicem, angulus inclinationis ſit reperiendus, & in plano exhibendus. Fig. 310.

Dico angulum EDC, vel FAB, rectos ambos, eſſe angulum inclinationis duarum dictarum baſium.

Demonſtratio. Cùm enim ad rectam AD, quæ eſt communis ſectio dictarum baſium, duæ rectæ ED, CD, ſint perpendiculares ſeu ad angulos rectos, ex natura quadratarum baſium cubi; vel duæ rectæ FA, BA; erit per defin. 6. libr. 11. elem. angulus EDC rectus: vel angulus FAB rectus, angulus inclinationis dictarum baſium cubi. Quare quilibet angulus rectus rectilineus in plano exhibitus, erit angulus inclinationis duarum baſium cubi.

COROLLARIVM.

Omnes anguli inclinationum duarum baſium cubi quarumlibet, ſe mutuò ſecantium in vna recta communi linea, ſunt æquales inter ſe; quia recti omnes ex demonſtratis.

PROPOSITIO IV.

Angulum inclinationis duarum baſium Icoſaedri, vnius ad alteram inuenire, & in plano exhibere.

SVppoſitio. Vna ex pyramidibus Icoſaedri, ſit ABCDEF, & reperiendus angulus inclinationis duarum eius baſium BAF, EAF, ad inuicem, ſe mutuò ſecantium in communi AF recta linea. Fig. 311.

Conſtructio. Triangulorum ABF, EAF, æquilaterorum & æquiangulorum & æqualium,

lium, latus commune AF, bifariàm secetur in G, & rectæ ducantur BG, EG: rectaque BE concipiatur ducta. Dico angulum BGE esse angulum inclinationis quæsitum, eumque esse obtusum.

Demonstratio. Cùm enim duæ rectæ lineæ BG, EG, sint ad angulos rectos ipsi AF, per corollar. nostrum 1. ad propos. 1. libri huius, & æquales inter se per corollar. nostrum 2. & sic etiam in omnibus aliis huiusmodi duobus triangulis; erunt ex defin. 6. libr. 11. rectæ lineæ BG, EG, comprehendentes angulum BGE inclinationis duarum dictarum basium. Quem probo esse obtusum: In triangulo AGB, latus AB oppositum angulo in G recto erit per propos. 19. libr. 1. elem. maius quàm latus BG oppositum angulo BAG qui est acutus, nam si esset rectus vel obtusus, in triangulo essent duo anguli maiores vel æquales duobus rectis contra propos. 17. lib. 1. elem. Simili modo ostendemus quod latus AE maius sit latere EG: Quod si concipiatur pentagonum ABCDE circumscriptum circulo, angulus BAE pentagoni insistet tribus quintis totius circumferentiæ circuli, hoc est arcui maiori quàm sit semicirculus, ideoque angulus BAE erit in segmento minore quàm semicirculus sit, atque adeò per propos. 31. libr. 3. elem. erit ille angulus obtusus: Quod si supra rectam BE in eodem plano trianguli BAE concipiamus factum triangulum BGE, ex tribus rectis æqualibus relatiuè, illis tribus BE, BG, EG, quia cadunt duæ BG, EG, intra dictum triangulum BAE, vtpotè minores; angulum BGE æqualem angulo BGE inclinationis prædictæ per propos. 8. libr. 1. elem. maioremque angulo BAE obtuso ostenso efficient per propos. 21. libr. 1. elem. quare obtusus erit angulus BGE.

Huic verò æqualem angulum MON exhibebimus in plano, supra MN æqualem ipsi BE, fiat triangulum MON æqualia habens latera MO, NO, relatiuè ipsis BG, EG: nam vti iam ostendimus, per propos. 8. anguli MON, BGE æquales erunt. Fecimus ergo imperatum.

COROLLARIVM.

Omnes basium Icosaedri inclinationes duarum ad inuicem commune latus habentium sunt æquales. quia latera angulos inclinationum efficientia sunt æqualia & bases eis oppositæ, videlicet subtensæ angulis pentagoni.

PROPOSITIO V.

Angulum inclinationis duarum basium Dodecaedri, vnius ad alteram reperire, & in plano exhibere.

SVpposito. Dodecaedri ABCDEFGHIK duarum basium HIKLV, ABRLK commune latus KL habentium, inclinatio sit reperienda, & in plano exhibenda. *Fig. 312.*

Constructio. Commune latus KL, bifariàm secetur in N, per propos. 10. libr. 1. & ab angulo H opposito illi lateri, recta ducatur HN; tùm etiam alia recta BN, ab angulo B opposito eidem lateri traiiciatur; & recta HB intelligatur traducta. Dico angulum HNB esse angulum inclinationis quæsitum. Quod si recta in plano ponatur OP æqualis ipsi HB, & ex punctis O, P, fiant circuli interuallis OQ PQ, æqualibus ipsi HN, BN, se mutuò secãtibus in Q: dico angulum OQP, esse æqualem angulo inclinationis HNB, duarum basium pentagonarum dodecaedri, in plano exhibitum.

Demonstratio. Imprimis, Quia in triangulis KAB, KIH, duo latera KA, AB; sunt æqualia duobus lateribus KI, IH, angulosque in A & I æquales continent, quia pentagona Dodecaedri ex natura sua sunt æquilatera & æquiangula omnia; erunt per 4. prop. libr. 1. elem. bases BK, HK æquales: (eodemque modo probabuntur rectæ subtensæ angulis pentagonarum basium huius corporis esse æquales productæ ab extremitatibus duorum laterum efficientium angulos illarum basium pentagonarum vt BL, HL.) Ergo quia in triangulis HNK, HNL, duo latera KN, HN, sunt æqualia duobus lateribus LN, NH, baseque sunt æquales KH, LH, erunt anguli KNH, LNH, deinceps æquales per propos. 8. libr. 1. elem. ideoque per defin. 10. libr. 1. recti simili ratione probabuntur recti anguli BNK, BNL. Præterea cùm in triangulis rectãgulis KNB, KNH, latera BK, HK, opposita rectis angulis sint ostensa æqualia, erunt eorum quadrata æqualia; quæque per propos. 47. libr. 1. elem. sint æqualia singula duobus quadratis laterum KN, NB; KN, NH; & commune sit quadratum KN, erunt duo quadrata KN, NB, æqualia duobus quadratis KN, NH; ergo si dematur commune quadratum KN, relinquetur quadratum NH æquale quadrato NB, ac proinde rectæ HN, BN, æquales. Quare cùm duæ rectæ HN, BN,

sint

ſint ductæ in planis duobus pentagonarum baſium dodecaedri, ad idem N punctum ſectionis communis linearis KL illarum, perpendiculares eidem rectæ KL, comprehendent angulum inclinationis duarum datarum baſium, per defin. 6. lib. 11. element. Et quia in triangulis HNB, OQP, ſint per conſtructionem duo latera æqualia HN, BN, duobus lateribus OQ, PQ, baſeſque HB, OP, æquales, comprehendent illa latera æqualia, angulos HNB, OQP, æquales, per propoſ. 8. lib. 1. fecerimus ergo imperatum.

Quod autem angulus ille HNB inclinationis ſit obtuſus, ſeu illi æqualis factus OQP, ſic probatur. In pentagono ABRLK recta KB, per noſtrum coroll. 7. ad propoſ. 18. libr. 12. elem. parallelâ erit lateri RL, tùm etiam recta BD parallela erit lateri RS, & recta DF parallela erit lateri ST, & recta FH parallela erit lateri TV, & recta HK parallela erit lateri VL. Sed & omnes rectæ KB, BD, DF, FH, HK, ſunt æquales inter ſe, per propoſ. 4. libr. 1. eo quod ſint baſes triangulorum æqualia latera pentagonorum æquilaterorum & æquiangulorum & æqualium, æqualeſque angulos continentia. Ergo quia duæ rectæ KB, BD, ſunt parallelæ duabus rectis LR, RS, in diuerſiſque planis exiſtunt, angulus KBD æqualis erit angulo LRS, pentagoni LRSTV, per propoſ. 10. lib. 11. elem. Simili modo probabitur angulus BDF æqualis angulo RST, & angulus DFH æqualis angulo STV, & angulus FHK æqualis angulo TVL, & angulus HKB æqualis angulo VLR. Præterea per propoſ. 15. lib. 11. elem. quia anguli KBD, ERS, contenti ab dictis parallelis KB, BD, & LR, RS, relatiuè, ſunt æquales; parallela erunt plana triangularia KBD, LRS: & per eandem propoſ. citat. eademque principia, erunt parallela plana triangularia BDF, RST: Cùm ergo habeamus duo plana triangularia KBD, BDF, commune latus BD habentia, plano eidem pentagono LRSTV ſuſtentanti prædicta alia duo triangularia plana LRS, RST, parallela; erit per coroll. noſtrum 1. ad propoſ. 16. lib. 13. elem. in eodem plano duo triãgularia plana KBD, BDF: ideoque etiam tres rectæ lineæ iſtæ KB, BD, DF, ſuſtentabuntur in eodem plano. Tùm ex eiſdem principiis modò allatis, aliæ duæ rectæ lineæ FH, HK, ſuſtentabuntur in eodem plano prædicto rectarum alium trium KB, BD, DF: atque adeò quinquelaterum erit KBDFH æquilaterum, nam oſtendimus illas quinque lineas rectas eſſe æquales; ſed etiam erit æquiãgulum, ob angulos eius oſtenſos æquales angulis pentagoni æquilateri & æquianguli LRSTV, quod vna eſt è baſibus Dodecaedri. Atque hoc modo demonſtrabimus reliqua omnia huiuſmodi deſcripta pẽtagona in ſuperficie dodecaedri eſſe æquilatera & æquiangula, & æqualia eſſe inter ſe ob latera æqualia & æquales angulos. Et quia angulus pentagoni in circulo inſcripti inſiſtit tribus quintis totius circumferentiæ illius, & angulus quadrati in eodem circulo inſcripti inſiſtit in ſemicirculo per propoſ. 31. libr. 3. elem. maioreſque ſunt tres quintæ circumferentiæ circuli ſemicircumferentia eiuſdem, ideò per prop. 33. libr. 6. elem. maior erit angulus pentagoni quam rectus quadrati. Ergo ſi in plano ſupra dictam rectam OP æqualem cuilibet rectæ HB, vel BF, & ſimilibus ſubtenſis angulis pentagoni KBDFH, vel aliorum pentagonorum huiuſmodi æqualium prædictorum in ſuperficie Dodecaedri deſcriptorum, æqualibus demonſtrandis per 4. prop. libr. 1. elem. ob latera æqualia circa dictos æquales angulos pentagonorum prædictorum, fecerimus triangulum OYP, æquale triangulo HKB, habens latera OY, PY, æqualia lateribus HK, BK, ad eaſdem partes aliorum laterum OQ, PQ, triangulo OQP; quia oſtendimus latera HK, BK, eſſe maiora lateribus HN, BN, etiam latera OY, PY, maiora erunt lateribus OQ, PQ. Iam vero vel iſta latera OY, PY, cadent in lateribus laterum OQ, PQ; vel intra triangulum OQP, vel extra triangulum iſtud ſupra Q punctum; vel confluent in eaſdem rectas OQ, PQ. Non vltimum iſtud, nam maiora eſſent æqualia maioribus. Non in laterum QO, PQ, puncto aliquo, neque intra triangulum OQP, nam per propoſ. 21. lib. 1. elem. latera illa maiora eſſent ſimul minora duobus minoribus OQ, PQ; quæ cùm ſint abſurda, poſitiones vnde profluunt, falſæ erunt: relinquitur ergo vt cadant in puncto extra triangulum OQP, ſupra punctum Q; tunc verò per propoſ. cit. 21. libr. 1. elem. angulus OPQ erit maior angulo OYP. Sed angulus OQP eſt æqualis angulo inclinationis quæſitæ, & angulus OYP eſt æqualis angulo maiore quàm rectus, ergo angulus inclinationis quæſitæ eſt obtuſus. quod erat concludendum.

COROLLARIVM.

Omnes inclinationes baſium dodecaedri duarum ad inuicem ſunt æquales.

NAm fiunt ſupra baſes æquales, ab duobus lateribus æqualibus, quare per propoſ. 8. libr. 1. elem. anguli comprehenſi ab duobus illis lateribus æqualibus aliis omnibus huiuſmodi lateribus aliarum inclinationum huiuſmodi, erunt æquales.

COROL-

COROLLARIVM NOSTRVM I.

Recta omnes lineæ in pentagonis ductæ ab angulo vno ad medium oppositorum laterum, sunt perpendiculares illis.

Fig. 312. HOc ostendimus in recta BN, ducta ab angulo B oppositi lateri KL ad medium punctum N, huius lateris.

COROLLARIVM NOSTRVM II.

In pentagonis æquilateris, & æquiangulis, rectæ subtensæ angulis illorum terminatæ in extremitatibus laterum efficientium angulos illos; sunt æquales.

Fig. 312. HOc probauimus in rectis KB, BD æqualibus subtensis angulis KAB, BCD, pentagonorum KABRL, BCDSR, æqualium.

COROLLARIVM NOSTRVM III.

In pentagonis æquilateris, & æquiangulis; rectæ lineæ ductæ ab angulis illorum ad media puncta laterum illis oppositorum, sunt æquales inter se.

HOc demonstrauimus in rectis BN, HN. Fig. 312.

COROLLARIVM NOSTRVM IV.

Recta linea ducta ab vno angulo pentagoni ad oppositum eius latus perpendicularis; medium huius lateris punctum cadit, seu illud bifariàm secat.

VEluti recta BN, quæ non potest esse perpendicularis ipsi lateri KL producto, nec ad eius extremum in K vel L, neque ad vllum aliud punctum ex intermediis præter medium; nam diuiso latere KL in N bifariàm, recta BN esset per 1. nostrum coroll. superiùs perpendicularis ipsi KL, & alia ex aduersario, ergo in triangulo resultante essent duo anguli recti contra prop. 17. libr. 1. elem. igitur cadet in medium ejus punctum N. Fig. 312.

COM-

COMMENTARIVS IN LIBRVM PRIMVM HYPSICLIS ALEXANDRINI ET RECENTIORVM DE QVINQVE CORPORIBVS REGVLARIBVS.

PROPOSITIO I.

Quæ ex centro circuli cuiuſpiam in pentagoni eidem circulo inſcripti latus perpẽdicularis ducitur; dimidia eſt vtriuſque lineæ ſimul; & lateris hexagoni, & láteris decagoni eidem circulo inſcripti. Eſt Hypſiclis.

Fig. 313.



VPPOSITIO. In circulo cuius centrũ A, ſit inſcriptum pentagonum æquilaterum & æquiangulum, BC latus obtinens; & ex centro dicto A in hoc BC latus ſit perpendicularis AE ducta, quæ per propoſ. 3. lib. 3. elem. ipſum latus BC bifariàm in E ſecabit; & arcum BFC lateris BC ſecabit ſi producatur vltra E in F punctum circũferentiæ, nam in triangulis rectangulis FEC, FEB, ob angulos rectos ad E ad verticem æquales aliis deinceps rectis AEB, AEC per prop. 15. lib. 1. elem. cùm latera FE, EC, ſint æqualia lateribus FE, EB, baſes erunt rectæ lineæ FC, FB ducendæ æquales, per prop. 4. lib. 1. elem. ideoque arcus FC, FB, erunt æquales per coroll. noſtrum ad prop. 28. libr. 3. elem. quare recta FC, erit chorda decimæ partis circumferentiæ circuli dati circumſcribentis pentagonum datum, nam arcus BFC, eſt quinta pars eiuſdem circumferentiæ totius circuli; quare recta FC erit latus decagoni in eodem circulo inſcripti; & ſi ducatur ſemidiameter AC, eiuſdem circuli, erit æqualis lateri hexagoni in eodem circulo inſcripti iuxta coroll. prop. 15. libr. 4. elem. Dico autem quod recta AE ſit dimidium totius rectæ lineæ compoſitæ ex AC latere hexagoni & FC latere decagoni eidem circulo inſcripti.

Conſtructio. Quia ſunt duo triangula rectangula FEC, AEC, erit in primo quadratum rectæ FC æquale quadratis duobus ſimul ſumptis rectarum FE, EC; tùm in ſecundo quadratum rectæ CA, erit æquale quadratis ſimul ſumptis rectarum CE, EA, per propoſ. 47. libr. 1. elem. Et quia per noſtrum coroll. 1. ad prop. 8. lib. 12. elem. recta AC latus hexagoni maior eſt quàm recta FC, latus decagoni in eodem inſcriptorum, erit quadratum rectę AC, maius quàm quadratum rectæ FC; ergo ſi ex his inæqualibus quadratis ſubtrahatur commune quadratum rectæ CE, relinquetur quadratum rectæ EA maius quàm quadratum rectæ FE; quare ipſa recta EA maior erit quàm recta FE; ergo per 3. prop. libr. 1. elem. poterimus detrahere de maiore recta EA, rectam EG æqualem minori FE. denique traducenda erit recta CG.

Demonſtratio. Quia in triangulis FEC, GEC, duo latera FE, EC, ſunt æqualia duobus lateribus GE, EC, angulóſque rectos comprehendunt æquales, erunt per prop. 4. lib. 1. elem. baſes eorum FC, GC æquales, & anguli eorum EFC, EG, æquales; & quia FC

eſt latus decagoni, erit etiam GC, latus decagoni in dato circulo inſcripti. Qualium autem tota ſemicircumferentia FCD, circuli, eſt quinque partium æqualium, talium erit FC arcus vnius, videlicet arcus lateri FC decagoni ſuppoſitus, & talium erit quatuor, arcus reliquus CD; ergo per propoſ. 33. libr. 6. elem. vt arcus CD quadruplus eſt arcus CF, etiam angulus CAD quadruplus erit anguli CAF. Et quia per prop. 20. lib. 3. elem. angulus CAD duplus eſt anguli AFC, ille angulus AFC erit dimidium anguli CAD; vnde angulus ipſe AFC erit duplus anguli CAF; ſed angulus CGF oſtenſus eſt æqualis angulo AFC vel GFC, ergo etiã angulus CGF eſt duplus anguli CAF per 7. prop. libr. 5. elem. ergo CAF angulus erit dimidium anguli CGF. Eſt autem per prop. 32. lib. 1. elem. angulus CGF æqualis angulis duobus CAG, ACG, & angulus CAG vel CAF, oſtenſus eſt eſſe dimidium anguli CGF; ergo reliquus angulus ACG erit etiam dimidium alterum anguli CGF: quare duo anguli CAG, ACG, erunt æquales per 7. ax. libr. 1. elem. vnde per 6. prop. libri eiuſdem 1. elem. duo latera CG, AG erunt æqualia, & AG æquale ipſi CG, erit æquale lateri FC decagoni oſtenſo æquali ipſi CG, per 1. ax. lib. 1. elem. Quod ſi ad has æquales rectas CF, AG, addantur æquales rectæ FE, GE oſtenſæ, fient per 1. axio. lib. 1. elem. duæ rectæ CF, FE, æquales toti rectæ AGE quare omnes ſimul iunctæ, hoc eſt AGE, EF, FG, ſeu AF, FC, erunt duplæ ipſius AGE videlicet perpendicularis rectæ AE ab centro A ductæ ad latus BC pentagoni circulo inſcripti centrum A obtinenti: ſed rectæ AF, FC, ſunt latera hexagoni & decagoni in eodem dicto circulo inſcripti, ergo dicta recta AE, erit ſemiſſis laterum hexagoni & decagoni ſimul ſumptorum, in dato circulo inſcriptorum. quod erat concludendum.

COROLLARIVM I.

Linea recta perpendicularis ab centro circuli ducta ad chordam eius, ſecat arcum eiuſdem chordæ bifariàm.

Fig. 313. HOc oſtenſum eſt in recta AE perpendiculari ad rectam BC chordam, ſecante arcum BC bifariàm.

COROLLARIVM. II.

Linea perpendicularis ex centro circuli circumſcribentis pentagonum æquilaterum & æquiangulum ad latus huius pentagoni, æqualis eſt vtrique lineæ ſimul, & ei quæ ex centro ad latus trianguli æquilateri eidem circulo inſcripti ducitur perpendiculari, & dimidiæ lateris decagoni eidem circulo inſcripti.

NAm per coroll. prop. 12. libr. 13. elem. recta linea ex centro circuli perpendicularis ad latus trianguli æquilateri in illo inſcripti, æqualis eſt dimidio ſemidiametri: ergo cùm per iſtam prop. recta linea ex eodem centro circuli prædicti ad latus pentagoni ſit dimidia duarum ſimul rectarum, ſemidiametri videlicet circuli prædicti, & lateris decagoni in eo inſcripti; dimidium huius lineæ, nimirum ſemidiameter vel prædicta linea ex centro eiuſdem circuli ad latus trianguli dicti æquilateri orthogonia, & ſemiſſis lateris decagoni, æqualia erunt ſimul ſumpta dictæ lineæ ex centro circuli eiuſdem prædicti ad latus pentagoni.

PROPOSITIO II.

Si binæ rectæ lineæ extrema & media ratione ſecentur; ipſæ ſimiliter ſecabuntur, in eaſdem ſcilicet proportiones. Eſt Hypſiclis.

SVppoſitio. Sint duæ rectæ lineæ AB, CD, quarum prima in E, & ſecunda in F, ſecta ſit per prop. 30. lib. 6. elem. extrema & media ratione. Dico ipſas ſectas eſſe in eaſdem rationes; hoc eſt eſſe vt AB ad CD, ita AE ad CF; tùm eſſe vt AE ad EB, ita CF ad FD. Fig. 314.

Demonſtratio. Nam per def. 3. lib. 6. elem. eſt vt AB ad AE, ita AE ad EB; & vt CD ad CF, ita CF ad FD; erit ergo per prop. 17. lib. 6. cit. tàm rectangulum ſub AB, EB, æquale quadrato rectæ AE; quàm rectangulum ſub CD, FD, æquale quadrato rectæ CF; ac propterea proportio æqualitatis in illis duabus cõparationibus. Præterea per coroll. noſtr. ad prop. 22. libr. 5. elem. poſitis prædictis erit vt quadruplum rectãguli ſub AE, EB, ad rectæ AE quadratum, ita quadruplum rectanguli ſub CD, FD, ad quadratum rectæ CF: & iuxta coroll. prop. 18. lib. 5. cit. componendo erit, vt quadruplum rectanguli ſub AB, EB, & qua-

& quadratum rectæ AE, ad ipſum quadratum rectæ AE, ita quadruplum rectãguli ſub CD, FD, & quadratum rectæ CF, ad quadratum ipſius rectæ CF: verùm per prop. 8. libr. 2. elem. rectangulum quater comprehenſum ſub AB, EB, & ſimul quadratum rectæ AE, æqualia ſunt quadrato rectæ AEB; & etiam rectangulum quater comprehẽſum ſub CD, FD, & ſimul quadratum rectæ CF, æqualia ſunt quadrato rectæ CFD; ergo cùm ſit in hiſce comparationibus proportio æqualitatis, erit per prop. 11. lib. 5. elem. vt quadratum rectæ compoſitæ ex AB, EB, ad quadratum rectæ AE, ita etiam quadratum rectæ compoſitæ ex CD, FD, ad quadratum rectæ CF: quare per propoſ. 16. lib. 6. elem. erit vt recta cõpoſita ex AB, EB, ad rectam AE, ſic recta compoſita ex CD, FD, ad rectam CF: tùm iuxta coroll. cit. propoſ. 18. libr. 5. elem. erit componendo, vt rectæ ſimul AB, EB, AE, vtpotè dupla ipſius AB, ad rectam AE, ita rectæ ſimul CD, FD, CF, videlicet dupla ipſius CD, ad rectam CF; & permutando iuxta 16. propoſ. lib. 5. elem. erit vt dupla ipſius AB ad duplam ipſius CD, ita AE ad CF: ſed per prop. 15. libr. cit. 5. eſt vt dupla ipſius AB ad duplam ipſius CD, ita ipſa AB ad ipſam CD; ergo per prop. 11. lib. cit. 5. erit vt AB ad CD, ita AE ad CF: Quare cùm ſit vt tota AB, ad totam CD, ſic ablata AE ad ablatam CF; erit per prop. 19. lib. cit. 5. reliqua EB ad reliquam FD, vt tota AB ad totam CD; & per prop. 11. lib. cit. vt AE ad CF, ita EB ad FD; & permutando, erit vt AE ad EB, ita CF ad FD. & ſic per omnes argumentandi modos libri quinti elem. demonſtrauimus ergo intentum.

COROLLARIVM NOSTRVM I.

Latus hexagoni ad latus decagoni in eodem circulo deſcriptorum, eandem proportionem habet, quam recta ſubtendens angulum pentagoni æquilateri & æquianguli ad latus ipſius pentagoni.

NAm per 9. prop. libr. 13. elem. latus hexagoni & decagoni ſimul efficiunt rectam lineã media & extrema ratione ſectam; cuius maius ſegmentum eſt latus hexagoni, & minus latus decagoni; & per 8. prop. eiuſdem libr. recta ſubtendens linea angulum ſecta media & extrema ratione, ſegmentum habet maius æquale lateri ipſius pentagoni. Ergo per iſtam propoſitionem erit latus hexagoni ad latus decagoni, hoc eſt maius ſegmentum totius compoſitæ ex illis, ad minus ſegmentum, ſicut recta ſubtendens angulum pentagoni ad ſegmentum eius maius videlicet latus pentagoni.

COROLLARIVM NOSTRVM II.

Si linea perpendicularis ex centro circuli ad latus pentagoni in eodem circulo deſcripti ducta, ſecetur extrema & media ratione: maius ſegmentum æquale eſt perpendiculari ex eodem centro ad latus trianguli æquilateri ducta; minùs verò æquale eſt dimidio lateris decagoni eidem circulo inſcriptorum

EX centro A circuli ad BC latus pentagoni in eo inſcripti ducta ſit perpendicularis AD, ſectaque in E extrema & media ratione: Dico maius eius ſegmentum AE eſſe æquale ſemiſſi ſemidiametri ADF circuli, quæ per coroll. prop. 12. libr. 3. elem. æqualis eſt rectæ perpendiculari ductæ ab eodẽ centro A ad latus trianguli æquilateri in hoc circulo inſcripti; tùm dico minus ſegmentum ED eſſe æquale dimidio lateris FC decagoni in hoc eodẽ circulo inſcripti: quandoquidem arcus BFG ſit quinta pars circuli, & recta ADF ſecet bifariàm hunc arcum in F, per coroll. propoſ. 1. libri huius; vnde arcus FC erit dimidium illius BFC, proindeque decima pars circuli, & chorda FC, latus decagoni. *Fig. 315.*

Tota ex AF, FC, compoſita, per 9. prop. lib. 13. elem. ſecta eſt extrema & media ratione in F, & huius totius dimidiũ eſt recta AD per 1. prop. libr. huius. Ergo quia eſt ſecta recta AD in E, extrema & media ratione; erit per iſtam propoſitionem, vt AD ad AFC, ita AE ad AF, & ita ED ad FC: ſed AD eſt oſtenſa ſemiſſis totius AFC; ergo etiam AE erit ſemiſſis ipſius AF ſemidiametri; ideoque æqualis ſemidiametro AF, vel perpendiculari rectæ ex centro A ad latus trianguli æquilateri; tùm ED erit ſemiſſis ipſius FC lateris decagoni.

PROPOSITIO III.

Si in circulo pentagonum æquilaterum deſcribatur: quod ex latere pentagoni, & quod ex ea quæ binis lateribus pentagoni ſubtenditur recta linea, vtraque ſimul quadrata, quintupla ſunt eius, quod ex ſemidiametro deſcribitur quadrati. Eſt Hypſiclis.

Fig.316. SVppoſitio. In circulo cuius centrum F, deſcriptum ſit pentagonum æquilaterum & æquiangulum ABCDE, ductaque diameter AFG, quæ per coroll. 2. prop. 10. lib. 13. elem. ſecabit ad angulos rectos bifariàm H, latus CD pentagoni oppoſitum angulo A, & arcum CD in G etiam bifariàm; ideoque arcus GG erit decima pars totius circumferentiæ circuli, & recta CG ducenda, erit latus decagoni in eodem circulo inſcripti: Denique ducatur recta AC, duobus lateribus AB, BC, dicti pentagoni ſubtẽſa. Dico quod quadratum rectæ CD lateris pentagoni, & quadratum rectæ AC, ſimul ſumpta, ſint quintupla quadrati rectæ FG ſemidiametri circuli.

Demonſtratio. Per coroll. noſtrũ ad prop. 20. lib. 6. elem. quadratum diametri AG eſt quadruplum quadrati rectæ FG ſemidiametri: illud verò quadratum rectæ AG eſt per prop. 47. lib. 1. elem. æquale quadratis ſimul ſumptis rectarum AC, CG; eò quòd per propoſ. 31. lib. 3. elem. angulus ACG ſit rectus in ſemicirculo; ergo etiam quadrata duo ſimul ſumpta rectarum AG, CG, erunt per prop. 7. lib. 5. elem. quadrupla quadrati rectæ FG ſemidiametri: quare tria quadrata rectarum AC, CG, FG, quintupla erunt quadrati rectæ FG; ſed per prop. 10. libr. 13. elem. quadrata duo lateris FG hexagoni, & lateris CG decagoni, ſimul ſumpta, ſunt æqualia quadrato lateris CD pentagoni: ergo quadrata duo ſimul ſumpta rectæ AC ſubtendentis bina latera AB, BC, pentagoni, & lateris CD pentagoni, erunt quintupla quadrati rectæ FG ſemidiametri, vel lateris hexagoni. quod erat demonſtrandum.

COROLLARIVM.

Si in ſphæra eadem cubus & dodecaedrum inſcribantur: quadratum lateris cubi, & quadratum lateris dodecaedri, vtraque ſimul quadrata, quintupla ſunt quadrati ſemidiametri circuli pentagonum Dodecaedri circumſcribentis.

CVm enim per coroll. 2. prop. 17. lib. 13. elem. recta AC ſubtendens angulum pentagoni dodecaedri ſit latus cubi in eadem ſphæra inſcripti: manifeſtum eſt ex iſta propoſ. quod vtraque ſimul quadrata lateris AC cubi, & CD lateris dodecaedri, quintupla fuit quadrati ſemidiametri FG, circuli pentagonum Dodecaedri circumſcribentis.

PROPOSITIO IV.

Si latus hexagoni alicuius circuli ſecetur extrema & media ratione; maius illius ſegmentum erit latus decagoni eiuſdem circuli. Eſt Campani.

SVppoſitio. Recta AB latus hexagoni ſecta ſit extrema & media ratione in C, ita vt AC ſit eius ſegmentum maius & BC minus. Dico quòd maius ſegmentum AC ſit latus decagoni in eodem circulo inſcripti cum dicto hexagono. Fig.317.

Conſtructio. Rectæ BA, addatur in rectum recta AD æqualis lateri decagoni inſcripti in eodem dicto circulo.

Demonſtratio, tota recta BD, ſecta erit extrema & media ratione in A, per 9. prop. lib. 13. elem. eiuſque maius ſegmentum erit BA latus hexagoni: Datur verò recta AB ſecta in C, prædicta ratione extrema & media; ergo per propoſ. 2. libri huius erit vt tota BD ad AB, ita tota AB ad AC; ſed eſt etiam per defin. 3. li. 6. elem. vt tota ad BD ad AB, ita AB ad AD; ergo per prop. 11. libr. 5. elem. erit vt AB ad AC, ita AB ad AD: igitur per prop. 9. lib. 5. cit. erunt æquales rectæ AB, AD: ſed AD poſita eſt latus decagoni ergo etiam recta AB erit latus decagoni. Demonſtrauimus igitur propoſitum.

PROPOSITIO V.

Idem circulus comprehendit & Dodecaedri pentagonum, & Icoſaedri triangulum, eidem ſphæræ inſcriptorum. Eſt Hypſiclis.

SVppoſitio. In ſphæra diametri A rectæ, concipiatur deſcriptum Dodecaedrum per prop. 17. lib. 13. elem. cuius vnum pentagonum BCDEF, & Icoſaedrum, cuius vnum triangulum GHI æquilaterum. Dico eundem circulum circumſcribere & pẽtagonum & triangulum prædicta; ſeu quod idem circulos circumſcribentes pentagonum illud & triangulum, eſſe æquales. Fig.318.

Conſtructio. Concipiatur ſuper recta linea KL æquali rectæ GH lateri triãguli, GHI, deſcriptum

ptum pentagonum æquilaterum & æquiangulum KLMNP, ex quo fit Icoſaedrum iuxta prop.16. libr.13. elem. & per prop.14. libr.4. elem. circumſcribatur circulo dictum pentagonum: tùm ex centris circulorum, P, Q,R,quæ ſunt per coroll.noſtrum 7.ad prop. 4.lib.4.elem. intra figuras ipſas proprias traiicĩantur ſemidiametri PE, QH, RM, ad angulos figurarum pentagonarum & trianguli ſuperiorum. Tùm per propoſ. 30.lib.6. elem. ſecetur in 5, ſemidiameter RM, extrema & media ratione, ita vt RS ſit maius illius ſegmentum, quod per 4.prop.libr.huius erit latus decagoni in hoc circulo KLMNO inſcripti, in quo per coroll. prop.15. libr.4.elem. ipſa recta RM, erit latus hexagoni. Denique recta CF ducatur, quæ per 2.coroll.prop.17. libr.13. elem. erit latus cubi in eadem ſphæra inſcripti qua & dodecaedrum & icoſaedrum prædicta.

Demonſtratio. Quia per coroll.1.prop.17. libr.13.elem. BF latus Dodecaedri eſt maius ſegmentum lateris cubi CF, ſecti media & extrema ratione; erit per 2.prop.lib.huius, vt tota CF ad totam RM, ita BF maius ſegmentum ad RS maius ſegmentum: vnde iuxta prop.16.lib.6.elem. erit vt quadratum rectæ CF ad quadratum rectæ RM, ita quadratum rectæ BF ad quadratum rectæ RS: & per noſtrum coroll.ad prop.22. libr.5.elem. erit vt triplum quadrati rectę CF ad quintuplũ quadrati rectæ RM, ita triplum quadrati rectæ BF ad quintuplum quadrati rectæ RS: Eſt verò triplum quadrati rectæ CF lateris cubi, æquale quintuplo quadrati rectæ RM, (nam ex propoſ.15.lib.13.elem. tàm triplum quadrati lateris CF cubi, quàm quintuplum quadrati ſemidiametri RM, ex corollar.1. prop.16.libr.13.elem. æquale quadrato ex A diametro ſphæræ poſita) ergo & triplum quadrati rectæ BF, erit æquale quintuplo quadrati rectæ RS. Quoniam autem lateris MN pentagoni quadratum eſt æquale quadrato lateris RM hexagoni, & quadrato rectæ RS decagoni, iuxta propoſ. 10. libr.13. elem. erunt etiam quinque quadrata ſimul rectæ MN, æqualia quinque quadratis rectæ RM, & quinque quadratis rectæ RS. ergo & quinque quadrata rectæ MN, æqualia erunt tribus quadratis rectæ CF(quia probata ſunt æqualia quinque quadratis rectæ RM,) & tribus quadratis rectæ BF, quæ æqualia fuerunt oſtenſa quinque quadratis rectæ RS. Quia verò per propoſ.3. libr.huius,quadrata rectarum CF, BF, ſint æqualia quinque quadratis ſemidiametri PE;Et quia tria quadrata rectæ CF,& tria quadrata rectæ BF,æqualia ſunt quindecim quadratis rectæ PE; & quinque quadrata rectæ MN, ſunt æqualia quindecim quadratis rectæ QH ſeu ſemidiametri QH, (cùm enim MN æqualis ſit lateri GH icoſaedri, ſeu trianguli æquilateri,& per propoſ.12.libr.13.elem. ſit quadratum ipſius GH æquale tribus quadratis ſemidiametri QH; erunt quinque quadrata rectæ GH vel MN, æqualia quindecim quadratis rectæ QH:) erunt etiam quindecim quadrata rectæ PE æqualia quindecim quadratis rectæ QH: ideoque vnum quadratum rectę PE,vni quadrato rectæ QH, æquale; quare per noſtrum coroll. 4. ad prop.46. libr.1. rectæ ipſæ PE, QH, æquales; & per def.1. libr.3.elem. ipſi circuli circumſcribentes dodecaedri pentagonum, & icoſaedri triangulum in eadem ſphæra inſcriptorum,æquales erunt: vel idem circulus illud pentagonum & triangulum circumſcribet, ſicuti fuit propoſitum.

PROPOSITIO VI.

Si ex centro circuli pentagonum Dodecaedri circumſcribentis, perpendicularis ducatur ad vnum latus pentagoni: Erit quod ſub dicto latere & perpendiculari comprehẽditur rectãgulum trigeſies ſumptum, Dodecaedri ſuperficiei æquale. Eſt Hypſiclis.

SVppoſitio. Sit vnum è pentagonis dodecaedri, ABCDE,circulo circũſcriptum; ex cuius centro F quod per coroll. noſtrum 7.ad prop.4.lib.4.elem. erit intra ipſum triangulum,ad vnum CD latus, recta linea FG demiſſa ſit ad angulos rectos. Dico quod rectangulum trigeſies ſumptum ſub hac perpendiculari FG, & lateræ CD, ſit æquale ſuperficiei dodecaedri. *Fig.319.*

Conſtructio. Hæc perpendicularis FG,cadet per noſtrum coroll. 4. ad prop.5. Iſidori de inclinatione baſium quinque corp.reg. in medium G punctum, lateris CD: quare ſi per prop.31.li.1.elem. per centrum F circuli ducatur recta HFI parallela recta ipſi CD;& per prop.11.lib. eiuſdem excitentur rectæ lineæ CH,DI,perpẽdiculares ipſi CD, occurrentes in H & I, ipſi rectæ HFI;erunt per 28. prop.lib.eiuſdem,parallelæ ipſæ CH,DI:vnde reſultabit parallelogrammum CI, rectangulum, ſub CD,& FG; nam etiam per citat. prop.28.parallelæ erunt rectæ FG, ID; vnde

per prop. 34. libr. eiuſdem, æqualia erunt latera FG, ID.

Demonſtratio. Dodecaedrum duodecim conſtat pẽtagonis æqualibus dato ABCDE, quæ omnia reſoluentur in quinque triangula æqualia: quare tota ſuperficies dodecaedri conſtabit ex ſexaginta triangulis æqualibus ipſi CFD triangulo: ſed eò quòd triangulum CFD, & rectangulum CI, eãdem obtineant baſim CD, & ſint inter eaſdem parallelas rectas HFI, CD, rectangulum CI duplum erit trianguli CFD: ergo trigeſies tale rectangulum ſub latere pentagoni CD, & perpendiculari prædicta FG, erit æquale ſexaginta huiuſmodi triangulis æqualibus, quibus æqualis eſt tota ſuperficies dodecaedri: quare triginta huiuſmodi rectangula æqualia erunt ſuperficiei dodecaedri. quod erat concludendum.

COROLLARIVM NOSTRVM.

Rectangulum ſub dicta perpendiculari & ſemiſſe lateris pentagoni, ſexageſies ſumptum; erit æquale ſuperficiei Dodecaedri.

Fig. 319. SI enim huius rectanguli GI, duplum CI, trigeſies ſumptum æquale eſt ſuperficiei dodecaedri: ſemiſſis eius videlicet rectangulum GI, ſub dicta perpendiculari FG, & GD dimidio totius lateris CD pentagoni, ſexageſies ſumptum, æquale erit eidem ſuperficiei Dodecaedri. Quod autem GI, ſit dimidium CI, patet ex 1. propoſ. libr. 6. elem. ſe enim habent vt baſes CD, GD, quarum prima eſt dupla ſecundæ, ſeu ſecunda eſt ſemiſſis primæ.

PROPOSITIO VII.

Si ex centro circuli triangulum Icoſaedri circumſcribẽtis, perpendicularis ducatur ad vnum latus trianguli: Erit quod ſub dicto latere & perpendiculari comprehenditur rectangulum trigeſies ſumptum, Icoſaedri ſuperficiei æquale. Eſt Hypſiclis.

Fig. 320. SVppoſitio. Icoſaedri Triangulum ABC vnum è ſuis viginti æquilateris & æquiangulis & æqualibus, circulus ABC circumſcribat, è cuius centro D, quod intra ipſum triangulum erit, per corollar. noſtrum 7. ad prop. 4. libr. 4. elem. ad latus BC ipſius trianguli, recta linea DE perpendicularis ducta ſit, quæ per 3. propoſ. lib. 3. elem. ipſum latus bifariàm ſecabit in E. Dico quod rectangulum ſub iſta DE & latere BC trigeſies ſumptum, ſit æquale ſuperficiei Icoſaedri, ſeu viginti prædictis triangulis adæquantibus eius ſuperficiem.

Conſtructio. Ex centro D circuli ad angulos A, B, C, trianguli, rectæ lineæ ducantur, quæ erunt æquales inter ſe per def. 15. libr. 1. elem. & reſoluent triangulum in tria triangula ADB, ADC, BDC, quæ quoniam duo latera habebunt æqualia, videlicet ſemidiametros circuli, & baſes æquales, nimirum latera æqualia trianguli æquilateri, erunt per coroll. prop. 8. libr. 1. elem. æqualia inter ſe. Iam verò per propoſ. 31. libr. 1. elem. per centrum D circuli ducatur recta FDG parallela lateri BC; & per prop. 11. libr. eiuſdem, erigantur ex punctis B & C, rectæ lineæ BF, CG, perpendiculares ipſi BC, occurrentes in F & G, alteri rectæ FDG; iſtæ BF; CG, erunt per prop. 28. lib. cit. elem. parallelæ; ideoque parallelogrammum BG, & parallelogrammum BD, & parallelogrammum EG; omniaque rectangula per prop. 34. libr. eiuſdem. & æquales DE, GC.

Demonſtratio. Rectangulum BG ſub latere BC, & recta GC æquali ipſi DE, duplum erit trianguli BDC, per prop. 41. lib. 1. elem. quia eſt inter eaſdem parallelas FG, BC, ſupra eandem baſim BC: æquale ergo erit idem rectangulum BG duobus triangulis BDC, ADB, æqualibus oſtenſis, hoc eſt duabus tertiis totius trianguli ABC: Igitur tria rectangula huiuſmodi, ſeu ter rectangulum ſub BC, DE, æquale erit duobus triãgulis æqualibus ipſi ABC. Sumendo autem multiplex decuplum horum duorum triangulorum æqualium ipſi ABC, erit 20, pro numero triangulorum æqualium adæquantium totam ſuperficiem Icoſaedri, igitur ſi multiplicauero tria illa rectangula prædicta æqualia illis duobus triangulis, per eundem numerum 10, fient triginta rectangula ſub eiſdem rectis BC, DE, vel rectangulum ſub BC, DE, trigeſies ſumptum: & ſic erunt æquemultiplicia iſta duo poſtrema, priorum veluti partium: ergo per prop. 15. libr. 5. elem. vt tria illa rectangula ſunt æqualia duobus illis triangulis æquilateris & æqualibus, ita etiam triginta talia rectangula erunt æqualia viginti *illis* triangulis æquilateris & æqualibus, ergo rectangulum ſub BC, DE, trigeſies ſumptum, æquale erit toti ſuperficiei Icoſaedri adæquatæ ab illis 20 triangulis æquilateris & æqualibus. quomodo fuit propoſitum.

COROL-

COROLLARIVM.

Superficies cuiuslibet Dodecaedri ad superficiem cuiuslibet Icosaedri etiam in diuersis sphæris inscriptorum; est sicut rectangulum contentum sub latere dodecaedri & recta perpendiculari ab centro pentagoni ipsius dodecaedri in latus dictum, ad rectangulum contentum sub latere Icosaedri & recta linea perpendiculari ab centro trianguli Icosaedri ad latus dictum.

NAm per 6.prop.præced.superficies Dodecaedri est æqualis rectangulo trigesies sumpto prædicto; & per præced.7.superficies Icosaedri est æqualis rectágulo trigesies sumpto prædicto : ergo tam rectangulum illud erit trigesima pars superficiei dodecaedri, quàm istud Icosaedri.igitur per prop.15.lib. 5.elem. erit propositum in hoc corollario.

COROLLARIVM NOSTRVM I.

Si ex centro circuli circumscribentis vnum è quatuor triangulis æquilateris & æquiangulis & æqualibus Tetraedri quod erit per coroll. nostrum 7. ad prop.4.lib.4.elem.intra aream trianguli circumscripti, recta linea ducta sit perpeudicularis ad latus vnum huius trianguli æquilateri. Rectangulum sexies sumptum sub hac perpendiculari recta, & latere prædicto Tetraedri siue trianguli eius, erit æquale toti superficiei Tetraedri.

Fig.320. ASsumendo figuram huius propositionis, cùm ostenderimus rectangula tria BG, sub latere BG, & recta perpendiculari DE, esse æqualia duobus triangulis æquilateris æqualibus ipsi ABC : manifestum est, sex huiusmodi rectangula æqualia esse quatuor huiusmodi triangulis, hoc est toti superficiei Tetraedri. manifestum igitur est hoc corollarium.

COROLLARIVM NOSTRVM II.

Si ab centro circuli circumscribentis vnum è triangulis æquilateris & æquiangulis & æqualibus ex octo terminantibus octaedrum, recta linea ducatur perpendicularis ad vnum è lateribus huius trianguli : Rectangulum duodecies sumptum sub ista perpendiculari recta & latere isto, æquale erit toti superficiei dodecaedri, seu octo suis triangulis æquilateris & æquiangulis & æqualibus prædictis.

ASsumendo figuram superiorem. Cùm demonstrauerimus in hac propositione tria rectangula sub DE perpendiculari recta, & latere BC, esse æqualia duobus triangulis æquilateris æqualibus ipsi ABC triangulo; & octo huiusmodi triangula sint tota superficies octaedri; certum est duodecim huiusmodi rectangula seu illud sub DE & BC, duodecies sumptum, esse æquale illis octo triangulis, seu toti superficiei octaedri.quod erat propositum in hoc corollario. Fig.320.

COROLLARIVM NOSTRVM III.

Si ex centro circuli circumscribentis vnum quadratum è sex terminantibus hexaedrum siue cubum, recta linea demittatur perpendicularis vni lateri huius quadrati: Rectangulum duodecies sumptum sub hac perpendiculari recta & latere huius quadrati seu Cubi, æquale erit toti superficiei Cubi, vel ex eius basibus.

PEr coroll. nostrum 7. ad propos. 4.lib.4. elem. centrum E circuli circumscribentis quadratum vnum ABCD ex sex terminantibus cubum æqualibus, est intra ipsum quadratum; ergo rectæ lineæ EA, EB, EC, ED, ductæ ab hoc centro ad angulos huius quadrati qui existunt in circumferentia circuli, erunt æquales ex natura circuli, quare cũ triangula ista quatuor AEB,BEC, CED, DEA, in quæ resoluitur hoc quadratum, habeãt latera æqualia, videlicet semidiametros circuli, & bases æquales nimirum latera quadrati,erunt per coroll.prop.8.libr.1.elem.æqualia. Iam verò si per prop. 31.libr.1.elem. transmittamus rectam lineam GH parallelam lateri DC, transeuntem per E punctum, & secãtem in G & H, duo latera AD, BC,quadrati,resultabit parallelogrãmum DH, quod erit per prop.34. libr. eiusdem cit. rectangulum,ob angulos in D & C rectos & proprios quadrati, vnde alij duo oppositi anguli in G & H erunt recti; vnde etiam alia duo rectangula DE,FH,minora erunt etiam rectangula, ideoque per cit.prop.34. latera HC, EF, opposita æqualia, quare totum rectangulum DH erit sub latere DC in quod recta EF perpendicularis incidit, & sub recta CH,vel FE æqualibus. hoc verò rectangulum duodecies sumptum,dico esse æquale toti superficiei cubi, vel sex eius quadratis illum complectentibus. Imprimis enim per prop.41.lib.1.elem. quia triangulũ DEC quarta pars totius quadrati, eandem habet basim cum rectangulo parallelogrammo DH, existuntque inter eas- Fig.321.

dem parallelas rectas DC,GH;hoc rectangulum erit duplum trianguli DEC, ſeu quartæ parti quadrati dati ; ideoque æquale dimidio huius quadrati ; ergo duo huiuſmodi rectangula erunt æqualia toti quadrato:igitur duodecim huiuſmodi rectangula ſub DC & EF, erunt æqualia ſex quadratis ſuperficiei cubi: vel quod idem eſt, rectangulum ſub DC & EF, duodecies ſumptum erit æquale toti ſuperficiei cubi, vel ſex eius baſibus quadratis æqualibus, quomodo fuit propoſitum in hoc corollario.

PROPOSITIO VIII.

Rectangulum contentum ſub tribus quartis partibus diametri alicuius circuli,& quinque ſextis partibus lineæ ſubtendentis angulum pentagoni æquilateri in eodem circulo deſcripti ; æquale eſt dicto pentagono. Eſt Hypſiclis.

Fig.322. SVppoſitio & conſtructio.Pentagonũ ABCD,circulo circumſcribatur per propoſ. 14.libr.1. elem. huius circuli centrum F erit intra figuram pentagonam,per 7.ax.noſtrum ad propoſ.4.libr.cit.& reſoluetur in quinquè triangula æqualia per coroll.noſtrũ vltimum prop.cit.4. quorum vnum erit AFB ſi ducatur recta FB ſemidiameter circuli , & tota diameter AFG,quæ iuxta coroll.1.prop.10. lib.13.elem.ſecabit bifariàm in K rectam BE ducendam ſubtenſam angulo BAE pentagoni,eò quòd arcum BAE bifariàm in A diuidat. Prætereà ſi per prop.10.libr.6.elem. diuidatur tota diameter AG in quatuor partes æquales,eligendo alteram in qua ſumptæ ſint quatuor partes æquales conſequẽtes per prop. 3. libr.1. elem. erit ſemidiameter AF diuiſa in duas tales , ſitque FH vna quarta illarum quatuor : Eodem modo ſumptis ſex partibus æqualibus conſequenter in vna recta linea, diuidatur recta BE in ſex æquales proportionales dictis ſex lineæ aſſumptæ, & illarum vltima ſit IE vna ſexta. certũ eſt quia oſtendimus rectam BE ſectam eſſe bifariàm in K ab recta AF , tres partes æquales ex illis ſex contineri in BK , & duas in KI , & IE eſſe vnam , atque adeò rectam BK eſſe ſeſquialteram rectæ KI. Simili ratione quia recta AG ſecta eſt in quatuor partes,earumque tres ſunt AH,& duæ AF, ipſa AH erit ſeſquialtera alterius AF. His poſitis pro conſtructione;Dico rectangulum ſub AH tribus quartis diametri AG circuli pentagonum circumſcribentis,& ſub BI quinque ſextis rectæ BE ſubtendentis angulum pentagoni dicti, æquale eſſe dicto pentagono.

Demonſtratio. Quia tàm AH eſt ſeſquialtera rectæ AF,quàm recta BK ipſius KI, per conſtructionem erit iuxta propoſ. 16. lib.6. elem. rectãgulum ſub AH,KI,æquale rectangulo ſub AF,BK:ſed per prop.41.lib.1.elem. rectangulum ſub AF , BK, duplum eſt trianguli AFB, ergo etiam rectangulum ſub AH, KI, eiuſdem trianguli AFB duplum erit; ergo rectangulum ſub AH,IE, æquale erit triangulo AFB,quia per prop.1.libr.6.elem.rectangulum ſub AH , & IE , erit ſupra baſim IE,quæ eſt ſemiſſis baſeos KI,ſupra quam eſt rectangulum ſub AH,KI: ſi ergo aſſumamus quintuplum rectanguli ſub AH,IE,videlicet rectangulum ſub AH,BI, iuxta cit.1.propoſ. libr.6. & quintuplum trianguli AFB,videlicet totum pentagonum reſolutum in quinque triangula æqualia ipſi AFB,vti iam diximus;erit per prop.15. lib.5.elem. tàm æquale rectangulum ſub AH, BI , toti pentagonum , quàm æquale fuit oſtenſum rectangulum ſub BH, IE, triangulo AFB. quod erat concludendum.

COROLLARIVM.

Si pentagonum prædictum fuerit baſis dodecaedri in aliqua ſphæra inſcripti, & recta BE fuerit latus cubi in eadem ſphæra deſcripti, iuxta coroll.2. prop.17.lib.13.elem. & triangulum ALM in eodem circulo inſcriptum æquilaterum , in quo dictum pentagonum , angulum in A habens puncto anguli pentagoni prædicti,fuerit baſis Icoſaedri in eadem ſphæra dicta , quæ duæ figuræ planæ per 5. propoſ.libri huius, in eodem circulo inſcribuntur: quandoquidem per coroll.2.prop.12.lib.13.elem. latus LM dicti trianguli æquilateri ſecat ſemidiametrum dictam FG , bifariàm in H. Fig.322.

Rectangulum ſub AH recta perpendiculari ducta ab angulo trianguli æquilateri , ad latus Icoſaedri, & quinque ſextis partibus lateris BE cubi eidem ſphæræ inſcripti quæ & Icoſaedrum & Dodecaedrum, erit æquale pentagono vni ſuperficiei Dodecaedri prædicti.

PRO-

PROPOSITIO IX.

Superficies Dodecaedri ad ſuperficiem Icoſaedri in eadẽ ſphæra deſcripti, eandem proportionem habet, quam latus cubi ad latus Icoſaedri. Eſt Hypſiclis.

Fig.323. COnſtructio. In circulo ABCD qui circumſcribat iuxta prop.5.libr. huius, & pentagonum Dodecaedri, & Triangulum Icoſaedri, ſit latus AD trianguli prædicti, & latus DB pentagoni prædicti, inſcriptum per prop.1.lib.4.elem. tùm per prop.12.lib.1.ex centro E circuli demittantur rectæ EF, EG, perpendiculares ad dicta latera, recta quidem EF perpendicularis ipſi AD, & recta EG perpendicularis ipſi BC: illa ſecabit bifariàm in F rectam AD, hæc verò ſecabit BD in G, bifariàm in G. Denique ſit recta CH latus cubi in eadem ſphæra inſcripti qua Dodecaedrum & Icoſaedrum prædicta ſolida. Dico autem eſſe vt latus CH cubi ad AD latus Icoſaedri, ita ſuperficiem Dodecaedri ad ſuperficiem Icoſaedri.

Demonſtratio. Quãdoquidem per coroll. 2.prop.17.lib.13.elem. maius ſegmentum lateris CH cubi ſecti extrema & media ratione, eſt latus Dodecaedri: Et per coroll.2.noſtrum ad prop.2.libri huius, Rectæ EG ſectæ media & extrema ratione, maius ſegmentum eſt EF recta; erit per 2.propoſ.libri huius, vt CH tota ad maius eius ſegmentum BD, ita EG tota ad maius eius ſegmentum EF; & per prop.16.lib.6.elem. erit rectangulum ſub CH, EF, æquale rectangulo ſub BD, EG. Et quia per 1.prop.lib.6.cit. eſt vt CH ad AD, ita rectangulum ſub CH, EF, ad rectangulum ſub AD, EF; quandoquidem ſunt baſes CH, AD, & altitudo eadem EF: erit per propoſ.11.lib.5.elem. etiam vt CH ad AD, ita rectangulum ſub BD, EG, (quia æquale rectangulo ſub CH, EF,) ad rectangulum ſub AD, EF. Proinde cùm per coroll. prop.7.libri huius, ſit vt rectangulum ſub BD, EG, ad rectangulum ſub AD, EF, ita ſuperficies Dodecaedri ad ſuperficiem Icoſaedri, erit etiam per prop.11.li.5.elem. vt CH latus Cubi ad AD latus Icoſaedri, ita ſuperficies Dodecaedri ad ſuperficiem Icoſaedri. quod erat demonſtrandum.

PROPOSITIO X.

Si recta linea ſecetur extrema ac media ratione: erit vt recta potens id quod à tota, & id quod à maiore ſegmento, ad rectam potentem id quod à tota, & id quod à minore ſegmento; ita latus cubi ad latus Icoſaedri eidem ſphæræ cum cubo inſcripti. Eſt Hypſiclis.

SVppoſitio & conſtructio. Secta ſit recta AB, in C, extrema & media ratione, ſitque AC maius eius ſegmentum; ſitque etiam D latus Cubi, & E latus Icoſaedri in eadem ſphæra deſcriptorum. Prætereà ſuper rectam AB, æquali ipſi AB poſitæ initio, erecta ſit per prop.11.lib.1.elem. recta BC ad angulos rectos in puncto eius extremo B, æqualiſque ipſi BC minori ſegmento totius AB poſitæ initio; & recta AC traducatur: Reſultabit triangulum ABC rectangulum, & per prop. 47.libr.1.elem. quadratum rectæ AC æquale erit quadratis ſimul ſumptis rectarum AB, BC: quare recta AC, vel M æqualis illi, poterit id quod à tota AB & id quod à minore ſegmento BC. Inſuper ſi centro A, interuallo AB, circulus decircinetur, & in eo per prop. 11.lib.4.elem. inſcribatur pentagonum BFG HI æquilaterum & æquiangulum; & per propoſ.2.triangulum æquilaterum BKL. Poſita igitur recta BF, pro latere Dodecaedri in aliqua ſphæra inſcripti, erit recta ducenda BG, latus Cubi in eadem ſphæra, iuxta coroll.2. ad prop.17. libr.13.elem. Quia autem per 4. propoſ.libri huius, AC maius ſegmentum ſemidiametri AB ſectæ media & extrema ratione, eſt latus decagoni in circulo facto inſcripti, in quo recta AB eſt latus hexagoni iuxta coroll.prop.15.lib.4.elem. poterit per prop.10.libr.13.elem. BF latus pentagoni, & totam AB videlicet latus hexagoni, & maius ſegmentum AC, nimirum latus decagoni in eodem circulo inſcriptorum. Aſſero autem, ſic eſſe latus D aſſumptum cubi ad E latus ſumptum Icoſaedri, vt eſt recta BF potens totam AB & maius eius ſegmentum AC, ad rectam M potentem totam AB & minus eius ſegmentum BC. *Fig.324.*

Demonſtratio. Per prop.12.libr.13.elem. quadratum lateris BK trianguli æquilateri triplum eſt quadrati ſemidiametri AB; & per

4.prop.

4.prop. libri eiuſdē : quadrata rectarum AB, BC, ſimul ſumpta, tripla ſunt quadrati rectæ AC; erit vt quadratum rectæ BK ad quadratum rectæ AB, ita quadrata rectarum AB, BC, ſimul ſumpta, id eſt quadratum rectæ M, ad quadratum rectæ AC ? Ergo permutando iuxta prop.16.libr.5.elem. erit vt quadratum rectæ BK ad quadrata rectarum AB, BC, ſimul ſumpta vel ad quadratum rectæ M, ita quadratum rectæ AB, ad quadratum rectæ AC. (Cùm autem rectæ BG ſectæ media & extrema ratione, maius ſegmentum ſit BF, per coroll.1.propoſ.17.lib.13.elem. quia recta BG eſt latus Cubi, & latus Dodecaedri ſit recta BF, inſcriptorum in eadem ſphæra; & recta AC ſit in C, ſecta media & extrema ratione, maiuſque eius ſegmentum ſit AC; erit per 2.prop.libri huius, Vt tota AB ad maius ſegmentum AC, ita tota BG ad maius ſegmentum BF: quare per prop.22.li.6.elem. erit vt quadratum rectæ AB ad quadratum rectæ AC, ita quadratum rectæ BG ad quadratum rectæ BF.) Ergo per prop.11.lib.5.elem. erit, vt quadratum rectæ BG ad quadratum rectæ BF, ita quadratum rectæ BK ad quadratum rectæ M; & per propoſ.16.lib.5.elem. vt quadratum rectæ BG ad quadratum rectæ BK, ita quadratum rectæ BF, ad quadratum rectæ M: Quare per prop.22.lib.6.elem. erit, vt recta BG ad rectam BK, ita recta BF ad rectam M; ſed recta BF per conſtructionem poteſt totam AB & maius eius ſegmentum AC, & recta M, poteſt totam AB & minus eius ſegmentum BC; ergo per 7.prop.lib.5.elem. erit vt recta BG ad rectam BK, ita recta BF potens totam AB & maius eius ſegmētum AC, ad rectam M potentem totam AB & minus eius ſegmentum BC.

Fig.325. Quia verò quam proportionem habet latus Cubi, ad latus Icoſaedri in eadem ſphæra deſcriptorum, eandem habet latus Cubi ad latus Icoſaedri in quauis alia ſphæra inſcriptorum: Nam exiſtente recta A latere Cubi, & recta BC latere Icoſaedri in eadem ſphæra; tùm recta D, latere Cubi, & recta EF latere Icoſaedri in alia quauis ſphæra; Dico eſſe vt A ad BC, ita D ad EF: Abſolutis enim triangulis BGC, EHF, triangulis æquilateris Icoſaedrorum per prop.1.lib.1.elem. & circa ipſa deſcriptis circulis propriis per prop.5.lib. 4.elem. inſcribantur in hiſce circulis propria pentagona BIKLM, ENOPQ, per propoſ.11. lib. cit. tranſmittantur rectæ BK, EO, CK, FO. Quia autem per 2.prop.libri huius, idem circulus continet & Dodecaedri pētagonum, & Icoſaedri triangulum eiuſdem ſphæræ, & aſſumitur BCG triangulum Icoſaedri in eadem ſphæra in qua cubus lateris A, erit BIK LM, pentagonum Dodecaedri in eadem ſphæra cum ipſis inſcripti; quare per coroll. 2.propoſ.17.lib.13.elem. recta BK erit latus Cubi eiuſdem ſphæræ, ideoque æqualis ipſi rectæ A aſſumptæ: Ex eiſdem principiis recta EO probabitur lateri D Cubi æqualis. Prætereà cùm latera pentagoni ſint æqualia, duo eorum BI, IK, abſcindent æquales arcus BI, IK, de circulo eodem, per prop.28.lib.3. elem. coroll. noſtrum: Eodem modo duo latera EM, NO, pentagoni æquilateri, æqualia reſcindent de circulo alio, æquales arcus EN, NO. Cùm ergo tàm in primo circulo, arcus totalis BIK, quàm in ſecundo arcus ENO, ſit duæ quintæ totius circuli, ipſi erunt ſimiles; & eodem argumento concludentur duo arcus BGC, EHF, eſſe ſimiles; eò quòd ſint ſinguli duæ tertiæ ſuorum circulorum: quare per naturam ſegmentorum ſimilium anguli BKC, EOF, erunt æquales, tùm anguli BCK, EFO, æquales, & per 1.coroll.propoſ. 32.lib.1.elem. reliqui anguli CBK, FEO, in triangulis BCK, EFO, erunt æquales. Igitur iuxta prop.4.lib.6. elem. erit vt BK ſiue A, latus Cubi, ad BC latus Icoſaedri in eadem ſphæra deſcriptorum; ita EO vel recta D latus Cubi, ad EF latus Icoſaedri in alia quauis ſphæra deſcriptorum.

Cùm igitur ex nunc demonſtratis ſit vt latus D cubi, ad latus E Icoſaedri in eadem ſphæra deſcriptorum, ita BG latus cubi ad latus BK Icoſaedri in alia quauis ſphæra deſcriptorum; erit per prop.11. lib.5.elem. vt recta BF potens totam AB & maius eius ſegmentum AC, ad rectam M potentem totam AB & minus ſegmentum eius BC; ita aſſumptum D latus Cubi, ad E latus aſſumptum Icoſaedri. Ergo ſi recta linea ſecetur extrema ac media ratione, &c. quod erat demonſtrandū.

COROLLARIVM I.

NOSTRVM.

Vt ſe habet latus cubi ad latus Icoſaedri in eadem ſphæra deſcriptorum; ita latus Cubi ad latus Icoſaedri in alia quauis ſphæra deſcriptorum.

COROLLARIVM II.

NOSTRVM.

Superficies Dodecaedri ad ſuperficiem Icoſaedri in eadem ſphæra deſcriptorum, ſe habet, vt latus Cubi ad latus Icoſaedri, etiam in alia quauis ſphæra deſcriptorum.

PRimum hoc corollarium noſtrum oſtendimus in demonſtratione huius propoſitionis.

tionis. Secundum vero ab illo dependet, & propoſitione 9. præcedente. Nam iuxta 9. propoſ. ſuperficies dodecaedri ad ſuperficiem Icoſaedri, eandem rationem habet quam latus Cubi ad latus Icoſaedri in eadem ſphæra cum dicto Dodecaedro inſcriptorum: Et per præced. coroll. vt ſe habet latus cubi ad latus Icoſaedri in eadem ſphæra deſcriptorum, ita latus cubi ad latus Icoſaedri in alia quauis ſphæra inſcriptorum; ergo per prop. 11. lib. 5. elem. erit ſuperficies Dodecaedri ad ſuperficiem Icoſaedri in eadem ſphæra, vt latus Cubi ad latus Icoſaedri in quauis alia ſphæra inſcriptorum.

PROPOSITIO XI.

Dodecaedrum ad Icoſaedrum in eadem cum ipſo ſphæra deſcriptum, eſt vt cubi latus ad latus Icoſaedri in vna eademque ſphæra. Eſt Hypſiclis.

ANtequam explicemus hanc propoſitionem vltimam Hypſiclis, demonſtranda à nobis ſunt hoc loco, duo theoremata quæ Theodoſius aſſumit ac demonſtrat libr. 1. ſphæricorum.

Primum ſit. Si ſphæra plano quopiam ſecetur; communis ſectio erit circulus.

Alterum eſt. Circuli in ſphæra æquales, æqualiter diſtant à centro ſphæræ; & circuli æqualiter diſtantes à centro ſphæræ, æquales ſunt.

Fig. 326. Suppoſitio primi. Sphæræ ABC, centrum ſit D, & hæc plano ſecetur per centrum D acto, manifeſtum ex noſtro coroll. ad prop. 17. libr. 12. elem. ſectionem communem eſſe circulum maximũ ſphæræ ipſi concentricum.

Suppoſitio ſecunda. Sphæram ABC, cuius centrum D, planum aliquod HK ſecet extra centrum, ita tamen vt huic plano inſiſtat ad angulos rectos, recta aliqua LI, maior quàm diameter AM ſphæræ ſectæ, tranſeatque per centrum D; tunc rectæ huius portio DI, erit intra ſphæram ipſam, quandoquidem eſt pars diametri eius AM. Dico autem ſectionem communem huius plani HK, & ſphæræ ſectæ, eſſe circulum, hoc eſt figuram planam ex cuius aliquo puncto eorum quæ intra illam ſunt, rectæ omnes lineæ ductæ ad extrema illius omnia, æquales erunt.

Conſtructio. Ex puncto I plani exiſtente intra ſphæram ſectam, rectæ tres lineæ emittantur IE, IG, IF, ad puncta tria E, G, F, ſectionis communis factæ prædictæ; tùm ex centro D, ſphæræ ad hæc tria puncta E, G, F, ſemidiametri DE, DG, DF, agantur.

Demonſtratio. Quia recta DI, eſt perpendicularis plano HK ſecante ſphæram, erunt per defin. 3. libr. 11. elem. anguli recti DIE, DIG, DFG, Ideoque triangula rectangula DIE, DIG, DFG; & per coroll. noſtrum 3. ad prop. 46. libr. 1. elem. quadrata rectarum ſemidiametrorum DE, DG, DF, æqualium eiuſdem ſphæræ, æqualia: ergo cùm hæc ſingula quadrata ſint per propoſit. 47. libr. cit. 1. elem. ſuis propriis duobus quadratis laterum ſuorum circa rectum angulum; erunt per 1. axio. lib. cit. 1. quadrata bina æqualia, DI, IE; DI, IG; DI, IF; ergo ſi ab illis binis, demptur commune quadratum lateris DI, relinquentur quadrata æqualia rectarum IE, IG, IF; ac proinde per coroll. 4. noſtrum ad propoſ. 46. cit. ipſæ rectæ IE, IG, IF, æquales inter ſe. Et ſic eodem artificio probabuntur omnes alias rectas ab I ductas ad ſectionem communem prædictam, æquales eſſe inter ſe, & prædictis tribus: quare ſectio communis plani HK ſecantis ſphæram extra eius centrum D, erit circulus. quod erat oſtendendum.

Suppoſitio ſecundi theorematis. In ſphæra ABC, circuli non concentrici ſphæræ, BE, CF, ſint æquales; Dico illos æqualiter diſtare ab centro D ſphæræ. Præterea circuli BE, CF, æqualiter diſtent ab centro D, ſphæræ ABC: Dico illos eſſe æquales inter ſe. *Fig. 327.*

Conſtructio. Ab centro D, concipiantur rectæ DH, DG, demiſſæ perpendiculares ad plana circulorum, per prop. 11. libr. 11. elem. & rectæ HE, GF, in planis circulorum ex punctis H, G, illorum, in quibus perforantur ab prædictis perpendicularibus, ad circumferentias ipſorum circulorum, traiiciantur: tùm agantur ſemidiametri æquales DE, DF, ſphæræ. Reſultabunt triangula DHE, DGF, rectangula ob angulos rectos in H & G, per defin. 3. libr. 11. elem. Hæc eſt conſtructio primæ partis. Pro ſecunda; In circulo BE, ducantur duæ diametri BHE, IHK, per eius centrum H, quærendum per propoſ. 1. lib. 3. elem. & ex D centro ſphæræ ducatur recta DH, tùm rectæ DB, DE, DI, DK: Iam verò conſiderando triangula BDH, EDH, quia habent duo latera DH, HE, æqualia duobus lateribus DH, HB, & baſes DB, DE, æquales, ex naturis ſphæræ & circuli, vnumque & commune, nimirum DH, habebunt angulos ad H deinceps æquales, ideoque per def. 10. libr. 1. ambo recti: Eodem modo anguli DHI, DHK probabuntur recti: quare recta DI, erit ad angulos rectos diametris BHE, IHK, in puncto H ſectionis communis illarum:

rum: quare per propoſ. 4. libr. 11. elem. erit perpendicularis plano circuli BE ſuſtentanti dictas diametros BHE, IHK. Simili modo demonſtrabitur recta DG eſſe perpendicularis plano circuli CF.

Demonſtratio. Rectarum æqualium DE, DF, æqualia erunt quadrata per corollar. noſtrum 3. ad propoſ. 46. lib. 1. elem. & ſingulis illorum, erunt per 47. prop. lib. eiuſdem, quadrata propriorũ laterum DH, HE; DG, GF, circa angulum rectum; quæ ideò bina erunt æqualia inter ſe per 1. ax. libr. 1. elem. ex quibus ſi detrahantur quadrata ęqualia rectarum ſemidiametrorum æqualium circulorum æqualium BE, CF, iuxta defin. 1. libr. 3. elem. relinquentur quadrata ęqualia rectarum DH, DG; quæ ideo per coroll. 4. noſtrum ad prop. citat. 46. æquales erunt rectæ DH, DG: quæ quia ſunt perpendiculares circulorum dictorum planis, per quas ſumuntur diſtantiæ planorum ab punctis datis, vtpotè à centro D ſphæræ; dicentur iſti circuli BE, CF, æquales, æqualiter diſtare ab centro D ſphæræ. Iam verò ponantur iſti circuli BE, CF, æqualiter diſtare ab centro D ſphæræ, hoc eſt perpendiculares DH, DG, eſſe ęquales: demonſtrare oportet illos circulos eſſe ęquales inter ſe: ab quadratis ęqualibus, ęqualium rectarum DE, DF, adimantur quadrata æqualia, rectarum æqualium DH, DG; remanebunt quadrata æqualia rectarum HE, GF, ideoque ipſæ æquales; quæ cùm ſint oſtenſæ ſemidiametri circulorum BE, CF, ipſi erunt per defin. 1. libr. 3. elem. æquales. his demonſtratis accedamus ad propoſitionis huius 11. ſuppoſitionem, & conſtructionem &

Fig. 328. Demonſtrationem. In ſphęra ABCD, centrum habente E, ſit inſcriptum Dodecaedrum, cuius vnum ſit pentagonum FGHIK; tùm Icoſaedrum cuius vnum ſit triangulum LMN. Dico eſſe Dodecaedrum ad Icoſaedrum, vt latus Cubi ad latus Icoſaedri in vna eademque ſphęra, ſiue hæc ſit eadem quæ ſphæra ABCD, vel alia diuerſa. Quoniam verò omnes anguli tam pentagoni quàm trianguli prædictorum ſuperficiem ſphæræ attingunt ex natura ſolidorum inſcriptorum in ſphæra; ſi concipiantur plana pentagoni & trianguli prædictorum producta vndequaque, ſphæram ipſam ſecabunt, & per primum theorema demõſtratum ante conſtructionem & ſuppoſitionem iſtam, reſultabunt ſectiones communes, circuli FGHIK, LMN, in ſuperficie ſphæræ, qui circumſcribent figuras dictas planas proprias, quorumque centra O, P, exiſtent intra aream dictarum figurarum planarum, vt oſtendimus in prop. 4. lib. 4. elem. & quia iſta plana ſunt diſſita ab centro ſphæræ, circulorum iſtorum plana, non tranſibunt per centrum ſphæræ; ergo ab centro E ſphæræ ad iſta centra O, P, rectæ lineæ ductæ EO, EP, erunt perpendiculares ad plana ipſorum circulorum propria, vti explicauimus in ſecunda parte theorematis ſecundi præmiſſi: Et quia per prop. 5. libri huius, idem circulus comprehendit & pentagonum Dodecaedri, & triangulum Icoſaedri in eadem ſphæra, prædicti duo circuli FGHIK, LMN, erunt æquales, ideoque per theorema ſecundum rectæ lineæ EO, EP, æquales erunt, ſeu æqualiter diſtabunt ab centro E ſphæræ, dicti circuli. Ex eiſdem principiis probabuntur omnes rectæ lineæ ex E emiſſæ ad centra circulorum circumſcribentia reliqua pentagona dodecaedri, & triangula Icoſaedri eiuſdem huius ſphæræ, æquales eſſe. Igitur ſi ex E centro ſphæræ, tranſmittantur ad omnes Icoſaedri & Dodecaedri angulos, reſoluetur Dodecaedrum in duodecim pyramides æqualium altitudinum, & Icoſaedrum in viginti pyramides alias ęqualium altitudinum: Quare cùm baſes Dodecaedri omnes ſint æquales inter ſe, & baſes omnes Icoſaedri ſint æquales inter ſe; erunt per coroll. propoſ. 6. libr. 12. elem. pyramides omnes prædictæ Dodecaedri ęquales inter ſe, & pyramides omnes Icoſaedri etiam æquales inter ſe. Quia verò per 6. prop. cit. lib. 12. eſt vt baſis FGHIK ad baſim LMN, ita pyramis FGHIKE ad pyramidem LMNE, quia vtriuſque eſt eadem vel æqualis altitudo probata; erunt iuxta coroll. noſtrum ad prop. 22. lib. 5. elem. vt duodecim baſes Dodecaedri ad baſim LMN Icoſaedri, iſta duodecim pyramides dodecaedri ad pyramidem LMNE Icoſaedri, hoc eſt vt tota ſuperficies Dodecaedri ad vnam baſim Icoſaedri, ita tota ſoliditas dodecaedri ad vnam pyramidem Icoſaedri. Rurſus quia eſt vt tota ſuperficies Dodecaedri ad baſim LMN Icoſaedri, ita Dodecaedrum ad pyramidem LMNE, erit per idem coroll. noſtrum cit. prop. 22. libr. 5. elem. vt tota ſuperficies Dodecaedri 20 baſes Icoſaedri, hoc eſt ad totam ſuperficiem Icoſaedri, ita Dodecaedrum ad 20 pyramides Icoſaedri, nimirum ad totum Icoſaedrum. Sed per prop. 9. libr. huius, ita eſt Dodecaedri ſuperficies ad ſuperficiem Icoſaedri vt cubi latus ad latus Icoſaedri eiuſdem ſphæræ: tùm etiam ex coroll. noſtro 2. ad prop. præcedentem 10. libri huius, vt latus cubi ad latus Icoſaedri cuiuſcumque alterius ſphæræ. Ergo per prop. 11. libr. 5. elem. erit quoque Dodecaedrum ad Icoſaedrum, vt latus cubi ad latus Icoſaedri cuiuſcumque ſphæræ, quod erat demonſtrandum.

Aduerte nos priora duo theoremata præmiſſa

missa ante suppositionem & constructionem huius propositionis; nos referre hoc loco tanquam corollaria; & alia etiam inter demonstrandum probata. Sit ergo

COROLLARIVM NOSTRVM I.

Si sphæra plano secetur, communis sectio erit circulus: concentricus quidem sphæræ si planum secans transierit per sphæræ sectæ ab eo centrum; non concentricus sphæræ, seu ab centro sphæræ seiunctus ac distans, si planum secans non incesserit per sphæræ sectæ centrum.

COROLLARIVM NOSTRVM II.

Circuli in sphæra æquales, æqualiter distant à centro sphæræ: Et circuli æqualiter distantes à centro sphæræ, æquales sunt.

COROLLARIVM NOSTRVM III.

Recta linea ducta ab centro sphæræ ad centrum alicuius eius circuli non incedentis per centrum eius; est perpendicularis, vel ad angulos rectos ipsi plano circulari.

COROLLARIVM NOSTRVM IV.

Latus Cubi ad latus Icosaedri eiusdem sphæræ: tùm superficies Dodecaedri ad superficiem Icosaedri eiusdem sphæræ: tùm recta linea potens totam quamcumque rectam sectam extrema & media ratione, & eius segmentum maius, ad rectam potentem totam eandem rectam, & eius segmentum minus: tùm Dodecaedrum ad Icosaedrum eiusdem sphæræ, eandem habent rationem.

EXplicatur hoc corollarium: Quia prop. 9. libri huius probatum est ita esse superficiem Dodecaedri ad superficiem Icosaedri in eadem sphæra, vt latus cubi ad latus Icosaedri in eadem cum ipsis sphæra: & propos. 10. præcedente ostendimus ita esse cubi latus ad latus Icosaedri eiusdem sphæræ, vt est linea potens totam sectam quamcumque lineam extrema & media sectione, & maius segmentum eius, ad lineam potentem totam eandem diuisam lineam extrema & media ratione, & minus segmentum illius: tùm ista prop. 11. demonstrauimus Dodecaedrum ad Icosaedrum eiusdem sphæræ, vt est latus cubi ad latus Icosaedri in eadem sphæra: manifestum est per propos. 11. libr. 5. elem. eandem habere rationem prædicta quatuor antecedentia ad prædicta quatuor enumerata consequentia in hoc corollario.

COROLLARIVM NOSTRVM V.

Recta linea ducta ab centro sphæræ ad planum circulare eius non incedens per centrum ipsius sphæræ, perpendicularis; cadit in centrum circuli.

NAm demonstrauimus rectam EO exeuntem ab centro E sphæræ ad centrum O circuli eius seiuncti ab centro dicto E, esse perpendicularem plano circuli prædicti. Quod recta alia EQ ex eodem centro E sphæræ ad planum eiusdem circuli perpendicularis non incideret in centrum eius O, ambæ EO, EQ rectę essent ad angulos rectos rectæ QO ducendæ: & sic resultaret triangulum OEQ, habens duos angulos rectos, contra prop. 17. libr. 1. elem. absurdum hoc indicat positionem negantem rectam perpendicularem demissam ad planum circuli sphæræ ex centro sphæræ, incidere in centrum huius sui circuli non incedentis per centrum ipsius sphæræ: igitur iuxta corollarium istud cadet in centrum circuli sui. Fig. 328.

PROPOSITIO XII.

Latus trianguli æquilateri, potentia sesquitertium est lineæ perpendicularis ab vno angulo ad latus oppositum deductæ. Est Campani.

HAnc propositionem demonstrauimus in corollario nostro 2. ad prop. 12. libr. 13. elem. tùm hoc sequens corollarium, in corollario nostro 3. ad prop. 2. libr. 13. elem. quoad partem primam; & quoad partem 2. in corollario nostro primo ad prop. 32. lib. 1. elementorum.

COROLLARIVM.

Recta linea perpendicularis ex vno angulo trianguli æquilateri ad eius latus oppositum demissa; secat hoc latus bifariàm, & hunc angulum etiam bifariàm.

PROPOSITIO XIII.

Si ſphæræ diameter fuerit Rationalis: erit tàm ſuperficies Tetraedri, quàm Octaedri in eadem ſphæra, Media.
Eſt Campani.

Fig. 329. SVppoſitio. Sit ſphæræ diameter A, Rationalis. Dico tàm ſuperficiem Tetraedri, quàm ſuperficiem Octaedri in hac eadem ſphæra, eſſe Mediam.

Conſtructio. Accipiamus Octaedri vnum triangulum EFG, & Tetraedri alterum triangulum BCD; & ex angulo B ad latus CD, demittatur per propoſ. 12. libr. 1. elem. recta linea BH perpendicularis, quæ per corollar. præcedentis propoſ. ſecabit angulum B bifariàm, & latus CD bifariàm: ſimiliter ex angulo E, demittatur alia recta perpendicularis ad latus FC, quod bifariàm ſecabit.

Demonſtratio. Quadratum diametri A, ſeſquialterum eſt quadrati lateris Tetraedri BC, per prop. 13. lib. 13. element. duplumque quadrati lateris EF Octaedri, per propoſ. 14. libr. eiuſdem: ergo rectarum A, BC, EF, habebunt proportionem quam numeri iſti 6. 4. 3. & proinde per prop. 6. libr. 10. elem. erunt inter ſe commenſurabilia: ideoque ipſæ rectæ erunt ſaltem potentia commenſurabiles. Quare cùm A ponatur Rationalis, erunt etiam Rationales BC, EF, earumque ſemiſſes CH, FI, iuxta defin. 6. lib. 10. elem. Præterea cùm per propoſ. præcedentem 12. tàm quadratum rectæ BC, quadrati rectæ BH; quàm quadratum rectæ EF, quadrati rectæ EI, ſit ſeſquitertium: obtinebunt tàm quadrata rectarũ BC, BH; quàm quadrata rectarum EF, EI, proportionẽ quam numeri iſti 4. 3. quare tàm illa quàm iſta erunt cõmenſurabilia per prop. 6. li. 10. elem. ideoque etiam rectæ lineæ BC, BH, erunt commenſurabiles, tùm etiam rectæ EF, EI. Eſt verò tã CH ipſi BC, quàm FI ipſi EF, ſemiſſes nimirum toti, commenſurabilis; ergo per prop. 12. libr. 10. elem. tàm BC, CH, quàm EF, FI, erunt inter ſe commenſurabiles: quare cùm oſtenderimus CH & FI, eſſe Rationales, erunt etiam BH, EI, etiam Rationales per defin. 6. lib. cit. Iam verò quia tàm CH, BH, quàm FI, EI, longitudine ſunt incommenſurabiles per prop. 9. lib. cit. quia earum quadrata non habent proportionem numeri quadrati ad numerum quadratum, (vti manifeſtum eſt ex coroll. prop. 24. lib. 8. elem. obtinent enim proportionem quam 1. ad 3. cùm probatum ſit antea, talium partium 1, eſſe tàm quadratum CH, quàm quadratum FI, qualium 3 eſt tàm quadratum BH, quàm quadratum EI.) Erunt tàm CH, BH, quàm FI, EI, Rationales, potentia tantùm commenſurabiles: Quare per prop. 22. lib. 10. tàm rectangulum ſub CH, BH, Rationalibus potentia tantùm commenſurabilibus, quàm rectangulum ſub FI, EI, Rationalibus potentia tantum commẽſurabilibus contentum, Medium erit. Sed ſunt triangula BCD, EFG, æqualia rectangulis ſub CH, BH, & ſub FI, EI, propria propriis; (quia per propoſ. 41. lib. 1. elem. cum rectangula BH, CD, ſub EI, FG ſint dupla triãgulorum dictorum propriorum, & per prop. 1. lib. 6. elem. ſint rectangula ſub BH, CD, & ſub BH, CH, vt eorum baſes CD, CH, ſimiliq, modo rectãgula ſub EI, FG, & ſub EI, FI, vt eorum baſes FG, FI; quæ baſes ſunt in proportione dupla; erũt rectangula ſub FH, CH, & ſub EI, FI, ſub dupla totorũ, æqualia ſub duplis triangulis prædictis totorũ eorundem rectangulorum prædictorũ.) Ergo & ipſa Triãgula BCD, EFG, erunt Media, vt ipſa rectangula prædicta ipſis æqualia oſtenſa. Quamobrem quia tota Tetraedri ſuperficies toti triangulo BCD Tetraedri ſit commenſurabilis, quia eius eſt quarta pars; tùm tota ſuperficies Octaedri, triangulo eius EFG commenſurabilis, vtpotè octaua eius pars; erunt per corollar. prop. 24. lib. 10. elem. Superficies Tetraedri, & ſuperficies Octaedri, Mediæ, poſita diametro Rationali ſphæræ eiuſdem hoc Tetraedrum & Octaedrum circumſcribentis. quod erat oſtendendum.

COROLLARIVM.

Omne triangulum Æquilaterum, cuius latus fuerit Rationale; eſt ſuperficies Media.

QVia enim oſtendimus latera BC, EF, & eorum ſemiſſes CH, FI, Rationales eſſe rectas, manifeſtum fuit tàm rectas CH, BH, quàm FI, EI, eſſe Rationales potentia tantum commenſurabiles: ac proinde rectangula ſub CH, BH, & ſub FI, EI, hoc eſt propter æqualitatem oſtenſam triangula BCD, EFG, eſſe Media. Cùm igitur ſit eadem ratio de omni triangulo æquilatero, ſi vnum eius latus ponatur Rationale, tota eius ſuperficies erit Media.

PRO-

PROPOSITIO XIV.

Si Tetraedrum & Octaedrum eidem sphæræ inscribantur: Erit basis Tetraedri sesquitertia basis Octaedri: superficies autem Octaedri sesquialtera superficiei Tetraedri. Est Campani.

Fig.329. SVppositio. Sphæræ diameter sit recta A; in qua sphæra descripta sint Tetraedrum & Octaedrum; & Tetraedri sit vna basis triangulum BCD, & Octaedri vna basis triangulum EFG. Dico triangulum BCD esse sesquitertium trianguli EFG; & superficiem Octaedri esse sesquialteram superficiei Tetraedri.

Demonstratio. Per prop. 13. lib. 13. elem. quadratum diametri A, est sesquialterũ quadrati lateris CD, Tetraedri; & per prop. 14. lib. eiusdem, idem quadratum diametri A, est duplum quadrati lateris FG, Octaedri: Ergo qualium partium 6, erit quadratum diametri A, talium erit quatuor, quadratum lateris CD, & talium trium quadratum lateris FG; ideoque quadratum lateris CD, erit sesquitertium quadrati lateris FG. Quia verò tàm quadrata ista similia sunt, quàm triangula ista similia; & per propos. vel 19. vel 20. libr. 6. elem. tàm illa quàm ista habent inter se rationem duplicatam laterum homologorum CD, FG; erit vt quadratum lateris CD ad quadratum lateris FG, ita triangulum BCD supra latus CD, ad triangulum EFG supra latus FG, hoc est ita triangulum BCD ad triangulum EFG: ergo sicut quadratum lateris CD est sesquitertium quadrati lateris FG, vti ostendimus; ita erit triangulum BCD seu basis Tetraedri, ad triangulum EFG seu basim Octaedri, hoc est illud sesquitertium huius; & sic primam partem explicauerimus. Pro secunda parte demonstranda, sic discurremus. Quia ex ostensis triangulum BCD est sesquitertium trianguli EFG; qualium partiũ quatuor erit triangulum, talium erit trium triangulum EFG: ac proinde istud octies sumptum, erit vigintiquatuor talium partium; pro superficie Octaedri; & quater sumptum triangulum BCD, erit sexdecim talium partium pro superficie Tetraedri: sed numerus 24 ad numerum 16, sesquialter est; ergo tota superficies Octaedri erit sesquialtera superficiei Tetraedri. quod erat vltimo loco propositum.

PROPOSITIO XV.

Recta linea ex angulo quouis Tetraedri in sphæra descripti per centrum sphæræ ducta; cadit in centrum basis oppositæ; est perpendicularis ad dictam basim. Est Campani.

Fig.330. SVppositio. Tetraedrum detur ABCD comprehensum quatuor triangulis ABC, DAB, DBC, DCA, in sphæra inscriptum habente punctum E pro centro; per quod ex puncto D seu angulo Tetraedri, recta DE transmissa incidat in punctum E baseos oppositæ dicto angulo D, seu trianguli ABC: Dico quod hoc punctum E sit centrum circuli ABC circumscribentis triangulũ ABC; & quod dicta recta DEF, sit perpendicularis ad dictam basim ABC triangularem, vel circulum illam circumscribentem.

Constructio. Ex pũcto E seu centro sphæræ, traiiciantur rectæ EA, EC, EB; tùm ex puncto F, aliæ rectæ immittantur FA, FB, FC.

Demonstratio. Quia tres rectæ lineæ EA, EC, EB, sunt ex E centro sphæræ ad eius superficiem ductæ in qua recipitur circumferentia circuli circumscribentis triangulum ABC Tetraedri, sunt æquales inter se; In triangulis AED, CED, duo latera AE, ED, CE, ED, erunt æqualia, baseſque AD, CD æquales, vtpotè latera æqualia triãguli æquilateri ADC; ergo per prop. 8. lib. 1. elem. anguli eorum AED, CED, æquales erunt: quos si detrahamus ex duobus angulis deinceps AED, AEF, tùm CED, CEF, qui sunt per prop. 13. libri eiusdem 1, æquales duobus rectis; relinquentur anguli AEF, CEF, æquales per 3. axio. lib. eiusdem 1. Præterea quia duo triangula AEF, CEF, duos istos angulos obtinent æquales, comprehensos ab æqualibus lateribus AE, EF, CE, EF, habebunt per propos. 4. libr. eiusdem, bases AF, CF, æquales. Ex eisdem principiis, si consideremus triangula BEF, CEF, erunt æquales rectæ seu bases BF, CF; quia probabuntur in triangulis BED, CED, anguli mediis characteribus designati æquales. Quia ergo in circulo ABC, habemus tres rectas lineas FA, FC, FB esse æquales, nam eas ostendimus esse æquales duas FA, FB, tertiæ CF; punctum F, erit centrum ipsius circuli ABC, existetque intra triangulum æquilaterum circumscriptum ab il-

lo, iuxta coroll. noſtrum 7. ad prop. 4. lib. 4. elem. ideoque etiam centrum trianguli ABC circumſcripti, eò quòd eædem tres rectæ lineæ FA, FB, FC, ab eo ductæ ad angulos eius ſint æquales, per noſtrum coroll. 6. ad citat. eandem prop. Quod ſi recta linea DEF, tranſiens per E centro ſphæræ, non ſit perpendicularis plano circuli vel trianguli ABC; alia recta ex centro eodem E demitti poterit per prop. 11. lib. 11. element. perpendicularis ad idem planum circuli ABC, quæ per corollar. noſtrum 5. ad prop. 11. libri huius cadere debet in centrum circuli prædicti, quod oſtendimus eſſe punctum F; ergo recta EF perpendicularis erit baſi prædictæ ABC; igitur producta recta FE, vltra E, vel conueniet cum recta ED, vel non; ſi conueniat, prædicta recta DEF, erit perpendicularis plano baſeos ABC; ſi non conueniat, duæ rectæ lineæ ſegmentum habebunt commune FE, contra ax. 10. lib. 1. elem. ergò duæ rectæ lineæ FE, ED, vnam efficient rectam DEF, perpendicularem baſi ABC triangulari Tetraedri deductam ab angulo D, incedentemq; per centrum E ſphæræ, ad baſim ipſi angulo oppoſitam. quæ duo erant demonſtranda.

PROPOSITIO XVI.

Octaedrum in ſphæra deſcriptum, diuiditur in duas pyramides, æquales, & ſimiles, æqualium altitudinum; baſis verò (Eſt Campani) vtriuſque eſt quadratũ ſubduplum quadrati diametri ſphæræ.

HÆc propoſitio demonſtrata iam eſt in corollario ſecundo propoſ. 14. libri 13. elementorum.

PROPOSITIO XVII.

Tetraedrum ſphæræ impoſitum, ad Octaedrum in eadem ſphæra deſcriptum: ſe habet vt rectangulum ſub linea quæ potẽtia eſt ſubſeſquitertia trium quartarum partium lateris Tetraedri, & ſub linea ſuper quintupartiẽte vigeſimas ſeptimas partes earundem trium quartarum partium lateris Tetraedri contentum; ad quadratum diametri ſphæræ. Eſt Cãpani.

Vel vt alij proponũt. Tetraedrum ſphæræ impoſitum, ad octaedrum in eadem ſphæra deſcriptum: ſe habet vt rectangulum ſub linea potente viginti ſeptẽ ſexageſimas quartas partes quadrati lateris Tetraedri, & ſub linea continente octo nonas partes eiuſdem lateris, comprehenſum; ad quadratum diametri ſphæræ.

SVppoſitio, & conſtructio. Tetraedrum ſit ABCD, & Octaedrum EFGHIK, in eadem ſphæra inſcriptum, cuius centrum L. Tranſmittatur diameter DLM, huius ſphæræ per centrum eius L, incidens in baſim ABC Tetraedri in punctum N, baſeos dictæ, quod erit per prop. 15. libri huius centrum baſeos ABC, & circuli eam circumſcribentis; eritque recta DLN, perpendicularis ad dictam baſim, per cit. prop. 15. Quoniam autem iuxta corollarium 2. prop. 13. libr. 13. elem. pars LN, diametri DLNM, inter centrum L ſphęræ, & dictam baſim ABC, eſt ſexta pars diametri tertiave ſemidiametri; erit ſemidiameter DL talium partium 3, qualium 1, eſt LN; & proinde DN, talium 4. Prætereà concipiatur per centrum L, planum OPQ parallelum plano baſeos ABC, erunt per prop. 16. lib. 11. elem. rectæ QO, OP, PQ, parallelæ rectis AB, BC, CA; & quia per prop. 10. libr. eiuſdem 11. anguli QOP, ABC, ſunt æquales, tùm anguli QPO, ACB, tùm anguli PQO, CAB; erunt duo triangula QOP, ABC, æquiangula; ſed triangulum ABC æquilaterum eſt æquiangulum per coroll. prop. 5. libr. 1. elem. ergo etiam triangulum QOP erit æquiangulum, & æquiangulum, per coroll. prop. 6. libr. 1. elem. quare ſimilia erunt triangula ABC, QOP. Sed ſunt triãgula DQO, DOP, DQP, per coroll. prop. 4. libr. 6. elem. Similia triangulis DAB, DBC, DAC, æquilateris: ergo per defin. 9. libr. 11. element. duæ pyramides ABCD, QOPD, ſimiles erunt. Inſuper quia plana ABC, QOP, parallela, ſecant rectas DN, DC, proportionaliter per prop. 17. libr. 11. elem. erit vt DN ad DL, ita DC ad DP; oſten- *Fig. 331.*

oſtendimus autem DN eſſe talium partium 4, qualium 3 eſt DL, ergo & DC ad DP, erit vt 4 ad 3. quare per prop. 8. lib. 12. elem. cùm ſimiles pyramides habeant proportionem laterum triplicatam, erit pyramis ABCD, ad pyramidem QOPD, vt 64. ad 27, (iſta enim proportio triplicata eſt proportionis 4 ad 3. vt videre eſt in his numeris 64. 48. 36. 27. hi enim numeri ſunt minimi in prop. 4. ad 3. per prop. 2. lib. 8. element. Inſuper cùm per prop. 20. lib. 6. elem. quadrata habeant proportionem duplicatam laterum; erit quadratum rectæ DC ad quadratum rectæ DP, vt 64 ad 36, prout videre eſt ex eiſdem numeris prolatis. Ad hæc ſit triangulum æquilaterum RST æquale triangulo DQP æquilatero, & per prop. 12. lib. 1. elem. demiſſa ſit recta RV perpendicularis ad ST; erit iuxta prop. 12. libri huius, latus RT, vel DP illi æquale, potentia ſeſquitertium perpendicularis RV: ac propterea qualium partium 36 fuit quadratum rectæ DP, talium 27 erit quadratum rectæ RV: erat verò earundem partium 64, quadratum rectæ DC; igitur RV eſt potens viginti ſeptem ſexageſimas quartas partes quadrati lateris Tetraedri. Denique producta recta TS vltra S, fiat per corollar. prop. 6. lib. 10. element. recta TX ad TS, vt 64 ad 27. tùm per prop. 10. lib. 1. elem. ſecetur bifariàm in Y, recta TX; vt ſit TY talium partium 32, qualium 27 eſt TS, ſeu illi æqualis DP. Quia autem proportio DC ad DP, fuit oſtenſa vt 4 ad 3, nimirum ſeſquitertia, erit DC talium partium 36, qualium DP 27, videlicet ſeſquitertia; ideoque qualium partiũ TY eſt 32. Quamobrem recta TY, continet octo nonas partes lateris Tetraedri DC. Dico ergo ita eſſe Tetraedrum ABCD ad Octaedrum EFGHIK, vt rectangulum contentum ſub recta RV, (quæ potens eſt viginti ſeptem ſexageſimarum quartarum partium quadrati lateris DC,) & ſub recta TY, (quæ continet octo nonas partes eiuſdem lateris) ad quadratum diametri ſphæræ. Sed ducantur rectæ RX, RY.

Demonſtratio. Quia trianguli TRX, baſim habet TX, duplam baſeos TY, trianguli TRY; erit per prop. 1. libr. 6. elem. triangulum TRX, duplum trianguli TRY: & per prop. 41. libr. 1. elem. quia rectangulum ſub RV, TY, duplum eſt eiuſdẽ trianguli RTY; erit per axioma 6. lib. 1. element. triangulum TRX æquale rectangulo ſub RV, TY: proindeque per prop. 7. lib. 5. elem. erit vt triangulum RTX ad triangulum RST, ita rectangulum ſub RV, TY, ad idem triangulum RST: ſed etiam eſt per cit. propoſit. 1. lib. 6. elem. triangulum RTX ad triangulum RST, vt baſis TX ad baſim ST, vtpotè 64 ad 27; igitur & rectangulum ſub RV, TY, ad triangulum RST, vel ad triangulum DQP, vel QOP, æqualia oſtenſa, erit vt 64 ad 27. Probata verò fuit pyramis ABCD ad pyramidem QOPD, vt 64 ad 27; ergo erit vt rectangulum ſub RV, TY, ad triangulum QOP, ita pyramis ABCD, ad pyramidem QOPD. Cùm verò recta DN ſit perpendicularis plano ABC, erit per coroll. noſtrum 2. ad prop. 16. lib. 13. elem. etiam perpendicularis plano QOP parallelo ipſi ABC; erit recta DL altitudo pyramidis QOPD. Octaedrum autem EFGHIK diuiditur in duas pyramides æquales EFGHI, EFGHK, quarum baſis communis quadratum EFGH, dimidium eſt quadrati ſphæræ, per prop. 16. libri huius, & altitudines habent æquales, ſemidiametros ſphæræ LI, LK; igitur per propoſit. 6. libr. 12. elem. erit vt baſis QOP, ad baſim EFGH, ita pyramis QOPD ad pyramidem EFGHI, quare per coroll. noſtrum ad prop. 22. libr. 5. elem. vt baſis QOP ad duplum baſis EFGH, hoc eſt ad quadratum diametri DM ſphæræ, ita pyramis QOPD ad duplum pyramidis EFGHI, id eſt ad Octaedrum EFGHIK. Præterea cùm ſit vt triangulum QOP ad quadratum diametri ſphæræ DM, ita pyramis QOPD ad Octaedrum EFGHIK: ex æquo erit per cit. 22. prop. libr. 5. elem. vt rectangulum ſub RV potente viginti ſeptem ſexageſimas quartas partes quadrati lateris DC Tetraedri, & ſub TY octo nonis eiuſdem lateris DC, contentum, ad quadratum diametri DM ſphæræ; ita pyramis ſeu Tetraedrum ABCD, ad Octaedrum EFGHIK. quod erat demonſtrandum.

Age verò propoſitionem demonſtremus iuxta verba Campani. Quoniam recta DC talium partium 4 fuit, qualium trium recta DP; habebit recta DP ſeu illi æqualis RT, tres quartas partes lateris DC, Tetraedri: quare cùm per prop. 12. libri huius, recta RT ſit potentia ſeſquitertia rectæ RV, erit RV potentia ſubſeſquitertia ipſius RT, videlicet trium quartarum partium lateris Tetraedri. Inſuper quia recta TY, fuit talium partium 32, qualium 27 recta ST vel DP, (tres nimirum quartæ partes lateris Tetraedri) erit TY ſuperquintupartiens vigeſimas ſeptimas partes ipſius ST, (id eſt trium quartarũ partium lateris Tetraedri.) Quare manifeſtũ erit eſſe quoque Tetraedrum ABCD ad Octaedrum EFGHIK, vt rectangulũ ſub RV, quę potentia ſubſeſquitertia eſt triũ quartarum partiũ lateris Tetraedri, & ſub TY quę ſuperquintupartiẽs eſt vigeſimas ſeptimas partes earũdem trium quartarum partium lateris Tetraedri.

PROPOSITIO XVIII.

Linea perpendicularis ex quolibet angulo trianguli æquilateri ad baſim oppoſitam; tripla eſt eius perpendicularis quæ ex centro trianguli ad eãdem baſim deducitur. Eſt Campani.

HÆc propoſitio iam explicata in propoſitione 12. li. 13. elem. & propoſita ſeorſim in corollario noſtro primo ad illam propoſitionem, tùm etiam corollaria duo huius propoſitionis, propoſita in eodem noſtro corollario citato primo. Quare ſi hanc propoſitionem 18. & eius corollaria citauerimus, eorum demonſtrationes petendæ erunt ab locis citatis.

PROPOSITIO XIX.

Si Octaedrum ſphæræ inſcribatur; erit ſemidiameter ſphæræ potentia tripla eius perpendicularis, quæ ex centro ſphæræ in baſim quamcumque Octaedri ducitur. Eſt Campani.

Fig. 332. SVppoſitio. In ſphæra ſit octaedri baſis aliqua triangulum ABC æquilaterum, & centrum ſphæræ comprehendentis octaedrum ſit punctum D, ex quo ad baſim dictam demiſſa ſit recta linea DE perpendicularis ad planum triangulare ABC prædictum, per propoſ. 11. libr. 11. elem. & intelligatur recta DB ſemidiameter ſphæræ. Dico ſemidiametrum DB eſſe potentia triplam rectæ perpendicularis DE.

Conſtructio. Tranſmittatur recta BE.

Demonſtratio. Recta DE, incidet in centrum E circuli circumſcribentis triangulum ABC, per coroll. noſtrum 5. ad prop. 11. libri huius, quia circulus iſte non incedit per D centrum ſphæræ, ſicuti neque planum dicti trianguli circumſcripti, & illud E punctum erit etiam centrum dicti trianguli. Et quia recta DE eſt perpendicularis plano trianguli ABC, erit etiam ad angulos rectos rectæ EB, per defin. 3. libr. 11. elem. Iam verò quia quadratum diametri ſphæræ duplum eſt quadrati lateris octaedri, videlicet lateris AB, per propoſ. 14. libri huius; & quadruplum quadrati ſemidiametri DB ſphæræ, per coroll. noſtrum ad prop. 20. libr. 6. elem. ſi ponatur quadratum diametri, partium 12, erit quadratum lateris AB ſex partium talium, & quadratum ſemidiametri ſphæræ, partium 3. Quia autem per propoſ. 12. lib. 13. elem. quadratum lateris AB triplum eſt quadrati ſemidiametri circuli triangulum ambientis, rectæ nimirum BE, iuxta coroll. noſtrum 6. ad propoſ. 4. libr. 4. elem. erit quadratum rectæ BE, talium partium 2, qualium 6 fuit quadratum lateris AB: Igitur cùm per propoſ. 47. libr. 1. elem. quadratum lateris BD ſit æquale quadratis ſimul ſumptis rectarum BE, DE, ſitque oſtenſum quadratum lateris BD partium 3, erit reliquum quadratum perpendicularis DE, talium partium 1. Quare quadratum rectæ BD, triplum eſt quadrati rectæ DE. Si ergo octaedrum ſphæræ inſcribatur &c. quod erat demonſtrandum.

PROPOSITIO XX.

Duplum quadrati ex diametro cuiuſlibet ſphæræ deſcripti, æquale eſt ſuperficiei cubi in illa ſphæra collocati.

Perpendicularis autem à centro ſphæræ in aliquam baſim cubi demiſſa, æqualis eſt dimidio lateris cubi. Eſt Campani.

SVppoſitio. Cubus ABCDEFGH ſit in ſphæra deſcriptus centrum I habente, ex quo recta IK demiſſa perpendicularis ad baſim ADEF, ipſius cubi. Dico duplum quadrati ex diametro ſphæræ eſſe æquale ſuperficiei cubi; & perpendicularem dictam IK eſſe æqualem dimidio lateris cubi. Fig. 333.

Conſtructio. Producatur recta KI vltra I, ad baſim oppoſitam BCHG, vſque ad punctum L, & rectæ ducantur AK, BL, tùm diameter FIC.

Demonſtratio. Per prop. 15. libr. 13. elem. quadratum ſphæræ diametri triplum eſt quadrati lateris cubi, id eſt æquale tribus quadratis cubi; ergo duplum eiuſdem quadrati ex diametro ſphæræ æquale erit ſex quadratis cubi, hoc eſt toti ſuperficiei cubi, quod erat primò propoſitum & probandum.

Prætereà quia recta KIL eſt ad angulos rectos plano AE, erit etiam ad angulos rectos plano BH parallelo ipſi AE, iuxta coroll. noſtrum

ſtrum 2. ad propoſ. 16. libr. 13. elem. Inſuper quoniam rectæ AB, KL, ſunt perpendiculares plano BH, erunt per 6. prop. lib. 11. elem. parallelæ inter ſe ; ergo planum per illas applicatum, ſecabit plana oppoſita parallela AE, BH, ſectioneſque erunt rectæ AK, BL, parallelæ, per prop. 16. libr. 11. elem. ideoque erit parallelogrammum BK, vnde per prop. 34. libr. 1. elem. recta KL erit æqualis lateri AB, cubi. Quia autem recta KL perpendicularis ex centro I ſphæræ incidit in baſes AE, BH, in puncta K, L, erunt K, L, centra circulorum dictas baſes quadratas circumſcribentium, per coroll. noſtrum 5. ad prop. 11. libri huius : ideoque per coroll. 1. ad prop. 15. lib. 13. elem. recta ipſa KL bifariàm ſecabitur ab dicta diametro CF. Quare cùm recta KL ſit oſtenſa æqualis ipſi AB lateri Cubi, erit IK dimidium eiuſdem lateris cubi. Igitur duplum quadrati quadrati ex diametro, &c. quod erat manifeſtum faciendum.

COROLLARIVM I.

Solidum quod fit ex dimidio lateris cubi in duas tertias partes quadrati diametri ſphæræ dictum cubum circumſcribentis, æquale eſt cubo.

QVia enim per propoſit. 15. lib. 13. elem. quadratum diametri ſphęræ ſit triplum quadrati lateris cubi, erunt AE, BH, duo quadrata, duæ tertiæ partes quadrati diametri ſphæræ : ſed per propoſ. 11. lib. 13. elem. ſolidum quod fit ex IK dimidio lateris cubi in AE tertiam partem quadrati ex diametro ſphæræ, æquale eſt ſolido quod fit ex IL dimidio lateris Cubi in BH tertiam partem quadrati ex diametro ſphæræ ; quia prædicta ſolida habent baſes & altitudines æquales. Quare cùm dicta duo ſolida adæquent totum cubum, fit vt quod procreatur ex dimidio lateris cubi in duas tertias partes quadrati ex diametro ſphæræ, æquale ſit toti cubo. quod erat propoſitum.

COROLLARIVM II.

Solidum quod fit ex latere cubi in tertiam partem quadrati ex diametro ſphæræ, æquale eſt Cubo.

CVbus enim BE generatur ex BA latere cubi in quadratum AE, quod eſt tertia pars quadrati ex diametro ſphæræ : igitur manifeſtum eſt propoſitum in hoc corollario.

COROLLARIVM NOSTRVM.

Solidum quod fit ex perpendiculari è centro cuiuſcumque corporis regularis ad aliquam eius baſim ducta, in tertiam partem ſuperficiei ipſius corporis : æquale eſt dicto corpori Regulari.

SVppoſitio. Sit enim corpus quodcumque Regulare ABCD, contentũ planis ABC, ABD, ACD, BCD ; ſolidum autem EFGH, contẽtum ſub EI tertia parte ſuperficiei corporis dicti ABCD, & ſub altitudine FG, quæ æqualis ſit perpendiculari KL demiſſæ ex centro K ad baſim ABC : Dico ſolidum EFGH æquale eſſe dato corpori Regulari. *Fig. 334.*

Conſtructio. Ducantur ex centro K ſphæræ complectentis ſeu circumſcribentis datum corporis Regulare, quod etiam eſt centrum corporis regularis, rectæ KA ; KB, KC, KD, ad omnes angulos corporis : reſoluetur regulare in pyramides æquales, quia obtinent æquales altitudines & æquales baſes : nam circuli dictas baſes æquales circumſcribentes æquales erunt, ideoque ipſi diſtabunt æqualiter ab centro per coroll. noſtrum 2. ad prop. 11. libri huius ; & proinde perpendiculares rectæ ex K centro ad ipſorum plana ductæ, videlicet altitudines, erunt æquales per idem coroll. noſtrum cit. Et quia priſma contentum ſub baſi ABC, & altitudine KL triplum eſſe conſtat ex coroll. 1. prop. 7. libr. 12. elem. tùm priſmata cõtenta ſub reliquis baſibus & eadem altitudine KL, tripla ſunt ſuarum pyramidum : erit priſma contentum ſub tota ſuperficie corporis regularis, & altitudine KL, videlicet compoſitum ex omnibus illis priſmatibus, triplum corporis regularis AB CD. Igitur cùm idem priſma triplum ſit priſmatis EFGH, quia illius baſis tripla ſit baſis huius, vti oſtendimus in prop. 7. lib. cit. 12. elem. erunt ſolida EFGH, ABCD, æqualia. quod erat demonſtrandum.

PROPOSITIO XXI.

Idem circulus comprehendit & cubi quadratum, & octaedri triangulum, eiuſdem ſphæræ. Eſt Campani.

SVppoſitio. Concipiatur Cubus cuius vnum quadratum ſit BCDE, in ſphæra diametri A ; & octaedrum, cuius vnum ſit triangulum FGH. Dico eundem circulum circumſcribere & quadratum BCDE, & *Fig. 335.*

triangulum FGH; ſeu quod idem, circulos illas figuras plana circumſcribentes, eſſe æquales.

Conſtructio. Ex centro I circuli comprehendentis quadratum, emittatur rectæ lineæ IB,IC, efficientes cum latere eius BC, triangulum EIC; tùm ex centro K circuli circumſcribentis dictum triangulum, agatur recta KE.

Demonſtratio. Per prop.15. lib.13. elem. Quadratum diametri A, triplum eſt quadrati lateris Cubi BC; & quia angulus BIC in centro I circuli ſubtenditur quadranti BC circuli, erit per prop.33.libr.6.elem. rectus: & quia etiam rectæ IB,IC, ſunt æquales,erũt quadrata earum æqualia, per coroll. noſtrum 3.ad prop.46.lib.1.elem. quare per prop.47. libr.eiuſdem, cùm quadratum lateris BC ſit æquale duobus ſimul quadratis rectarum IB, IC; erit quadratum lateris BC duplum quadrati rectæ IB. Qualium igitur partium 6, aſſumetur quadratum diametri A; talium erit 2,quadratum lateris BC;& talium 1,quadratum rectæ IB. Inſuper quia per prop. 14. libr.13.elem. quadratum eiuſdem A diametri, duplum eſt quadrati lateris Octaedri FG, & per propoſ. 12. eiuſdem libri, quadratum lateris FG triplum eſt quadrati rectę KF;qualium partium 6, ponetur quadratum diametri A, talium 3 erit quadratum lateris FG, & talium 1 erit quadratum lateris KF. Erunt ergo quadrata rectarum KF, IB, æqualia, & per coroll.noſtrum 4.ad prop.46.lib.1.elem. rectæ KF, IB, ſemidiametri dictorum circulorum æquales; ideoque per defin. 1. libr.3. elem. circuli prædicti æquales. quod erat concludendum.

COROLLARIVM.

Rectæ lineæ perpendiculares coniungentes centra circulorum qui baſes oppoſitas tàm Cubi, quàm Octaedri circumſcribunt; æquales ſunt.

SI enim ex centro ſphæræ ad baſes cubi & octaedri perpendiculares demittantur, incident per corollar. noſtrum 3.ad prop.11. libr. huius in centra circulorum ipſas baſes circumſcribentium; ſunt autem iſti circuli tàm in cubo quàm in octaedro,vti conſtat ex iſta propoſitione 21; ergo per coroll.noſtrum 2.ad prop.11. libr.huius, æqualiter diſtabunt ab centro ſphæræ, per æquales rectas prædictas perpendiculares. Quæ rectæ ſi producantur vltra centrum ſphæræ, donec attingant baſes oppoſitas parallelas tàm in cubo, quàm in octaedro, erunt etiam ipſis perpendiculares per coroll.noſtrum 2.ad prop.16.libr.13. elem. Ergo cùm dictæ perpendiculares ex centro ſphæræ ad baſes cubi & octaedri, ſint ſemiſſes rectarum illarum nectentium contra circulorum prædictorum, totæ illæ rectæ coniungentes contra prædicta, erunt æquales inter ſe per 2.axio.lib.1. elem. tàm in cubo, quàm in octaedro;ſicuti propoſitum fuit.

PROPOSITIO XXII.

Si Octaedrum,atque Tetraedrum eidem ſphæræ inſcribãtur: Erit Octaedrum ad triplum Tetraedri, vt latus Octaedri ad latus Tetraedri. Eſt Candallæ.

SVppoſitio. Octaedrum ABCDEF, & Tetraedrum GHIK,in eadem ſphæra ſint inſcripta: Dico ita eſſe illud ad triplum huius, vt latus BF Octaedri ad latus HI Tetraedri. *Fig.236.*

Cõſtructio. Ducta diametro AD in octaedro, diuidetur octaedrum in quatuor pyramides; primam BCDA, cuius baſis BCD; alteram BDFA, cuius baſis BDF; tertiam CDEA, cuius baſis CDE;quartam DEFA, cuius baſis DEF;verticem communem A habentes; quæ quidem omnes baſes infra quadratum BCEF ſunt, continentes cum ipſo dimidiam partem totius Octaedri: Et quia quælibet illarum pyramidum conſtat duobus triangulis æquilateris Octaedri, & duobus aliis triangulis commune latus AD habentibus, & alia duo latera ſunt latera ipſius Octaedri æqualia, iſta duo triangula erunt æqualia per coroll.prop.8.lib.1.elem.& propterea quatuor dictæ pyramides æquales erunt, iuxta defin.10.lib.11.elem. quia continentur planis æqualibus magnitudine & numero. Prætereà conſtituatur ſupra baſim GHI Tetraedri,priſma GHIKLM, eiuſdem cum Tetraedro altitudinis, quod ipſius Tetraedri ſit triplum, iuxta coroll.1.propoſ.7. libr.12.elem. Tùm ſupra NOP baſim octaedri, & ſupra TVX baſim baſi Tetraedri æqualem, fient per citat.coroll.priſmata NOP QRS, TVXYZA, eiuſdem cum Octaedro vel pyramide eius ACDE,altitudinis.

Demonſtratio. Quia per prop.14. lib.huius, GHI, vel TVX, baſis Tetraedri eſt ſeſquitertia ipſius NOP baſeos Octaedri, erit etiam priſma TVXYZA, priſmatis NOPQ RS,ſeſquitertium, per prop.7.lib.12. elem. cùm priſmata illa ſint eiuſdem altitudinis. Eſt verò Octaedrum ABCDEF, illius NOP QRS

QRS ſeſquitertium, nam priſma eſt æquale tribus pyramidibus, ex coroll. 1. prop. 7. lib. 12. citat. qualium quatuor continet Octaedrum ex dictis: igitur Octaedrum æquale eſt priſmati TVXYZA. Et quoniam priſma TVXYZA ad priſma GHIKLM, habet proportionem quam altitudo illius ad altitudinem huius, vti diximus in coroll. noſtro ad prop. 14. lib. 12. eſt autem altitudo priſmatis YVXYZA æqualis Octaedro, eadem quæ Octaedri per conſtructionem: erit etiam Octaedrum ad priſma GHIKLM, id eſt ad triplũ Tetraedri GHIK, vt altitudo Octaedri ad altitudinem Tetraedri: Eſt verò Octaedri altitudo, videlicet recta perpendicularis centra baſium oppoſitarum connectens, æqualis lateri cubi, vtpotè perpendiculari centra baſium oppoſitarum vincienti, iuxta coroll. propoſ. præced. 21. atque vt latus cubi ad altitudinẽ Tetraedri, ita eſt latus Octaedri ad latus Tetraedri, (tàm enim quadratum lateris cubi ad quadratum altitudinis Tetraedri, quàm quadratum lateris Octaedri, ad quadratum lateris Tetraedri, eſt vt 3 ad 4: poſito enim quadrato diametri ſphæræ 9, erit quadratum lateris cubi 3, per prop. 15. lib. 13. element. & quadratum altitudinis Tetraedri 4, per corollar. 2. propoſ. 13. lib. 13. elem. quare quadratum lateris cubi ad quadratum altitudinis Tetraedri, eſt vt 3 ad 4. ad hæc aſſumpto quadrato diametri ſphæræ, 6, erit per propoſ. 18. lib. 13. element. quadratum lateris Octaedri 3, & quadratum lateris Tetraedri 4. &c.) Ergo Octaedrum ad triplum Tetraedri eſt, vt latus Octaedri ad latus Tetraedri. quod erat demonſtrandum.

COROLLARIVM I.

Altitudo Octaedri ad altitudinem Tetraedri eſt, vt latus Octaedri ad latus Tetraedri, in eadem ſphæra.

NAm oſtendimus ita eſſe latus cubi quod æquale eſt altitudini Octaedri ex dictis, ad altitudinem Tetraedri, vt latus Octaedri ad latus Tetraedri: ergo manifeſtum erit corollarium hoc 1.

COROLLARIVM II.

Diameter ſphæræ eſt ad latus Tetraedri, vt latus Octaedri ad latus Cubi, in eadem ſphæra.

NAm per propoſit. 18. libr. 13. element. quadratum diametri ſphæræ, ad quadratum lateris Tetraedri, & quadratum lateris octaedri ad quadratum lateris cubi, proportionem habet ſeſquialteram.

PROPOSITIO XXIII.

Si recta linea propoſita potuerit totam aliquam lineam ſectam extrema & media ratione, & maius eius ſegmentum; Item totam aliam ſimiliter ſectam, & minus eius ſegmentum: Erit maius ſegmentum prioris lineæ latus Icoſaedri; minus autem ſegmentum poſterioris lineæ latus Dodecaedri eius ſphæræ, cuius recta linea propoſita diameter exiſtit.
Eſt Candallæ.

SVppoſitio. Recta AB poſſit rectam CD, & eius ſegmentum maius CE, tùm rectam FG, eiuſque ſegmentum minus HG: Dico CE, eſſe latus Icoſaedri, & HG latus Dodecaedri in eadem ſphæra deſcriptorum, cuius recta AB ſit diameter. *Fig. 337.*

Conſtructio. In ſphæra diametri AB deſcriptum ſit Icoſaedrum AIBK, & Dodecaedrum ANBO, lateraque Icoſaedri oppoſita ſint AI, BK, recta linea IB coniungantur, quæ ſubtendet angulum pentagoni ex Icoſaedri lateribus compoſiti, per propoſ. 16. lib. 13. elem. (in ea enim figura citat. prop. ſi ducatur recta ZF, erit RSHZF pentagonum, propter quinque latera Icoſaedri æqualia GR, GS, GH, GZ, GF, prouenientia ex G in ſuperficiem ſphæræ, in quo recta RH latera oppoſita RX, HI, coniugans, angulum RSH ſubtendit.)

Demonſtratio. Quia vero AI, BK, latera oppoſita parallela ſunt, ex coroll. 3. propoſ. citat. 16. erunt per prop. 29. lib. 1. elem. anguli AIB, IBK, æquales duobus rectis: ducta verò diametro IK, cùm latera AI, IB, trianguli AIB, ſint æqualia lateribus KB, BI, baſeſque AB, IK, ſint æquales, erunt per 8. prop. lib. 1. elem. anguli AIB, IBK, æquales, ideoque ſinguli recti: quare per prop. 47. lib. 1. element. quadratum rectæ propoſitæ AB erit æquale quadratis ſimul duobus rectarum AI, IB; ſed erat ex ſuppoſitione rectæ AB quadratum æqualis quadratis ſimul duobus, CD, CE rectarum; ergo quadrata rectarum IB, IA, erunt per 1. ax. lib. 1. elem. æqualia quadratis ſimul duobus

duobus rectarum CD,EC; quamobrem cùm CE ſit ſecta in E extrema & media ſectione, eiuſque ſegmentum maius ſit CE; tùm etiam IA maius erit ſegmentum rectæ IB ſectæ media & extrema ratione: (nam IB ſubtendit angulum pentagoni, cuius latus eſt IA, latus Icoſaedri; & conſtat rectæ ſubtendentis angulum pentagoni ſectę media & extrema ratione, maius ſegmentum eſſe æquale lateri eiuſdem pentagoni, iuxta propoſ.2. libri huius) æquale erit CE, maius ſegmentum ipſi AE lateri Icoſaedri. Sed cùm ſit per prop.2. libri huius, vt CD ad CE, ita IB ad IA, erit etiam per propoſ.22. lib.6.elem. vt quadratum rectæ CD ad quadratum rectæ CE, ita quadratum rectæ IB ad quadratum rectæ IA; & componendo per prop.18. lib.5.elem. vt quadrata rectarum CD, CE, ad quadratum rectæ CE, ita quadrata rectarum IB,IA, ad quadratum rectæ IA: probata verò ſunt quadratis rectarum CD, CE, æqualia quadrata rectarum IB,IA; igitur per propoſ.14. lib.5.elem. quadrato rectæ CE, æquale erit quadratum rectæ IA; quare rectæ CE, IA, erunt æquales per 4. noſtrum coroll. ad propoſ.46. libr.1. elem. quod erat primo loco propoſitum.

Conſtructio pro ſecunda parte, latera æqualia Dodecaedri oppoſita AN, BO, diuidantur bifariàm in L & M, per 10. prop. lib. 1.elem.& recta LM tranſmittatur, tùm recta alia AB.

Demonſtratio. Rectæ NL, BM, æquales ſunt, vtpotè æqualium ſemiſſes, ſed & ſunt parallelæ, quia ipſa latera oppoſita Dodecaedri ſunt parallela AN,BO, per corollar.3. ad prop.17.libr.13.elem. ergo per prop.33.lib. 1.elem. rectæ LM, NB, erunt æquales & parallelæ. Sed recta LM ſecat oppoſita dicta latera bifariàm, ergo erit perpendicularis ad illa per cit.coroll. ergo & recta NB erit etiam perpendicularis ad eadem oppoſita latera, per propoſ.34. & defin.10.lib.1.elem. quare per prop.47.lib.1.elem. quadratum rectæ propoſitæ AB, erit æquale duobus ſimul quadratis rectarum NB, NA; & cùm idem quadratum rectæ AB ſit poſitum æquale quadratis rectarum FG,HG, æqualia erunt quadrata rectarum NB, NA, quadratis rectarum FG, HG, per 1.ax.libr.1. elem. ideoque cùm HG ſit minus ſegmentum rectæ FG ſectæ media & extrema ratione; erit NA minus ſegmentum rectæ NB, vel LM diuiſæ etiam extrema & media ratione, iuxta coroll.4. propoſ. 17.lib.13.elem. æquale erit HG, minus ſegmentum ipſi NA, lateri Dodecaedri. quod eodem artificio demonſtrabitur quo CE maius ſegmentum æquale eſſe ipſi IA lateri Icoſaedri probauimus in primæ partis demonſtratione. Abundè igitur tota propoſitio probata eſt.

PROPOSITIO XXIV.

Si latus Octaedri potuerit maius & minus ſegmentum rectæ lineæ extrema & media ratione ſectæ: poterit latus Icoſaedri in eadem ſphæra deſcripti duplum minoris ſegmenti. Eſt Candallæ.

SVppoſitio. Latus AB Octaedri ABC, poſſit & maius ſegmentum DE, & minus EF, rectæ DF ſectæ media & extrema ratione: Et in eadem ſphæra deſcriptum GHI Icoſaedrum ſit, lateris GH. Dico quod quadratum lateris GH Icoſaedri, duplum ſit quadrati minoris ſegmenti EF prædicti. *Fig.338.*

Conſtructio. Ducatur recta GI ſubtendens angulum pentagoni ex lateribus ipſius Icoſaedri effecti, tùm diameter HI.

Demonſtratio. Recta GH eſt latus pentagoni, cuius vnum angulum ſubtendit recta GI, erit per 8.propoſ.libr.13.elem. recta GH maius ſegmentum rectæ GI diuiſæ extrema & media ratione: quare per propoſ.5.lib.cit. compoſita recta ex GI, GH, ſecabitur in G puncto extrema & media ratione. Cùm autem per propoſ. 47. libr.1. elem. quadratum diametri HI æquale ſit duobus ſimul quadratis rectarum GH,GI, eò quòd angulus in G ſit rectus, vt in præcedenti propoſitione oſtenſus eſt rectus angulus in N; & quadratum lateris AB, ſit æquale duobus ſimul quadratis rectarum DE, EF, ex ſuppoſitione; Erit vt quadratum diametri HI ad quadratum lateris AB, ita quadrata rectarum GI, GH, ad quadrata rectarum DE, EF: Eſt verò per 14.prop.lib.huius, quadratum diametri HI duplum quadrati lateris AB Octaedri; ergo & quadrata rectarum GI,GH, dupla erunt quadratorum rectarum DE, EF. Sed vt quadrata rectarum GI, GH, ad quadrata rectarum DE, EF, ita eſt quadratum rectæ GH ad quadratum rectæ EF; (nam cùm ſit per 2.prop.libr.huius, vt GI ad GH, ita DE ad EF, erit iuxta propoſ.22. libr.6. elem. vt quadratum rectæ GI ad quadratum rectæ GH, ita quadratum rectæ DE ad quadratum rectæ EF; & per propoſit.18. libr.5. element. componendo, vt quadrata rectarum GI, GH, ad quadratum rectæ GH, ita quadrata

drata rectarum DE, EF, ad quadratum rectæ EF; (& per propoſ.16.lib.5.citat. permutando vt quadrata rectarum GI, GH, ad quadrata rectarum DE, EF, ita quadratum rectæ GH ad quadratum rectæ EF.) Ergo rectæ GH quadratum duplum erit etiam quadrati rectæ EF. quod erat concludendum.

PROPOSITIO XXV.

Si recta linea diuiſa extrema & media ratione, cum minore ſegmento angulũ rectum conſtituat, cui recta ſubtendatur: Erit recta linea, quæ potentia ſit ſubdupla ipſius rectæ ſubtẽſæ, latus Octaedri eius ſphæræ, in qua dictum minus ſegmentum latus exiſtit Dodecaedri. Eſt Candallæ.

Fig.339. SVppoſitio. Recta linea AB ſit ſecta in C extrema & media ratione, & ad eius extremum A poſita ſit per propoſ.11.lib.1.elem. recta AD perpendicularis AB, & æqualis ipſi AC minori ſegmento totius AB, per 3. propoſ.lib.cit.tùm ducta DB ſubtendens angulum rectum A factum ab tota AB, & minore eius ſegmento AC, vel AD: tùm ſit recta E potentia ſub dupla ipſius BD. Dico quod E recta ſit latus Octaedri illius ſphæræ in qua AD vel AC, eſt latus Dodecaedri.

Demonſtratio. Per 2.coroll.propoſ.17.lib. 13.elem. maius ſegmentum BC, latus eſt Cubi in ea ſphæra, cuius minus ſegmentum AC vel AD, eſt latus Dodecaedri, ergo diameter illius ſphæræ potentia tripla erit maioris ſegmenti BC, vtpotè lateri cubi. Sed ſunt per 4. propoſ.libr.13.elem. quadrata rectarum AB, AD, nimirum rectæ compoſitæ ex AB tota & minores eius ſegmento AC, tripla eiuſdem quadrati maioris ſegmenti BC: ergo quadratum diametri ſphæræ, æquale erit quadratis rectarum AB, AD, nimirum quadrato BD, per 1.axio. lib.1.elem. Igitur cùm diameter ſphæræ potẽtia ſit dupla lateris octaedri per propoſ.14.libr.13.elem. & poſſit recta BD duplum rectæ E, eò quòd recta E aſſumatur potentia ſubdupla ipſius BD; erit E latus Octaedri eiuſdem ſphæræ, cuius AD latus Dodecaedri ponitur. Ergo ſi recta linea, &c. quod erat demonſtrandum.

COROLLARIVM.

Si recta linea ſecetur extrema & media ratione v.g. BC, & alia E potentia huius ſeſquialtera ſit latus Octaedri; maius ſegmentum AD erit latus Dodecaedri in eadem ſphæra in qua Octaedrum prædictum.

QVia enim per propoſ.18.lib.13.elem. latus E Octaedri eſt potentia ſeſquialterum lateris Cubi, cuius maius ſegmentum eſt AD latus Dodecaedri ſicuti probauimus in propoſ.4.libr.13. citat. & quia BC eſt maius ſegmentum & AD minus, rectæ AB extrema & media ratione ſectæ, manifeſtum eſt propoſitum corollarium huius propoſitionis. Fig.339.

PROPOSITIO XXVI.

Si latus Tetraedri poſsit maius & minus ſegmentum lineę rectæ extrema ac media ratione ſectæ: Latus Icoſaedri eidem ſphæræ inſcripti potentia ſeſquialterum eſt minoris ſegmenti. Eſt Candallæ.

SVppoſitio. Tetraedri ABCD, latus BC, poſſit maius ſegmentum EF, & minus FG, rectæ EG ſectæ extrema & media ratione in F: ſitque in eadem ſphæra in qua dictum Tetraedrum, recta HI, latus Icoſaedri HIK. Dico rectam HI eſſe potentia ſeſquialteram minoris ſegmenti prædicti FG. Fig.340.

Conſtructio. Supponatur recta HK angulo vni pentagoni ex Icoſaedri lateribus effecti, & recta IK tranſmittatur diameter.

Demonſtratio. Per propoſ.8.libr.13. elem. recta HI eſt maius ſegmentum rectæ HK ſectæ media & extrema ratione: ergo iuxta propoſ.5. libr. eiuſdem 13. compoſita KHI erit etiam diuiſa in H extrema & media ratione, maiuſque ſegmentum HK, & minus HI. Iam verò ſi fiat per propoſ.22.lib.1.elem. ex tribus rectis BC, EF, FG, triangulum BCL, ita vt BL ipſi EF, & CL ipſi FG: ſit æqualis: erit per propoſ.48. libr.1. elem. angulus L rectus, quia recta BC ponitur poſſe rectas BL, CL, hoc eſt rectas EF, FG: eſt verò & angulus IHK rectus vti in propoſ.23. libri huius probauimus: eſtque etiam per 2. propoſ. libri huius vt BL ad LC, ita KH ad HI; ergo per propoſ.6.libr.6.elem. triangula BLC, KHI, æquiangula erunt: ideoque iuxta prop.

propoſ.libr.6. citat. vt KI ad IH, ita BC ad CL; & iuxta propoſ.16.libr.5.elem.permutando vt KI ad BC, ita IH ad CL: Verùm per propoſ.13. libr.13. elem.IK diameter eſt potẽtia ſeſquialtera lateris Tetraedri BC, ergo & HI latus Icoſaedri erit potentia ſeſquialterum ipſius CL, hoc eſt minoris ſegmenti FG. Ergo ſi latus Tetraedri poſſit, &c.quod erat oſtendendum.

PROPOSITIO XXVII.

Cubus ad Octaedrum in eadem ſphæra cum ipſo deſcriptum; eſt vt ſuperficies cubi ad octaedri ſuperficiem, Item vt latus cubi ad ſemidiametrum ſphæræ. Eſt Candallæ.

Fig.341. SVppoſitio.In eadem ſphęra deſcripta ſint Cubus ABCDEFGH, & Octaedrum IKLMNO, centrumque cubi ſit P,& Octaedri Q. Dico ita eſſe Cubum illum ad Octaedrum iſtud, vt eſt ſuperficies ipſius Cubi ad ſuperficiem ipſius Octaedri,vel vt latus ipſius Cubi ad ſemidiametrum ſphæræ.

Conſtructio. Ducantur ex centris P, & Q ad omnes cubi angulos, & Octaedri rectæ lineæ propriæ. Reſoluetur cubus in ſex pyramides æquales, eò quòd habeant æquales baſes, videlicet ſex quadrata æqualia cubi, & altitudines æquales; (nam circuli circumſcribentes ſex quadrata æqualia cubi æquales ſunt per coroll. noſtrum vltimum ad prop.4. libr.4. elem. quare in ſphæra æqualiter diſtabunt à centro eius per coroll. noſtrum 2. ad propoſ.11. libri huius,per rectas perpendiculares æquales demiſſas ab centro ſphæræ ſeu cubi quod eſt vertex communis dictarum pyramidum, quæ perpendiculares ſunt altitudines prædictæ.) Reſoluetur etiam Octaedrum in octo pyramides æquales, habentes baſes triangulares æquales ſub quibus continetur ipſum Octaedrum, tùm altitudines æquales, videlicet rectas perpendiculares æquales demonſtrandas eodem artificio allato quo aliæ in pyramidibus cubi, deductas ab centro Octaedri ad baſes prædictas, quod centrum vertex eſt communis dictarum pyramidum.

Demonſtratio. Per propoſ.6.lib.12.elem. erit vt vna pyramis Cubi ad vnam pyramidem Octaedri, ita baſis pyramidis cubi ad baſim pyramidis Octaedri: Quare per coroll. noſtrum ad propoſ.22.libr.5.element. erit vt ſextuplum pyramidis cubi, nimirum ipſe cubus ad pyramidem Octaedri, ita ſextuplum baſis pyramidis cubi, hoc eſt tota ſuperficies cubi ad baſim pyramidis Octaedri: ideoque per idem corollar. erit vt cubus ad octuplum pyramidis Octaedri, nempe ad totum Octaedrum, ita ſuperficies Cubi ad octuplum baſis pyramidis Octaedri, id eſt ad ſuperficiem Octaedri; ſicuti fuit primo loco propoſitum.

Prætereà ſit ſuppoſitio & conſtructio particularis pro ſecunda parte huius propoſitionis demonſtranda. In eadem ſphæra ſit cubus ABCD,& Octaedrum EFGHIK;ſitque diameter ſphæræ & Octaedri EG, centrumque L. Tùm per propoſ.9.lib.6. elem. ex AB latere cubi dematur tertia pars AM, item ex ſemidiametro EL, tertia pars EM. Fig.342.

Demonſtratio. Quadratum IFKH lateris Octaedri baſis videlicet duarum pyramidum in quas Octaedrum diſpeſcitur iuxta propoſ. 16. libri huius, eſt ſeſquialterũ quadrati BD, lateris BC cubi per propoſ.18. libr.13.elem. & per conſtructionem recta AB eſt ſeſquialtera rectæ BM; ergo reciprocabuntur baſes IFKH, BD, & altitudines AB, BM, ideoque parallelepipedum ſuper baſi IFKH, & ſub altitudine BM, erit æquale parallepipedo ſuper baſi BD, & ſub altitudine AB, vtpotè cubo ABCD,per propoſ.34. lib.11.element. Inſuper quia recta EL tripla eſt rectæ EM, erit parallelepipedum ſuper baſi IFKH & ſub altitudine EL, triplum parallelepipedi ſuper eadem baſi, & ſub altitudine EM, ex coroll. noſtro 2. ad propoſ.14.libr.12. elem. Verùm idem parallelepipedum ſuper baſi IFKH & ſub altitudine EL eſt triplum pyramidis IFHKE, iuxta coroll.1.propoſ.7.lib. 12.elem. Ergo pyramis IFKHE erit æqualis parallelepipedo ſuper baſi IFKH, & ſub altitudine EN,per 1.axiõ.libr.1.elem. Sed huius parallelepipedi duplum eſt parallelepipedum ſuper eadem baſi & ſub altitudine LM, iuxta coroll.noſtrum 2.ad propoſ.14.lib.12. elem. eò quòd altitudo LM dupla ſit altitudinis EM; tùm octaedrum EFGHIK duplum eſt pyramidis IFKHE per propoſ. 16. libri huius; ergo per prop.9.libr.5.elem.parallelepipedum ſuper baſi IFKH, & ſub altitudine LM, erit æquale octaedro EFGHIK. Denique quia parallelepipedum ſuper baſi IFKH & ſub altitudine BM, eſt ad parallelepipedum ſuper eadem baſi & ſub altitudine LM,vt altitudo BM ad altitudinem LM, per citat.coroll.2. noſtrum ad propoſ.14.lib.12. elem. eſtque vt BM ad LM, ita eſt AB ad EL, (nam eſt AM ad MB, vt EM ad ML,& componendo per propoſ.18.lib.5.element.vt AB ad BM, ita EL ad LM, erit etiam iuxta propoſ.16.lib.5.citat.permutando, vt AB ad EL,

EL, ita BM ad LM.) Tùm parallepipedum ſuper baſi IFKH & ſub altitudine BM, æquale eſt probatum cubo ABCD; tùm etiam parallelepipedum ſuper eadem baſi & ſub altitudine LM æquale Octaedro EFGHIK eſt oſtenſum : erit ergo per prop.11.lib.5. elem. vt cubus ABCD ad octaedrum EFGHIK, ita AB latus cubi ad EL ſemidiametrum ſphæræ, ſicuti fuit ſecundo loco propoſitum; & erat demonſtrandum.

PROPOSITIO XXVIII.

Si ſint quatuor lineæ rectæ proportionales continuè, nec non & aliæ quatuor, ita vt ſit eadem antecedens omnium: Erit proportio tertiæ ad tertiã proportionis ſecundæ ad ſecundam duplicata; & proportio quartæ ad quartam eiuſdem proportionis ſecundæ ad ſecundam triplicata.
Eſt Cardani.

Fig.343. SVppoſitio. Quatuor rectæ lineæ A,B,C,D,datæ ſint cõtinuè proportionales; tùm aliæ quatuor A,E,F,G, continuè etiam proportionales; ita tamen vt A ſit antecedens illarum: Dico proportionem C ad F,tertiæ ad tertiam, eſſe duplicatam proportionis B ad E,ſecundæ ad ſecundam; tùm proportionem D ad G,quartæ ad quartam, eſſe triplicatam eiuſdem proportionis B ad E, ſecundæ ad ſecundam.

Demonſtratio. Recta C ad rectam A, proportionem obtinet duplicatam proportionis rectæ B ad rectam A, per defin.10.lib. 5. elem. Habet verò per propoſ. 20. libr. 6. elem. quadratum rectæ B ad quadratum rectæ A, duplicatam rationem eius rationis rectæ B ad rectam A : ergo erit vt recta C ad rectam A,ita quadratum rectæ B ad quadratum rectæ A.Simili ratione erit,vt recta F ad rectam A, ita quadratum rectæ E ad quadratum rectæ A; & iuxta corollar.prop.4.lib.5. elem.conuertendo erit,vt recta A ad rectam F, ita quadratum rectæ A ad quadratum rectæ E. Quia ergo eſt quadratum rectæ B ad quadratum rectæ A, vt recta C ad rectam A; & quadratum rectæ A ad quadratum rectæ E, vt recta A ad rectam F ; erit per prop.22. libr. 5. elem. ex æqualitate quadratum rectæ B ad quadraum rectæ E,vt recta C ad rectam F: ſed eſt per propoſ.20.libr.6.citat. proportio quadrati rectæ B ad quadratum rectæ E, duplicata proportionis rectæ B ad rectam E; ergo proportio rectæ C ad rectam F duplicata eſt proportionis rectæ B ad rectam E.quod erat primò propoſitum.

Præterea. Recta D ad rectam A proportionem habet triplicatam proportionis rectæ B ad rectam A, per defin.10. libr.5.elem. & Cubus rectæ B ad cubum rectæ A, triplicatam obtinet rationem eiuſdem rationis rectæ B ad rectam A iuxta 33.propoſ.lib.11.elem. Ergo erit vt recta D ad rectam A, ita cubus rectæ B ad cubum rectæ A. Similiter erit vt recta G ad rectam A, ita cubus rectæ E ad cubum rectæ A ; & iuxta corollar.propoſ.4. lib.5.elem. vt recta A ad rectam G,ita cubus rectæ A ad cubum rectæ E. Ergo quoniam eſt Cubus rectæ B ad cubum rectæ A, vt recta D ad rectã A,& cubus rectæ A ad cubum E,vt recta A ad rectam G ; erit per prop.22. libr.5. elem. Cubus rectæ B ad cubum rectæ E, vt recta D ad rectam G ; ſed eſt per prop. 33.libr. 11. elem. proportio cubi rectæ B ad cubum rectæ E triplicata proportionis rectæ B ad rectam E, ergo & proportio rectæ D ad rectam G, erit triplicata proportionis rectæ B ad rectam E, ſicuti fuit ſecundo loco propoſitum.

PROPOSITIO XXIX.

Quadratum lateris triãguli æquilateri ad ipſum triangulum habet proportionem duplicatam proportionis lateris trianguli ad lineã medio loco proportionalem inter perpendicularem ab vno angulo ad latus oppoſitum ductam, & dimidiam ipſius lateris.EſtCardani.

SVppoſitio. Ex angulo A, trianguli ABC æquilateri, deducta ſit recta AD perpendicularis lateri BC oppoſito illi A angulo, certum eſt per corollar.propoſ.12. lib.huius, hoc latus BC in D bifariàm ſecari: Tùm per propoſ.13.lib.6. element. reperta ſit recta E media proportionalis inter duas rectas AD, BD. Dico quod quadratum AB lateris trianguli æquilateri ABC, habeat ad ipſum triangulum ABC, proportionem duplicatam lateris AB ad rectam E. Fig.344.

Demonſtratio. Rectãgulum ſub BC, AD, duplum eſt trianguli ABC, per propoſ. 41. lib. 1. elem. & rectangulum ſub BD, AD, ſubduplum eſt rectanguli ſub BC, AC, per 1. propoſ. lib. 6. element. eò quòd BD ſit ſubdupla BC; ergo per propoſ. 9. lib. 5. element. erunt æqualia, triangulum ABC & rectangulum ſub BD, AD: & per propoſ. 17. libr. 6. elem. quadratum rectæ E, eſt æquale rectangulo ſub AD, BD; ergo per 1. ax. lib. 1. elem. erunt æqualia quadratum rectæ E, & triangulum ABC. Cùm autem quadratum lateris AD ad quadratum rectæ E, proportionem habeat duplicatam lateris AB ad rectam E, per propoſ. 20. lib. 6. elem. manifeſtum erit quadratum lateris AB ad triangulum ABC, proportionem habere duplicatam lateris AB ad rectam E, quod erat demonſtrandum.

COROLLARIVM.

Si in triangulo æquilatero recta perpendicularis emittatur ex vno eius angulo ad oppoſitum latus: Quadratum rectæ mediæ proportionalis inter hanc perpendicularem & ſemiſſem lateris ipſius trianguli, æquale eſt ipſi triangulo.

PROPOSITIO XXX.

Si cubus & Tetraedrum in eadem ſphæra deſcribantur: erit quadratum cubi ad triangulum Tetraedri, vt latus Tetraedri ad lineam perpendicularem quæ ex vno angulo trianguli Tetraedri ad latus oppoſitum deducitur. Eſt Cardani.

Fig. 345. SVppoſitio. Cubi cuiuſcumque ſit quadratum ABCD, & Tetraedri triangulum EFG, in eadem ſphæra inſcriptorum: Tùm recta EH perpendicularis deducta ex angulo E dicti trianguli ad latus FG oppoſitum illi angulo E. Dico ita eſſe quadratum AC, ad triangulum EFG, vt latus trianguli EF, ad perpendicularem prædictam EH.

Conſtructio. Per prop. 13. lib. 6. elem. Inueniatur inter rectas EH, FH, recta linea IK media proportionalis.

Demonſtratio. Per propoſ. 18. lib. 13. elem. Quadratum lateris EF tetraedri duplum eſt quadrati lateris AB, cubi; & per prop. 1. libr. 6. element. ipſum quadratum EF, duplum eſt rectanguli ſub EF & FH ſemiſſe FG æqualis ipſi EF, (vti oſtendimus in coroll. prop. 12. libri huius) nam quadratum illud EF, & rectangulum ſub EF, & FH, eandem habent altitudinem EF, & baſis FG, dupla eſt baſeos FH: erit ergo per prop. 9. li. 5. elem. rectangulum ſub EF, FH, æquale quadrato lateris AB. Quare iuxta prop. 17. libr. 6. elem. recta linea AB erit media proportionalis inter EF, FH, & tres iſtæ rectæ FH, AB, EF, erunt continuè proportionales: ſed & ſunt etiam per conſtructionem, tres iſtæ rectæ continuè proportionales FH, IK, EH. Cùm ergo tàm illarum quàm iſtarum ſit antecedens & prima FH, erit per propoſ. 28. libri huius, proportio rectæ EF ad rectam EH, tertiæ ad tertiam, proportionis rectæ AB ad rectam IK, ſecundæ ad ſecundam duplicata. Sed & quadratum AC, rectæ AE, ad quadratum rectæ IK, videlicet ad triangulum EFG, (nam per corollar. prop. 29. præced. quadratum ex IK æquale eſt triangulo EFG.) proportionem habet duplicatam proportionis rectæ AB ad rectam IK, per propoſ. 20. libr. 6. elem. erit ergo per propoſ. 11. libr. 5. elem. quadratum AC, cubi, ad triangulum EFG, Tetraedri, vt latus EF ad perpendicularem EH. quod erat demonſtrandum.

PROPOSITIO XXXI.

Latus Tetraedri potentia ſeſquialterum eſt altitudinis ipſius.
Axis verò ſiue altitudo Tetraedri, potentia ſeſquitertia eſt lateris cubi, in eadem ſphæra deſcripti. Eſt Cardani.

Fig. 346. SVppoſitio. Tetraedri in ſphæra inſcripti triangulum ſit ABC, latus verò AB; altitudo autem ſeu axis ipſius Tetraedri ſit DE; latuſque Cubi in eadem ſphæra cum dicto Tetraedro inſcripti ſit recta F. Dico latus AB Tetraedri eſſe potentia ſeſquialterum axeos vel altitudinis DE: Axem verò DE eſſe potentia ſeſquitertium lateris F Cubi.

Conſtructio. Per prop. 5. lib. 4. elem. circa triangulum æquilaterum ABC deſcribatur circulus, cuius centrum erit intra ipſum triangulum ex coroll. noſtro 7. ad prop. 4. cit. & recta EA tranſmittatur quæ erit latus tetraedri vel trianguli ABC, tùm recta AD ducatur.

Demonſtratio. Quia per prop. 15. libri huius, recta ED ſeu axis tetraedri vel eius altitudo perpendicularis nimirum baſi ABC, incidit

cidit in centrum D tam crrculi descripti quàm basεos dictæ; estque perpendicularis ipsi rectæ AD per defin. 3. libr. 11. elem. erit per propos. 47. libr. 1. quadratum rectæ AE æquale duobus simul quadratis rectarum AD, DE, & per 12. prop. lib. 13. elem. triplum quadrati semidiametri AD. Ergo si ponatur quadratum lateris AB, vel AE, partium 6, erit earundem partium 2, quadratum rectæ AD; quare reliquum quadratum rectæ ED erit 4 partium: hoc est quadratum rectæ AB vel AE, 6 partium, erit sesquialterum quadrati 4 partium rectæ ED, quod erat primo loco propositum, ac demonstrandum.

Et quia per propos. 18. libr. 13. elem. latus AB Tetraedri potentia duplum est lateris F cubi: erit quadratum rectæ F, talium partium 3, qualium est 6, positum quadratum lateris AB; ostendimus autem earundem 4 partium esse quadratum axis DE; ergo quadratum axis DE quatuor partium, sesquitertium est quadrati lateris F trium partium, cubi. Sicuti fuit postremò propositum, ac demonstrandum.

COROLLARIVM I.

Diameter sphæræ potentia est dupla sesquiquarta axis Tetraedri.

Fig. 346. NAm posito quadrato lateris AB partium 6, quadratum diametri sphæræ erit talium partium 9, per propos. 13. libr. 13. elem. Earundem verò partium 4, ostendimus esse quadratum axeos DE. Ergo per propos. 20. lib. 6. elem. quia quadrata habeant proportionem laterum duplicatam, clarum est diametrum sphæræ esse sesquialteram axis Tetraedri; nam sesquialteræ proportionis duplicata est proportio dupla sesquiquarta, vt patet in hisce numeris 4. 6. 9.

COROLLARIVM II.

Ita est axis seu altitudo Tetraedri ad latus Cubi, eidem sphæræ inscripti; vt latus Tetraedri ad perpendicularem ex vno angulo basis eius ad latus oppositum ductam.

QVia per prop. 12. libri huius, tàm latus trianguli æquilateri hoc est latus Tetraedri potentia sesquitertium est perpendicularis ex vno angulo ad latus oppositum deductæ; quàm ex propositione ista ipse axis Tetraedri, lateris cubi.

PROPOSITIO XXXII.

Cubus triplus est Tetraedri eidem sphæræ inscripti. Est Cardani.

SVppositio. In eadem sphæra inscripta sint Cubus ABC, & Tetraedrum DEFG: Dico Cubum esse triplum ipsius Tetraedri. Fig. 347.

Constructio. Super basi DEF, concipiatur prisma DEFGHI, eandem habens cum Tetraedro DEFG altitudinem.

Demonstratio. Quia per propos. 30. libri huius, est basis prismatis seu cubi ABC, ad basim prismatis seu Tetraedri, DEF, vt latus Tetraedri ad perpendicularem ductam ex angulo quocumque basis DEF ad latus illi oppositum; & est per coroll. 2. prop. præced. 31. vt latus Tetraedri ad dictam perpendicularem, ita est altitudo cubi, ideoque prismatis DEFGHI, ad latus cubi, ac proinde ad altitudinem cubi seu prismatis ABC: erit basis prismatis ABC, ad basim prismatis DEF GHI, vt huius altitudo ad illius altitudinem, per propos. 11. lib. 5. elem. Igitur per coroll. nostrum secundum propos. 9. lib. 12. elem. æqualia erunt prismata ABC, DEFGHI, quia ipsorum bases & altitudines reciprocantur. Sed prisma DEFGHI triplum est pyramidis DEFG, per coroll. 1. propos. 7. libr. 12. elem. Cubus ergo ABC triplus erit eiusdem pyramidis seu Tetraedri DEFG, per prop. 7. lib. 5. elem. quod erat concludendum.

COROLLARIVM.

Prisma eandem habens & basim & altitudinem cum Tetraedro, æquale est cubo in eadem cum Tetraedro sphæra inscripto.

COMMENTARIVS IN LIBRVM SECVNDVM HYPSICLIS ALEXANDRINI ET RECENTIORVM DE INSCRIPTIONE QVINQVE CORPORVM REGVLARIVM IN QVOVIS EX ILLIS.

PROPOSITIO I.

In dato Cubo, Pyramidem seu Tetraedrum describere. Est Hypsiclis.

Fig. 348.



CONSTRVCTIO. Sit inscribendũ Tetraedrum in cubo ABCDEFGH.

Constructio. Ab E angulo vno Cubi, ducãtur tres diametri in basibus tribus hunc angulum E constituentibus, nimirum EA, EG, EC; ex quarum extremitatibus diametrorum, A, G, C, ducantur in reliquis tribus basibus cubi, diametri AG, GC, CA, extrema trium antecedentium diametrorum connectentes. Dico constitutum esse in dato cubo Tetraedrum ACGE.

Demonstratio. Diametri quadratorum æqualium cubi, sunt æquales, eò quòd per propos. 47. lib. 1. elem. sint potentia duplæ laterum æqualium quadratorum dictorum. Ergo quatuor triangula ex dictis diametris effecta erunt æquilatera, id est ACE, GAC, GAE, GCE; quæ etiam erunt æqualia inter se, per coroll. propos. 8. lib. 1. element. sed ista quatuor triangula comprehendunt spatium solidum, ergo erit per defin. 26. lib. 11. elem. hoc spatium solidum, Tetraedrum. Verùm & anguli huius Tetraedri in angulis cubi siti sunt, igitur per defin. 31. libr. cit. 11. inscriptum erit in cubo. Fecimus ergo imperatum.

PROPOSITIO II.

In data pyramide seu Tetraedro, Octaedrum inscribere. Est Hypsiclis.

SVppositio. Sit in Tetraedro ABCD, inscribendum Octaedrum. Fig. 349.

Constructio. Per prop. 10. libr. 1. elem. diuidantur bifariàm omnia latera Tetraedri, in E, F, G, H, I, K; tùm ducantur duodecim rectæ lineæ EF, FG, GE, HI, IK, KH, EI, IF, FK, KG, GH, HE: resultabunt octo triangula & inter illa, quatuor EHI, IHK, KHG, HGE, existent supra planum EIKG; & alia quatuor, IFE, EFG, GFK, KFI, infra idem planum existent. Dico autem illa octo triangula enumerata constituere Octaedrum in dato Tetraedro inscriptum.

Demonstratio. In tria AEH, sunt latera duo AE, AH, æqualia duobus lateribus AG, AH,

AH, trianguli AGH, quia ſunt æqualium laterum Tetraedri dimidia ; dictaque latera comprehendunt angulos æquales, videlicet triangulorum æquilaterorum ; ergo per propoſ.4.lib.1.elem. baſes eorum EH,GH,erunt æquales. Simili diſcurſu oſtendentur æquales rectæ EH, HI, & reliqua latera triangulorum octo enumeratorum. Vnde fit vt illa triangula octo æquilatera ſint, & æqualia per coroll. propoſ.8.lib.1.elem. Octaedrum igitur conſtituent per 27.defin.libr.11.elem. & quia omnes eius anguli attingunt latera Tetraedri per conſtructionem, erit inſcriptum in Tetraedro hoc Octaedrum iuxta defin. 31. lib.11. elem.

COROLLARIVM.

Si in Tetrædro Octaedrum inſcribatur, Tetraedrum bifariàm ſecabitur ab tribus quadratis æqualibus, quæ etiam Octaedrum bifariàm ſecabunt, & ſeſe ad angulos rectos ſecabunt.

Fig.349. QVia tria plana EIKG, GHIF, FKHE, quadrata ſunt æqualia, eò quòd latera illorum ſint æqualia triangulorum æquilaterorum æqualium oſtenſorum ; & ſe mutuò ad angulos rectos ſecant per coroll. 1. prop. 14.lib.13. elem. quorum quodlibet Tetraedrum ABCD bifariàm ſecat, (nam quadratum EIKG, ipſum diuidit in pyramidem HIKD, & priſma HIKGAE ; tùm in pyramidem EBFI, & priſma EFCGKI ; conſtat verò pyramidem eſſe pyramidi æqualem, & priſma priſmati, per coroll.propoſ.8.libr.12. Eademque methodo reliqua quadrata GH IF, FKHE, ſecant bifariàm dictum Tetraedrum ABCD.) quare probatum erit corollarium.

PROPOSITIO III.

In dato Cubo, Octaedrum inſcribere. Eſt Hypſiclis.

COnſtructio. Per propoſ. 1. libri huius in dato Cubo inſcribatur Tetraedrum; & in hoc Tetraedro inſcribatur Octaedrum per prop.2. præced. factum erit propoſitum.

Demonſtratio. Quia per demonſtrationem propoſ. 2. præced. conſtat angulos omnes Octaedri attingere latera Tetraedri ; & per demonſtrationem propoſ. 1. libri huius, euidens eſt latera Tetraedri ſuſtentari in planis baſium cubi, quia ſunt earum diametri: neceſſariò ſequitur angulos Octaedri deſcripti attingere baſes cubi ; ideoque per defin. 31. libr.11. eſſe Octaedrum in cubo inſcriptum, ſicuti fuerat imperatum.

COROLLARIVM.

Rectæ lineæ centra baſium cubi oppoſitarum connectentes ſe mutuò ſecant & bifariàm & ad angulos rectos.

NAm per coroll.1. prop.14.lib.13.elem. Diametri Octaedri ſe mutuo ſecant ad angulos rectos; ſed iſtæ diametri coniungunt centra baſium oppoſitarum cubi,ex dictis in demonſtratione præced.propoſ.2.ergo rectæ iſtæ lineæ centra baſium cubi oppoſitarum vincientes, non ſolùm ſe mutuò ſecabunt bifariàm per coroll.1. propoſ.15. libr.13. ſed etiam ad angulos rectos.

PROPOSITIO IV.

In dato Octaedro Cubum inſcribere. Eſt Hypſiclis.

SVppoſitio. In dato Octaedro ABCDEF, *Fig.350.* inſcribendus ſit Cubus.

Conſtructio. Quadratæ baſeos ABCD, pyramis vna eligatur ABCDE, verticem habens E,è duabus octaedrum conſtituentibus; & centrum G, circuli circumſcribentis triangulum æquilaterum ABE, reperiatur per propoſ.1. lib.3. elem.quod centrum erit etiam centrum dicti trianguli ; & per propoſ. 31.lib.1.elem. per iſtud centrum G, ponatur recta linea LGM parallela lateri AB dicti trianguli, ſecans latera AE in L, BE in M; tùm ex puncto M, tranſmittatur alia parallela MN lateri BC ſecans in N latus CE; tùm alia parallela NO, ex puncto N, parallela lateri CD ; denique tranſmittatur recta OL, quæ etiam erit parallela lateri AD : nam per propoſ.2. libr.6. elem. recta NO ſecabit proportionaliter latera CE, DE, in N & O, vnde erit vt EN ad NC, ita EO ad OD ; ſed per coroll.propoſ.4. lib. eiuſdem 6.eſt vt EN ad NC, ita EM ad MB, tùm etiam vt EM ad MB, ita EL ad LA ; ergo etiam erit per propoſ.11.libr.5.elem.vt EO ad OD, ita etiam EL ad LA; quare per 2.partem propoſ.2.lib. 6. elem. recta LO erit parallela lateri AD. Quadrilaterum igitur reſultabit ex dictis parallelis rectis, LMNO: tùm etiam reſultabũt triãgula æquilatera & æqualia ELM, EMN, ENO, EOL, per coroll. propoſ.4. lib.cit.6. quia ſimilia quatuor triangulis æquilateris & æqualibus AEB, BEC, CED, DEA, conſtituentibus electam pyramidem baſeos quadratæ

dratæ ABCD. Denique ex angulo AED, demittatur per propoſ.12. libr.1. elem. recta linea EKP perpendicularis ad latus AD, reſultabunt duo triangula EPA, DPE, quorum duo anguli deinceps ad P erunt æquales, & alij duo in A & D æquales, quia in triangulo æquilatero AED, anguli ſunt æquales per coroll.propoſ. 5.lib. 1.elem.eſtque illis duobus triangulis commune latus EKP; ergo per propoſ. 26. libr.1. latera AP, DP, erunt æqualia, hoc eſt latus AG diuiſa erit bifariàm in P. Ad hæc, recta linea EGQ tranſmittatur ex E per G centrum trianguli AEB, agatur ſecans in Q latus AB, quæ ſecabit illud bifariàm per coroll.2. propoſ.10. libr.13. elem. vnde quia in triangulis AQE, BQE, duo latera AQ, QE, ſunt æqualia lateribus BQ, QE, & baſes AE, BE, æquales erunt per coroll.propoſ.8.lib.1.elem. anguli ad Q deinceps æquales, ideoque recti per defin.10.libr.1. element. Et quia in triangulo AQE, ducta eſt LG parallela lateri AQ, erit per 2.propoſ.lib.6.elem. AL ad LA, vt AG ad GQ: Simili modo erit in triangulo AEP, quia ducta eſt LK parallela lateri AP, vt AL ad LA, ita EK ad KP; ergo per prop.11.lib. 5.elem.erit vt EG ad GQ, ita EK ad KP; & iuxta propoſ.18. libr. eiuſdem 5. erit vt EQ ad GQ, ita EP ad KP; ſed per prop.18.libr. præced. recta EQ, tripla eſt rectæ GQ, ergo etiam recta EP, tripla erit rectæ KP.

Demonſtratio. Quia in triangulo AEP, ducta eſt recta LK parallela lateri AP, erit per 2.propoſ.libr.6. elem. vt EP ad KP, ita EA ad AL; ſed EP oſtenſa eſt tripla rectæ KP, ergo etiam recta EA erit tripla rectæ LA: ſimili diſcurſu probabuntur rectæ EB, EC, ED, triplæ rectarum propriarum MB, NC, OD. Prætereà quia rectæ LO, ML, ſunt parallelæ rectis AD, AB, in diuerſis triangulorum planis, erit per propoſ.10.lib.11.elem. angulus MLO æqualis angulo BAD recto in quadrato AC, ideoque rectus angulus MLO. Eadem ratione oſtendentur anguli LMN, MNO, NOL, recti; quare quadrilaterum LMNO erit rectangulum. Et quia per prop. 29.libr.1. elem. anguli ELO, EAD, ſunt æquales, tùm anguli EOL, EDA, erit triangulum ELO æquiangulum triangulo EAD æquilatero, vnde per propoſ.6. lib.1.coroll. erit etiam triangulum ELO æquilaterum: Conſimili methodo oſtendentur triangula ELM, EON, æquilatera; quæ cùm ſint æquiangula, erit per 4.prop.li.6.elem. EO ad OL, vt EO ad ON; ergo cũ EO prima & tertia ſit eadẽ, erunt OL, ON, ſecunda & quarta æquales: & quia ex eiſdem principiis probabuntur æquales rectæ LM, NM, & dictis LO, ON; quadratum erit LMNO. Rurſus quia latera EL, EK, trianguli ELK, æqualia ſunt lateribus EO, EK, trianguli EOK, & anguli ab dictis lateribus contenti æquales oſtenſi per 26.prop. libr.1. elem. erunt baſes KL, KO, æquales per 4. prop. libr.1. elem. Eadem ratione demonſtrabuntur æquales rectæ OI, IN, NH, HM, MG, GL, quæ cùm ſint dimidia æqualium laterum quadrati LMNO; cumque angulos contineant æquales rectos, erunt per citat.4. propoſ. libr. 1. elem. baſes GH, HI, IK, KG, æquales, quæ cùm ſint in plano quadrati LMNO, quadrilaterum æquilaterum dabunt GHIK: Inſuper cùm in triangulis GLK, KOI, INH, HMG, rectangulis, ſint æqualia latera circa angulos rectos, reliqui anguli ad baſes, erunt ſinguli ſemirecti per corollar.2. ad propoſ.32.libr.1. elem. & cùm tres anguli circa puncta G, K, I, H, ad partes interiores quadrati LONM, ſint æquales duobus rectis per corollar. noſtrum 2. ad propoſ.13. libr.1. ſi demantur ab illis duo probati ſemirecti, relinquentur alij anguli GKI, KIH, IHG, HGK, recti; ideoque quadratum erit GHIK, oſtenſum antea æquilaterum. Eodem artificio oſtendentur in reliquis Octaedri pyramidibus quadrata deſcripta eadem ratione atque iſta prædicta, quæ cùm habeant latera communia, erunt inter ſe æqualia. Igitur ſex huiuſmodi quadrata cubum conſtituent ex defin.31. lib.11. elem. in Octaedro inſcriptum. quod erat faciendum ac probandum.

PROPOSITIO V.

In dato Icoſaedro, Dodecaedrum inſcribere. Eſt Hypſiclis.

COnſtructio. Cùm in Icoſaedro conti- Fig.351.
neantur duodecim pyramides habentes pentagonas baſes ex quinque Icoſaedri lateribus compoſitas, vertices verò angulum Icoſaedri ſolidum, ſumatur vna ex his pyramidibus ABCDEF, baſim habens pentagonam ABCDE æquiãgulam & æquilateram, plana verò quinque triangula æquilatera & æqualia ipſius Icoſaedri, ABF, BCF, CDF, DEF, EAF. Concipiantur autem iſta quinque triangula æquilatera circumſcripta circulis propriis per 5.prop.libr.4. elem. centra illorum erunt intra ipſa triangula per coroll. noſtrum 7.ad propoſ.4. libr.citat. eruntque centra ipſorum triangulorũ per coroll. noſtr. 6. ad cit. eandem prop. ſintque G, H, I, K, L, dictorum triãgulorum eodem ordine prædictorum enumeratorum. Prætereà ex vertice

F pyra-

F pyramidis ducantur rectæ lineæ per centra prædicta, FGM, FHN, FIO, FKP, FLQ, ipſæ latera pentagoni ABCDE, diuidant bifariàm in M, N, O, P, Q, & ad angulos rectos, tùm angulos ad verticem F communem diuident bifariàm. Inſuper rectis lineis MN, NO, OP, PQ, QA, iungantur puncta media prædicta M, N, O, P, Q, laterum pentagoni prædicti ABCDE; pentagonum etiam conſtituent in plano prædicti pentagoni. Et quia triangula quinque MAQ, QEP, POD, OCN, NBM, latera habent æqualia, vtpotè dimidia æqualium laterum pentagoni æquilateri & æquianguli ABDE, comprehendentia angulos æquales pentagoni æquianguli, habebunt per propoſ. 4. libr. 1. elem. baſes æquales MN, NO, OP, PQ, QA: Ad hæc quia dicta triangula quinque poſtremò enumerata ſunt iſoſcelia; obtinebunt per 5. propoſ. libr. eiuſdem citat. angulos æquales ad prædictas baſes, qui cùm etiam ſint in eiſdem triangulis quinque æquales relatiuè per citat. prop. 4. lib. 1. erunt per 1. axio. lib. eiuſdem, omnes illi anguli ad baſes prædictas, inter ſe æquales: quibus ſublatis ab angulis rectis prædictis in M, N, O, P, Q, deinceps relinquentur anguli æquales, quorum duo ſimul ſumpti efficient angulos æquales pentagoni prædicti MQPON, quod paulò antè fuit probatum æquilaterum, & nunc æquiangulum. Denique contra prædicta G, H, I, K, L, rectis iungantur lineis GH, HI, IK, KL, conſtituent aliud pentagonum æquilaterum & æquiangulum, quod erit vnum è pentagonis Dodecaedri inſcribendi in Icoſaedro: Et ſi in aliis vndecim pyramidibus Icoſaedri, centra triangulorum rectis vniãtur lineis, reſultabunt alia vndecim pentagona æquilatera & æquiangula, quæ cum prædicto GHIKL, Dodecaedrum conſtituent propoſitum.

Demonſtratio, quod pẽtagonum GHIKL ſit æquilaterum & æquiangulum. Cùm triangula quinque pyramidis erectæ ſint æqualia æquilateraque, ideoque ſimilia, congruent per axioma 9. libr. 1. elem. ergo circuli ea circumſcribentes tria puncta communia obtinebunt, videlicet tres angulos illorum triangulorum, congruent igitur iſti circuli, per corollar. noſtrum ad propoſ. 24. libr. 3. elem. ideoque æquales erunt per citat. axio. 9. lib. 1. & per defin. 1. libr. 3. elem. ſemidiametri eorum GF, HF, IF, KF, LF, æquales erunt: & quia iſtæ ſemidiametri ſunt duplæ ſuarum propriarum rectarum vſque ad latera primi pentagoni dati, quæ ſunt latera triangulorum Icoſaedri æqualia æquilaterorum, vtpotè GM, HN, IO, KP, LQ, per coroll. propoſ. 18. libr. 1. Hypſiclis; latera totalia FM, FN, FO, FP, FQ, ſecta erunt proportionaliter in G, H, I, K, L; quare per 2. prop. lib. 6. elem. recta GL erit parallela rectæ MQ; & recta LK, rectæ QP; & recta KI, rectæ PO; & recta IH, rectæ ON; & recta HG, rectæ NM; ergo per propoſ. 29. lib. 1. elem. anguli ad iſtas rectas & alias ex centro F ad angulos pentagoni ABCDE æquilateri & æquianguli, verſus centrum F, erunt æquales angulis ad eaſdem rectas ex centro in punctis M, N, O, P, Q; ergo duo ex illis ſimul ſumpti ad puncta G, H, I, K, L, erunt æquales angulis in M, N, O, P, Q, videlicet angulis pentagoni MNOPQ, æquilateri & æquianguli; igitur æquiangulum erit pentagonum GHIKL: Denique quia in pentagono MNOPQ, reſoluto in triangula quinque, baſes habentia latera ipſa dicti pentagoni æqualia, anguli in centro F ſunt æqualia ſubtenſi dictis æquis lateribus per 8. propoſ. lib. 1. elem. etiam per 4. propoſ. libr. eiuſdem latera GL, LK, KI, IH, HG, pentagoni æquianguli GHIKL, erunt æqualia, ideoque erit etiam æquiangulum. quare primum propoſitum erit demonſtratum.

Demõſtratio, quod reliqua vndecim pentagona inſcribenda in reliquis vndecim pyramidibus Icoſaedri ſint æqualia prædicto pentagono æquilatero & æquiangulo. Quandoquidem ex prædicta conſtructione latera pentagonorum huiuſmodi ſint communia duo iſti pentagono GHIKL, vel æqualibus, ipſa erunt æquilatera pentagona; & æquiangula, applicando principia prædicta.

Demonſtratio, quod iſta 12 pentagona æqualia, conſtituat Dodecaedrum. Per conſtructionem illorum pentagonorum in Icoſaedro, latera cuiuſcumque pentagoni ex 12 prædictis ſunt communia alteri ex illis, ergo ſpatium concludent, quod per defin. 28. libr. 11. elem. erit Dodecaedrum.

Demonſtratio, quod iſtud Dodecaedrum conſtructum inſcriptum ſit in Icoſaedro. Omnes anguli iſtorum pentagonorum deſcriptorum contingunt centra triangulorum Icoſaedri, nimirum tres anguli conſtituentes angulum ſolidum Dodecaedri, ex ipſa conſtructione; ergo per definitionem 31. lib. 11. elem. Dodecaedrum iſtud factum erit inſcriptum in dato Icoſaedro. Fecerimus ergo imperatum.

PROPOSITIO VI.

In dato Octaedro Tetraedrum inſcribere. Eſt Campani.

CONſtructio. Per propoſ. 4. huius libri, inſcribatur Cubus in dato Octaedro: & in hoc cubo inſcribatur Tetraedrum per 1. propoſ. libri huius. Dico factum eſſe imperatum.

Demonſtratio. Nam per propoſ. cit. 4. & eius conſtructionem, Cubi facti in octaedro dato, anguli contingunt baſes octaedri; & per citat. propoſ. 1. conſtructionem, anguli tetraedri poſiti ſunt in angulis huius cubi; ergo anguli tetraedri attingent baſes quatuor octaedri: igitur Tetraedrum erit inſcriptum in octaedro dato per def. 31. libr. 11. elem.

PROPOSITIO VII.

In dato Dodecaedro Icoſaedrum inſcribere. Eſt Campani.

Fig. 352. CONſtructio & demonſtratio. Aſſumatur Dodecaedri dati dimidium contentum ſex pentagonis æquilateris, & æquiangulis, & æqualibus, ABLPK, PKIHO, OHGFN, NFEDM, MDCBL, LMNOP, quorum centra ſint Q, R, S, T, V, eadem quæ circulorum illa circumſcribentium, iuxta corollar. noſtrum vltimum ad propoſ. 4. lib. 4. elem. quæque bina proximiora rectis vinciantur lineis QR, RS, ST, TV, VQ, QX, RX, SX, TX, VX. Tùm rectæ lineæ tranſmittantur AP, CM, ſuppoſitæ arcubus AKP, CDM, circulorum circumſcribentium dicta pentagona, diuiſis bifariàm in K & D, nam chordæ æquales AK, KP, CD, DM, abſcindunt arcus æquales in dictis circulis, per corollar. noſtrum ad propoſ. 28. lib. 3. elem. ergo ſi ex punctis K & D, tranſmittantur rectæ lineæ per centra propria Q, & R, videlicet rectæ KQY, DRY, ſingulæ latus oppoſitum commune BL diuident bifariàm in eodem puncto Y, & ad angulos rectos, per coroll. 2. propoſ. 10. libr. 13. elem. tùm etiam bifariàm & ad angulos rectos diuident in A, & B, rectas AP, CM, per coroll. 1. cit. propoſ. 10. quia diuidunt bifariàm arcus AKP, CDM, proprios. Et quia recta KAY, probata incidere in rectas BL, AP, ad angulos rectos, erunt per propoſ. 28. libr. 1. elem. rectæ AP, BL, parallelæ; & ob eandem cauſam etiam erunt parallelæ rectæ CM, BL: ideoque per 9. propoſ. libr. 11. elem. parallelæ erunt inter ſe rectæ AP, CM. Prætereà quia in triangulis AKP, CDM, duo latera AK, KP, ſunt æqualia duobus lateribus CD, DM, quia ſunt latera æqualium pentagonorum; comprehenduntque angulos æquales pentagonorum æquiangulorum, baſes obtinebunt æquales AP, CM, per 4. propoſ. libr. 1. elem. earumque ſemiſſes AA, CB, erunt æquales per 7. axio. libr. 1. elem. igitur rectæ lineæ CA, BA, illas connectentes, erunt æquales & parallelæ per propoſ. 33. lib. 1. Simili artificio probabimus ſi ex angulis B & F, ſubtenſis ab rectis CL, EN, per centra R, S, rectæ lineæ agantur BZ, FZ, vnianturque rectæ CE, GD, demonſtrabuntur æquales rectæ CE, GD. Et quia in triangulis ABC, CDE, latera AB, BC, ſunt æqualia lateribus CD, DE, vtpotè pentagonorum æqualium latera, continentque angulos æquales pentagonorum æquiangulorum, habebunt per 4. prop. libr. 1. elem. baſes æquales AC, CE: ergo cùm oſtenderimus rectas AC, AB, eſſe æquales inter ſe, & rectas CE, GD, æquales eſſe inter ſe; erunt per 1. axio. lib. 1. elem. rectæ GD, AB, æquales inter ſe. Cùm autem rectæ YQ, YR, ZR, ZS, perpendiculares ex centris circulorum æqualium circumſcribentium pentagona æqualia, ad latera BL, DM, ſint diſtantiæ iſtorum laterum æqualium, æquales erunt per propoſ. 14. lib. 3. elem. eodem modo æquales erunt rectæ QA, RB, RG, SD, perpendiculares ex eiſdem centris ad rectas AP, CM, CL, EN, æquales: quare totæ YA, YB, ZG, ZD, æquales erunt. Ergo cùm in triangulis AYB, GZD, latera angulos AYB, GZD. comprehendentia ſint æqualia oſtenſa, & baſes BA, GD, æquales, erunt dicti anguli per propoſ. 8. lib. 1. elem. æquales. Denique quia probatæ ſunt rectæ YQ, YR, ZR, ZS, æquales, continentes dictos angulos AYB, GZD, erunt in triangulis RYQ, SZR, baſes RQ, RS, æquales per propoſ. 4. libr. 1. elem. Ex eiſdem principiis oſtendentur reliquæ omnes rectæ lineæ, centra prædicta pentagonorum prædictorum viciniora reuincientes, eſſe æquales inter ſe. Igitur triãgula quinque QXR, RXS, SXT, TXV, VXQ, ſub quinque angulis ſolidis Dodecaedri L, M, N, O, P, cõſtituta, erunt æquilatera & æqualia. Quod ſi eadem methodo ſub reliquis quindecim angulis ſolidis dodecaedri, fiant ſimilia triangula æquilatera & æqualia, latera habentia communia, deſcriptum erit in dato Dodecaedro Icoſaedrum, quia duodecim anguli ſolidi Icoſaedri conſiſtunt in centris duodecim baſium Dodecaedri, iuxta def. 29. & 31. lib. 11. elem.

PRO-

PROPOSIVIO VIII.

In dato Dodecaedro Cubum describere. Est Campani.

Fig.353. CONstructio & demonstratio. Assumantur quatuor pentagona ABCDE, EFGHA, AHIKB, BKLM, Dodecaedri in quo inscribendus sit cubus; & illorum pentagonorum duo habeant latus commune AB, & alia duo latus commune AH, & alia duo latus commune AE, & alia duo latus cõmune CB, & alia duo latus cõmune BK. Tùm angulis EAH, CBK, D, I, supponantur rectæ EH, CK, EC, HK, quadrilaterum constituentes EHKC; quod quia in triangulis EAH, HIK, KBC, CDE, duo latera angulos pentagonorum æquiangulorum æquales comprehendentia sunt æqualia latera dictorum pentagonorum æquilaterorum, bases prædictæ EH, CK, EC, HK, erunt per 4. propos. libr. 1. elem. æquales, ideoque quadrilaterum illud erit æquilaterum. Quod si circa pentagonum ABCDE circulus concipiatur descriptus per propos. 14. libr. 4. elem. rectæ lineæ AE, BC, æquales, auferent ab illo æquales arcus per propos. 28. lib. 3. elem. corollar. nostrum; quare si ducatur recta BE, erunt anguli ABE, CEB, alterni æquales per propos. 27. libr. citat. coroll. nostrum. Vnde parallelæ erunt rectæ AB, CE, per prop. 27. lib. 1. elem. Simili modo probabuntur parallelæ rectæ AB, HK; quare per propos. 9. lib. 11. elem. rectæ CE, HK, erunt parallelæ; & per propos. 33. libr. 1. elem. rectæ lineæ EH, CK, coniungentes dictas parallelas CE, HK, & æquales ostensas, erunt etiam æquales & parallelæ; vnde resultabit parallelogrammum EK in eodem plano vno existens per propos. 7. libr. 11. elem. Præterea recta AB diuidatur bifariàm per propos. 10. lib. 1. elem. in puncto N, ex quo ad puncta H, K, C, E, rectæ emittantur, resultabunt triangula NAH, NAE, NBC, NBK, latera AH, AE, BC, BK, æqualia habentia, & latus commune NA, vel NB, æqualia etiam obtinentia, quæ cum prædictis æqualibus angulos continent æquales æquiangulorum pentagonorum dodecaedri dati; quare per propos. 4. lib. 1. elem. bases eorum NE, NH, NC, NK, erunt æquales. Insuper si ex puncto N, demittatur per propos. 11. libr. 11. elem. recta linea NO perpendicularis in puncto O, & rectæ ex O ad puncta C, E, H, K, emittantur, ad quas erunt perpendiculares per defin. 3. libr. 11. elem. resultabunt triangula rectangula NOE, NOC, NOH, NOK, quorum latera subtendentia angulos rectos, ostensa sunt æqualia NE, NC, NK, NH, vnde quadrata illorum erunt æqualia per propos. 46. libr. 1. coroll. nostrum 3. tùm æqualia quadratis laterum circa rectos angulos per propos. 47. lib. eiusdem, quæ bina sumpta vt oportet, erunt inter se æqualia per 1. axio. lib. citat. ergo si ab illis auferatur commune quadratum rectæ NO, relinquentur quadrata rectarum OE, OC, OH, OK, æqualia per 3. axio. libr. cit. & ipsæ rectæ æquales per coroll. nostrum 4. ad propos. 46. libr. 1. cit. circulus ergo descriptus centro O, interuallo cuiuslibet ex dictis æqualibus rectis, putà OE, transibit per extrema C, H, K, aliarum rectarum, iuxta 25. axio. lib. 1. elem. quare quadrilaterum EK parallelogrammum erit in circulo inscriptum, cuius anguli oppositi CEH, CKH, erunt æquales per propos. 34. libr. 1. elem. & per propos. 22. libr. 3. æquales duobus rectis iidem duo oppositi; vnde fit vt cùm sint æquales ostensi, sint singuli recti: Eodem modo alij duo anguli EHK, ECK, oppositi, singuli erunt recti. quare quadrilaterum EK ostensum æquilaterum & rectangulum erit quadratum, habens suos angulos in quatuor angulis solidis E, C, K, H, Dodecaedri dati, & latera in planis suorum pẽtagonorum quatuor. Quod si hoc artificio in reliquis octo pentagonis dodecaedri subtendantur octo eorum angulis solidis rectæ lineæ seruato ordine conueniente, resultabunt alia quinque quadrata æqualia, & cubus in dodecaedro dato inscriptus iuxta defin. 25. & 31. libr. 11. elem. nam illa quadrata communia habebunt latera propria, spatiumque concludent solidum quod erit cubus obtinens angulos suos in octo solidis angulis dodecaedri. & sic factum erit imperatum.

COROLLARIVM.

In pentagono recta subtendens angulum eius parallela est lateri opposito illi angulo: Exempli gratia in pentagono ABCDE, parallela erit recta CE, lateri AB. Fig.353.

COROLLARIVM NOSTRVM.

In circulo rectæ lineæ CE, AB, nectentes duas chordas æquales AE, BC, vel arcus AE, BC, æquales, nullum punctum commune habentes; sunt parallelæ. Fig. 353.

PRO-

PROPOSITIO IX.

In dato Dodecaedro Octaedrum inſcribere. Eſt Campani.

Fig.354. COnſtructio ac demonſtratio. Eligantur in dato Dodecaedro ſex illa latera oppoſita AB,CD, EF, GH, IK, LM, iuxta coroll.3.propoſ.17. libr.13. elem. bifariàm ſecanda per propoſ. 10. lib.1. eorundem elem. in punctis propriis N,O,P,Q, R,S;& puncta iſta media oppoſitarum dictarum rectarum rectis reuinciantur lineis NO, PQ, RS, quæ per citat. corollar. æquales erunt inter ſe, earumque partes dimidiæ, videlicet NT, OT,PT,QT,RT,ST, iuxta propoſ.15.libr. 5.elem. nam illæ integræ ſe mutuò bifariàm ſecant in centro T ſphæræ circumſcribentis dodecaedrum, & ad angulos rectos per cit. corollar. quare per propoſ.4.libr.1.elem.rectæ lineæ duodecim NP, PO,OQ, QN,NR, RP, PS, SQ, QR, RO, OS, SN, æquales erunt inter ſe, ſubtenſæ angulis rectis triangulorum reſultantium ab illis ſemiſſibus æqualibus continentibus angulos rectos, & dictis ſubtenſis. Quare triangula octo NRP, PRO, ORQ, QRN, OSP, PSN, NSQ, QSO, æquilatera erunt & æquiangula, efficientque Octaedrum illis terminatum octo triangulis æqualibus & æquilateris per def. 27. libr. 11. & inſcriptum in Dodecaedro per defin.31.lib.ciuſdem 11.elem. quia per conſtructionem, ſex anguli Octaedri huius deſcripti attingunt ſex latera oppoſita Dodecaedri dati. Fecimus ergo imperatum.

PROPOSITIO X.

In dato Dodecaedro Tetraedrum deſcribere. Eſt Campani.

COnſtructio. Per prop.8. libri huius, in dato Dodecaedro inſcribatur Cubus; & per propoſ.1. libri huius, in hoc cubo Tetraedrum; factum erit propoſitum.

Demonſtratio per conſtructionem prop.1. citat.libri huius, anguli Tetraedri attingunt angulos Cubi; & per conſtructionem prop. 8. cit. anguli Cubi attingunt angulos Dodecaedri: ergo cùm anguli Tetraedri attingant angulos Dodecaedri, Tetraedrum in dato Dodecaedro erit inſcriptum per defin. 31. libr. 11. element.

PROPOSITIO XI.

In dato Icoſaedro Cubum deſcribere. Eſt Campani.

COnſtructio. Per 5. propoſ. libri huius, inſcribatur Dodecaedrum in dato Icoſaedro; & per propoſ. 8. libri huius in hoc dodecaedro facto cubus deſcribatur. Dico factum eſſe imperatum.

Demonſtratio. Anguli cubi attingunt angulos dodecaedri per conſtructionem propoſ. 8.citat. & anguli huius dodecaedri attingunt baſes Icoſaedri; per conſtructionem prop. 5. cit. ergo anguli Cubi facti attingent baſes Icoſaedri: quare per defin. 31. libr. 11. elem. Cubus in Icoſaedro erit inſcriptus.

PROPOSITIO XII.

In dato Icoſaedro Tetraedrum inſcribere. Eſt Campani.

COnſtructio. Per propoſ.11. libr. huius, inſcribatur Cubus in Icoſaedro; & per propoſ. 1. libri huius, deſcribatur Tetraedrum in hoc Cubo. Dico factum eſſe imperatum.

Demonſtratio. Per conſtructiones citatarum propoſitionum, Anguli Cubi attingunt baſes Icoſaedri, & anguli Tetraedri angulos Cubi; ergo anguli Tetraedri attingent baſes Icoſaedri. Quare per defin. 31. libr. 11. elem. Tetraedrum erit in dato Icoſaedro inſcriptum.

PROPOSITIO XIII.

In dato Cubo Dodecaedrum deſcribere. Eſt Candallæ.

COnſtructio ac demonſtratio. Cubi AF, Fig.355. latera omnia bifariàm ſecentur per propoſ.10. libr.1. elem. in punctis I,K,L,M,N, O,P,R,ρ,x,Z. Y;tùm rectæ agantur IL, YZ, xO, Mρ, Kρ, NR, ita vt ex nullo puncto duæ rectæ lineæ ducantur, & ductæ in baſibus oppoſitis ſint parallelæ; rurſus verò hæ rectæ bifariàm diuidantur in punctis S, V, T, ʀ, Q, X, quæ erunt centra baſium Cubi huius, æquales enim erunt rectæ concipiendæ ex his punctis ad angulos proprios baſium, per 4. propoſ.lib.1.elem. ſi conſiderentur triangula rectan-

rectangula facta ab semissibus laterum Cubi & rectarum ductarum ipsis æqualium, & hisce rectis concipiendis; quare circulus factus ex hisce punctis circumscribet quadratas bases proprias Cubi. Præterea rectæ agantur ST, VX, RQ, quæ per corollar. propos. 3. libri huius se mutuò secabunt in A centro sphæræ & Cubi, bifariàm & ad angulos rectos; erũtque lateribus Cubi æquales, vti aliæ sex priores, per propos. 34. libr. 1. elem. ob parallelogramma resultantia rectangula quorum vnum latus est latus Cubi. Ad hæc semisses YV, VZ, rectæ YZ; tùm semisses MR, RP, rectæ MP, secentur extrema & media ratione per propos. 30. libr. 6. elem. in punctis B, G, D, C, ita vt sint maiora segmenta YB, ZG, MD, PC: transmittantur autem rectæ lineæ YR, YC, BD, BC.

Iam verò propter parallelogramma resultantia ex his ductis rectis lineis & aliis prædictis, erunt per propos. 34. libr. 1. elem. rectæ YR, YV, dimidio laterum cubi æquales; & RC, BV, segmenta minora rectarum æqualium YV, RP, etiam æqualia, per 2. prop. lib. præced. suntque per propos. 4. libr. 13. elem. quadrata rectarum YV, BV, tripla quadrati rectæ YB; erunt & quadrata rectarum YR, RC, tripla eiusdem quadrati YB: Verùm quadratis rectarum YR, RC, est æquale quadratum rectæ YC, per propos. 47. lib. 1. elem. eò quòd angulus YRC, sit rectus per prop. 29. lib. 1. cit. elem. ergo & quadratum rectæ YC, triplum quadrati rectæ YB. Præterea, quoniam VY perpendicularis ad rectas AY, YR, est per 4. propos. libr. 11. elem. etiam perpendicularis ad planum AE sustinens dictas rectas AY, YR, erit rectus angulus BYC, ex defin. 3. libr. 11. citat. Vnde quadratum rectæ BC, æquale quadratis rectarum YC, YB, per 47. propos. libr. 1. elem. erit quadruplum quadrati rectæ YB; (quia quadrata rectarum YC, YB, quadrupla sunt quadrati YB, quandoquidem quadratum YC triplum est ostensum quadrati rectæ YB.) Quare cùm per propos. 20. libr. 6. elem. quadrata habeant proportionem duplicatam laterum, dupla erit recta BC, rectæ YB; quadrupla enim proportio duplicata est duplæ proportionis, vt videre est in his numeris 1. 2. 4. est verò TC, dupla ipsius RC, eò quòd minora segmenta TR, CR, rectarum æqualium MR, PR, æqualia sint: Ergo erit per propos. 15. lib. 5. elem. vt YB, ad RC, ita BC dupla YB, ad TC duplam ipsius RC; est autem YB maius segmentum ad RC rectam minori segmento BV æqualem, vt tota ad maius segmentum, ergo & BC, ad TC, erit vt tota ad maius segmentum; proindeque TC erit maius segmentum rectæ BC, sectæ extrema ac media ratione. Simili methodo probabimus TC esse maius segmentum rectæ BT extrema & media ratione sectæ, ducendo rectam YT. Igitur æquales erunt rectæ BT, BC, efficientes triangulum Isosceles BTC, illi triangulo Isosceli simile fabricato ab Euclide propos. 10. libr. 4. element.

Nam si describatur circulus per propos. 5. lib. 4. elem. circa triangulum Isosceles ABC propositionis 10. citat. libr. 4. & perficiatur pentagonum ADBCE æquilaterum & æquiangulum ex mente Euclidis propos. 11. libr. 4. sui cit. seque mutuò secent rectæ AB, CD, in puncto F; tunc per propos. 8. lib. 13. elem. recta AB secta erit in F, extrema & media ratione, maiusque eius segmentum erit AF æquale lateri BC: eritque per propos. 2. lib. 1. præcedentis, vt tota AB ad maius segmentum suum BC, ita BT tota ad maius suum segmentum TC; similique ratione vt tota AC ad maius suum segmentum CB, ita BC tota ad maius suum segmentum CT; sed etiam est vt AB ad AC, ita BT ad BC, nimirum ratio æqualitatis: Triangula igitur ABC, BTC, cùm proportionalia habeant latera, æquiangula erunt per 5. propos. libr. 6. elem. ergo cùm iuxta prop. 10. li. 4. elem. quilibet angulorum ad basim BC, trianguli BAC Isosceles sit duplus reliqui anguli BAC, etiam quilibet angulorum ad basim TC, trianguli Isosceli, duplus erit anguli reliqui TBC, ad verticem. igitur dicta triangula Isoscelia erunt similia, per def. 1. lib. 6. elem. *Fig. 356*

Ad hæc concipiatur planum trianguli Isosceli BTC, extendi seu fluere, supra rectam MP, seruando eandem inclinationem ad rectam MP, donec occurrat in puncto H lateris AB, & in puncto 10, lateris HG, & in puncto 3 diametri AC quadrati ABCD; resultabunt rectæ lineæ HM, 10 P, sectiones communes huius plani fluentis ac secantis plana quadratorum ABCD, EFGH, iuxta prop. 3. libr. 11. elem. eruntque per propos. 16. libr. eiusdem, parallelæ rectæ HM, 10 P. & parallelogrammum totum HP, eò quòd recta HB 10 per fluxum puncti B æqualiter distantis ab recta MP, efficiatur. Porrò hoc planum HP, perforabit in puncto 4. diameter AF Cubi dati. Ducatur autem per prop. 31. libr. 1. elem. recta 3 7 ex puncto 3, parallela ipsi AH, in plano trianguli AMH; & puncta MS, nectantur recta MS, quæ per propos. 33. lib. citat. erit parallela ipsi AH, vel AI, vel 7 3. Iam verò quia per corollar. propos. 4. libr. 6. elem. triangulum A 7 3 est simile triangulo AMS; estque proinde per defin. 1. libr. cit. vt AM ad MS, ita A 7 ad 7 3; sunt verò AM, MS,

MS, æquales, vtpotè dimidia cubi dati latera; erunt etiam A 7,7 3, æquales. Eodem modo erit ex eiſdem principiis, vt MA ad AH, ita M 7 ad 7 3; eſt verò AH maius ſegmentum rectæ AM diuiſæ extrema & media ratione (quòd per propoſ. 34. libr. 1. elem. æquales ſint AH, YB, tùm etiam MA, YV, dimidia Cubi latera;) ergo & recta 7 3, vel 7 A, maius erit ſegmentum rectæ M 7, extrema & media ratione ſectæ. Quare per 5. propoſ. libr. 13. elem. tota MA, erit ſecta media & extrema ratione in 7, maius ſegmentum eius M 7: ſed per 2. libr. 6. & 1. defin. libr. eiuſdem elem. vt M 7 ad 7 A, ita eſt S 3 ad 3 A; ergo etiam per citat. propoſ. 5. libr. 13. ſecta erit SA media & extrema ratione in puncto 3, maiuſque eius ſegmentum S 3. Nunc verò quia rectæ MS, PT, ſunt æquales, quia dimidiis DL, EO, laterum cubi dati, ſunt æquales, erunt per propoſ. 9. libr. 11. parallelæ; & rectæ MP, ST, eas coniungentes, parallelæ etiam & æquales inter ſe per prop. 33. libr. 1. elem. & ſi planum applicetur rectæ SAT, parallelum plano HP, ſecabuntur rectæ AS, AA, in eaſdem rationes in punctis 3,4, per propoſ. 17. libr. 11. elem. quandoquidem planum HP, rectas AS, AA, ſecet in punctis dictis, 3, 4. Cùmque AS ſecta ſit media & extrema ratione in 3 puncto, ſecta erit etiam eadem ratione extrema & media, ſemidiameter AA cubi in puncto 4, maiuſque eius ſegmentum erit A 4.

Fig. 357. Eodem diſcurſu facto, ſi inuertatur cubus, vt in hac ſecunda figura videre eſt, in qua cubi baſes ſedem mutarunt, ita vt quadratum AC, quadrati HF locum obtineat, & vice verſa; ſimiliaque fiant lineamenta: ducta diametro HF quadrati EFGH, & diametro HC Cubi dati; probabimus ſemidiametrum HA Cubi ſecari in puncto 9, extrema & media ratione ab plano HP.

Fig. 358. Inuertatur etiam alia ratione cubus datus, ita vt quadrata ADEH, ABGH, quæ continent triangulum BTC, ſiue planum HP, hunc ſitum habeant quam deſignat hæc tertia figura. Tùm in plano HP, recta T 4 extendatur vſque ad H 10 rectam, in puncto eius 13. Quia ergo ducta recta KP, & recta KM, planum MP parallelum eſt plano AG, per prop. 15. libr. 11. elem. eò quòd rectæ PK, KM, ſint parallelæ rectis GB, AB; ſecatque iſtud planum KP, cubum datum bifariàm per prop. 32. lib. cit. 11. ideoque per centrum eius A: ſi per rectas A 4, T 4 13, planum extenſum concipiatur, fiet per prop. 16. lib. cit. 11. ſectiones lineares AT, A 13, A 13, communes planorum MP, AG, parallelæ; ideoque triangula AT 4, A 13 4, erunt æquiangula: quare per prop. 4. lib. 6. elem. erit vt A 4 ad 4 A, ita T 4 ad 4 13; igitur cùm AA ſit in puncto 4, ſecta extrema & media ratione, ex antecedentibus demonſtratis, erit etiam T 13 ſecta in 4 puncto, extrema & media ratione. Prætereà planum agatur per punctum 4, parallelum plano ZN tranſeunti per A, ſecans planum HP, in recta 4 14; Cumque per prop. 15. libr. 11. elem. plano ZN, ſit planum DB parallelum, rectæ AA, RM, in eaſdem rationes ſecabuntur in punctis 4, & 14, per prop. 17. lib. cit. 11. quare etiam recta RM ſecta erit in puncto 14, extrema & media ratione, minuſque eius ſegmentum erit M 14, & propterea æquale minori RT, ipſius MR. Igitur cùm ex R 14 maiore ſegmento ipſius RM, demptur RT minus ſegmentum, erit ex demonſtratis ad propoſ. 5. lib. 13. elem. recta R 14 diuiſa in T, extrema & media ratione, maiuſque ſegmentum RT. Denique ſi ducatur recta 13 15, per punctum 13, parallela rectæ 4 14, per prop. 31. lib. 1. elem. ſecabuntur per prop. 2. libr. 6. elem. rectæ T 13, T 15, proportionaliter in puncto 14; ideoque & recta T 15, ſecta erit in puncto 14, extrema & media ratione, maiuſque eius ſegmentum erit T 14: Quamobrem per 2. prop. lib. præced. erit vt RT maius ſegmentum ad T 14 minus, ita T 14 maius ad 14 15 minus; ſed eſt T 14 ad 14 15, vt tota T 15 ad T 14 maius ſegmentum; ergo erit per prop. 11. libr. 5. elem. vt RT ad T 14, ita T 15 ad eandem T 14; vnde per 9. prop. libr. cit. 5. rectæ TT, vel RC, & T 15 erunt æquales. Cùm verò planum ZN, & planum illi parallelum actum per rectam 4 14, ſecentur plano PH, erunt per propoſ. 16. lib. 11. elem. ſectiones communes rectæ BR, 4 14, parallelæ; quare & rectæ 13 15, BR, erunt parallelæ; & angulus externus BRC, interno 13 15 T, æqualis per 29. propoſ. libr. 1. elem. Ergo quoniam latera BR, RC, lateribus 13 15, 15 T, ſunt æqualia, erunt per 4. propoſ. lib. 1. elem. rectæ BC, 13 T, æquales; ideoque earum ſegmenta maiora T C, T 4, æqualia, per 2. prop. libr. præced. Simili diſcurſu in prima figura, oſtendetur recta B 4, eſſe æqualis rectæ BG, ſi ſimili ſitu triangulum Iſoſceles formetur ſuper baſi BG, cuius vertex ſit in puncto quod rectam IS ſecat extrema & media ratione. Eadem methodo eiſdem TC, BG, æquales erunt rectæ C 9, B 9. Æquilaterum igitur eſt pentagonum B 4 T C 9, quia BC, TC, rectæ ſunt æquales, cùm ex minoribus ſegmentis componantur linearum æqualium YV, ZV, PR, MR, ſectarum extrema & media ratione. Sed & æquiangulum probabitur, ſi circa triangulum TBC, Iſoſceles prædictum concipiatur deſcriptus circulus per prop. 4. libr. 4. elem.

elem. cuius circumferentia si transierit per puncta 4, & 9, dicti pentagoni seu angulos 4, & 9, sicuti incedit per angulos eius B, T, C, manifestum est quod erit æquiangulum, insistent enim anguli æquales, arcubus æqualibus quos auferunt in eodem circulo chordæ seu latera pentagoni æquilateri tria, iuxta propos. 27. 28. lib. 3. elem. corollaria nostra: si verò illa circuli facti circumferentia non incesserit per angulos prædictos 4, 9; fiat in circulo facto pentagonum æquilaterum & æquiangulum T A B B C, per propos. 11. lib. 4. elem. resultabunt duæ rectæ T 4, B 4, æquales duabus rectis B A, T A, æquales, & ad easdem partes, supra eandem rectam T B, eosdemque terminos habentes, contra prop. 7. libr. 1. elem. hoc absurdum indicat circulum factum non posse incedere extra angulos 4, & 9, dicti pentagoni æquilateri: incedet ergo per illos; & vt paulò antè probauimus, erit etiam æquiangulum dictum pentagonum B 4 T C 9.

Si igitur hoc artificio figurentur duodecim triangula, videlicet ad singulas rectas MP, YZ, NR, IL, xO, KP, bina ipsi B T C, similia & æqualia; (ita enim ad MP duo huiusmodi triãgula speculari licet B T C, D T C,) & ipsorum ope duodecim pentagona ipsi B 4 T C 9, similia & æqualia: resultabit Dodecaedrum, cuius duodecim anguli in sex rectis lineis MP, YZ, NR, IL, xO, KP, bini nimirum in singulis; octo verò reliqui in octo semidiametris Cubi consistunt, videlicet in punctis quæ ipsas secant extrema & media ratione, qualia sunt puncta 4, 9, in semidiametris A A, & H A. Verùm tatendum est sic descriptum in Cubo Dodecaedrum, impropriè dici debere descriptum in illo, quia iuxta defin. 31. libr. 11. elem. eius omnes anguli non attingunt vel angulos, vel latera, vel plana Cubi; sed eius solùm duodecim in sex planis Cubi, octo verò extra hæc plana, & angulos, & latera ipsius Cubi, attingentia solùm diametros Cubi, in semidiametris eius octo media & extremâ ratione sectis.

COROLLARIVM I.

Diameter Dodecaedri duo latera potest; ipsius scilicet Dodecaedri, & Cubi, in quo Dodecaedrum inscriptum est modo prædicto in hac propositione.

Fig. 355. DVcendo enim in prima figura diametrum Dodecaedri B E, & concipiendo rectam ductam G E, æqualis existens & parallela lateri Cubi VX, per prop. 33. lib. 1. elem. eò quòd ad VG, XE, æquales sint & parallelæ. Quia ergo angulus B VX rectus est, rectus etiam erit angulus B G E per propos. 29. lib. 1. elem. ad punctum G: quare per prop. 47. libr. 1. citat. quadratum diametri B E æquale erit quadratis laterum B G, G E, nimirum Dodecaedri & Cubi prædictorum.

COROLLARIVM II.

Si latus Cubi secetur media & extrema ratione, minus segmentum est latus Dodecaedri in Cubo inscripti iuxta hanc propos. Maius verò segmentum est latus Cubi in hoc Dodecaedro descripti.

CVm sit in eadem prima figura, per propos. 15. libr. 5. elem. vt YX ad B V, ita YZ dupla ipsius YV ad B G duplam ipsius B V; sit verò B V minus segmentum ipsius YV sectæ extrema & media ratione; erit & B G minus segmentum lateris Cubi YZ secti extrema & media ratione; composita verò ex Y B, G Z, id est recta B C, (quæ fuit probata dupla ipsius Y B, ideoque compositæ ex Y B, G Z, æqualis) maius segmentum. Iam verò cùm constet ex constructione rectam B G esse latus Dodecaedri, erit per 8. prop. lib. huius, recta B C, vel B T, latus Cubi in dicto Dodecaedro inscripti, quia subtendit angulum B G C, vel B 4 T, pentagoni. Fig. 355.

COROLLARIVM III.

Latus Cubi æquale est duobus lateribus; Dodecaedri nimirum in ipso descripti, & Dodecaedri circa eundem Cubum descripti.

IN eadem prima figura, latus Cubi YZ, componitur ex latere B G Dodecaedri in ipso descripti, & ex recta composita ex Y B, G Z, quam constat esse latus Dodecaedri eidem Cubo circumscripti. Nam quia YZ Cubi latus subtendit angulum pentagoni Dodecaedri circa Cubum descripti, per propos. 8. libr. huius; & latus illius pentagoni est maius segmentum lateris YZ secti extrema & media ratione: erit B T maius etiam segmentum eiusdem lateris YZ, æquale duabus rectis Y B, G Z, simul, vti iam probauimus, latus Dodecaedri Cubo lateris YZ circumscripti. Fig. 355.

COROLLARIVM IV.

Recta duos angulos pentagonorum Dodecaedri communi lateri oppositos connectens, est æqualis lateri Cubi cui Dodecaedrum inscribitur.

IN eadem prima figura, recta copulans puncta B, D, in quibus constituuntur duo Fig. 355.

anguli pentagonorum communi lateri TC oppoſiti, æqualis eſt per prop. 33. libr. 1. elem. rectæ VX, (eò quòd BV, DX, æquales ſint & parallelæ) id eſt lateri Cubi in quo Dodecaedrum deſcribitur.

PROPOSITIO XIV.

In dato Cubo Icoſaedrum deſcribere. Eſt Candallæ.

Fig. 359. CONſtructio & demonſtratio. Per centra C, D, E, F, G, H, baſium Cubi dati, ducantur rectæ lineæ parallelæ lateribus ipſius Cubi, per propoſ. 31. libr. 1. elem. quæ nunquam concurrant inter ſe, ſintque YCB, XDM, NEO, QFP, RGS, THV; & harum medietates ſecentur per prop. 30. lib. 6. elem. extrema & media ratione, ita vt maiora ſegmenta ſint verſus centra prædicta, in punctis I, K; L, M; N, O; P, Q; R, S; T, V; quæ erunt æqualia inter ſe, per 2. propoſ. libr. præced. quorum quodlibet connectatur cum quatuor vicinioribus, v.g. L cum I, K, T, R; & ſic de aliis. Sic enim reſultabunt viginti triangula IKL, IKQ, LMR, LMT, NOM, NOP, PQV, PQS, RSI, RSN; TVR, TVO, ILR, ISQ, KTL, KQV, OPV, OTM, NSP, NMR ; quorum priora duodecim ſubtendantur vndecim Cubi lateribus, poſteriora verò octo eiuſdē Cubi octo angulis ſubſternuntur. Tùm rectæ agantur XC, XI, XK. Iam quia latera XC, CI, trianguli XCI, æqualia ſunt lateribus XC, CK, triāguli XCK, & anguli contenti æquis lateribus prædictis recti, per 34. propoſ. libr. 1. elem. ideoque æquales ; erunt per 4. propoſ. libr. eiuſdem 1. elem. baſes XI, XK, æquales. Prætereà quia linea recta LX, recta eſt ad planum AZ per defin. 4. libr. 11. elem. erit etiam perpendicularis ad rectas XI, XK ; quare cùm latera LX, XI, trianguli LXI, æqualia ſint lateribus LX, XK, trianguli LXK, & anguli ab eis comprehenſi recti æquales, per principia citata, erunt per 4. propoſ. libr. 1. citat. elem. baſes LI, LK, æquales. Ad hæc, quia quadratum rectæ LI, per propoſ. 47. libr. citat. elem. 1. æquale eſt quadratis rectarum LX, XI; & quadratum rectæ LX, quadrato rectæ IY, ob rectas LX, IY, æquales per citat. 2. propoſ. libr. præced. quadratum autem rectæ LX, quadratis rectarum XC, CI, eſt æquale; erit quadratum rectæ LI æquale tribus quadratis XC, CI, YI : ſunt verò quadrata rectarum XC, CY, æqualia, ob æquales rectas, vtpotè ſemiſſes æqualium laterum Cubi: ergo quadratum rectæ LI, æquale eſt tribus quadratis rectarum CY, CI, IY; ſed hæc tria quadrata ſunt quadrupla quadrati rectæ CI, (nam quadrata rectarum CY, IY, totius, & minoris ſegmenti, tripla ſunt quadrati rectæ CI maioris ſegmenti, per 4. propoſ. libr. 13. elem. igitur addito quadrato rectæ CI, illis duobus prædictis, erunt tria quadrata rectarum CY, CI, IY, quadrupla eiuſdem quadrati CI.) Igitur rectæ LI quadratum, erit quadruplum recti rectæ CI, per propoſ. 7. libr. 5. elem. Quare cùm eiuſdem quadrati rectæ CI, quadruplum ſit quadratum rectæ KI, per corollar. noſtrum ad propoſ. 20. lib. 6. elem. æqualia erunt quadrata rectarum LI, IK, per 9. propoſ. libr. 5, elem. & proinde & rectæ ipſæ LI, IK, æquales, per coroll. noſtrum 4. ad propoſ. 46. libr. 1. elem. Æquilaterum ergo eſt triangulum IKL, lateri Cubi ſubſtratum. Eodem artificio probabuntur reliqua vndecim triangula, vndecim reliquis lateribus Cubi ſubtenſa, eſſe æquilatera; ideoque inter ſe æqualia, quia eorum latera IK, LM, NO, PQ, RS, TV, æqualia ſunt. Quia verò latera reliquorum octo triangulorum, octo Cubi angulis ſubſtratorum, ſunt communia dictis duodecim triangulis, vt in triangulo KTL, latus KL, commune eſt etiam triangulo IKL; & ſic de reliquis; manifeſtum ea quoque eſſe æqualia inter ſe, & dictis duodecim, & æquilatera. Igitur cùm omnia viginti huiuſmodi triangula æqualia & æquilatera Icoſaedrum componant, & eius anguli omnes duodecim attingant baſes Cubi, bini nimirum in ſingulis baſibus ; Icoſaedrum erit inſcriptum in Cubo dato iuxta defin. 31. lib. 11. elem. Fecerimus ergo imperatum.

COROLLARIVM I.

Diameter Icoſaedri poteſt & latus Icoſaedri, & Cubi Icoſaedrum ambientis.

SI enim tranſmittatur recta LQ, quæ per propoſ. 33. libr. 1. elem. parallela eſt & æqualis lateri DF Cubi, eò quòd rectæ DL, FQ, ſint æquales & parallelæ : notum eſt per propoſ. 47. libr. 1. elem. quadratum diametri QM eſſe æquale quadratis rectarum LM, lateris Icoſaedri, & LQ lateris Cubi, in quo Icoſaedrum deſcriptum eſt; quia angulus MLQ rectus eſt per propoſ. 29. libr. 1. element. quandoquidem rectus eſt angulus LDF. quare manifeſtum eſt hoc corollarium. Fig. 359.

COROL-

COROLLARIVM II.

Bifariæ ſectiones ſex oppoſitorum laterum Icoſaedri, coniunguntur tribus rectis æqualibus, ſeſe in centro Icoſaedri bifariàm, & ad angulos rectos ſecantibus.

Fig. 359. TRes enim huiuſmodi rectæ lineæ DF, CE, GH; quia nectunt centra baſium oppoſitarum Cubi, æquales ſunt lateribus Cubi, & ſe mutuò per corollar. 3. propoſ. libri huius bifariàm in centro A Cubi, & ad angulos rectos ſecant. Quòd A punctum etiam eſſe centrum Icoſaedri, probatur: Latera AF, FQ, trianguli AFQ, æqualia ſunt oſtenſa lateribus AF, FQ, trianguli AFP, angulosque continent rectos æquales; ergo per propoſ. 4. libr. 1. elem. baſes habebunt AQ, AP, æquales: Simili modo probabuntur æquales rectæ ex A, ad reliquos omnes angulos Icoſaedri, ergo A erit centrum Icoſaedri.

COROLLARIVM III.

Si latus Cubi extrema ac media ratione ſecetur, maius ſegmentum eſt latus Icoſaedri in dicto Cubo inſcripti.

Fig. 359. EST enim CI maius ſegmentum rectæ CY, per conſtructionem; eſtque per propoſ. 15. lib. 5. elem. vt CI ad CY; ita KI dupla ipſius CI ad BY duplam ipſius CY; ergo per 2. propoſ. libr. præced. erit KI latus Icoſaedri ſegmentum maius lateris Cubi BY: nam ſi alia recta quàm KI eſſet maius ſegmentum rectæ BY, eſſet BY ad aliam rectam, vt CY ad CI, hoc eſt BY ad KI diuerſam ab illa recta. quod abſonum eſt.

COROLLARIVM IV.

Icoſaedri tàm latera, quàm triangula oppoſita, inter ſe ſunt parallela.

SI enim duabus diametris vniantur quorumlibet duorum laterum oppoſitorum extrema, fient duo triangula æqualia, alternos angulos obtinentia æquales per 4. prop. libr. 1. elem. quæ in centro concurrunt, ergo per propoſ. 27. libr. 1. elem. quælibet latera oppoſita prædicta erunt parallela: & per propoſ. 15. libr. 11. elem. ipſa plana triangulorum per ipſa latera procedentia, parallela erunt inter ſe.

PROPOSITIO XV.

In dato Icoſaedro Octaedrum deſcribere. Eſt Candallæ.

CONſtructio ac demonſtratio. Dati Icoſaedri aſſumantur ſex latera oppoſita AB, CD; EF, GH; IK, LM; quæ per propoſ. 10. libr. 1. elem. ſecentur bifariàm in punctis N, O, P, Q, R, S; & oppoſita rectis vniantur lineis NO, PQ, RS, quæ per corollar. 2. propoſ. præced. ſe mutuò ſecabunt in T centro Icoſaedri, bifariàm, & ad angulos rectos. Denique traiiciantur rectæ lineæ NP, NR, NS, NQ; OP, OR, OS, OQ; PR, PS; QR, QS; reſultabunt octo triangula SNP, SPO, SOQ, SQN; RNP, RPO, ROQ, RQN. Iam quia latera TN, TS, trianguli TNS, æqualia ſunt lateribus TN, TP, trianguli TNP, (cùm ſint dicta latera æqualium rectarum ſemiſſes) angulos cõprehendunt rectos prædictos æquales; obtinebunt per 4. propoſ. libr. 1. elem. baſes æquales NS, NP. Eodem artificio reliquæ omnes rectæ æquales oſtendentur, & dictis duabus NS, NP, & inter ſe: ergo octo triangula illa æquilatera erunt & æquiangula, Octaedrum conſtituentia; quòd cùm eius anguli adhæreant binis ſectionibus ſex laterum Icoſaedri oppoſitorum; erit in dato Icoſaedro inſcriptum, per defin. 31. libr. 11. elementorum. Fig. 354.

COROLLARIVM.

Idem centrum eſt Icoſaedri & Octaedri in eo deſcripti.

SVnt enim rectæ NO, PQ, RS, per centrum T Icoſaedri incedentes, diametri Octaedri NPOQRS ſibi inſcripti; ergo commune centrum erit T, Icoſaedri & Octaedri. Fig. 354.

PROPOSITIO XVI.

In dato Octaedro Icoſaedrum deſcribere. Eſt Candallæ.

CONſtructio & demonſtratio. In dato Octaedro ABCDEF, aſſumantur quatuor latera quæ ab ſingulis eius angulis exeunt; & ab ſingulis bina non proxima ſed ſibi mutuò è regione reſpondentia, quæque ad angulos quadratorum Octaedri oppoſitos cadunt; qualia ſunt BA, BC; DA, DC; iuxta Fig. 360.

angulos oppoſitos B, D, quadrati ABCD; tùm AF, AE; CE, CF; iuxta angulos A, C, quadrati AECF: tùm EB, ED; FD, FB; iuxta oppoſitos angulos E, F, quadrati EBFD. quæ omnia dicta latera ſecentur per propoſ. 30. libr. 6. elem. extrema & media ratione, ita vt maiora eorum ſegmenta ſint prope angulos è quibus egrediuntur, in duodecim punctis G, H, I, K, L, M, N, O, P, Q, R, S; & ab ſingulis ad quinque vicinas ſectiones, rectæ lineæ quinque emittantur, vt ex R puncto rectæ RQ, RI, RL, RO, RK: & ex puncto I, rectæ IQ, IR, IM, IL, IG; & ſic de cæteris, licet non omnes emiſſæ ſint in figura, ne confunderetur tot lineamentis. Porrò hæc quinque puncta vicina clarè indicabit Octaedrum aliquod materiarum ad iuuandam imaginationem: ſunt enim tria in lateribus reliquis tribus quæ cum eo in quo punctum electum eſt, pyramidem efficiunt; alia verò duo in duobus lateribus duorum triangulorum Octaedri, quæ habent commune illud latus, in quo punctum acceptum eſt. Verbi gratia cùm punctum R aſſumptum ſit in latere DF, quòd cum tribus DE, DA, DC, pyramidem efformat in vertice D, eſt commune triangulis Octaedri DFA, DFC, ideò ex R ad quinque puncta horum quinque laterum ductæ ſunt lineæ rectæ; & ſic de reliquis. Præterea agantur tres diametri AC, BD, EF, Octaedri dati, ſeſe in centro X ad angulos rectos & bifariàm ſecantes iuxta coroll. 2. prop. 14. libri huius. quarũ AC, BD, ſecant rectas GI, RQ, in punctis Y, V; & recta emittatur IV; & per propoſ. 31. libr. 1. elem. tranſmittatur recta IT, parallela rectæ YX. Iam verò quia latera DQ, DI, trianguli DQI, ſunt æqualia lateribus DR, DI, trianguli DRI, (nam DQ, DR, ſunt ſegmenta minora rectarum æqualium DE, DF,) continentque angulos æquales triangulorum æquiangulorum Octaedri ADE, ADF; erunt per propoſ. 4. lib. 1. elem. baſes IQ, IR, æquales. Ad hæc, quia per propoſ. 2. libr. præced. eſt vt BG ad GA, ita DI ad IA; erit per 2. propoſ. libr. 6. elem. recta GI parallela rectæ BD. Similiter erit recta QR parallela ipſi EF, ideoque per propoſ. 4. lib. 6. elem. erit vt DI, ad IA, ita XY ad YA: ergo recta XA etiam ſecta erit in Y extrema & media ratione. Inſuper quia eſt AX ad XD, ita AY ad YI, (eò quòd triangulum AYI ſimile eſt triangulo AXD, per corollar. propoſ. 4. libr. 6. citat.) eſtque AX ipſi XD æqualis; erit & AY, ipſi YI, æqualis, per 9. propoſ. lib. 5. elem. Igitur YI erit minus ſegmentum rectæ XA. Eadem arte probabimus rectam AY eſſe æqualem rectæ YG; & rectam GI bifariàm ſecari in Y; ſimiliterque rectam QR in V ſecari. Quoniam autem latera AG, AI, trianguli AGI, æqualia ſunt lateribus DQ, DR, trianguli DQR, (vtpotè minora ſegmenta minoribus ſegmentis æqualium rectarum) angulos continent rectos æquales quadratorum ABCD, DEBF; baſes obtinebunt æquales GI, QR, per prop. 4. lib. 1. elem. Conſimili methodo æquales oſtendentur rectæ HK, PS, MN, LO, æquales inter ſe, & illis dictis, quia nimirum ſubtendunt angulos reliquos quadratorum æqualium ABCD, DEBF, AECF, in ſingulis nimirum quadratis binos oppoſitos, continentque duo ſegmenta laterum æqualium minora. Inſuper quia YI minus ſegmentum ipſius XA oſtenſum, maius eſt ſegmentum maioris ſegmenti XI, diuiſi extrema & media ratione per propoſ. 5. libr. 13. elem. Eſt verò XY, rectæ XV æqualis, (quia ambæ ſunt maiora ſegmenta rectarum æqualium XA, XD,) & per propoſ. 34. libr. 1. elem. recta YI, rectæ XT æqualis eſt; erit XT maius ſegmentum ipſius rectæ XV, & ideò TV ſegmentum minus eiuſdem XV. Vnde quadrata rectarum XV, totius, id eſt ipſius IT, (quia per prop. 34. libr. 1. elem. recta IT æqualis eſt ipſi XY) & TV minoris ſegmenti tripla ſunt per prop. 4. lib. 13. elem. quadrati rectæ XT maioris ſegmenti: vnde quadratum rectæ IV, cùm æquale ſit per propoſ. 47. libr. 1. elem. quadratis rectarum IT, VT, triplum erit eiuſdem quadrati rectæ XT, id eſt rectæ RV, quæ eſt æqualis ipſi XT vel ipſi YI, vti probatum eſt, quia RV, YI, ſemiſſes ſunt rectarum æqualium RQ, GI. ergo ſi addamus quadratum rectæ RV, ipſi quadrato rectæ IV, fient quadrata rectarum IV, RV, quadrupla quadrati rectæ RV: ſed per prop. 47. libr. 1. element. quadratis rectarum VI, RV, æquale eſt quadratum rectæ IR, (eò quòd anguli IVR, IVQ, contenti ablateribus æqualibus IV, VR; IV, VQ, & ſubtenſi baſibus æqualibus IR, IQ, æquales ſint per 8. prop. libr. 1. element. ideoque recti;) ergo & quadratum rectæ IR, quadruplum erit quadrati rectæ VR; ac proinde quia eiuſdem quadrati rectæ VR, quoque eſt, ex corollar. noſtro ad prop. 20. libr. 6. element. quadratum rectæ QR: erunt per 9. prop. lib. 5. element. æqualia quadrata rectarum IR, QR, & per corollar. noſtrum 4. ad prop. 46. libr. 1. elem. rectæ ipſæ æquales IR, QR. Sed oſtenſa eſt recta IQ ipſi RI æqualis; triangulum ergo IQR, erit æquilaterum. Ex eiſdem principiis probabuntur æquilatera eſſe triangula ſimilem ſitum cum triangulo prædicto IQR habentia, videlicet KQR, GIL, GIM, GPS, HPS, NHK, OHK, RLO, SLO, PMN, QMN; ac proinde triangulo IQL æqualia; quia

quia latera omnium ſunt æqualia inter ſe. Atque hæc triangula duodecim ſupponuntur ſex angulis Octaedri bina videlicet ſingulis: reliqua verò triangula octo, baſibus octo Octaedri adhærentia, vtpotè GMP, adhærens baſi AEB; HNP ipſi BEC; KNQ, ipſi CED; IMQ, ipſi AED; GLS ipſi AFB; HOS, ipſi BFC; KOR, ipſi CFD; ILR, ipſi AFD; æquilatera quoque erunt & prædictis æqualia, eò quòd horum & illorum latera quædam ſint communia. Viginti ergo hæc triangula quorum quina in ſingulis ſectionibus laterum Octaedri conueniunt ad conſtitutionem anguli ſolidi, vt videre eſt in quinque RQI, RIL, RLO, ROK, RKQ, ſolidum angulum R efficientibus, Icoſaedrum componunt in Octaedro dato deſcriptum; quandoquidem Icoſaedri huius duodecim anguli, duodecim ſectiones laterum Octaedri poſſident. Fecimus igitur imperatum.

COROLLARIVM I.

Si duo latera trianguli aquilateri ſecentur extrema & media ratione, ita vt vnius maius ſegmentum, alterius verò minùs, ſit propè angulum ab illis comprehenſum: Recta connectens dictas ſectiones duplum poterit minoris ſegmenti.

Fig.360. CVm enim in triãgulo æquilatero ADE, maius ſegmentum lateris AD, ſit DI, & lateris DE ſit minus ſegmentum DQ; ſit autem recta IQ oſtenſa æqualis rectæ GI quæ duplum poteſt minoris ſegmenti AI; quia per prop. 47. lib. 1. element. quadratum rectæ GI, æquale eſt duobus quadratis æqualibus rectarum æqualium AG, AI: ſequitur euidenter rectam IQ duplum poſſe minoris ſegmenti AI, lateris AD.

COROLLARIVM II.

Cùm octo baſes Icoſaedri collocata ſint in octo baſibus Octaedri dati; idem erit centrum harum baſium Octaedri & Icoſaedri.

Fig.360. COnſideretur triangulum AED, Octaedri figuræ ſuperioris, in quo ſedem habet triangulum IMQ, Icoſaedri deſcripti: ſitque C centrum trianguli AED, ex quo rectæ ducantur cA, cD, cE, cI, cM, cQ. Quia latera CA, AM, trianguli CAM, æqualia ſunt lateribus cE, EQ, trianguli cEQ, quòd hæc latera ſint ex centro c, & maiora ſegmenta æqualium rectarum, angulos continent æquales, videlicet ſemiſſes angulorum æqualium trianguli æquilateri; erunt per 4. prop. libr. 1. elem. baſes cM, cQ, æquales. Simili modo probabimus rectam cI eſſe æqualem rectis cM, cQ, quare c erit centrum trianguli IMQ.

COROLLARIVM III.

Idem centrum eſt Octaedri atque Icoſaedri in illo Octaedro inſcripti.

SI enim ducantur ex X centro Octaedri duæ rectæ ad duos quoſcumque angulos Icoſaedri, verbi gratia, XG, XO, ad angulos G, O; Quia latera XA, AG, trianguli XAG, æqualia ſunt lateribus XF, FO, triãguli XFO, (nam XA, XF, ſemidiametri ſunt æquales Octaedri, & AG, FO, ſegmenta maiora æqualia laterum æqualium Octaedri ſectorum extrema & media ratione) angulosque continent æquales, nimirum ſemirectos: (quandoquidem AC, EF, ſunt diametri quadratorum ABCD, EAFC æqualium, quorum angulos diuidunt diametri illorum in ſemirectos per prop. 5. libr. 1. element. exiſtentibus illis æqualibus vni recto, per propoſit. 32. lib. eiuſdem corollar. 2.) ergo per prop. 4. lib. 1. citat. æquales erunt baſes XG, XO. Eadem methodo probabuntur æquales rectæ aliæ omnes ex centro X ad reliquos omnes angulos Icoſaedri: ergo X etiam erit centrum Icoſaedri inſcripti in Octaedro, vt eſt centrum Octaedri. Fig.360.

PROPOSITIO XVII.

In dato Octaedro, Dodecaedrum deſcribere. Eſt Candallæ.

CONſtructio. Per propoſ. 16. libri huius, inſcribatur in dato Octaedro Icoſaedrum; & per prop. 5. libr. huius, deſcribatur in hoc Icoſaedro Dodecaedrum; Dico factum eſſe imperatum licet minus propriè.

Demonſtratio. Dodecaedri anguli adhærent centris baſium Icoſaedri per conſtructionem citatæ prop. 5. Verùm quia octo ſolùm baſes huius Icoſaedri ſunt concentricæ octo baſibus Octaedri per corollar. 2. prop. præced. euidens Dodecaedri octo ſolùm angulos in eiſdem centris baſium Octaedri ineſſe; reliquos autem duodecim angulos Dodecaedri in centris baſium Icoſaedri quarum binæ ſingulis ſex angulis Octaedri ſubmittuntur, reſidere per prop. citat. 16. præced. conſtructionem. Quare cùm Dodecaedri omnes anguli non attingat vel latera vel plana, vel angulos Octaedri, in Octaedro impropriè inſcriptum erit hoc Dodecaedrum.

PROPOSITIO XVIII.

In data pyramide, vel dato Tetraedro, Cubum inſcribere. Eſt Candallæ.

CONſtructio. Per 2. propoſ. libri huius, In dato Tetraedro Octaedrum deſcribatur, & per 4. propoſ. in hoc facto Octaedro Cubus; factum erit imperatum licet improprié.

Demonſtratio. Quia Cubi facti octo anguli per conſtructionem 4. propoſ. cit. adhærent centris octo baſium Octaedri, quarum quatuor ſunt in quatuor baſibus pyramidis per conſtructionem propoſ. 2. cit. habentque centra cum ipſis: (nam per propoſ. 2. conſtr. citat. baſeos Octaedri anguli diuident bifariàm latera baſis Tetraedri; & vti oſtendimus in corollar. 2. propoſ. præcedentis concludemus centrum baſis Octaedri & Tetraedri prædictorum eſſe idem) fit vt quatuor anguli Cubi adhæreant centris quatuor baſium pyramidis ſeu Tetraedri. Præterea cùm cæteræ quatuor baſes Octaedri ſint parallelæ baſibus, vt conſtat ex figura ſecundæ propoſ. libr. huius, fit vt perpendicularis ab angulis Tetraedri in baſes oppoſitas demiſſæ ſint quoque ad illas baſes quatuor reliquas Octaedri perpendiculares per corollar. noſtrum ad propoſ. 14. libr. 11. elem. Quare cùm prædictæ baſes abſcindant ex Tetraedro pyramides ſimiles toti, cadent illæ perpendiculares in centra dictarum baſium, ſicuti cadunt in centra baſium totius pyramidis. Et quoniam per propoſ. 17. libr. 11. elem. dictæ quatuor baſes Octaedri diſpeſcunt illas perpendiculares proportionaliter cum lateribus pyramidis, bifariàm intellige, fit vt reliqui quatuor anguli Cubi conſiſtant in mediis punctis quatuor perpendicularium. Euidens igitur eſt Cubum in Tetraedro deſcriptum eſſe impropriè, quia omnes eius anguli non attingunt ipſum Tetraedrum.

PROPOSITIO XIX.

In data pyramide ſeu Tetraedro Icoſaedrum deſcribere. Eſt Candallæ.

Fig. 361. CONſtructio. Per propoſ. 2. libr. huius. In dato Tetraedro ABCD deſcribatur Octaedrum EFGHIK, & huius latera omnia ſecentur extrema & media ratione per propoſ. 30. libr. 6. elem. ita vt bina ſumantur ex ſingulis angulis ſibi reſpondentia, id eſt in angulis oppoſitos quadratorum Octaedri cadentia, ſicuti monuimus in cõſtructione propoſitionis 16. lib. huius; qualia ſunt EG, EK; HK, HG; KF, KI; GI, GF; FH, FE; IE, IH; in punctis L, M, N, O, P, Q, R, S, T, V, X, Y; & quodlibet ex his punctis nectatur lineis cum quinque vicinis punctis huiuſmodi; Dico deſcriptum eſſe Icoſaedrum in dicto Octaedro, per propoſ. 16. libri huius, duodecim angulos ſuos ſolidos obtinens in duodecim ſectionibus laterum duodecim Octaedri prædictis. Dico denique deſcriptum eſſe Icoſaedrum in dato Tetraedro.

Demonſtratio. Cùm latera Octaedri per conſtructionem propoſ. 2. cit. in planis quatuor Tetraedri ſita ſint; & anguli ſolidi omnes Icoſaedri in punctis laterum Octaedri conſtituta ſint; neceſſum eſt vt duodecim anguli Icoſaedri in plànis baſium Tetraedri ineſſe, terni nimirum in ſingulis baſibus, quia terna latera Octaedri ipſis adhærent. Exempli gratia in baſi ABC, inſunt latera FH, HK, KF; & in baſi ABD, alia tria latera EF, FG, GE; & in baſi BDC, alia tria latera GH, HI, IG; Denique in baſi ADC, latera tria reliqua IK, KE, EI. Quare per def. 31. lib. 11. element. Icoſaedrum in dato Tetraedro erit inſcriptum; & eius quatuor baſes MXQ, ROY, LSV, NPT, in quatuor baſibus Tetraedri ſuſtentabuntur.

PROPOSITIO XX.

In data pyramide ſeu Tetraedro Dodecaedrum deſcribere. Eſt Candallæ.

CONſtructio. Per propoſ. præced. 19. In dato Tetraedro deſcribatur Icoſaedrum; & in hoc Icoſaedro per propoſ. 5. libr. huius deſcribatur Dodecaedrum. Factum erit propoſitum, licet impropriè.

Demonſtratio. Cùm quatuor baſes Icoſaedri exiſtant in quatuor baſibus Tetraedri per prop. citat. 19. conſtructionem & demonſtrationem, exiſtent quatuor anguli Dodecaedri in iſto Icoſaedro deſcripti, in quatuor baſibus Tetraedri, videlicet in earum centris; nam per coroll. 2. ad propoſ. 16. libri huius, baſes quatuor Icoſaedri & Tetraedri concentricæ. Inſuper cùm per prop 8. libri huius, Cubus Dodecaedro inſcriptus octo

ſuos

ſuos angulos in angulis octo Dodecaedri poſſideat; & per propoſ.18. libri huius, iſte Cubus pyramidi ſeu Tetraedro inſcriptus, quatuor ſuos angulos in centris baſium Tetraedri habeat; quatuor autem reliquos in bifariis ſectionibus perpendicularium ex angulis Tetraedri in baſes demiſſarum obtineat: conſtituti erunt quatuor anguli Dodecaedri, cum his quatuor angulis Cubi conuenientes, in eiſdem bifariis ſectionibus prædictarum rectarum perpendicularium. Quare ſupererunt duodecim anguli Dodecaedri, quorum bini ſingulis lateribus Tetraedri adhærebunt: ideoque impropriè Dodecaedrum in dato Tetraedro erit inſcriptum, propter illos quatuor angulos non adhærentes lateribus, vel planis, vel angulis Tetraedri, iuxta defin.31.libr.11.elem.

PROPOSITIO XXI.

In dato ſolido Regulari ſphæram inſcribere. Eſt Campani & Candallæ.

CONſtructio. Ex centro ſphæræ datum ſolidum Regulare circumſcribentis, demittantur rectæ lineæ perpendiculares per propoſ.11.libr.11.element. ad ſingulas baſes dati ſolidi Regularis; quæ per corollar. noſtrum primum ad propoſ.11.lib.præced.incident in centra circulorum baſes illas circumſcribentium, quæque æquales erunt inter ſe, per coroll. noſtrum ſecundum ad prop.citat. 11. libr. præced. Quare ſi concipiatur ſemicirculus ſemidiametri vnius ex dictis perpendicularibus, concentricus ſphæræ circumſcribentis ſolidum datum, reuolutus circa diametrum immobilem perfecta reuolutione, deſcribet ſphæram iuxta def.14. lib.11.elem. cuius ſuperficies tranſibit per omnia extrema dicta perpendicularium ſita in centris circulorum ambientium baſes ſeu plana ſolidi dati, & conſequenti neceſſitate ſita etiam in planis baſium ſolidi dati; alioqui contra naturam circuli, rectæ lineæ ab eius centro ad eius circumferentiam eſſent inæquales; tangetque iſta ſphæra baſes omnes ſolidi dati regularis; in punctis illarum propriis quæ ſunt extrema dictarum rectarum perpendicularium: ſi enim illas baſes ſecaret, ſequeretur etiam rectas lineas è centro circuli ductas prædicti ad eius circumferentiam eſſe inæquales. Quare ex dictis in definitione poſtrema libri 11.element. ſphæra iſta in ſolido dato inſcripta erit, prout iubebatur.

His propoſitionibus huius libri addemus ſequentia corollaria noſtra, quæ Clauius noſter in ſcholio ad hanc propoſitionem adnotauerat.

COROLLARIVM NOSTRVM I.

Quandoquidem quodlibet quinque corporum Regularium in quatuor reliquis inſcribatur ſiue propriè ſiue improperè: ſit vt in vniuerſum viginti deſcriptiones ſint horum corporum in ſeipſis mutua, ſiue propriè ſiue impropriè.

COROLLARIVM NOSTRVM II.

Dodecaedrum impropriè inſcribitur in Cubo, Octaedro, & Tetraedro; vt patet ex propoſitionibus 13. 17. & 20. huius libri.

COROLLARIVM NOSTRVM III.

Cubus impropriè inſcribitur in Tetraedro; vt conſtat ex propoſitione 19.

COROLLARIVM NOSTRVM IV.

Inter omnia quinque ſolida Regularia, vnum Octaedrum reliqua quatuor mutuò ſibi inuicem propriè inſcripta ſuſcipit. Icoſaedrum quidem ex propoſ. 16. tùm Icoſaedro imponitur Dodecaedrum, per propoſ. 5. libri huius, quòd eidem Octaedro inſcribitur per propoſ. 17. Preterea in Dodecaedro per propoſ. 8. inſcribitur Cubus, cuius octo anguli cum angulis octo Dodecaedri conuenientes, centra baſium Octaedri poſſident; & propterea & Cubus in Octaedro inſcriptus eſt. Denique per 1. propoſ. in Cubo deſcribitur Tetraedrum, quòd ideò in Octaedro dicetur eſſe deſcriptum, quòd eius anguli quatuor cum quatuor angulis Cubi conuenientes in centru baſium Octaedri reſideant. Hæc autem prærogatiua cæteris ſolidis Regularibus denegari, perſpicuum eſt ex dictis.

COROLLARIVM NOSTRVM V.

Dodecaedrum, ſibiq; inſcriptus Cubus, & huic Cubo Tetraedrum inſcriptum, eadem ſphæra comprehenduntur. Cùm enim per propoſ. 1. quatuor anguli Tetraedri, ex octo angulis Cubi, quatuor poſſideant, conueniantq; per propoſ. 8. omnes anguli Cubi cum octo angulis Dodecaedri; liquido conſtat ſphæram Dodecaedro circumſcriptam, continere quoque Cubum & Tetraedrum; cùm ſphæræ illius ſuperficies per horum ſolidorum angulos incedat.

COROLLARIVM NOSTRVM VI.

Dodecaedrum, Cubus, & Tetraedrum, ſimiliter inſcribitur Icoſaedro, Octaedro, & Tetraedro. illorum enim anguli in horum baſium centris conſtituuntur; vt demonſtratum eſt, in centris quidem baſium Icoſaedri, propoſ. 5. 11. & 12. In centris verò baſium Octaedri, propoſ. 17. 4. & 6. Denique in centris baſium Tetraedri, propoſ. 20. & 18.

COROLLARIVM NOSTRVM VII.

Viginti prioribus huius libri propoſitionibus omnes delineationes inſcriptioneſq; quinque ſolidorum Regularium, vnius in alio, quotquot excogitari poſſunt, abſoluimus: cùm in quolibet reliqua quatuor deſignauerimus. In Tetraedro Octaedrum, propoſ. 2: Cubum, propoſ. 18: Icoſaedrum, prop. 19. Dodecaedrum, prop. 20. In Octaedro, Tetraedrum, propoſ. 6: Cubum, propoſ. 4: Icoſaedrum, propoſ. 16. Dodecaedrum, prop. 17: In Cubo Tetraedrum, propoſ. 1: Octaedrum, propoſ. 3. Icoſaedrum, prop. 14: Dodecaedrum, propoſ. 13. In Icoſaedro, Tetraedrum, propoſ. 12: Octaedrum, propoſ. 15: Cubum, propoſ. 11: Dodecaedrum, prop. 5. In Dodecaedro denique Tetraedrum, propoſ. 10: Octaedrum, propoſ. 9: Cubum, propoſ. 8: Icoſaedrum, propoſ. 7.

COROLLARIVM NOSTRVM VIII.

Quo artificio in quolibet ſolido Regulari ſphæra inſcribatur, propoſitione vltima huius libri traditum eſt.

COROLLARIVM NOSTRVM IX.

Vltimumq;. Sphæra circumſcribens ſolidum regulare quodcumq;, & inſcripta in illo alia ſphæra: ſunt concentrica. Hoc conſtat ex dictis in demonſtratione propoſitionis vltimæ huius libri.

COM-

COMMENTARIVS IN FRANCISCVM FLVSSATEM CANDALLAM DE QVINQVE SOLIDIS REGVLARIBVS, COMPARANDA LATERA ILLORVM SIBI MVTVO INSCRIPTORVM.

PROPOSITIO I.

Si in Dodecaedro Cubus deſcribatur, & in hoc Cubo aliud Dodecaedrum: erit proportio Dodecaedri exterioris ad Dodecaedrum interius, proportionis quam habet maius ſegmentum ad minus ſegmentum rectæ lineæ diuiſæ extrema & media ratione, triplicata.

Fig. 362.



CONSTRVCTIO. Cubi latus ſit recta AB deſcripti in Dodecaedro lateris C; ſitque Dodecaedri latus D recta inſcripti in dicto Cubo: ſitque diuiſum latus AB Cubi in puncto E, extrema & media ratione. Dico Dodecaedrum lateris C, ad Dodecaedrum lateris D, proportionem habere triplicatam proportionis quam habet AE maius ſegmentum ad EB minus.

Demonſtratio. Per corollar. noſtrum 5. propoſ. vltimæ libr. 2. Hypſiclis Dodecaedrum Cubuſq; in eo deſcriptus, eadem ſphæra comprehenduntur: & per corollar. 1. propoſ. 17. libr. 13. elem. ſi diuidatur latus Cubi extrema & media ratione, maius ſegmentum eſt latus Dodecaedri in eadem ſphæra cum Cubo inſcripti: ergo AE maius ſegmentum lateris Cubi, erit æquale lateri C, Dodecaedri in eadem ſphæra, & circa illum Cubum deſcripti. Præterea per coroll. 2. propoſ. 13. libri ſecundi Hypſiclis diuiſo latere Cubi extrema & media ſectione, ſegmentum minus eſt latus Dodecaedri in iſto Cubo deſcripti: ergo EB minus ſegmentum lateris Cubi prædicti, æquale lateri D, Dodecaedri in iſto Cubo deſcripti. Quare per propoſ. 7. libr. 5. corollar. noſtrum, erit vt C latus Dodecaedri Cubo circumſcripti, ad D latus Dodecaedri eidem Cubo inſcripti; ita AE maius ſegmentum ad EB minus: ſed per coroll. propoſ. 17. libr. 12. element. Dodecaedrum lateris C ad Dodecaedrum lateris D, habet proportionem triplicatam lateris C, ad latus D; ergo idem Dodecaedrum lateris C ad Dodecaedrum lateris D, proportionem obtinebit triplicatam maioris ſegmenti AE ad minus EB. quod erat concludendum.

PRO-

PROPOSITIO II.

Linea perpendicularis ex quouis angulo pentagoni æquilateri & æquianguli, in latus oppoſitum demiſſa; ſecatur ab recta illum angulum ſubtendente, extrema & media ratione.

Fig.363. SVppoſitio. Ex angulo BAE, pentagoni ABCDE æquilateri & æquianguli, in latus CD illi angulo oppoſitum demiſſa ſit recta AF perpendicularis, quæ per corollar. noſtrum 4. ad propoſ. 5. Iſidori de inclinatione baſium corporum Regularium, dictum latus CD, bifariàm ſecabit. Porrò ab alia recta BE dictum angulum ſubtendente ſecabitur eadem recta AF illi facta obuiàm, in puncto G. Dico rectam AF ſecari in G ab recta BE, extrema & media ratione.

Conſtructio. Supponatur angulo AED, recta AD ſecans obuiàm rectam BE in H puncto diuerſo ab G; alioqui duæ rectæ vel ſpatium comprehenderent, vel ſegmentum commune haberent.

Demonſtratio. Per corollar. noſtrum 1. ad propoſ. 8. libr. 13. elem. recta BE, eſt parallela lateri CD; ergo in triangulo FAD, recta GH erit parallela baſi FD; vnde per 2. propoſ. lib. 6. elem. erit FG ad GA, DH ad HA, ſed per citat. 8. prop. libr. 13. elem. latus DA ſectum eſt ab latere BE, extrema & media ratione in puncto H; ergo etiam latus FA ſectum eſt in G, extrema & media ratione, quod erat demonſtrandum.

PROPOSITIO III.

Si ab angulis trianguli Tetraedri, ducantur rectæ oppoſita latera ſecantes extrema & media ratione; ita prope quemuis angulum ſit maius ſegmentum vnius lateris, & minus alterius. Hæ ſectionibus ſuis in medio producent baſim Icoſaedri in dicto Tetraedro deſcripti, inſcriptam quidem alij triangulo æquilatero, cuius anguli latera trianguli Tetraedri ſecant extrema & media ratione; & latera ipſa bifariàm ſecantur ab angulis baſis Icoſaedri.

SVppoſitio. Tetraedri ſit vnum triangu- Fig.364.
lum ABC æquilaterum & æquiangulum. & huius latera AB, BC, CA, ſecentur per propoſ. 30. libr. 6. elem. extrema & media ratione, primum AB in L, ſecundum BC in M, tertium CA in K; ita vt propè quemuis angulum, exempli gratia, BAC, ſit maius ſegmentum AL, & minus AK, laterum illum angulum comprehendentium: ductæ verò ſint AM, BK, CL, rectis, ab angulis dicti trianguli ad puncta illa oppoſitorum laterum, quæ neceſſariò illa ſecabunt extrema & media ratione, cum conditione requiſita. Dico quod hæ ductæ rectæ lineæ ſe mutuò ſecantes in medio in punctis G, H, I, producent triangulum GHI quod erit vna è baſibus Icoſaedri deſcripti in hoc Tetraedro; quæ baſis GHI inſcripta erit alteri triangulo æquilatero PRQ, cuius anguli P, Q, R, latera trianguli ABC ſecant in P, Q, R, extrema & media ratione; & cuius latera PQ, QR, RP, bifariàm ſecantur bifariàm in G, H, I, ab ipſis angulis G, H, I, dictæ baſis GHI, Icoſaedri.

Conſtructio. Latera AB, BC, CA, trianguli ABC, bifariàm ſecentur in D, E, F, per propoſ. 10. libri 1. elem. & rectæ ducantur DE, EF, FD; erit per 2. propoſ. libr. 6. elem. recta DF ſuppoſita angulo BAC, parallela lateri BC ſubtendenti eundem dictum angulum ABC, quia latera AB, AC, ſecta ſunt proportionaliter: Simili methodo probabitur recta DE parallela lateri AC, & recta EF parallela lateri AB. Inſuper per propoſ. 30. lib. 6. elem. Recta DF ſecetur extrema & media ſectione in G; & recta FE in H; & recta ED in I, etiam extrema & media ratione; ita vt circa angulum F, trianguli DFE, ſit verſus D, minus ſegmentum, FG, & verſus E maius ſegmentum FH; tùm circa angulum D, verſus F ſit maius ſegmentum DG, & verſus E, minus ſegmétum DI. Denique per punctum G agatur recta linea PGQ parallela ductæ CL, per propoſ. 31. libr. 1. elem. tùm alia recta PIR per punctum I, parallela rectæ AM; tùm alia recta RHQ, per H punctum, parallela rectæ BK: tùm alia recta per H, NHO parallela rectæ BC.

Demonſtratio. Imprimis, per coroll. prop. 4. libr. 6. elem. quia recta DF eſt oſtenſa parallela baſi BC, trianguli BAC æquilateri, triangu-

triangulum DAF, erit illi ſimile ideoque æquilaterum: Eodem modo probabitur triangulum DBE æquilaterum, ob parallelam DE, ipſi AC; tùm triangulum FCE eſſe æquilaterum, ob rectam parallelam FE, ipſi AB: Cùm igitur dicta triangula DAF, DBE, FCE, æquilatera, latera habeant quæ ſunt ſemiſſes æqualium laterum trianguli totalis BAC æquilateri; reſultabit triãgulum DFE æquilaterum, quod erit per conſtructionem propoſ. 2. libr. 2. Hypſiclis, vna baſis Octaedri inſcripti in Tetraedro cuius baſim vnam ABC aſſumpſimus: Et quia huius trianguli DFE latera diuiſa ſunt extrema & media ratione cum circumſtantia adhibita in conſtructione præmiſſa; triangulum GHI, erit baſis Icoſaedri inſcripti in Tetraedro iſto, iuxta conſtructionem propoſ. 19. libr. 2. Hypſ. Iam verò quia recta NHO eſt parallela baſi BMC, erit per corollar. noſtrum ad propoſ. 4. libr. 6. elem. ſimiliter ſecta in H, extrema & media ratione, vt recta BC in M; vel vt recta DF in G: Erit ergo vt BC ad MC, ita NO ad HO, & DF ad GF; vel vt BM ad MC, ita NH ad HO, & DG ad GF: igitur recta AM tranſibit per puncta G & H; Nam ſi non tranſeat per ambo puncta G, H, incedat ſi fieri poſſit per neutrum, vt ATM, vel per G tantùm, non autem per H, vt AGTM; quodcumque dicatur, nihilominus erit vt BM ad BC, ſic NT ad TO, per citat. coroll. noſtrum, quare per propoſ. 16. libr. 1. elem. erit rectangulum ſub BN, TO, æquale rectãgulo ſub MC, NT; & quia oſtendimus eſſe BM ad MC, vt NH ad HO, erit etiam rectangulum ſub BM, HO, æquale rectangulo ſub MC, NT; rectangula autem ſub BM, TO, & ſub BM, HO, ſunt inæqualia, & maius eſt ſub MB, HO, ſi punctum T ſit vltra H verſus O; ergo etiam rectangulum ſub MC, NH, maius erit rectangulo ſub MC, TN, pars toti; (quando enim rectangula commune habent latus, & alia ſunt inæqualia, ſunt eodem modo inæqualia, quo illa latera inæqualia.) hoc verò abſurdum quandoquidem conſequitur ad poſitionem contradicentem vni aſſertioni huius propoſitionis, falſa erit iſta poſitio, & vera aſſertio. Eadem methodo ſi per I ducatur recta parallela lateri AB, oſtendemus rectã CL incedere per pũcta H & I; & ſi ducatur altera recta per punctum G, parallela lateri AC, probabimus rectam BK, incedere per puncta I & G. Quare rectæ BK, CL, AM, ſe mutuò ſecantes in punctis G, H, I, producent triangulum GHI, baſim Icoſaedri deſcripti in dato Tetraedro cuius baſim vnam ABC aſſumpſimus, & diuidimus eius latera ex conditione appoſita in hac propoſitione, quod erat primo loco aſſertum.

Quoniam autem in triangulo EFC, ducta eſt parallela AO, ipſi EC, erit per corollar. propoſ. 4. libr. 6. elem. triangulum HFO; ſimile triangulo EFC æquilatero, ideoque æquilaterum; recta ergo FO erit æqualis rectæ FH. Et quia recta AF eſt æqualis, rectæ FE, & rectæ FE ſectæ media & extrema ratione in H, maius ſegmentum eſt FH, ſeu FO illi æqualis; erit per 2. propoſ. libr. 13. elem. recta AO ſecta in F extrema & media ratione: eſt verò per 2. propoſ. lib. 6. elem. vt AF ad FO, ita AG ad GH; (ob triangulũ HAO, in quo recta GE parallela oſtenſa ipſi MC, & MC ipſi HO, erit per prop. 30. lib. 1. elem. parallela ipſi HO.) Et vt AG ad GH, ita AQ ad QC, & AP ad PL, propter triangula AHC, AHL, in quibus rectæ GQ, PG, ſunt parallelæ lateribus HC, HL. Oſtendimus autem rectam AO ſectam eſſe in F extrema ratione; ergo etiam recta AH ſecta erit G; & recta AL in P; & recta AC in Q, extrema & media ratione; & maiora illarum ſegmenta erunt AF, AQ, AG, AP: Et rectarum æqualium AC, AB, maiora ſegmenta AQ, AL, erunt æqualia, ſectarum videlicet extrema & media ratione. Quoniam autem eſt iuxta 2. propoſ. libr. 1. Hypſ. vt AQ maius ſegmentum ad QC minus, ita tota AL ad AP maius ſuum ſegmentum; eſtque AQ & AL prima & tertia æquales, erunt per propoſ. 14. libr. 5. elem. QC, & AP, ſecunda & quarta æquales: Ideoque AP erit minus ſegmentum totius AB, & eius maius ſegmentum BP; quare recta PQ ducta parallela rectæ CL, per punctum G, ſecabit latera AB, AC, extrema & media ratione. Simili ratione recta PR ducta per I, parallela rectæ AM, ſecabit latera AB, BC, in P & R, extrema & media ratione, ideoque incedet per punctum P. Eodem modo QHR ducta per punctum H; parallela rectæ BK, ſecabit latera AC, CB in Q & R, ideoque tranſibit per puncta Q & R. Denique quia in triangulis PAQ, RBP, QCR, latera comprehendentia æquales angulos trianguli æquilateri ABC, ſũt maiora & minora ſegmenta laterũ æqualiũ trianguli æquilateri ABC, ſectorum extrema & media ratione, æqualia relatiuè; per prop. 4. lib. 1. elem. baſes obtinebũt æquales PQ, PR, QR: quare triangulum PQR erit æquilaterum. Et quia anguli trianguli GHI, attingunt latera huiuſtri anguli æquilateri PQR, ideò per defin. 1. libr. 4. elem. triangulum GHI, inſcribetur in triangulo æquilatero PQR, ſecante ſuis angulis P, Q, R, trianguli ABC Tetraedri dati latera AB, AC, BC, in P, Q, R, extrema & media ratione. ſicuti fuit ſecundo loco propoſitum.

Inſuper quia in ACL, recta FH eſt parallela

lela lateri AL, ſecabit lateri CA, CL, proportionaliter per 2. propoſ. libr. 6. elem. ſed per conſtructionem recta FH ſecat bifariàm latus CA in F, ergo ſecabit etiam bifariàm in H, latus CL. Iam quia in triangulo LAC, recta PGQ eſt poſita parallela baſi LHC, & ducta recta AGH, erit per coroll. noſtrum ad propoſit. 4. libr. 6. elem. vt LH ad HC, ita PG ad GQ, ſed duæ primæ ſunt æquales, ergo etiam duæ ſecundæ, ideoque recta PQ diuiſa bifariàm in G. Eadem ratione probabitur recta PR diuiſa bifariàm in I; & recta QR diuiſa bifariàm in H. quare triangulum GHI, diuidet ſuis angulis G, H, I, trianguli æquilateri PQR cui inſcriptum erat, latera, ſicuti fuit vltimo loco propoſitum.

COROLLARIVM.

Latus Icoſaedri Octaedro inſcripti, eſt maius ſegmentum recta diuiſa extrema & media ratione, quæ ab vno angulo baſis Octaedri ducta ſecat latus oppoſitum extrema & media ratione.

Fig. 364. EX angulo EFC triãguli æquilateri EFC æqualis alteri triangulo DEF in quo Icoſaedri triangulum vnum GIH inſcribitur, veluti in Octaedro ex dictis tàm in hac quàm in propoſ. 16. libr. 2. Hypſiclis, demittatur per propoſ. 31. libr. 1. elem. recta FTS parallela rectæ AGHM, ſecans HO in T, & MC, in S: ipſa recta MC, bifariàm ſecabitur in S, ob latus AC bifariàm ſectum in F, per conſtructionem huius propoſ. 3. itaque per 2. propoſ. libr. 6. elem. ſitque MS recta ipſi GF æqualis, per propoſ. 34. libr. 1. in parallelogrammo GS; erit etiam & SC æqualis ipſi GF, per 1. axio. libr. cit. 1. elem. minori ſegmento totius DF ſectæ in G extrema & media ratione. Sed & in parallelogrammo DC, recta EC erit æqualis ipſi DF, per citat. prop. 34. libr. 1. elem. ergo per coroll. noſtrum 2. ad propoſ. 17. libr. 13. elem. etiam EC erit æqualis ſegmento maiori DG, rectæ totius DF ſectæ in G, media & extrema ratione: Quare recta EC, ſecta etiam erit in S. extrema & media ratione. Secta verò eſt etiam recta FE in H, extrema & media ratione; ergo per 2. libr. 6. element. etiam in triangulo EFS, recta FS, ſecabitur in T, etiam extrema & media ratione, ab recta HT, parallela lateri ES; maiuſque ſegmentum rectæ FS, erit FT, ſicuti maius ſegmentum rectæ FE, fuit recta FH. Sed in parallelogrammo GT, per cit. propoſ. 34. lib. 1. elem. recta FT eſt æqualis rectæ GH, quæ latus Icoſaedri in Octaedro inſcripti. Ergo probauerimus intentum videlicet quod latus GH, vel FT, Icoſaedri in Octaedro inſcripti, ſit maius ſegmentum rectæ FS, diuiſæ in T, extrema & media rratione; quæ ab angulo EFC, trianguli ſeu baſis EFC, Octaedri ducta ſecat latus oppoſitum EC, dicto angulo, in S, extrema, & media ratione, ſicuti fuit in hoc corollario huius propoſitionis aſſertum.

PROPOSITIO IV.

Minus ſegmentum lateris etraedri extrema & media ratione ſecti, duplum eſt potentiâ lateris Icoſaedri in eo Tetraedro deſcripti.

CONſtructio. Sit triangulum ABC, vna è baſibus Tetraedri, cuius trianguli latera AB, BC, CA, ſecta ſint extrema & media ratione, in L, M, K, iuxta conditionem datam in conſtructione præcedentis propoſitionis: ductæque ſint rectæ lineæ AM, BK, CL, quæ per propoſ. præcedentem ſe mutuo ſecabunt in punctis I, G, H, producentque triangulum GHI, vnum è viginti ſolidi Icoſaedri in hoc Tetraedro inſcripti, inſcriptumque in triangulo PQR, cuius anguli, latera triãguli ABC ſecabũt in P, Q, R, extrema & media ratione. Dico quod AP minus ſegmẽtum lateris AB, Tetraedri, potẽtia ſit duplum lateris HI, Icoſaedri prædicti in hoc Tetraedro deſcripti. Fig. 365.

Demonſtratio. Cùm enim per prop. præcedentem, punctum ſeu angulus G, trianguli GHI, bifariàm ſecet latus PQ, in G, trianguli PQR, recta PQ erit potentiâ quadrupla rectæ PG, per corollar. noſtrum ad propoſ. 20. libr. 6. elem. Cumque per coroll. 1. prop. 16. libr. 2. Hypſ. eadem recta PQ, potentia ſit dupla rectæ AP: & in parallelogrammo PH, recta IH vnum è lateribus baſeos GHI, Icoſaedri prædicti, ſit æqualis rectæ PG, per propoſ. 34. libr. 1. elem. Poterimus ex dictis conſtituere quadratum rectæ PQ, vt 4; & quadratum rectæ AP, vt 2; & quadratum rectæ PG, vel IH, vt vnum. Quare recta AP, potentia erit dupla rectæ HI, quod erat demonſtrandum.

COROLLARIVM.

Latus Icoſaedri in Pyramide ſeu Tetraedro deſcripti, eſt Apotome.

PEr prop. 13. lib. 13. elem. Diameter ſphæræ circumſcribentis Tetraedrum eſt potentiâ ſeſquialtera lateris Tetraedri; ergo ſi ponatur

ponatur diameter Rationalis, erit per def.6. lib.10.elem. latus Pyramidis Rationale, quia per prop.6.lib. cit.10. eſt potentia commenſurabile diametro prædictæ. Quare cùm per iſtam propoſ. 4. latus Icoſaedri ſit potentiâ commenſurabile minori ſegmento prædicto lateris Tetraedri; erit per coroll. noſtrum ad 104.libr.10. elem. latus Icoſaedri in pyramide ſeu Tetraedro inſcripti, Apotome.

PROPOSITIO V.

Latus Cubi potentiâ dimidium eſt lateris Tetraedri in eo deſcripti.

Latus verò Tetraedri duplum eſt longitudine lateris Octaedri ſibi inſcripti.

Latus denique Cubi duplum eſt potentiâ lateris ſibi inſcripti Octaedri.

DEmonſtratio. Per prop.1.libr.2.Hypſ. latus Tetraedri in Cubo deſcripti, ſit diameter baſeos Cubi; & per prop. 47.lib.1. element. quadratum huius diametri æquale duobus quadratis ſimul duorum laterum Cubi ſeu baſeos eius, ideoque duplum vnius ex his quadratis: Ergo latus Cubi potentiâ dimidium eſt lateris Tetraedri in Cubo inſcripti prædicto, ſicuti fuit primò propoſitum.

Rectæ lineæ vnientes ſectiones bifarias laterum Tetraedri, efformat Octaedrum in Tetraedro inſcriptum, per 2.propoſ. libr.2. Hypſ. & latus trianguli æquilateri duplum eſt rectæ coniugantis bifariàs eius ſectiones, quia illa recta eſt æqualis dimidio lateris trianguli, per coroll.prop.4.libr.6. elem. cùm ſit parallela per 2.prop.lib.cit.6. tertio lateri, vnde auferet triangulum toti ſimile: Ergo latus Tetraedri duplum erit longitudine lateris Octaedri ſibi inſcripti, ſicuti fuit ſecundò propoſitum.

Per prop.14.lib.13.elem. Diameter ſphæræ ſeu Octaedri in ea inſcripti, eſt potentiâ dupla lateris Octaedri: & per coroll.1.prop. 15.lib.13.cit. latus Cubi eſt æquale diametro Octaedri ſibi inſcripti, quia diameter huius Octaedri nectit centra oppoſitarum baſium: ergo latus Cubi duplum eſt potentiâ lateris Octaedri ſibi inſcripti, ſicut fuit tertiò propoſitum.

PROPOSITIO VI.

Latus Dodecaedri maius eſt ſegmentum rectæ, quæ potentiâ eſt dimidia lateris Tetraedri ſibi inſcripti.

DEmonſtratio. Per conſtructionem propoſ.10. libr. 2. Hypſ. Tetraedrum Cubo inſcriptum, deſcriptum etiam eſt in Dodecaedro, cui ille Cubus inſcribitur, & per coroll.1.prop.17. libr.13.elem. latus Dodecaedri eſt maius ſegmentum lateris Cubi qui in eo deſcribitur; & latus Cubi eſt dimidium potentiâ lateris Tetraedri ſibi inſcripti, per præced. prop. 5. Ergo latus Dodecaedri maius eſt ſegmentum rectæ quæ potentiâ ſemiſſis eſt lateris Tetraedri ſibi inſcripti.

PROPOSITIO VII.

Si in Cubo deſcribatur & Icoſaedrum, & Dodecaedrum: Latus Icoſaedri medium proportionale erit, inter latus Cubi & Dodecaedri.

SVppoſitio. Sit recta A, latus Cubi; & recta B, latus Icoſaedri; & recta C, latus Dodecaedri; & ambo ſolida, Icoſaedrum & Dodecaedrum, ſint in eodem Cubo lateris A, deſcripta. Dico rectam B, eſſe mediam proportionalem, inter rectas A & C. *Fig.366.*

Demonſtratio. Per coroll.3. prop.14. lib. 2. Hypſ. Latus Icoſaedri in Cubo inſcripti, eſt maius ſegmentum lateris dicti Cubi, extrema & media ratione ſecti; & per coroll. 2.prop.13. libr.cit. latus Dodecaedri, eſt minus ſegmentum eiuſdem lateris Cubi ſecti eodem modo prædicto, in hoc Cubo inſcripti. Ergo iuxta defin.3.libr.6.elem. erit tota recta A, ad B maius ſuum ſegmentum, vt ipſum B ſegmentum maius ad C minus eiuſdem A totius ſegmentum: & ſic B erit medium proportionale inter A & C. quod erat demonſtrandum.

PROPOSITIO VIII.

Latus Tetraedri potentiâ octodecuplum eſt lateris Cubi in eo deſcripti.

DEmonſtratio. Ex dictis in prop. 18. lib. 2. Hypſ. latus Tetraedri eſt longitudine triplum diametri Cubi in eo deſcripti; & per propoſ. 20. libr. 6. elem. quadrata proportionem habent duplicatam laterum; ergo quadratum lateris Tetraedri erit noncuplum quadrati diametri baſis Cubi in eo deſcripti; Ergo quia quadratum diametri baſeos Cubi ſit æquale duobus quadratis ſimul ſumptis laterum huius baſeos per 47. propoſ. libr. 1. elem. duplum erit vnius, cùm ſint æqualia. Quare ſi ponatur baſis Cubi, id eſt quadratum lateris Cubi, 1; quadratum diametri baſeos eius erit 2; & quadratum lateris Tetraedri, 18: ſed numerus 18 eſt octodecuplus vnitatis; ergo latus Tetraedri potentiâ octodecuplum erit lateris Cubi in eo inſcripti.

PROPOSITIO IX.

Latus Pyramidis ſeu Tetraedri potentiâ Octodecuplum eſt rectæ extrema & media ratione ſectæ, cuius maius ſegmentum eſt latus Dodecaedri in Tetraedro inſcripti.

DEmonſtratio. Per coroll. noſtrum 5. ad propoſ. vltimam libr. 2. Hypſ. Cubus inſcriptus in Dodecaedro, etiam deſcriptus eſt in Tetraedro in quo Dodecaedrum inſcribitur; ergo per præced. propoſ. 8. latus Tetraedri erit potentiâ octo decuplum lateris Cubi in eo, & in Dodecaedro deſcripti: ſed huius lateris Cubi extrema & media ratione ſecti, ſegmentum maius, eſt Dodecaedri latus in Tetraedro inſcripti, in quo Cubus inſcriptus eſt, per coroll. propoſ. 17. libr. 13. elem. Igitur Tetraedri latus octodecuplum eſt potentiâ rectæ extrema & media ratione ſectæ, cuiuſque maius ſegmentum eſt Dodecaedri latus in Tetraedro inſcripti.

PROPOSITIO X.

Si in Octaedro Icoſaedrum deſcribatur: Erit latus Icoſaedri potentiâ duplum minoris ſegmenti lateris Octaedri extrema & media ratione diuiſi.

DEmonſtratio. Per demonſtrationem propoſ. 16. lib. 2. Hypſ. recta linea vnius puncta ſectionum duorum laterum Octaedri extrema & media ratione ſectorum, rectum angulum continentium propè minora ſegmenta, eſt latus Icoſaedri in Octaedro deſcripti: Igitur quia per prop. 47. libr. 1. elem. recta hæc linea poteſt latera æqualia illa circa dictum rectum angulum, poterit duplum vnius; ergo latus Icoſaedri in Octaedro inſcripti, erit potentiâ duplum minoris ſegmenti Octaedri prædicti extrema ac media ratione ſecti.

PROPOSITIO XI.

Latus Octaedri potentiâ quadruplum ſeſquialterum eſt lateris Cubi in eo deſcripti.

SVppoſitio & conſtructio. Data ſit vna ABCDE è ſex pyramidibus Octaedri, quadratam obtinens baſim ABCD; triangulorum verò ad verticem E, ſint centra F, G, H, I; Tùm per centrum G, trianguli æquilateri AEB, recta linea ducatur LGK, ſecans eius latera in L & K, parallela baſi AB, per 31. prop. libr. 1. elem. & alia recta MIN, per centrum I, trianguli æquilateri DEC, ſecans latera eius in M, N, parallela baſi CD; & puncta K, N, vniantur recta linea KFN, tranſibit per F centrum trianguli æquilateri AED, prout demonſtrauimus in prop. 4. lib. 2. Hypſ. Simili modo recta LHM ducenda, incedet per H centrum trianguli æquilateri BEC: Et ſi coniũgentur centra F, G, H, I, rectis FI, IH, HG, GF, reſultabit quadratum GFIH, Cubi in Octaedro deſcripti, per ea quæ demonſtrauimus in cit. propoſ. 4. libr. 2. Hypſ. Denique ducatur recta EHO. Dico autem quod Octaedri latus EB eſt potentiâ quadruplum ſeſquialterum lateris GH, Cubi in hoc Octaedro deſcripti. Fig. 367.

Demonſtratio. Per coroll. propoſ. 18. lib. 1. Hypſ. recta EHO eſt ſeſquialtera rectæ EH; qualium

qualium ergo partium erit 3, recta EO, talium erit 2, recta EH; sed per 2. prop. libr. 6. elem. est vt EO ad EH, ita EB ad EL; ergo si EB sit 3 partium, talium erit EL, 2, seu LM ipsi æqualis, ob triangulum æquilaterum LEM, simile triãgulo æqualatero BEC, iuxta corollar. prop. 4. libr. 6. elem. Quare quadratum lateris EB Octaedri, erit partium 9; & quadratum rectæ LM, nimirum quadratum KLMN, erit 4 partium; & quadratum FGHI, inscriptum in alio KLMN, erit 2 partium, nam illud est huius dimidium per corollarium nostrum ad propositum. 47. libr. 1. element. Ergo cùm quadratum EB lateris Octaedri sit 9. partium, & quadratum FGHI, lateris Cubi in eo descripti sit 2. partium: manifestum est quod latus Octaedri potentiâ sit quadruplum sesquialterum lateris Cubi in eo inscripti.

COROLLARIVM.

Octaedri latus est potentiâ quadruplum sesquialterum eius rectæ extrema & media ratione sectæ, cuius maius segmentum est latus Dodecaedri Octaedro inscripti.

PEr coroll. 2. prop. 13. libr. 2. Hypsiclis latus Cubi sectum extrema & media ratione, maius segmentum eius designat Dodecaedri cui inscribitur; & per corollar. nostrum 4. ad prop. vltimam libr. 2. Hypsic. inscribuntur eidem Octaedro Dodecaedrum & Cubus sibi inscriptus: clarum est Octaedri latus esse potentiâ quadruplum sesquialterum eius rectæ extrema & media ratione sectæ, cuius maius segmentum est latus Dodecaedri Octaedro inscripti. Est enim illa recta, latus Cubi eidem Octaedro inscripti, cuius quadruplum sesquialterum est latus Octaedri, iuxta hanc prop. 11.

PROPOSITIO XII.

Latus Icosaedri maius segmentum est eius rectæ extrema ac media ratione sectæ, quæ potentia dupla est lateris Octaedri in Icosaedro descripti.

DEmonstratio. Per prop. 14. libr. 2. Hypsicl. & coroll. eius 2. sex latera opposita Icosaedri in Cubo inscripti, in sex basibus Cubi sita sunt, & horum bifarias sectiones nectentes tres rectæ lineæ lateri Cubi sunt æquales; & per prop. 15. libr. eiusdẽ, in his bifariis sectionibus dictorum sex laterum Icosaedri insunt sex anguli Octaedri in Icosaedro inscripti: ergo diameter Octaedri in hoc Icosaedro inscripti æqualis erit lateri Cubi in quo Icosaedro inscriptum est. Igitur per coroll. 3. citat. prop. 14. cùm latus Icosaedri sit maius segmentum lateris Cubi extrema & media ratione diuisi; erit etiam idem latus Icosaedri maius segmentum diametri Octaedri in illo Icosaedro descripti. Sed per prop. 14. libr. 13. element. diameter sphæræ seu Octaedri dupla est potentiâ lateris Octaedri; ergo latus Icosaedri maius est segmentum rectæ extrema & media ratione diuisæ, quæ potentiâ dupla est lateris Octaedri in Icosaedro descripti.

PROPOSITIO XIII.

Latus Cubi ad latus Dodecaedri in ipso descripti, proportionem habet duplicatam eius, quam habet maius segmentum ad minus rectæ lineæ diuisæ extrema ac media ratione.

Latus verò Dodecaedri ad latus Cubi in ipso descripti, proportionem habet quam minus segmentum ad maius eiusdem rectæ lineæ.

DEmonstratio. Per 2. corollar. prop. 13. libr. 2. Hypsic. Minus segmentum lateris Cubi extrema & media ratione secti, est latus Dodecaedri in eo inscripti; & in qualibet recta diuisa illa ratione, sint tres continuè proportionales, tota, maius segmentum, & minus, iuxta defin. 3. lib. 6. element. tota ad minus segmentum suum habet proportionem duplicatam eius quam habet ad minus, per 10. defin. lib. 5. element. Ergo proportio lateris Cubi ad latus Dodecaedri in eo inscripti, erit quoque proportio maioris segmenti ad minus duplicata, rectæ diuisæ extrema & media ratione.

Per coroll. 1. prop. 17. lib. 13. elem. maius segmentum lateris Cubi, secti extrema & media ratione, est latus Dodecaedri in quo Cubus describitur; & est tota recta sic diuisa ad maius segmentum vt maius hoc segmentum ad minus, ex defin. 3. lib. 6. elem. estque per coroll. prop. 4. lib. 5. elem. conuertendo,

vt maius ſegmentum ad totam, ita ſegmentum minus ad maius: erit vt latus Dodecaedri, hoc eſt ſegmentum maius ad latus Cubi in ipſo Dodecaedro inſcripti, ita minus ſegmentum minus ad maius, quod erat concludendum.

PROPOSITIO XIV.

Latus Octaedri ſeſquialterum eſt lateris ſibi inſcripti Tetraedri.

Fig.368. SVppoſitio, & conſtructio. Sit ABCDE vna è ſex pyramidibus Octaedri, cuius baſis ſit quadratum ABCD, triãgula verò eius æquilatera ABE,EBC,CED,DEA, ad verticem E; & horum triangulorum ſint centra G, H, I, F, iuxta corollar. noſtra 6. & 7. ad prop.4.lib.4. element. quæ rectis vinciantur lineis FG, GH, HI, IF, quadratum FGHI, Cubi in Octaedro efformantibus, inſcripti, vti iam docuimus in prop.4.libr.2. Hypſic. Præterea quia per coroll. noſtrum 4.ad prop. vlt.lib.2. Hypſic. quia Tetraedrum in Cubo deſcriptum, inſcribitur etiam Octaedro, cui Cubus inſcribitur; eſtque per cõſtructionem prop.1.lib.2.Hypſic. latus Tetraedri in Cubo deſcripti diameter baſis Cubi; erit ducta diameter GI, latus Pyramidis ſeu Tetraedri in Octaedro deſcripta. Inſuper ducantur rectæ EGK,EIL, quæ diuident bifariàm latera AB,CD,in K & L, per coroll.noſtrum ad prop.12. libr.13. element. ipſæque EK,EL, erunt per coroll.prop.18. libr.1.Hypſicl. ſeſquialteræ rectarum EG, EI; vnde recta GI erit parallela rectæ KL ducendæ,per 2.prop. 6.lib.elem.eò quòd latera EK,EL, ſecentur proportionaliter; eritque per coroll.prop.4. libr.6. elem. triangulum GEI, ſimile triangulo KEL. Dico autem quod BC latus Octaedri, ſit ſeſquialterum lateris GI, Tetraedri in eo deſcripti Octaedro.

Demonſtratio. Quia ſunt KEL,GEI, triangula ſimilia oſtenſa, erit per defin.1.libr.6. element.EK ad KL, vt EG ad GI; & iuxta prop.16.lib.5.elem. permutando erit vt EK ad EG, ita KL ad GI; ſed EK eſt ſeſquialtera EG oſtenſa, ergo etiam KL erit ſeſquialtera GI ipſius. Verùm cùm BC æqualis ſit & parallela ipſi KL, per 33. prop.libr.1. elem. eò quòd æquales KB, CL, & parallelas nectant; erit BC, vt KL, per prop.7. libr.5.elem. ſeſquialtera rectæ GI: ergo BC latus Octaedri erit ſeſquialterum lateris GI Tetraedri in eo inſcripti.

PROPOSITIO XV.

Si ex quadrato diametri Icoſaedri auferatur triplum quadrati lateris Cubi in eo deſcripti; relinquitur quadratum ſeſquitertium quadrati lateris Icoſaedri.

SVppoſitio & conſtructio. Diametri BE, *Fig.369.* ſit Icoſaedrum ABCDEFGH, cuius centrum I; triangulaque parallela & oppoſita BCG, EFH, iuxta corollar.prop.14. lib.13. elem.quorum centra K,L, ſecundùm coroll. 6.noſtrum ad prop.4.lib.4.elem. Ducatur ex centro I, ad planum trianguli BCG perpendicularis per 11.prop.lib.11.elem. hæc cadet in K centrum dicti trianguli, per coroll. noſtrum 5.ad prop.11.lib.1.Hypſ. hæc recta KI producta vltra I, cadet etiam ad angulos rectos in L centrum trianguli EFH, per coroll.noſtrum 1.ad prop.16.libr.11.elem. & coroll.noſtrum 5.ad cit.prop.11.lib.1.Hypſicl. Quare per prop.11. libr.2.Hypſ. demonſtrationem, cùm Cubus in Icoſaedro deſcriptus collocet angulos ſuos in centris baſium Icoſaedri, ideoque angulos oppoſitos in centris baſium oppoſitarum, erit KIL diameter Cubi in Icoſaedro deſcripti incedens per I centrum Icoſaedri: atque ita cùm reliquæ diametri Cubi tranſeant per I centrum, erit etiam I centrum Cubi inſcripti; vnde IK,IL, erunt ſemidiametri eius æquales. Ducta igitur KB ſemidiametro circuli ambientis triangulum BCG Icoſaedri, erit angulus BKI rectus, per 3.defin.lib.11.elem. Dico autem ſi ex quadrato BE Icoſaedri tollatur triplum quadrati lateris Cubi in eo deſcripti, relinqui quadratum ſeſquitertium quadrati ex latere BC, Icoſaedri.

Alia neceſſaria conſtructio. Seorſim ex centro K circa triangulum æquilaterum BCG Icoſaedri, fiat circulus; protenſaq; BK recta ad circumferentiam circuli in M, ſecans CG latus in N, tranſmittatur recta CM linea.

Demonſtratio. In triangulo BKI rectangulo, per prop.47. lib.1.elem. quadratum rectæ BI, æquale erit duobus ſimul quadratis rectarum BK,KI; ergo quadratum rectæ BE quadruplum quadrati rectæ BI, per corollar. noſtrum ad prop.20. libr.6. elem. erit etiam quadruplum duorum ſimul quadratorum rectarum BK, KI, per 7.prop. libr.5. element.

Cumque

Cumque etiam quadrata diametri BKM, & KIL, ſint quadrupla ſuorum quadratorum rectarum propriarum KB, KI; erunt per 9. prop. lib. 5. elem. quadrata diametri BKM, & diametri KL, ſimul æqualia quadrato rectæ BE, ſi detrahatur quadratum diametri KL Cubi, quod per prop. 15. lib. 13. element. triplum eſt quadrati lateris Cubi, ex quadrato diametri Icoſaedri BE, relinquetur quadratum diametri BKM circuli ambientis triangulum CBG; quod quadratũ diametri BKM dico eſſe ſeſquitertium lateris BC Icoſaedri: Nam per prop. 12. lib. 13. element. coroll. noſtrum 2. recta BC erit potentiâ ſeſquitertia rectæ BKN perpendicularis ad latus CG, per 3. coroll. noſtrum ad cit. prop. Cùm autem in triangulo rectangulo BCM per prop. 31. lib. 3. elem. ſit CN perpendicularis oſtenſa diametro ſeu baſi BM, erit per coroll. propoſ. 8. lib. 6. elem. recta BC media proportionalis inter BM, & BN; quare erit vt BN ad BC, ita BC ad BM; & per coroll. propoſit. 4. libr. 5. elem. vt BC ad BN, ita BM ad BC: oſtenſa verò eſt BC potentiâ ſeſquitertia rectæ BN; ergo etiam recta BM erit potentiâ ſeſquitertia rectæ BC. quod erat demonſtrandum.

COROLLARIVM.

Diameter Icoſaedri binas rectas poteſt; diametrum videlicet Cubi in eo deſcripti, & diametrum circuli circumſcribentis triangulum Icoſaedri.

Fig. 369. HOc oſtendimus in diametro BE Icoſaedri, potente diametrum KL Cubi in eo deſcripti, & diametrum BKM, circuli ambientis triãgulum BCG, ipſius Icoſaedri.

PROPOSITIO XVI.

Latus Dodecaedri minus eſt ſegmentum rectæ lineæ extrema & media ratione diuiſæ, quæ duplum poteſt lateris Octaedri in eo deſcripti.

DEmonſtratio. Per propoſit. 14. libr. 13. elem. demonſtrationem, Diameter Octaedri in Dodecaedro deſcripti, duplum potens lateris Octaedri, nectit bifarias ſectiones laterum oppoſitorum Dodecaedri, per ea quæ demonſtrauimus in prop. 9. lib. 2. Hypſiclis. Et rectæ lineæ huius coniungentis dictas bifarias ſectiones ſectæ extrema & media ratione ſegmentum minus eſt latus Dodecaedri, per coroll. 4. prop. 17. lib. 13. elem. Ergo latus Dodecaedri minus ſegmentum eſt rectæ lineæ extrema & media ratione diuiſæ, quæ duplum poteſt lateris Octaedri in eo deſcripti. quod erat demonſtrandum.

PROPOSITIO XVII.

Diameter Icoſaedri poteſt & ſui ipſius lateris ſeſquitertium, & lateris Tetraedri in eo deſcripti ſeſquialterum.

DEmonſtratio. Per coroll. noſtrum 5. ad prop. vltimam libr. 2. Hypſiclis Cubus & Tetraedrum in eo inſcriptũ, eadem ſphæra circumſcribũtur; ideoque eadem erit diameter ſphæræ cubique & per prop. 13. libr. 13. elem. Diameter ſphæræ poteſt ſeſquialterum lateris Tetraedri: ergo etiam diameter Cubi in Icoſaedro deſcripti, in quo & Tetraedrum, poterit ſeſquialterum lateris Tetraedri in ipſo Cubo & Icoſaedro deſcripti. Sed ex dictis in demonſtratione prop. 15. lib. huius, diameter circuli baſim Icoſaedri circumſcribentis poteſt ſeſquitertium lateris Icoſaedri; ergo diameter Icoſaedri potens diametrum Cubi in eo deſcripti, & diametrum circuli baſim Icoſaedri circumambientis, iuxta coroll. prop. 15. cit. poteſt & ſui ipſius lateris ſeſquitertium, vtpotè diametrum circuli circa baſim Icoſaedri circumducti; & lateris Tetraedri in eo deſcripti ſeſquialterum, videlicet diametrum Cubi. Sicuti fuit propoſitum.

PROPOSITIO XVIII.

Latus Dodecaedri ad ſibi inſcripti Icoſaedri latus, ſe habet, vt minus ſegmentum lineæ perpendicularis ab vno angulo pentagoni ad latus oppoſitum ductæ, atque extrema & media ratione diuiſæ, ad partem eiuſdem lineæ inter centrum pentagoni, & latus eiuſdem poſitæ.

SVppoſitio, & conſtructio. Aſſumatur ſemiſſis Dodecaedri contenta ſub ſex pen- Fig. 370.

tagonis ABMLK, LKIHP, PHGFO, OFE DN, NDCBM, LMNOP, quorum centra Q, R, S, T, V, X, quæ rectis nectantur lineis QR, RS, ST, TV, VQ, QX, RX, SX, TX, VX, viciniora videlicet: reſultabunt ex dictis in demonſtratione propoſit. 7. lib. 2. Hypſiclis quinque triangula Icoſaedri in Dodecaedro inſcripti, efformantia angulum ſolidum X, in centro pentagoni LMNOP. Inſuper ex angulis D, K, duorum pentagonorum, in communem baſim BM, tranſmittantur rectæ lineæ DRY, KQY, tranſeuntes per centra R, Q, propria dictorum pentagonorum; quæ quoniam per coroll. 2. ad prop. 10. libr. 13. elem. bifariàm & ad angulos rectos ſecant latus BM, concurrent in idem eius punctum Y. Denique ſubtendatur recta AL angulo K, quæ per 2. prop. libri huius ſecabit rectam KY in Z, extrema & media ratione. Ad hæc trāſmittatur recta DK. Iam verò aſſero quòd latus LM Dodecaedri eſt ad latus QR Icoſaedri ſibi inſcripti, vt KZ minus ſegmentum rectæ perpendicularis KY, ad rectam QY quæ eſt inter centrum Q, & latus BM.

Demonſtratio. Per corollar. 4. ad propoſ. 13. lib. 2. Hypſiclis recta DK, eſt latus Cubi, in quo inſcribitur Dodecaedrum iſtud; & per coroll. 2. cit. propoſit. erit LM latus Dodecaedri, minus ſegmentum totius DK extrema & media ratione ſectæ. Quia verò pentagona Dodecaedri ſunt æqualia & ſimilia, circuli illas circumſcribentes erunt æquales per coroll. noſtrum 8. ad prop. 4. lib. 4. elem. ideoque rectæ QK, RD, æquales, videlicet ſemidiametri illorum circulorum æqualium per defin. 1. libr. 3. elem. & quia per corollar. noſtrum 3. ad prop. 5. Iſidori de inclinatione baſium ad inuicem quinque ſolidorum regularium, ſunt æquales; erunt KY, DY, æquales rectæ, à quibus ſi demantur æquales oſtenſæ KQ, DR; relinquentur æquales rectæ QY, RY: Trianguli igitur DYK latera KY, DY, erunt in Q & R, diuiſa proportionaliter; ideoque per 2. prop. lib. 6. elem. recta RQ erit parallela rectæ DK; ac proinde per coroll. prop. 4. cit. lib. 6. element. triangulum RYQ, ſimile erit triangulo DYK: & per defin. 1. libr. eiuſdem 6. erit vt DK ad KY, ita RQ ad QY; ſed eſt per 2. prop. lib. 1. Hypſic. vt tota DK ad totam KY, ita LM ſegmentum minus oſtenſum rectæ DK, ad minus ſegmentum KZ; vt autem LM ad KZ, ita QR ad QY, per propoſ. 11. lib. 5. elem. ergo iuxta prop. 16. lib. cit. 5. elem. erit permutando, vt LM latus Dodecaedri ad QR latus Icoſaedri ſibi inſcripti, ita KZ minus ſegmentum perpendicularis KY ad QY portionem eius inter centrum Q & latus BM interpoſitam, quod erat demonſtrandum.

PROPOSITIO XIX.

Si dimidium lateris Icoſaedri extrema ac media ratione ſectum fuerit, minuſque eius ſegmentum à toto latere Icoſaedri ſublatum; à reliqua quoque recta, pars rurſum tertia detracta: Relinquetur latus Dodecaedri in Icoſaedro deſcripti.

SVppoſitio & conſtructio. Circulo circumſcribatur pentagonum ABCDE æquilaterum & æquiangulum, conflatum ex quinque lateribus Icoſaedri, idque per propoſ. 14. libr. 4. element. cuius centrum F, erit idem atque circuli per coroll. noſtra 6. & 7. propoſ. 4. libr. cit. elem. intra ipſum pentagonum ſitum: tùm ſuper latera huius pentagoni, concipiantur erecta & inclinata ad inuicem, quinque triangula æquilatera, conſtituentia angulum G ſolidum Icoſaedri, ex dictis in demonſtratione propoſ. 16. libr. 13. elem. Præterea in dicto facto circulo triangulum æquilaterum AHI inſcribatur per 2. prop. lib. 4. elem. Iam verò quia arcus ABC, AED, ſunt duæ quintæ totius circūferentiæ circuli; erunt æquales inter ſe; tùm etiã quia alij duo arcus ABH, AEI, ſunt eiuſdem circuli tertiæ partes, erunt æquales inter ſe, per 7. axio. libr. 1. elem. ex illis ergo maioribus, ſi detrahantur iſti minores, æquales ex æqualibus, reſidui erunt duo arcus æquales HC, ID, per 3. axio. lib. 1. cit. elem. ideoque chordæ HI, CD, parallelæ erunt, per coroll. noſtrum 4. ad prop. 16. libr. 12. elem. ad quas ab centro F circuli, demittatur perpendicularis recta FKL, per 11. propoſ. libr. 1. elem. ſecans ipſas in punctis K, L, bifariàm, per propoſ. 3. libr. 3. elem. Tùm rectæ ducantur FC, FD; & per 1. prop. libr. eiuſdem citat. quærantur triangulorum æquilaterorum GBC, GCD, centra N, & O, quæ ſunt eadem quæ circulorum illa circumambientium per coroll. noſtra 6. & 7. ad prop. 4. lib. 4. elem. & per hæc centra N, O, tranſmittantur rectæ GNP, GOL, quæ per corollar. noſtrum 4. ad prop. 12. lib. 13. elem. latera oppoſita BC, CD, bifariàm & ad angulos rectos ſecabunt: quare recta GO in punctum L medium lateris CD, incidet. Fig. 371.

incidet. Insuper, recta NO immittatur, per centra N,O, prædicta; quæ recta NO, ex dictis in demonstratione propos. 5. lib. 2. Hypsiclis erit latus Dodecaedri in Icosaedro inscripti. Denique BP dimidium lateris Icosaedri, secetur per propos. 30. libr. 6. elem. in puncto Q, extrema & media ratione, ita vt minus eius segmentum sit versus B; quo ablato BQ minore segmento, ex toto latere BC, reliquæ CQ, tertia pars detrahatur CR, per propos. 9. libr. 6 elem. Dico reliquam partem QR, esse æqualem lateri NO, Dodecaedri in dicto illo Icosaedro descripti.

Demonstratio. FL perpendicularis secatur in K, ab latere HI, trianguli æquilateri, extrema ac media ratione, (eò quòd sic diuisa efficiat maius segmentum æquale perpendiculari FK, iuxta corollar. nostrum 2. ad propos. 2. libr. 1. Hypsicl.) & maiori segmento FK æqualis est recta KM, per coroll. 2. propos. 12. libr. 13. elem. secta etiam in L extrema & media ratione, ex dictis in demonstratione propos. 5. libr. 13. elem. Quare recta FM superat rectam FL, minore LM segmento dimidiæ sui ipsius. Quia verò ducta PL, est latus pentagoni æquilateri & æquianguli in pentagono ABCDE inscripti, ex dictis in demonstratione propos. 12. lib. 4. elem. idemque centrum F obtinentis, similisque illi; ideò triangula FCD, FPL, similia erunt. Quare vt FC ad CD, ita FL ad LP; & iuxta prop. 16. libr. 5. elem. alternando, vt FC ad FL, ita CD ad LP: sed FC vel ei æqualis FM, superat rectam FL, minore segmento semissis ipsius FM, videlicet minore segmento rectæ KM, vti anteà probauimus: Ergo recta CD, vel ei æqualis BC, superabit etiam LP, minore segmento semissis ipsius BC, videlicet minore segmento rectæ BP, quod fuit BQ; quare reliqua CQ, rectæ PL æqualis erit. Præterea quoniam GP, GL, proportionaliter diuiduntur in centris N, O, cùm GN, GO, sint duplæ aliarum NP, OL, per coroll. prop. 18. libr. 1. Hypsicl. erunt rectæ PL, NO, parallelæ per 2. prop. libr. 6. elem. ideoque per coroll. propos. 4. libr. eiusdem 6. elem. triangulum NGO, erit simile triangulo PGL: vnde per defin. 1. libr. eiusdem 6. erit vt GP ad PL, ita GN ad NO; & iuxta propos. 16. libr. 5. element. permutando vt GP ad GN, ita PL ad NO; sed GP est sesquialtera GN, per coroll. propos. 18. libr. 2. Hypsicl. igitur PL erit etiam sesquialtera NO; & per 7. propos. libr. 5. element. CQ æqualis ipsi PL, erit quoque sesquialtera eiusdem NO. Quamobrem cùm CQ sit etiam sesquialtera rectæ QR, (qualium enim partium 3 est recta CQ, talium est 1, recta CR, per constructionem; ergo earundem erit 2, recta QR,) erit per 9. propos. libr. 5. element. recta QR æqualis rectæ NO, lateri Dodecaedri in Icosaedro descripti. Probauimus ergo intentum.

PROPOSITIO XX.

Cubus sibi inscriptæ Pyramidis, vel Tetraedro sibi inscripto, triplus est.

Demonstratio. Per corollar. nostrum 5. ad propos. vltimam libr. 2. Hypsiclis, Cubus & in eo descriptum Tetraedrum, eadem sphæra circumambiuntur: & per prop. vltimam libr. 1. Hypsicl. Cubus triplus Tetraedri descripti in eadem sphæra: Igitur vti propositum Cubus sibi inscripti Tetraedri, triplus erit, & quod erat demonstrandum.

PROPOSITIO XXI.

Tetraedrum siue Pyramis sibi inscripti Octaedri duplum est.

Suppositio. In Tetraedro ABCD, descriptum sit Octaedrum EIKGHF. Dico Tetraedrum esse duplum Octaedri. Consule figuram prop. 2. lib. 2. Hypsiclis. *Fig. 349.*

Demonstratio. Quandoquidem quatuor pyramides seu Tetraedra similia Tetraedro ABCD, circumstent Octaedrum, fundata super quatuor triangula æquilatera EGH, EFI, FGK, HIK, Octaedri; qualia sunt Tetraedra EGHA, EFIB, FGKC, HIKD: quæ quidem æqualia sunt inter se, per defin. 10. libr. 11. quia continentur sub triangulis similibus æqualibusque numero & magnitudine, eò quòd similia sint ista triangula basibus pyramidis æquilateribus per coroll. propos. 4. libr. 6. element. ob rectas parallelas ex dimidiis laterum pyramidis ductas; lateraque obtineant æqualia, nimirum semisses laterum æqualium pyramidis ABCD, per constructionem propos. 2. lib. 2. Hypsiclis. Habeant verò per 8. propos. lib. 12. element. pyramides similes proportionem triplicatam laterum homologorum; erit pyramis ABCD octupla cuiuslibet illarum quatuor pyramidum Octaedro circumpositarum: id est quælibet illarum quatuor erit pars octaua pyramidis ABCD. Quare quatuor illæ pyramides simul sumptæ, efficient dimidium pyramidis ABCD. Igitur reliquum Octaedrum EIKGHF, erit etiam dimidium Pyrami-

dis cui inſcriptum erat ; ideoque ipſa erit dupla Octaedri ſibi inſcripti.

PROPOSITIO XXII.

Cubus ſibi inſcripti Octaedri ſextuplus eſt.

DEmonſtratio. Per demonſtrationem propoſit. 3. lib. 2. Hypſiclis, ſi pyramis in Cubo deſcribatur, & in pyramide Octaedrum, erit in Cubo deſcriptum Octaedrum: Et per propoſit. 20. libri huius, Cubus eſt triplus pyramidis in eo deſcriptæ ; & pyramis Octaedri in ea deſcripti dupla per præcedent. propoſit. Ergo qualium partium 6 erit Cubus, talium 2 erit pyramis, & earundem partium 1, Octaedrum. Ideoque vt 6, eſt ſextuplus vnitatis ; ita Cubus ſibi inſcripti Octaedri ſextuplus erit.

PROPOSITIO XXIII.

Octaedrum ſibi inſcripti Cubi quadruplum ſeſquialterum eſt.

Fig. 372. SVppoſitio. Per propoſit. 4. lib. 2. Hypſiclis ſit GHIKLMNO, Cubus inſcriptus in Octaedro ABCDEF, angulos ſuos applicans in centris baſium Octaedri. Dico Octaedrum hoc eſſe quadruplum ſeſquialterum Cubi.

Conſtructio. Aſſumatur pyramis BEDFA, Octaedri dati ; & per centra G, K, I, H, quatuor baſium Octaedri, rectæ PQ, QR, RS, SP, lateribus BE, ED, DF, FB, parallelæ, quadratum PQRS, efformantes, vt in demonſtratione propoſitionis citat. 4. libr. 2. Hypſiclis docuimus, quod quadratum per propoſit. 15. lib. 11. elem. erit parallelum BEDF. Tranſmittatur diameter AC, Octaedri, quæ orthogonia erit ad quadratum BEDF, in centro T, per coroll. 1. propoſit. 14. lib. 13. element. tùm ad baſes GIMO, Cubi, in punctis V, X, per coroll. noſtrum 1. ad propoſit. 16. lib. 11. element. Eſt verò V centrum quadrati PQRS, vti nunc ſic probabimus. Plana BEDF, PQRS, parallela, ſecant rectas AB, AE, AD, AF æquales, (quia ſunt latera Octaedri,) proportionaliter per propoſit. 17. libr. 11. element. quare rectæ AP, AQ, AR, AS, erunt æquales : ergo ſi concipiantur ductæ rectæ lineæ VP, VQ, VR, VS, ad quas per defin. 3. libr. 11. element. erit perpendicularis recta AV; reſultabunt triangula rectangula; & horum laterum AP, AQ, AR, AS, æqualium, quadrata erunt æqualia per 3. corollarium noſtrum ad propoſit. 46. lib. 1. element. oppoſitorum angulis rectis in V; & per propoſit. 47. lib. citat. æqualia ſingula duobus quadratis ſimul duorum laterum propriorum circa rectum in V angulum ; quæ ideò per 1. axio. lib. 1. citat. erunt illa duo ſimul quadrata æqualia aliis dictis ſimul quadratis, & inter ſe : ergo ſi ex illis æqualibus demantur cómune quadratum rectę AV; relinquentur quadrata rectarũ VP, VQ, VR, VS, æqualia, ideoq; ipſæ dictæ rectæ ęquales: quare V erit centrum circuli circũſcribentis quadratum PQRS, centrumq; ipſius quadrati, per coroll. 6. noſtrum ad prop. 4. li. 4. elem. Igitur cùm V ſit centrum quadrati PQRS, erit etiam centrum quadrati GHIK in eo inſcripti, vt facilè demonſtrabitur ex eiſdem principiis allatis, ducendo per imaginationem rectas VG, VH, VI, VK. Diuiduntur autem latera PQ, QR, RS, SP, bifariàm in G, H, I, K, per demonſtrat. propoſ. lib. 2. Hypſiclis. Eodem verò diſcurſu ſuperiùs allato, probabimus punctum X eſſe centrum quadratæ baſeos LMNO. Tùm etiam alias diametros BD, EF, per puncta Y, Z, A, B, centraque reliquarum baſium incedere. Rurſus immittatur recta AG, per G centrum trianguli æquilateri ABE, erit per corollar. propoſit. 18. libr. 1. Hypſiclis ipſa AG dupla ipſius GG. Cùm verò plana PR, BD, ſecent rectas AG, AT, proportionaliter per propoſit. 17. lib. 11. element. dupla quoque erit AV, ipſius VT. Simili modo probabitur dupla recta CX, ipſius XT: quare cùm æquales AT, CT, ſimiliter ſecentur in V & X, æquales erunt AV, CX, tùm VT, XT. Ergo recta VX nectens centra baſium Cubi oppoſitarum bifariàm diuiditur in T. Igitur cùm per eandem rationem YZ, AB, bifariàm diuidantur in T, erit T centrum Cubi ; quandoquidem rectæ centra baſium Cubi oppoſitarum vnientes ſeſe in centro Cubi ſecant, per corollar. 1. propoſit. 15. lib. 13. elementorum. Nunc autem quia VX eſt dupla ipſius VT, & dupla fuit AV, eiuſdem VT, erunt per 9. prop. libr. 5. element. æquales AV, VX, hoc eſt AV erit æqualis altitudini VX, Cubi. Igitur per coroll. 1. propoſit. 7. lib. 12. element. erit pyramis GHIKA, ſi ducantur rectę AI, AK, AH, tertia pars Cubi ſeu priſmatis GO, quia vtriuſque eadem baſis eſt GI, & altitudines æquales AV, VX. Sed per propoſit. 6. lib. 12. citat. element. pyramis PQRSA, eſt pyramidis GHIKA, dupla, quod baſis PQRS, ſit dupla baſeos GHIK illi inſcriptæ per corollarium

rollarium noſtrum 3. ad propoſit. 2. libr. 12. element. Ergo pyramis PQRSA, duas tertias partes Cubi GO, complectetur. Quia verò pyramides BEDFA, PQRSA, ſimiles, per defin. 9. libr. 11. element. quia triangula vnius ſunt ſimilia triangulis alterius, per coroll. propoſit. 4. libr. 6. element. proportionem ſibi vendicant triplicatam laterum homologorum, iuxta propoſit. 8. libr. 12. element. & latus AB ſeſquialterum lateris AP, eò quòd AG oſtenſa ſit ſeſquialtera ipſius AG; erit pyramis BEDFA ad pyramidem PQRSA, vt 27 ad 8. hæc etenim proportio eſt triplicata proportionis ſeſquialteræ 3 ad 2, vt in his numeris videre eſt 8. 12. 18. 27. Quare totum Octaedrum ABCDEF, duplum cùm ſit pyramidis BEDFA, proportionem habebit ad eandem pyramidem PQRSA, quam 54 ad 8. ſed qualium partium 8 aſſumitur pyramis PQRSA, talium 12 erit Cubus GO, ex demonſtratis: numerus enim 8 duas tertias continet numeri 12: Ergo Octaedrum ABCDEF ad Cubum GO ſibi inſcriptum proportionem habet quam 54 ad 12, hoc eſt quadruplam ſeſquialteram. ſicuti fuit propoſitum ac demonſtrandum.

COROLLARIVM I.

Idem centrum eſt Octaedri & Cubi ſibi inſcripti.

COROLLARIVM II.

Octaedrum ad ſibi inſcriptum Cubum, eandem habet proportionem, quam eorum laterum quadrata.

NAm per 11. propoſit. lib. huius quadratum lateris Octaedri habet proportionem quadruplam ſeſquialteram, ad quadratum lateris Cubi ſibi inſcripti. & per hanc propoſitionem Octaedrum Cubi ſibi inſcripti quadruplum & ſeſquialterum eſt. ergo manifeſtum eſt corollarium.

PROPOSITIO XXIV.

Octaedrum ſibi inſcriptæ Pyramidis ſeu Tetraedri, tredecuplum ſeſquialterum eſt.

DEmonſtratio. Per corollar. noſtrum 4. ad propoſit. vltimam libr. 2. Hypſic. Cubus, ſibiqúe inſcriptum Tetraedrum, in eodem Octaedro deſcribuntur. Et per 23. præcedent. propoſit. Octaedrum Cubi ſibi inſcripti quadruplum ſeſquialterum eſt: & per 20. propoſit. libr. huius, Cubus ſibi ac proinde Octaedro inſcriptæ Pyramidis triplus. Qualium igitur partium 2 ſtatuetur pyramis, talium erit 6 Cubus, & earundem 27, Octaedrum; obtinent enim 27 ad 6, proportionem quadruplam ſeſquialteram; & 6 ad 2, triplam: Ergo Octaedrum ad ſibi inſcriptam pyramidem proportionem ſibi vendicat, quam 27 ad 2; nimirum tredecuplam ſeſquialteram. quod erat demonſtrandum.

PROPOSITIO XXV.

Tetraedrum ſeu Pyramis ſibi inſcripti Cubi eſt noncupla.

COnſtructio. Cubus intelligatur inſcriptus Tetraedro ABCD. Concipiantur duo triangula ACD, ABD, æquilatera & æqualia, ſeu baſes Tetraedri dati, circumſcriptæ ſuis propriis circulis, per propoſit. 5. lib. 4. element. & inuenta earum centra propria G, H, per 1. propoſit. libr. 3. element. quæ erunt intra ipſa dicta triangula, per coroll. noſtra 6. & 7. ad prop. 4. lib. 4. element. Tùm ex angulis C, B, dictorum triangulorum ad latus AD, commune oppoſitum, per centra propria G, H, tranſmittantur duæ rectæ lineæ CGS, BHS, diuident latus AD bifariàm, & ad angulos rectos, per corollarium noſtrum 4. ad prop. 12. lib. 12. elem. & proinde concurrent in commune punctum S: & ducatur recta GH. Dico Pyramidem eſſe ſibi inſcripti Cubi noncuplam. *Fig. 373.*

Demonſtratio. Per corollar. propoſit. 18. libr. 1. Hypſiclis. Rectæ BH, CG, ſunt duplæ rectarum HS, GS, ideoque proportionaliter ſectæ rectæ totæ BS, CS; ergo per propoſit. 2. libr. 6. element. BC, HG, parallelæ erunt; & per corollar. propoſit. 4. libr. citat. 6. triangulum HSG, erit ſimile toti triangulo BSC: quare per ipſam propoſit. 4. citat. erit vt BC ad CS, ita HG ad GS; & iuxta propoſit. 16. libr. 5. element. permutando vt BC ad HG, ita CS ad GS: ſed per citat. propoſit. 18. libr. 1. Hypſiclis eſt recta CS tripla rectæ GS, ergo etiam recta BC erit tripla rectæ HG. Quia verò latus pyramidis in Cubo deſcriptæ eſt diameter baſis Cubi, quemadmodum oſtendimus in propoſit. 1. libr. 2. Hypſiclis, recta verò vniens centra baſium pyramidis commune latus habentium

bentium eſt diameter baſis Cubi in pyramide deſcripti, per ea quæ probauimus in prop. 18. libr. 2. Hypſic. nam ibi recta GH fuit diameter baſis Cubi inſcripti Tetraedro; erit latus pyramidis BC diameter baſis Cubi pyramidem ABCD circumſcribentis, GH autem diameter baſis Cubi in eadem pyramide inſcripti. Cùm ergo diameter quadrati cuiuſcumque ſit potentia dupla lateris ipſius quadrati; erit vt diameter vnius quadrati ad ſuum latus, ita diameter alterius quadrati ad ſuum latus; & per propoſ. 16. libr. 5. element. vt diameter ad diametrum, ita latus ad latus: Habeat verò diameter BC baſis Cubi circumſcripti ad GH diametrum baſis Cubi inſcripti, proportionem triplam; habebit etiam latus Cubi circumſcripti ad latus Cubi inſcripti proportionem triplam. Cubi autem cùm ſint parallelepipeda ſimilia, proportionem obtinebunt triplicatam laterum, per propoſ. 33. libr. 11. element. erit Cubus circumſcriptus ad Cubum inſcriptum pyramidi, vt 27. ad 1. hæc enim eſt proportio triplicata, vt videre eſt in hiſce numeris 1. 3. 9. 27. Quare cùm per propoſ. 20. libri huius, Cubus ad pyramidem inſcriptam habeat proportionem, quam 27 ad 9. nimirum triplam, obtinebit pyramis ABCD ad Cubum ſibi inſcriptum proportionem quam 9 ad 1. hoc eſt noncuplam. quod erat demonſtrandum.

COROLLARIVM.

Cubus ad Cubum deſcriptum in pyramide quæ in priori Cubo deſcribitur, proportionem habet, quam 27. ad 1.

PROPOSITIO XXVI.

Octaedrum ad ſibi inſcriptum Icoſaedrum, proportionem habet, quam duæ baſes Octaedri, ad quinque baſes Icoſaedri.

Fig. 374. SVppoſitio. Inſcriptum ſit Icoſaedrum in Octaedro ABCDEF. Dico ita eſſe Octaedrum ad Icoſaedrum, vt duæ baſes Octaedri ad quinque baſes Icoſaedri.

Conſtructio & demonſtratio. Per demonſtrata in propoſ. 16. libr. 2. Hypſicl. conſtat octo baſes Icoſaedri applicatas eſſe ad octo baſes Octaedri; ergo aſſumantur duæ baſes GHI, KLM, Icoſaedri, conſtitutæ in duabus baſibus ADE, BCF, Octaedri; & ex communi centro N, Octaedro & Icoſaedro iſtis iuxta corollar. 3. propoſ. citat. ducatur ad baſim ADE, perpendicularis recta NO, per propoſ. 11. libr. 11. element. quæ incidet in O centrum commune tàm triangulo ADE æquilatero, quàm circulo illud ambienti iuxta corollarium noſtrum 5. ad propoſ. 11. libr. 1. Hypſiclis, & per corollaria noſtra 6. & 7. ad propoſ. 4. libr. 4. element. Et quia plana ADE, BCF, ſunt parallela per propoſ. 14. libr. 13. element. corollar. 4. eadem recta linea NO perpendicularis ad triangulum ADE, in centro eius O, erit etiam perpendicularis ad triangulum BCF, per corollarium noſtrum 1. ad propoſ. 16. libr. 11. element. & in centrum eius P incidet per citata prius corollaria noſtra. Itaque recta OP erit altitudo tam Octaedri quàm Icoſaedri ſibi inſcripti. Cùm autem Octaedrum in octo pyramides æquales diuidatur, tranſmiſſis ex centro N ad omnes eius angulos rectis lineis, quarum altitudo eſt recta NO, ſemiſſis altitudinis ipſius Octaedri; ſimiliſque ratione Icoſaedrum in viginti æquales pyramides diuidatur, eiuſdem altitudinis NO, ductis rectis ab N centro eius, ad omnes eius angulos ſolidos; & per corollar. 1. propoſ. 7. libr. 12. element. ſit priſma triplum pyramidis eandem cum ipſo baſim & altitudinem habẽtis: erit priſma cuius baſis ADE, & altitudo ON, æquale tribus pyramidibus Octaedri. Priſma autem cuius baſis ADE & altitudo OP dupla altitudinis ON, duplum eſt priſmatis, cuius baſis eadem ADE, altitudoque ON, per corollarium noſtrum ad propoſ. 34. libr. 11. element. Ergo priſma baſim habens ADE, & altitudinem OP, æquale erit ſex pyramidibus Octaedri: & proinde reliquis duabus pyramidibus Octaedri, videlicet tertiæ parti dictarum ſex, æqualis erit tertia pars priſmatis ſuper baſi ADE, & altitudine OP; priſma nimirum, cuius baſis tertia pars eſt trianguli ADE, & altitudo eadem OP; docuimus enim in propoſ. 7. libr. 12. element. priſmata eiuſdem altitudinis eſſe inter ſe vt baſes. Igitur duo priſmata, quorum vnius baſis ADE, & altitudo OP; alterius autem baſis tertia pars baſis ADE, & eadem altitudo OP; æqualia ſunt Octaedro ABCDEF. Simili diſcurſu probabimus priſma baſeos GHI, altitudiniſque OP, æquale eſſe ſex pyramidibus Icoſaedri; ideoque triplum huius priſmatis, videlicet priſma cuius baſis ſit tripla baſeos GHI, & altitudo eadem OP, æquale eſſe 18 pyramidibus Icoſaedri: quare reliquis duabus

duabus Icoſaedri pyramidibus quæ tertiam partem ſex pyramidum eiuſdem Icoſaedri efficiunt, æqualis erit tertia pars priſmatis baſeos GHI, & altitudinis OP; priſma nimirum cuius baſis tertia pars trianguli GHI, & eadem OP altitudo. Quare duo priſmata, quorum vnius baſis tripla ſit trianguli GHI, & OP altitudo, alterius verò tertia pars baſeos GHI, & eadem OP altitudo, erunt Icoſaedri æqualia in Octaedro deſcripto. Prætereà quandoquidem illa duo priſmata æqualia Octaedro ad hæc duo priſmata, Icoſaedro æqualia ſunt ſicuti probauimus in propoſ. 7. libr. 12. element. vt baſes priſmatum Octaedro æqualium, quatuor tertias partes trianguli ADE continentes, (quia vnius baſis eſt triangulum ADE, videlicet tres partes tertiæ ipſius ADE continens, alterius verò baſis, tertia pars ipſius ADE,) ad baſes priſmatum Icoſaedro æqualium, decem tertias partes trianguli GHI, complectentes, (quia vnius baſis eſt tripla trianguli GHI, vtpote nouem tertias partes ipſius GHI comprehendens, alterius verò baſis tertia pars ipſius GHI.) Sint verò per propoſ. 15. libr. 5. element. vt quatuor tertiæ partes trianguli ADE, ad decem tertias partes trianguli GHI, ita duæ tertiæ partes ipſius ADE, nimirum ſemiſſis quatuor tertiarum, ad quinque tertias partes ipſius GHI, id eſt ad ſemiſſem decem tertiarum; & vt duæ tertiæ partes ipſius ADE, ad quinque tertias partes ipſius GHI, ita etiam ſint, iuxta demonſtrata in propoſ. 22. libr. 5. element. ſex tertiæ partes ipſius ADE, (videlicet duæ baſes Octaedri triplum duarum tertiarum vnius efficientes, quia ſex tertias continent,) ad quindecim tertias partes ipſius GHI; (nimirum ad quinque baſes Icoſaedri, triplum quinque tertiarum vnius baſis continentes, quandoquidem quindecim tertias comprehendunt.) Erunt etiam duo illa priſmata Octaedro æqualia, vtpote Octaedrum ipſum, ad hæc duo priſmata Icoſaedro æqualia, videlicet ad ipſummet Icoſaedrum, vt duæ baſes Octaedri ad quinque Icoſaedri baſes. quod erat demonſtrandum.

PROPOSITIO XXVII.

Icoſaedrum ad ſibi inſcriptum Dodecaedrum, proportionem habet compoſitam ex proportione lateris Icoſaedri ad latus Cubi, in eadem cum Icoſaedro ſphæra deſcripti, & ex proportione triplicata eius, quam habet diameter Icoſaedri, ad rectam lineam centra baſium Icoſaedri oppoſitarum coniungentem.

SVppoſitio. Aſſumatur Icoſaedrum AB CH; & recta DE, centra D, E, duarum eius baſium oppoſitarum reuinciens; & diameter eius ſit AC; & recta F latus Icoſaedri ipſius; & G recta latus Cubi in eadem ſphæra cum iſto Icoſaedro inſcripti. Dico proportionem huius Icoſaedri ABCH, ad ſibi inſcriptum Dodecaedrum, componi ex proportione F lateris Icoſaedri huius, ad G latus Cubi; & ex proportione triplicata diametri AC, ad rectam DE reuincientem centra D, E, prædicta baſium oppoſitarum. Fig. 375.

Demonſtratio. Conſtat ex oſtenſis in propoſit. 5. libr. 2. Hypſicl. Dodecaedrum in Icoſaedro deſcriptum collocare ſuos angulos in centris baſium Icoſaedri, ideoque angulos oppoſitos in centris oppoſitarum baſium: ergo recta DE erit diameter Dodecaedri in Icoſaedro ABCH deſcripti, vtpote coniugans duos eius angulos oppoſitos D, E, applicatos in centris D, E, baſium oppoſitarum Icoſaedri. In hiſce tribus magnitudinibus, Icoſaedro ABCH, Dodecaedro diametri AC, in eadem ſphæra in qua Icoſaedrum deſcriptum, vnde etiam ipſa AC erit diameter Icoſaedri, & Dodecaedro diametri DE inſcripto in ipſo Icoſaedro: proportio primæ magnitudinis Icoſaedri ABCH, ad tertiam Dodecaedrum diametri DE, componetur iuxta defin. 5. libr. 6. element. ex proportionibus primæ ad ſecundam, & ſecundæ ad tertiam; videlicet ex proportionibus Icoſaedri ABCH ad Dodecaedrum diametri AC in eadem ſphæra cum ipſo Icoſaedro deſcriptum, & Dodecaedri eiuſdem diametri AC, ad Dodecaedrum diametri DE in Icoſaedro ABCH deſcriptum. Cùm ergo per propoſit. 11. libr. 1. Hypſicl. Dodecaedrum diametri AC ad Icoſaedrum ABCH eiuſdem diametri AC, ſit vt G latus Cubi ad F latus Icoſaedri; erit iuxta corollar. propoſit. 4. libr. 5. element. conuertendo, Icoſaedrum ABCH ad Dodecaedrum diametri AC, vt F latus Icoſaedri ad G latus Cubi: igitur Icoſaedrum ABCH ad Dodecaedrum diametri AC in eadem ſphæra deſcriptum, vt F latus Icoſaedri ad

G latus

G latus Cubi; ſed Dodecaedrum eiuſdem diametri AC ad Dodecaedrum diametri DE in ipſo Icoſaedro ABCH deſcriptum, proportionem habet triplicatam diametri AC, ad diametrum DE, hoc eſt ad rectam centra baſium prædicta Icoſaedri oppoſitarum nectentem, iuxta corollar. propoſit. 17. libr. 12. element. Ergo proportio Icoſaedri ABCH ad ſibi inſcriptum Dodecaedrum diametri DE, componetur quoque ex proportione F lateris Icoſaedri, ad G latus Cubi, & ex proportione triplicata proportionis diametri AC ad rectam DE. quod erat demonſtrandum.

PROPOSITIO XXVIII.

Dodecaedrū excedit Cubum ſibi inſcriptum, parallelepipedo, cuius quidem baſis à quadrato Cubi deficit rectangulo contento ſub latere Cubi, tertiaque parte minoris ſegmenti eiuſdem lateris Cubi: At verò altitudo ab altitudine, ſiue latere Cubi, minore ſegmēto eius lineæ, quæ dimidiati lateris Cubi, ſegmentum minus exiſtit.

Fig.376. COnſtructionis pars prima. Demonſtrauimus in propoſit. 8. libr. 2. Hypſic. quatuor latera baſeos Cubi in Dodecaedro deſcripti, ſubtendere quatuor angulos baſium quatuor Dodecaedri ad vnum latus concurrentium: aſſumantur igitur quatuor huiuſmodi pentagona ABCDE, EFGHA, AHIKB, BKLMC, conuenientia ad latus AB; duo quidem ABCDE, AHIKB, ſecundùm latus commune AB; alia verò duo AEFGH, BKLMC, ſecundùm angulos EAH, CBK. Porrò hiſce pentagonis inſcriptum ſit quadratum Cubi ECKH, ſuper quo conſiſtat pars Dodecaedri Cubum circumſcribentis, ſolidū videlicet CBKHAE, conſtās quinque planis CBK, EAH, ABCE, ABKH, ECKH, quorum duo CBK, EAH, triangula ſunt æqualia, per 4. propoſ. libr. 1. elem. nam latera pentagoni BC, BK, ſunt æqualia lateribus pentagoni AE, AH, angulóſque pentagonorum continent æquales EAH, CBK: Duo autem trapezia ABCE, ABKH, æqualia ſic probabitur; nam pentagona ABCDE, ABKIH ſunt æqualia ex natura Dodecaedri, & CDE, HIK triangula æqualia per 4. propoſ. libr. 1. elem. ob latera æqualia, angulóſque ab eis contentos æquales, ab dict.s pentagonis ſublata, relinquent dicta Trapezia æqualia; Quintum denique eſt baſis Cubi inſcripti ECKH. ſimili artificio alia quinque ſolida huic ſimilia, & æqualia iuxta 10. def. libr. 11. elem. comperientur, ſuper reliquis baſibus Cubi: ita vt Dodecaedrum ſuperet Cubum ſibi inſcriptum, ſex huiuſmodi ſolidis. Dico ergo hunc totum exceſſum, è ſex illis ſolidis Cubum inſcriptum circumſtantibus conſtans, æqualē eſſe parallelepipedo, cuius quidem baſis deficit ab CEHK baſe Cubi, rectangulo contento ſub latere Cubi CK, tertiaque parte minoris ſegmenti eiuſdem lateris Cubi; at verò altitudo ab altitudine ſeu latere Cubi, minore ſegmento eius lineæ, quæ dimidiati lateris Cubi ſegmentum minus exiſtit.

Reliqua pars conſtructionis. Secentur per propoſ. 10. libr. 1. elem. bifariàm, duo latera EH, CK, in N & O, ducatur recta NO, quæ parallela erit lateri AB pentagoni, ad quam cadunt rectæ perpendiculares demittendæ AP, BQ, per propoſ. 11. libr. 11. elem. ad planum EK, iuxta illa quæ probauimus in propoſ. 17. libr. 13. elem. (nam rectæ NO, AB, AP, BQ, iſtæ exprimunt lineas rectas LN, VX, VR, figuræ propoſ. 17. cit.) erit vtraque recta AP, BQ, maius ſegmentum lateris Cubi NO, vel HK, & vtraque dicta AP, BQ, æqualis dimidio lateris pentagoni AB, ſeu maioris ſegmenti lateris Cubi, vti conſtat ex dictis in propoſ. citat. 17. Quare ſi per P, Q, rectæ tranſmittantur lineæ RS, TV, parallelæ rectis EH, CK, per propoſ. 31. libr. 1. element. erunt etiam TR, SV, maiora ſegmenta laterum EC, HK; & ideò ER, CT, ſimul, & HS, KV ſimul minora eorundem laterum ſegmenta. Traiectis præterea rectis AR, AS, BT, BV, fient pyramides duæ ERSHA, CTVKB, quæ per corollar. propoſ. 6. libr. 12. erunt inter ſe æquales, ob earum baſes ERSH, TCKV, & altitudines PA, QB, æquales; exiſtentque extra ſolidum ABTVSR. Quia verò per propoſ. 33. lib. 1. element. recta AS eſt parallela rectæ BV & æqualis, tùm AR ipſi BT, quia coniungunt rectas æquales & parallelas, AB, SV, T; parallela erunt plana triangulorum ARS, BTV, per propoſit. 15. libr. 11. elem. & quia eadem

eadem triangula latera obtinent æqualia relatiuè, & baſes æquales, ipſa erunt æqualia, per coroll. prop. 8. lib. 1. elem. Igitur ſolidum ABTVSR contentum ſub duobus planis aduerſis triangularibus, æqualibus, ſimilibus, & parallelis ARS, BTV, & tribus parallelogrammis RV, AT, AV, priſma erit, ex def. 13. lib. 11.

Cùm igitur rectæ HS, KV, minus ſegmentum efficiant lateris HK, fiat per prop. 3. lib. 1. elem. illis æqualis VX, dupla videlicet vtriuſque HS, KV; & ipſius VX, minoris ſegmenti læteris HK, duas tertias partes contineat VY, tertia verò pars ſit XY: ducanturque XZ, YA, rectæ parallelæ ipſi EH, vel KC, per prop. 31. lib. 1. elem. quæ erunt parallelæ inter ſe per 30. prop. lib eiuſdem. Quia verò pyramides ERSHA, CTVKB, æquales ſunt probatæ, vtriuſque verò earum dupla eſt pyramis ſupra baſim TX, & ſub eadem altitudine PA, vel QB, poſita, per prop. 6. lib. 12. elem. quod & baſis TX dupla ſit baſeos CV vel RA; æqualis erit pyramis TVXZB vtrique pyramidi ERSHA, CTVKB ſimul: ſed pyramis TVXZB, continet priſmatis duas tertias, cuius baſis eadem TX, & altitudo eadem QB, vertex verò linea recta, pars videlicet rectæ AB, quæ ſit æqualis ipſi VX, vt conſtat ex coroll. noſtro primo ad prop. 7. lib. 12. elem. etiam eiuſdem priſmatis, cuius baſis TX, & altitudo QB, vertex pars rectæ AB æqualis ipſi VX, duas tertias partes amplectitur priſma cuius baſis TY, & altitudo eadē QB, vertex autem pars rectæ AB æqualis ipſi VY, per coroll. noſtrum ad prop. 25. lib. 11. elem. eò quòd per 1. prop. lib. 6. elem. & baſis TY duas tertias partes comprehendat baſeos TX: ergo & priſma cuius baſis TY, & altitudo BQ, vertex verò pars rectæ AB, æqualis ipſi VY, æquale erit duabus pyramidibus ERSAH, CTVKB. Quare ſi hoc priſma adijciatur priſmati ABTVSR, fiet priſma æquale ſolido CBKHAE, habens baſim rectangulum contentum ſub latere cubi TV, & ſub recta compoſita ex VY, duas tertias partes minoris ſegmenti VX continente, & ex VS maiore ſegmento, ideoque à baſe cubi deficiente, rectangulo AX, contento ſub latere cubi AY, & ſub XY tertia parte minoris ſegmenti VX. Eodem modo indagabimus alia ſimilia quinque priſmata æqualia, & proximè dicto priſmati, & reliquis quinque ſolidis ſupra reliquas quinque Cubi baſes conſiſtentibus. Ergo ſex iſtiuſmodi priſmata æqualia erunt ſex illis ſolidis, exceſſui videlicet Dodecaedri ſupra Cubum ſibi inſcriptum. Quia verò duo quælibet priſmata ex illis inter ſe aptata, efficiunt parallelepipedum eiuſdem altitudinis; conflabuntur ex ſex illis priſmatis, tria parallelepipeda ſub eadem altitudine QB, quæ æqualis eſt ſemiſſi lateris pentagoni AB, ſeu maioris ſegmenti lateris Cubi, & ſupra baſes à baſe Cubi deficientes ſingulas, rectangulo contento ſub latere Cubi, & ſub tertia parte minoris ſegmenti eiuſdem lateris Cubi; ac proinde ex tribus his parallelepipedis inter ſe aptatis, exurget parallelepipedum exceſſui eidē Dodecaedri ſupra Cubum ſibi inſcriptum æquale, cuius baſis à baſe Cubi deficit rectangulo contento ſub latere Cubi & ſub tertia parte minoris ſegmenti eiuſdem lateris Cubi; altitudo verò æqualis tribus altitudinibus prædictorum trium parallelepidorum, id eſt altitudini QB, quæ fuit æqualis oſtenſa dimidio maioris ſegmenti lateris Cubi, ter ſumptæ. Hanc igitur altitudinem dico ab altitudine ſeu latere Cubi deficere minore ſegmento eius lineæ, quæ dimidiati lateris Cubi ſegmentum minus exiſtit.

Latus CK Cubi diuidatur per prop. 30. lib. 6. elem. extrema & media ratione in puncto B; tùm per prop. 10. lib. 1. elem. maius eius ſegmentum CB, bifariàm in G; & minus etiam ſegmentum BK, bifariam in D; tùm per prop. 3. lib. cit. 1. detrahatur BE, æqualis ipſi BG ſeu CG, ita vt CG vel GB vel BE, dimidia pars maioris ſegmenti CB, æqualis ſit ipſi QB, & CE, toti altitudini prædicti parallelepipedi. Quod autem poſſit ex minore ſegmento BK, detrahi recta æqualis ipſi CG, patet; nam BK maior eſt recta quàm dimidium maioris ſegmenti CB: cùm enim ſit vt CK ad CB ita CB ad BK; ſit autē CK minor quàm dupla ipſius CB, quia CB eſt eius ſegmentum maius; erit quoque CB minor quàm dupla ipſius BK; id eſt erit BK maior quàm dimidium ipſius CB, per prop. 14. lib. 5. elem. Quia igitur vt tota CK ad maius ſegmentum CB, ita maius ſegmentum CB, ad minus BK; erit etiam per prop. 15. lib. 5. elem. vt CO dimidia ipſius CK ad CG vel BE ſemiſſem ipſius CB; ita CG vel BE, ad BD ſemiſſem ipſius BK: quare ſi CO ſecetur extrema ac media ratione, erit maius ſegmentum CG, vel BE, & minus BD; ideoque & BD minus ſegmentum ſecabit BE maius ſegmentum extrema & media ratione, ſicuti probauimus in prop. 5. lib. 13. elem. eritque maius ſegmentum BD, minus autem DE: ideoque inſuper recta DE minus ſegmentum diuidet rectam DK maiori ſegmento BD æqualem, extrema & media ratione, minuſque ſegmentum erit EK. Deficit ergo CB altitudo prædicti parallelepipedi ab altitudine

ſeu latere Cubi CK, minore ſegmento EK, rectæ DK, vel ſibi æqualis rectæ BD, quæ ſemiſſis lateris Cubi fuit ſegmentum minus probata. Manifeſtum igitur eſt baſem parallelepipedi quo Dodecaedrum excedit ſibi inſcriptum Cubum, à baſe Cubi deficere rectangulo contento ſub latere Cubi, tertiaque parte minoris ſegmenti eiuſdem lateris Cubi; altitudinem verò ab altitudine Cubi deficere minore ſegmento eius lineæ, quæ dimidiati lateris Cubi ſegmentum minus exiſtit. Quare Dodecaedrum excedit Cubum &c, quod erat oſtendendum.

COROLLARIVM.

Dodecaedrum à duplo Cubi ſibi inſcripti deficit duobus parallelepipedis, quorum vnius longitudo lateri Cubi eſt æqualis; latitudo autem tertia parti minoris ſegmenti eiuſdem lateris Cubi; altitudo denique à latere Cubi deficit minore ſegmento eius lineæ quæ dimidiati lateris Cubi minus ſegmentum exiſtit: Alterius verò & longitudo & latitudo, lateri Cubi æqualis eſt, altitudo autem minus ſegmentum eius lineæ quæ dimidiati lateris Cubi ſegmentum minus exiſtit, ita vt amborum altitudines ſimul altitudini ſiue lateri Cubi ſint æquales.

SI enim primum parallelepipedum adijciatur illi parallelepipedo quò cubum à Dodecaedro excedi oſtendimus; efficietur parallelepidum cuius & longitudo & latitudo lateri Cubi eſt æqualis, baſim videlicet eandem obtinens quam Cubus; altitudo verò à latere Cubi deficit minore ſegmento eius lineæ quæ dimidiati lateris Cubi minus eſt ſegmentum, hoc eſt altitudine poſterioris parallelepipedi. Igitur ſi facto iam parallelepipedo addatur poſterius parallepipedum; reſultabit parallelepipedum æquale Cubo intra Dodecaedrum deſcripto; ſiquidem baſis & altitudo huius parallelepipedi, æqualis eſt baſi & altitudini Cubi. Quare vt Dodecaedrum Cubi inſcripti duplum ſit, deſunt prædicta duo parallelepipeda; cum his accedentibus ad exceſſum Dodecaedri ſupra Cubum inſcriptum, conſtituatur parallelepipedum Cubo inſcripto æquale, imo alter Cubus vti probatum eſt.

COROLLARIVM NOSTRVM.

Minus ſegmentum rectæ lineæ ſectæ extrema & media ratione, maius eſt dimidio maioris eiuſdem rectæ ſegmenti.

PROPOSITIO XXIX.

Dodecaedrum ad ſibi inſcriptum Icoſaedrum proportionem habet compoſitam ex proportione triplicata eius, quam habet diameter Dodecaedri ad rectam centra baſium Dodecaedri oppoſitarum copulantem, & proportione lateris Cubi ad latus Icoſaedri in eadem ſphæra cum Cubo deſcripti.

SVppoſitio. Diameter AC ſit Dodecaedri ABC, & recta DE, connectens contra D, E, baſium oppoſitarum: tum F latus Cubi, & G latus Icoſaedri in eadem ſphæra deſcriptorum. Dico proportionem Dodecaedri ABC ad ſibi inſcriptum Icoſaedrum eſſe compoſitam ex proportione triplicata proportionis diametri AC ad rectam DE, & ex proportione F lateris Cubi ad G latus Icoſaedri. Fig. 377.

Demonſtratio. Quandoquidem anguli Icoſaedri adhærent cẽtris baſium Dodecaedri cui inſcribitur, ideoque anguli oppoſiti in cẽtris baſium oppoſitarum exiſtant; manifeſtum eſt rectam DE vinciente centra duarum baſium oppoſitarum Dodecaedri, eſſe diametrum Icoſaedri huius. Quare Dodecaedrum cuius diameter DE in eadem ſphæra cum Icoſaedro intra Dodecaedrum ABC ſito deſcriptum erit, eò quòd eandẽ DE diametrũ obtineant. Concipiantur autem tres quantitates, Dodecaedrum ABC, Dodecaedrum diametri DE, & Icoſaedrum eiuſdem diametri DE intra prædictũ ABC Dodecaedrum deſcriptũ: Proportio Dodecaedri ABC ad Icoſaedrum ſibi inſcriptum componetur per def. 5. lib. 6. elem. ex proportione Dodecaedri ABC ad Dodecaedrum ſub diametro DE, & ex proportione Dodecaedri ex diametro DE ad Icoſaedrum in Dodecaedro ABC deſcriptum. Cùm igitur Dodecaedrum ABC ad Dodecaedrum diametri DE, proportionem habeat triplicatam diametri AC ad diametrum DE, per coroll. propoſ. 17. lib. 12. elem. Dodecaedrum verò diametri DE ad Icoſaedrum eiuſdem diametri DE inſcriptum in Dodecaedro ABC, proportionem habeat quam F latus Cubi ad G latus Icoſaedri, iuxta prop. 11. lib. 1. Hypſ. mani-

manifestum est proportionem Dodecaedri ABC ad Icosaedrum sibi inscriptum, & cuius sit diameter DE, componi etiam ex triplicata proportione proportionis diametri AC ad diametrum DE, rectam nimirum centra oppositarum Dodecaedri basium revincientem, & ex proportione F lateris Cubi ad G latus Icosaedri in eadem sphæra cum Cubo descripti, quod erat concludendũ.

PROPOSITIO XXX.

Dodecaedrum Pyramidis in qua describitur, duas nonas partes continet, minus duobus parallelepipedis, quorum vnius longitudo lateri Cubi in eadẽ pyramide descripti, æqualis est; latitudo verò tertiæ parti minoris segmẽti lateris eiusdẽ Cubi; altitudo denique à latere eiusdẽ Cubi, deficit minore segmento eius lineæ quæ dimidiati lateris Cubi eiusdem minus segmentum existit: Alterius autem & longitudo & latitudo lateri Cubi prædicti est æqualis; altitudo verò minus segmentum eius lineæ, quæ dimidiati lateris Cubi eiusdem segmentum minus existit: ita vt amborum altitudines simul, altitudini siue lateri eiusdem Cubi sint æquales.

DEmonstratio. Si Cubus in Dodecaedro intra pyramidem descripto inscribatur, hic idem Cubus in eadem pyramide est descriptus, per coroll. prop. vltimæ lib. 2. Hyps. Cubus autem pyramidis intra quam describitur nona pars est, quandoquidem per 25. prop. huius libri, pyramis sibi inscripti Cubi sit noncupla: fit ergo vt magnitudo dicti Cubi dupla contineat duas nonas partes pyramidis ambientis Dodecaedrum siue Cubum: Quare cùm per coroll. prop. 28. lib. huius, Dodecaedrum Cubi sibi inscripti duplum sit, minus duobus illis parallelepipedis, quorum mentio facta in hac præsenti propos. liquidò constat Dodecaedrum Pyramidi inscriptum duas nonas partes continere ipsius pyramidis, minus dictis duobus parallelepipedis; ita vt si dicta duo parallelepipeda addantur Dodecaedro, resultet magnitudo duas nonas partes pyramidis continens. Igitur Dodecaedrum Pyramidis &c. quod erat demonstrandum.

PROPOSITIO XXXI.

Octaedrum excedit sibi inscriptum Icosaedrum parallelepipedo, cuius basis est quadratum lateris Icosaedri, altitudo verò maius segmentum semidiametri Octaedri extrema & media ratione sectæ.

COnsulatur figura & constructio propositionis 16. lib. 2. Hypsiclis, videlicet Octaedrum ABCDEF, cui inscriptum est Icosaedrum compositum seu contentum viginti triangulis IQR, KQR, GIL, GIM, GPS, HPS, NHK, OHK, RLO, SLO, PMN, QMN, GMP, HNP, KNP, IMQ, GLS, HOS, KOR, ILR, quorum octo postrema, octo basibus Octaedri sunt imposita, secantia nimirum omnia eius latera extrema & media ratione. Tùm rectam IT perpendicularem ad BD æqualem esse maiori segmento XY, semidiametri AX, ostendimus in prædicta propos. citata his autem positis Dico Octaedrum ABCDEF excedere Icosaedrum sibi inscriptum, parallelepipedo cuius basis est quadratum lateris Icosaedri QR, altitudo verò IT, maius segmentum semidiametri AX. *Fig. 36.*

Demonstratio. Cùm enim in basibus quatuor Octaedri DEA, DFA, DEC, DFC, angulum solidum Octaedri efficientibus, positæ sint quatuor bases Icosaedri IMQ, ILR, KNQ, KOR, remanebunt iuxta solidum angulum D, in eisdem quatuor basibus Octaedri, quatuor triangula IQD, IRD, KQD, KRD, quibus si addantur duo triangula Icosaedri QIR, KQR, & commune triangulum DQR, resultabunt duæ pyramides super basim communem DQR, nimirum IDQR, KDQR, æquales inter se, per coroll. prop. 5. lib. 12. elem. quia earum altitudo est recta eadem IT, maius nimirum segmentum semidiametri Octaedri (quemadmodum enim AX secta est ab

recta GI in Y, extrema & media ratione; ita quoque secta est CX ab recto HK in Z; quare si ex K ad BD transmittatur perpendicularis, altitudo videlicet pyramidis KDQR, erit ipsa æqualis rectæ ZX, per prop. 34. lib. 1. elem. maiori segmento semidiametri CX, id est ipsi IT.) quæ pyramides extra Icosaedrum in Octaedro descriptum constistunt. Simili ratione prope angulos quinque reliquos Octaedri constituentur binæ pyramides, & inter se, & dictis duabus æquales extra prædictum Icosaedrum; ita vt Octaedrum excedat Icosaedrum sibi inscriptum duodecim illis pyramidibus æqualibus. Præterea cùm rectæ DQ, DR sint æquales, minora nimirum segmenta laterum Octaedri, angulumque comprehendant rectum, erit recta QR diameter illius quadrati, cuius dimidium est, triangulum DQR, rectangulum; & quadratum rectæ QR erit per prop. 37. lib. 1. elem. coroll. nostrum, duplum quadrati lateris DQ; ac proinde quadruplum trianguli DQR: Ergo prisma seu parallelepipedum, cuius basis quadratum rectæ QR, altitudo IT, triplum existens, quadruplum quoque ert prismatis, cuius basis triangulum DQR, & altitudo eadem IT, prout demonstrauimus in prop. 7. lib. 12. elem. Prisma verò cuius basis DQR & altitudo IT, triplum ex coroll. prop. cit. pyramidis IDQR, æquale est tribus pyramidibus earum duodecim quas circa Icosaedrum existere inquimus. Prisma igitur vel parallelepipedum cuius basis quadratum rectæ QR, & altitudo IT, quadruplum quoque est trium illarum pyramidum; Quamobrem cùm earundem trium pyramidũ quadruplæsint omnes duodecim pyramides circumambientes Icosaedrum: æquale quoque erit prisma seu parallelepipedum, cuius basis quadratum QR rectæ, lateris nimirem Icosaedri, & altitudo IT, maius segmentum semidiametri AX, duodecim illis pyramidibus, id est excessui Octaedri supra Icosaedrum sibi inscriptum: ac ideo Octaedrum superabit Icosaedrum dicto prismate seu parallelepipedo. Octaedrum igitur excedit &c. quod erat demonstrandum.

COROLLARIVM.

Pyramis excedit duplum Icosaedri sibi inscripti, parallelepipedo, cuius basis est quadratum lateris Icosaedri, altitudo verò recta linea bifarias sectiones oppositorum laterum Icosaedri coniungens.

QVoniam enim ex demonstratione prop. 19. lib. 2. Hypsi. constat, si Pyramidi Octaedrum, & huic Octaedro Icosaedrum inscribatur, Icosaedrum esse eidem Pyramidi inscriptum; Octaedrum autem superat Icosaedrum sibi inscriptum, parallelepipedo, cuius basis est quadratum lateris Icosaedri, nempe rectæ QR, altitudo autem maius segmentum semidiametri Octaedri, recta nimirum TI, vel YX, per hanc prop. 31. efficitur vt Octaedrum bis sumptum, videlicet pyramis cui inscribitur (eò quòd per prop. 21. lib. huius, Pyramis dupla sit sibi inscripti Octaedri) excedat idem Icosaedrum in Octaedro, & proinde in pyramide descriptum, duplo illius parallelepipedi, nimirum parallelepipedo cuius basis idem quadratum lateris Icosaedri, altitudo autem recta YZ, nectens bifarias sectiones laterum Icosaedri oppositorum GI, HK. Istud enim parallelepipedum illius duplum est, prout demonstrauimus in coroll. ad propos. 14. libr. 12. elem. quandoquidem altitudines duplam habent propositionem. Igitur hoc eodem parallelepipedo, cuius basis quadratum lateris Icosaedri, altitudo autem recta linea bifarias sectiones oppositorum laterum Icosaedri reuinciens, pyramis duplum Icosaedri sibi inscripti excedit.

COM-

COMMENTARIVS IN PROCLI GEOMETRICAS PROPOSITIONES DECERPTAS EX LIBRIS SVIS TERTIO ET QVARTO

In librum primum Elementorum Geometricorum Euclidis.

PROPOSITIO I.

Non omnis angulus æqualis angulo recto rectilineo, est rectus; sed si fuerit rectilineus angulus æqualis angulo recto, rectus etiam erit. ex libro tertio.

fig. 378.

HAnc propositionem affert Proclus ex Pappo, vt ostendat ax. 12. lib. 1. Euclidis, non conuerti. Hoc est si omnes anguli recti sint æquales inter se; non omnes angulos æquales rectis, esse rectos.

Suppositio. Datus sit angulus rectilineus rectus ABC: Dico non omnem angulum æqualem angulo illi recto rectilineo ABC esse rectum: sed si fuerit rectilineus angulus quicumque æqualis angulo illi recto, esse rectum.

Constructio. Per prop. 3. lib. 1. elem. sumantur de lateribus anguli dati recti rectilinei ABC, portiones æquales BA, BC; quæ bifariàm secentur per prop. 10. eiusdem lib. 1. illa in F, hæc in G; tùm centris F, & G, semicirculi describantur ADB, BEC, vnus extra rectum angulum datum, alter intra ipsum: resultabit angulus DBE factus ab duabus semicircularibus lineis, vel duobus arcubus, curuilineus, qui erit æqualis angulo ABC recto rectilineo, & tamen non erit rectus. Producantur duæ rectæ AB, BC, vltra B, in H & K; & perficiatur circulus centro G descriptus, intervallo autem GB, cuius semicirculus BEC, secabat angulum rectum datum ABC rectilineum.

Demonstratio. Inprimis quia per constructionem duæ rectæ BA, BC, sunt æquales, erunt earum semisses BF, BG, æquales per 7. ax. lib. 1. elem. vnde circuli facti sub illis tanquam semidiametris, erunt æquales per def. 1. lib. 3. elem. ergo eorundem semi-

circuli ADB, BEC, BIC, erunt æquales per cit. ax. lib. 1. ſeptimum. Et quia arcus ADB, BEC, ſunt æquales, vtpote ſemicircumferentiæ arcuales circulorum æqualium, tùm rectæ BA, BC; ſi ſuperponantur inuicem tàm illæ ſemicircumferentiæ, quàm rectæ, vti oportet; congruent, per 9. ax. lib. 1. elem. ideoque totus ſemicirculus ADB, toti ſemicirculo BEC; & anguli illorum ſemicirculorum etiam congruent, ideoque æquales per idem axioma 9. Ergo ſi æqualibus angulis DBA, EBC, ſi addatur communis angulus ABE, reſultabunt per. 2. ax. lib. 1. duo anguli æquales DBE curuilineus effectus ab duabus ſemicircumferentijs circulorum æqualium ad inuicem inclinatis, & rectilineus ABC rectus: & ſic habemus angulum curuilineum æqualem angulo recto rectilineo. Sed hunc angulum curuilineum DBE probo non poſſe eſſe rectum. Recta ABH cùm ſit perpendicularis diametro CB circuli EBIC, in eiuſdem diametri extremo B, circulum ipſum continget, per coroll. prop. 16. lib. 3. ſimili ratione recta KBC perpendicularis diametro AFB, circuli ADB, in B extremo dictæ diametri, erit contingens circulum ADB: quare anguli DBK, FBE, HBI, erunt anguli contingentiæ vel contactus, per def. 18. lib. 3. elem. Et quia ſunt per def. 10. lib. 1. elem. duo anguli ABK, ABC, recti; & per prop. 15. eiuſdem libri, anguli KBH, CBH, illis æquales, etiam recti; erunt illi quatuor anguli recti, æquales inter ſe per ax. 12. eiuſdem lib. 1. Ergo ſi ab angulis ABK, CBC, ABH, æqualibus, detrahantur anguli æquales oſtenſi DBA, EBC, IBC, ſemicirculorum æqualium, proprij à propriis; relinquentur per 3. ax. lib. 1. elem. anguli contactus prædicti æquales inter ſe, DBK, ABE, HBI. Iam verò ſi angulus DBE ſit rectus, erit etiam alter DBI deinceps ad arcum DBI, inſiſtentem circumferentiæ EB IC, etiam rectus, ex ratione vniuerſali angulorum rectorum qui fiunt ab inſiſtente linea alteri lineæ, efficienteque angulos deinceps æquales: quare angulus DBI, erit æqualis angulo DBE; & quia angulus ABC rectus rectilineus oſtenſus eſt æqualis angulo DBE, erunt per 1. ax. lib. 1. elem. anguli DBI, ABC æquales; & quia per prop. 15. cit. lib. 1. angulus KBH eſt æqualis angulo ABC; erunt per idem axioma 1. cit. anguli DBI, KBH, æquales; totum & pars, contra axioma 8. ax. lib. 1. elem. abſurdum hoc manifeſtam facit falſitatē anguli DBC poſiti recti: non igitur erit rectus, quod erat demonſtrandum.

Sed iam vltimum propoſitum explicemus. Sit angulus ACK rectilineus æqualis angulo recto rectilineo ABC; dico angulum ABK eſſe rectum. Cùm omnis angulus rectilineus ſit vel rectus, vel minor recto rectilineo, vel maior illo: Neutrum ex his duobus poſtremis affirmari poteſt de angulo ABK; alioqui pars & totum eſſent æqualia contra cit. 8. ax. lib. 1. elem. nimirum angulus ABK acutus aut obtuſus, id eſt minor vel maior recto, poſitus æqualis angulo recto rectilineo ABC, eſſent æquales. Supereſt igitur vt ſit rectus angulus rectilineus ABK, datus æqualis angulo recto ABC rectilineo. probauimus igitur intentum.

COROLLARIVM NOSTRVM I.

Anguli ſemicirculorum æqualium ſunt æquales inter ſe.

COROLLARIVM NOSTRVM II.

Anguli contactus in circulis æqualibus ſunt æquales inter ſe mixtilinei ex linea recta, & circumferentia.

COROLLARIVM NOSTRVM III.

Propoſi poteſt ſub hiſce terminis hæc propoſitio. Dari poteſt angulus curuilineus æqualis angulo recto rectilineo.

COROLLARIVM NOSTRVM IV.

Exhiberi poteſt Angulus planus non rectus, æqualis angulo rectilineo recto.

COROLLARIVM NOSTRVM V.

Angulus DBE factus ab ſemicircumferentijs ADB, BEC, non eſt rectus. pag. 378.

PRimum, ſecundum, & quintum inter demonſtrandum propoſitionem præſentem, declarata ſunt.

Tertium verò probabitur aſſumendo angulum rectum ABC rectilineum; & conſtruendo eadem quæ in iſta propoſitione; & aſſerendo

afferendo angulum factum DBE curuilineum eſſe æqualem angulo rectilineo recto ABC quod eodem modo probabitur ſicuti fecimus in demonſtratione allata ad hanc propoſ.

Quartum verò probabitur aſſumendo eadem quæ modò diximus in tertio præcedente corollario,& conſtruendo eadē etiam: Aſſeretur enim angulus curuilineus DBE planus ex conſtructione, & non rectus, ſed æqualis angulo rectilineo ABC. Quæ omnia demonſtrata ſunt in propoſitione præſenti.

PROPOSITIO II.

Exhiberi poteſt angulus curuilineus factus ex duobus ſemicirculorum æqualium arcubus, æqualis angulo rectilineo acuto. ex libro 3.

Fig.379. COnſtructio. Sit Angulus acutus rectilineus ABC; ſumptiſque BA, BC, æqualibus rectis iuxta prop. 3. lib. 1. elem. & bifariàm diuiſis in D,& E, per prop.10.lib. cit. deſcriptiſque ſemicirculis AFB, BGC, ex D, & E, vt centris, illo extra angulum ABC datum, iſto verſus illum; qui erunt æquales inter ſe per 1. def. lib. 3. elem. eò quòd per 7. ax.lib.1. ſemidiametri EB, DB, ſint æquales, vtpote ſemiſſes æqualium ſumptarum rectarum BA, BC; Porrò ſemicircumferentia BGC deſcripta verſus angulum ABC acutum rectilineum ſecabit ipſam rectam AB, ita vt etiam ipſa recta AB ipſam ſecet, iuxta prop.16. lib.3.elem. nam ſemicirculi GBC, maior eſt quolibet angulo acuto rectilineo, ideoque acuto ipſo ABC rectilineo. Dico autem angulum curuilineum FBG formatum ex duobus FB,GB, arcubus ſemicirculorum factorum, inclinatis ad inuicem, eſſe æqualem angulo rectilineo acuto ABC.

Demonſtratio. Per coroll. noſtrum primum propoſitionis præcedentis, Anguli FBA, GBC, ſemicirculorum æqualium oſtenſorum AFB,CGB, ſunt æquales inter ſe: ergo ſi ex illis detraxerimus angulum communem HBE mixtilineum ex arcu HB, & chorda BE, relinquentur per 3. ax. lib. 1. elem. anguli æquales FBG,ABC,curuilineus prædictus, & rectilineus acutus ABC.quod erat demonſtrandum.

PROPOSITIO III.

Exhibere poteſt angulus curuilineus factus ex duobus ſemicirculorum æqualium arcubus, æqualis angulo rectilineo obtuſo. ex libro 3.

COnſtructio ſit eadem quæ in præceden- *Fig.380.*
te propoſitione 2. erunt vt ibi ſemicirculi AFB, CGB, æquales, ideoque anguli FBA,GBC, ſemicirculorum illorum æqualium æquales per 1. corollar. noſtrum ad prop.1. Solùm oportet oſtendere rectam AB non ſecare angulum CBG ſemicirculi facti verſus angulum ABC obtuſum rectilineum. Ab extremo BC, ſemidiametri CB, excitetur rectalinea BH ad angulos rectos ipſi CB, ſeu ipſi perpendicularis; hic angulus rectus HBC, maior erit angulo GBC ſemicirculi CBG,per coroll. noſtrum 2. ad prop. 16.lib. 3.elem.ſed angulus ABC obtuſus maior eſt angulo recto HBC;ergo per 1.ax.lib.1.elem. angulus ABC obtuſus multò maior erit anguloGBC ſemicirculi;ideoque continebit;ac proinde ipſum non diuidet recta AB. Dico autem angulum curuilineum FBG formatum ab duabus ſemicircumferentijs AFB, CGB,ſemicirculorum æqualium prædictorum, eſſe æqualem angulo ABC rectilineo obtuſo.

Demonſtratio. Cùm anguli FBA, GBC, ſemicirculorum æqualium factorum ſint oſtenſi æquales inter ſe: ſi addatur illis communis angulus ABG mixtilineus; fient per 2.ax.lib.1.anguli æquales FBG, ABC, prædicti. quod erat concludendum.

COROLLARIVM NOSTRVM I.

Ad præcedentes tres propoſitiones. Anguli curuilinei, & rectilinei ipſarum trium propoſitionum præcedentium, ſunt propriè comparabiles inter ſe, iuxta def. 5.lib.5. elementorum.

DEmonſtratio in angulo rectilineo recto *Fig.378.*
ABC primæ propoſitionis, & altero illi æquali curuilineo DBE, aſſumpta eadem figura cit.1. prop. diuiſaque bifariàm L, recta BK, æquali cuilibet aliarum BA, BC; deſcripto ex L cētro, ſemicirculo KMB verſus partem inferiorem rectæ KB, qui erit per def.1. lib.3. elem. æqualis factis alijs ſemi-

circulis, ob æquales ſemidiametros BL,BF, BG, nimirum ſemiſſes æqualium rectarum BC,BA,BK, ſumptarum. Inprimis duo anguli recti ABC, ABK, rectilinei continebunt angulum DBE curuilineum, illumque excedent; ergo duplicatus angulus rectus ABC rectilineus excedet curuilineum DBE. Præterea MBE angulus curuilineus factus ab duabus ſemicircumferentijs KMB, CEB, non in directum iacentibus, alioqui vnum circulum efficerent cùm ſint duo diuerſi, ob diuerſas duas diametros commune extremum B habentes, continet duos angulos DBM, DBE, æquales, ſingulos compoſitos ex angulis ſemicirculorum oſtenſorum æqualium æqualibus per coroll. noſtrum 1. ad prop. 1. & mixtilineis ABE, KAD, contactus, æqualibus, iuxta corollarium noſtrum 2. ad cit. prop. 1. continetque ille angulus MBE curuilineus angulum ABK rectum rectilineum æqualem ipſi ABC rectilineo recto angulo iuxta ax. 12. lib. 1. elem. ergo excedet angulus curuilineus MBE, rectum rectilineum angulum ABC: quare etiam angulus DBE duplicatus curuilineuſque excedet rectilineum ABC, rectum. Cùm igitur demonſtrauerimus vtroſque angulos DBE, ABC, multiplicatos ſe inuicem excedere; erunt per def. 5. lib. 5. elem. propriè proportionales & incomparabiles.

Fig.379. Demonſtremus idem in angulo ABC rectilineo acuto, & curuilineo FBG illi æquali oſtenſo in ſecunda prop. aſſumendo eandem figuram, cui iſtam conſtructionem ſuperaddemus. Producta recta CB vltra B, ſumatur BL æqualis ipſi BA, vel BC, per 3. prop. lib. 1. elem. & per 23. prop. libri eiuſdem, ad punctum B, rectæ AB, ad partes BL, fiat angulus ABI æqualis angulo ABC rectilineo acuto; & ad punctum B, alius angulus IBK æqualis eidem angulo ABC; & ſic ſemper fiat donec recta aliqua ſit infra rectam CBL vt & recta BP; erunt per 1. ax. lib. 1. elem. iſti anguli facti rectilinei, æquales inter ſe, & acuto ABC rectilineo; tùm ſumptis BI, BK, BP, infra dictam rectam CBL, rectis æqualibus ipſi AB, vel CB, diuidantur bifariam in M, S, Q, per 10. prop. lib. cit. 1. elem. & factis centris M, S, Q, interualliſque SB,MB,QB, deſcribantur ſemicirculi INB, KOB, PRB, verſus eandem partem ſemicirculi AFB, qui erit æqualis alijs deſcriptis, per 1. def. lib. 3. eò quòd ſemidiametri illorum ſint æquales, nempe ſemiſſes æqualium rectarum, ideoque anguli ſemicirculorum illorum erunt æquales per 1. coroll. noſtrum ad prop. 1. Iam verò quia RBG angulus curuilineus continet PBK, KBI, rectilineos acutos, ſingulos æquales dato acuto rectilineo ABC; & curuilineos RBO,OBN, NBF, FBG, ſingulos æquales ipſi FBG curuilineo; qui ſinguli curuilinei ſunt æquales dictis acutis rectilineis per 2. prop. erit totus curuilineus RBG multiplex anguli FBG curuilinei, ideoque multiplicatus ipſe FBG curuilineus angulus, excedet rectilineum acutum ABC. Eodem totus rectilineus angulus PBC continens multos acutos angulos rectilineos æquales ipſi rectilineo acuto ABC, & continens curuilineum FBG; hoc eſt multiplicatus angulus acutus rectilineus ABC, excedet curuilineum FBC. Cùm igitur iſti duo anguli ABC rectilineus acutus, & curuilineus FBG, ſe inuicem excedant multiplicati, erunt iuxta def. 5. lib. 5. elem. verè & propriè comparabiles.

Demonſtrabitur idem in angulo rectilineo obtuſo ABC, & FBG curuilineo illi æquali per 3. prop. ſi eadem conſtructio fiat, & applicetur demonſtratio præcedentis caſus. Atque ita explicatum erit corollarium hoc noſtrum. *Fig.380.*

COROLLARIVM NOSTRVM I I.

Poteſt exhiberi angulus curuilineus ex arcubus circulorum æqualium ad inuicem inclinatus; multiplex anguli cuiſuis rectilinei, vel recti, vel acuti, vel obtuſi.

HOc exhibitum in conſtructionibus & demonſtrationibus corollarij præcedentis noſtri. Oſtendimus enim angulum curuilineum MBE in primæ propoſitionis figura eſſe duplum anguli ABE curuilinei æqualis ipſi angulo recto rectilineo ABC. *Fig.378.*

Et in ſecundæ prop. figura curuilineum angulum RBG, eſſe multiplicem, anguli curuilineis FBG æqualis ipſi rectilineo acuto ABC. *Fig.379.*

Et in tertiæ prop. figura, angulum curuilineum NBG eſſe multiplicem anguli curuilinei FBG æqualis ipſi obtuſo angulo rectilineo ABC. *Fig.380.*

COROLLARIVM NOSTRVM I I I.

Poteſt exhiberi angulus rectilineus multiplex curuilinei conſtantis ex arcubus circulorum æqualium ad inuicem inclinatis.

Nam

Fig. 379. NAm oſtendimus in corollario primo noſtro ad præced. propoſitiones tres PBA angulum rectilineum eſſe multiplicem anguli rectilinei ABC, ideoque anguli curuilinei FBG, illi æqualis, in figura ſecundæ prop. tum angulum KBC verſus partes A, eſſe multiplicem anguli rectilinei ABC, ideoque anguli FBG curuilinei illi æqualis.

COROLLARIVM NOSTRVM IV.

Anguli prædicti curuilinei & rectilinei multiplices, non poſſunt eſſe maiores quatuor rectis rectilineis.

CVm enim fiant rectilinei quibus ſunt æquales curuilinei prædicti, circa idem punctum tàm ſupra rectam vnam, quàm infra illam; & non poſſint eſſe maiores quatuor rectis rectilineis, nam ſunt ſolùm quatuor rectis æquales, per noſtrum coroll. 2. ad. prop. 13. lib. 1. elem manifeſtum eſt propoſitum.

COROLLARIVM NOSTRVM V.

Poſſunt exhiberi anguli curuilinei facti ex arcubus circulorum æqualium, multiplices aliorum angulorum huiuſmodi curuilineorum, cum reſtrictione data in corollario præcedente quarto.

HOc enim factum eſt in conſtructione præcedētis corollarij primi, & demonſtratum. Reſtrictio verò patet ex ipſo corollario præcedente.

COROLLARIVM NOSTRVM VI.

Non repugnat quantitati curuilineæ vt ſit æqualis, vel maior vel minor reſpectu quantitatis rectilineæ: & contrà.

SI enim repugnaret quantitati curuilineæ & rectilineæ comparatio æqualitatis, vel maioris inæqualitatis, vel minoris inæqualitatis in genere; repugnaret inferioribus omnibus: ſed in ſuperioribus propoſitionibus manifeſta eſt æqualitas inter curuilineum angulum factum ex arcubus circulorum æqualium, & rectilineum; & in corollarijs noſtris præcedentibus ratio maioris vel minoris inæqualitatis inter illos eoſdem angulos, qui ſunt quantitates vtpote diuiſibiles per ſuas proprias lineas: ergo non repugnat quantitati curuilineæ & rectilineæ in genere, comparatio æqualitatis, & maioris minoriſque inæqualitatis. quod erat oſtendendum.

PROPOSITIO IV.

Si ad aliquam rectam lineam, & ad eius punctum, duæ rectæ lineæ ad partes diuerſas ducantur, angulos ad verticem ſeu contrapoſitos æquales fecerint: ipſæ rectæ lineæ erunt in directum. ex libro tertio.

HÆc propoſitio fuit corollarium noſtrum 2. ad propoſ. 14. lib. 6. elem. vide ibi eius demonſtrationem.

PROPOSITIO V.

Tres figuræ planæ rectilineæ inter regulares rectilineas planas; Triangulum æquilaterum, quadratum, & ſexilaterum æquilaterum & æquiangulum, replent ſe ipſis ſpatium, circa vnum punctū. ex libro tertio.

CVm enim ex coroll. 2. prop. 15. lib. 1. elem. omnes anguli circa vnum punctum rectilinei ſint æquales quatuor rectis; & anguli trianguli æquilateri ſint æquales inter ſe, per coroll. prop. 5. lib. eiuſdem; treſque eius anguli ſint æquales duobus rectis, per prop. 32. eiuſdem lib. & ſinguli illorum ſint æquales alijs quia, ſunt ſinguli vna tertia duorum rectorum, iuxta coroll. 3. prop. 32. lib. 1. elem. manifeſtum ſex huiuſmodi angulos triangulorum ſex æquilaterorum compoſitos ad vnum punctum, eſſe æquales quatuor rectis: ideoque replere ſpatium circa vnum punctum ſex triangula æquilatera compoſita, ita vt duorum latera confluant in vnum & idem, & ſex anguli verticales in vnum confluant punctum. Confirmatur hoc in ſexilatero æquilatero & æquiangulo, quod per corollarium noſtrum ad prop. 15. lib. 4. elem. reſoluitur in ſex triangula æquilatera & æqualia verticem commu-

communem habentia in centro eius. Cùm igitur anguli ſexilateri æquilateri & æquianguli æquiualeant iuxta illam reſolutionem duobus angulis æqualibus trianguli æquilateri, ſi ad vnum angulum hexagoni huius componatur alius angulus alterius hexagoni huiuſmodi æquilateri & æquianguli, & latus vnum vnius lateri alterius; iam compoſiti erunt æquiualenter quatuor anguli triangulorum æquilaterorum, ſupereritque ſpatium æquiualens duobus alijs angulis trianguli æquilateri, quod replebit alius angulus hexagoni huiuſmodi, cùm illi ſit æqualis: ſexilatera igitur figura, æquilatera & æquiangula ſpatium complebit circa vnum punctum ter repeti ta; ſicuti ſex triangula æquilatera circa vnum punctum compoſita, lateraque inuicē applicata, replebant. De quadratis figuris breuiore diſcurſu opus eſt ad probādum intentū: cùm enim ſint rectangulę, ſi cōponantur earū latera, & circa vnum punctum earum anguli recti, erunt quatuor recti circa idem puntum, ſpatiū complentes. ſed age oſtendamus.

Quod verò nullæ aliæ figuræ rectilineæ planæ ſint quæ ſpatium circa vnum punctum compleant. Probatur præmittendo iſta lemmata noſtra.

LEMMA NOSTRVM I.

Figurarum regularium planarum rectilinearum, quæ plura habet latera; ſingulos angulos maiores obtinet, quàm quæ pauciora.

DEmonſtratio. Cùm per def. 8. lib. 4. elem. figuræ illæ regulares planæ rectilineæ, ſint æquiangulæ; centraque illarum ſint puncta intra illas, ex quibus rectæ emiſſæ ad earum angulos omnes ſunt æquales inter ſe, per def. 9. lib. eiuſdem: circulus centro iſto deſcriptus interuallo cuiuſlibet ex iſtis rectis, incedet per extrema reliquarum æqualium rectarum iuxta 25. ax lib. 1. elem. atque adeo per omnes angulos figuræ cuiuslibet propoſitæ regularis planæ rectilineæ: quare iuxta def. 4. lib. 4. cit. in circulo inſcribetur. Concipiamus igitur omnes huiuſmodi figuras regulares in circulis æqualibus inſcriptas: quandoquidem ſingulæ ſunt æquilateræ, diuident circumferentiam circuli propriam in arcus æquales per prop. 28. lib. 3. elem. Quare quæ plurium erit laterum in plures numero æquales arcus diuidet circumferentiam circuli, quam quæ pauciorum multitudine laterum: ergo per 11. ax. lib. 5. elem. duo ſimul arcus circuli circumſcribentis figuram huiuſmodi plurium laterum, erunt minores duobus ſimul arcubus circuli circumſcribentis figuram huiuſmodi pauciorum multitudine laterum: Igitur ſi ex æqualibus circumferentijs circulorum æqualium demamus illos inæquales arcus ſimul duos, relinquentur inæquales arcus, maiores quidem in circulo circumſcribente figuram regularem rectilineam plurium multitudine laterum, minores verò in circulo circumſcribente figuram huiuſmodi pauciorum multitudine laterum: ſed per prop. vltimam lib. 6. elem. anguli inſiſtentes peripherijs ſeu arcubus circulorum æqualium eandem habent rationem cum ipſis arcubus: ergo cùm arcus cui inſiſtit angulus figuræ regularis plurium laterum multitudine ſit maior arcu, cui inſiſtit angulus figuræ regularium pauciorum multitudine laterum; erit angulus figuræ regularis rectilineæ plurium multitudine laterum maior angulo figuræ regularis rectilineo pauciorum multitudine laterum: ſunt autem in vna figura regulari omnes anguli eius æquales inter ſe; & in alia etiam æquales inter ſe: ergo cùm oſtenderimus vnum angulum illius quæ habet plura latera, eſſe maiorem vno angulo alterius quæ habet pauciora; ſinguli illius anguli erunt maiores ſingulis huius alterius per coroll. noſtrum ad prop. 7. lib. 5. elem.

LEMMA NOSTRVM II.

Solum triangulum æquilaterum, eſt figura regularis plana rectilinea infra quadratum; & habet ſingulos ſuorum angulorum minores recto rectilineo.

DEmonſtratio. Triangulum æquilaterum cùm ſit per coroll. prop. 5. libr. 1. elem. etiam æquiangulum; erit per defin. 8. lib. 4. elem. figura regularis: tùm etiam quadratum, quia ex natura ſua eſt æquilaterum & æquiangulum ob eius quatuor rectos angulos æquales per 12. ax. lib. 1. elem. Nulla autem figura rectilinea eſt ex duabus rectis lineis, quia per 14. ax. lib. eiuſdem cit. duę rectæ lineæ ſpatium ſeu figuram comprehendere non poſſunt; & multò minus vna ſola: ſola ergo figura plana regularis rectilinea erit infra quadratum, Triangulum æquilaterum. Eſto autem ſi fieri, quilibet trianguli æquilateri angulus maior recto, vel æqualis recto: cùm oſtenderimus, eius tres angulos eſſe æquales inter ſe; eſſent tres eius anguli ſimul ſumpti maiores duobus rectis, contra prop. 32. lib. 1. elem. Abſurdum hoc manifeſtam facit falſitatem poſitionis contradicentis poſtremæ parti huius lemmatis. quæ ideo vera erit.

LEMMA

LEMMA NOSTRVM III.

Figurarum regularium planarum rectilinearum ſupra quadratum ; ſinguli anguli ſunt maiores recto rectilineo.

DEmonſtratio. Infinitas eſſe figuras planas rectilineas regulares plurium laterum quàm quatuor, ideoque quàm quadratum, nemo non geometra recognoſcit, vt quinquelatera, ſexilatera, &c. igitur ſingulos ſuos angulos habebunt maiores quàm quadratum, iuxta lemma noſtrum primum. ſed quadrati anguli ſinguli ſunt recti ex natura ſua: ergo ſinguli anguli figurarum huiuſmodi regularium ſupra quadratum, erunt maiores recto rectilineo. quod erat concludendum.

LEMMA NOSTRVM IV.

Nulla figurarum planarum rectilinearum regularium, habet quemlibet è ſuis angulis æqualem duobus rectis, nec maiorem, ſed minorem duobus dictis angulis rectis rectilineis.

DEmonſtratio. Eſto ſi fieri poſſit, angulus quilibet figurarum huiuſmodi regulariam æqualis vel maior duobus rectis rectilineis: tunc immiſſa recta linea per diuerſa extrema duorum laterum angulum illum comprehendentium, efficiet cum illis triangulum; cuius anguli duo ad baſim ductam ſimul cum oppoſito efficient ſummam angulorum trium maiorem duobus rectis rectilineis, contra prop. 32. lib. 1. elem. igitur poſitio falſa erit. Cùm igitur quilibet angulus figurarum huiuſmodi regularium non poſſit eſſe æqualis, nec maior duobus angulis rectis rectilineis, relinquitur vt ſit minor illis. quod erat demonſtrandum.

LEMMA NOSTRVM V.

Figurarum regularium planarum rectilinearum eiuſdē ſpeciei, ſinguli anguli ſunt æquales inter ſe.

DEmonſtratio. Cùm figuræ huiuſmodi regulares eiuſdem ſpeciei contineant tot numero latera, totque numero angulos: & per coroll. noſtrum 7. ad prop. 32. lib. 1. elem. figura quæuis rectilinea plana, angulos ſuos omnes habeat ſimul ſumptos, æquales bis tot angulis rectis rectilineis, quota ipſa eſt inter figuras rectilineas planas: quælibet duarum figurarum regularium, eiuſdem ſpeciei, obtinebit omnes ſimul ſuos angulos æquales, ſummæ angulorum omnium alterius figuræ regularis eiuſdem ſpeciei, per 1. ax. lib. 1. elem. ſed figuræ omnes huiuſmodi regulares ſunt æquiangulæ: ergo ſicut omnes vnius anguli ſunt æquales omnibus angulis alterius, ita quilibet vnius cuilibet alterius erit æqualis, iuxta ax. 7. lib. 1. elem. quod erat oſtendendum.

LEMMA NOSTRVM VI.

Duarum figurarum regularium planarum rectilinearum eiuſdem ſpeciei, anguli duo non poſſunt æquales eſſe quatuor rectis angulis rectilineis.

DEmonſtratio. Per præcedens lemma 5. ſinguli anguli figurarum regularium huiuſmodi eiuſdem ſpecici, ſunt inter ſe æquales: ergo ſumptis duabus huiuſmodi figuris regularibus eiuſdem ſpeciei, vnius angulus vnus, & alterius angulus alter ſi ſint æquales per impoſſibile quatuor rectis; quilibet illorum erit æqualis duobus rectis, contra lemma præcedens 4. hoc abſurdum indicat poſitionem contradicentem aſſertioni huius lemmatis 6. eſſe falſam, & aſſertionem veram.

LEMMA NOSTRVM VII.

Trium Figurarum regularium planarum rectilinearum eiuſdem ſpeciei ; tres anguli non poſſunt eſſe æquales quatuor rectis ; exceptis ſexilateris tribus.

PEr demonſtrationem allatam ad propoſ. hanc quintam Procli, tres anguli ſexilateræ regularis figuræ planæ rectilineum ſpatium complent circa vnum punctum, quinque ſunt æquales quatuor rectilineis rectis iuxta coroll. 2. prop. 15. lib. 1. elem. ſed per lemma noſtrum 2. præcedens; cùm triangulum æquilaterum æquiangulum ſingulos ſuos angulos habeat minores recto rectilineo; certum eſt tria huiuſmodi triangula licet habeant tres angulos ſuos ad vnum punctum conſtituta, lateraque adiuncta, non poſſe complere ſpatium circa illud punctum; alioqui tres anguli ſinguli minores recto, eſſent æquales quatuor rectis, contra 8. ax. libr. 1. elem. Præterea cùm quælibet figurarum rectilinearum planarum regularium ſupra quadratum obtineat angulos ſuos ſingulos maiores recto rectilineo, ſi tres huiuſmodi figuræ regulares eiuſdem ſpeciei ſupra quadratum, haberent angulos ſuos ad vnum punctum conſtitutos, lateraque inuicem adiuncta vti oportet, complerent ſpatium circa illum

illum punctum; illi tres anguli essent æquales quatuor angulis rectis rectilineis, iuxta cit. coroll. 2. propos. 15. lib. 1. elem. quibus etiam sunt æquales tres anguli trium sexilaterarum figurarum regularium huiusmodi, vti ostendimus: ergo per 1. ax. lib. 1. elem. tres anguli sexilateræ huiusmodi figuræ regularis, essent æquales tribus angulis figurarum trium eiusdem speciei regularium supra quadratum ac diuersarum ab sexilatera prædicta. Cùmque per lemma nostrum 5. singuli anguli figuræ regularis sint æquales inter se; angulis quilibet sexilateræ figuræ, & angulus quilibet alterius huiusmodi figuræ regularis supra & infra quadratum, essent æquales, contra lemma nostrum primum absurdum hoc indicat falsam esse positionem contradicentem assertioni huius lemmatis, quæ ideo demonstrata remanebit.

LEMMA NOSTRVM VIII.

Quatuor figurarum rectilinearum planarum regularium eiusdem speciei, quatuor anguli; non possunt esse æquales quatuor rectis angulis rectilineis; si excipias quadrata quatuor.

DEmonstratio. Inprimis quatuor triangulorum æquilaterorum anguli quatuor non possunt esse æquales quatuor rectis rectilineis, cùm sint singuli minores recto per lem. 2. nostrum: atque ita excluduntur figuræ regulares infra quadratum. Sed neque quatuor figurarum huiusmodi regularium supra quadratum eiusdem speciei cuiuscumque, esse possunt æquales quatuor rectis angulis rectilineis, quatuor anguli qui sunt æquales inter se in diuersis illis figuris per 5. nostrum lemma; nam per 3. lemma singuli sunt maiores recto. Ergo exceptis quatuor quadratis, quorum quatuor anguli sunt æquales quatuor rectis, cùm sint naturâ suâ singuli recti, quatuor figurarum regularium planarũ rectilinearum eiusdẽ speciei quatuor anguli nõ possunt esse æquales quatuor rectis.

Ex his lemmatibus demonstrata nostra propositio sequẽs superaddita huic 5. Procli.

PROPOSITIO NOSTRA.

Nullæ aliæ figuræ regulares, planę, rectilineæque, eiusdem speciei, & æquales, ab Triangulo æquilatero, quadrato, & sexilatero æquilatero æquiãguloque: iuxta se inuicem compositæ secundùm latera, & angulum communem: replere possunt spatium circa vnum punctum.

DEmonstratio. Tres illas figuras huiusmodi regulares commemoratas replere spatium patet ex propositione hac quinta Procli: alias verò ab illis eiusdem speciei non complere spatium circa vnum punctum sic ostendemus. Nulla duo quinquelatera regularia & æqualia applicandis lateribus ad inuicem, & duobus suis angulis ad vnum punctum: & neque duæ aliæ figuræ regulares eiusdem speciei, & æquales, eodem modo compositæ, diuersæque ab triangulo æquilatero, & quadrato, & sexilatero regularibus; imo neque duarum istarum eiusdem speciei latera & anguli compositi modo prædicto, obtinent duos huiusmodi angulos æquales quatuor rectis rectilineis angulis, per nostrum lem. 6. sed neque tres huiusmodi figuræ regulares eiusdem speciei prædicto modo aptatæ, exceptis tribus sexilateris regularibus, tres angulos in vnum punctum concurrentes, æquales quatuor rectis, per lemma nostrum 7. Sed neque quatuor huiusmodi figuræ regulares eiusdem speciei, eodem modo prædicto compositæ, obtinent quatuor angulos circa vnum punctum, æquales quatuor rectis, exceptis quatuor quadratis, per lemma nostrum 8. ergo neque duæ huiusmodi figuræ eiusdem speciei complere possunt spatium circa vnum punctum, quod est æquale quatuor rectis angulis per coroll. 2. prop. 15. lib. 1. elem. neque etiam tres huiusmodi figuræ, exceptis sexilateris, complere possunt prædictum spatium, neque quatuor eiusdem speciei figuræ, exceptis quatuor quadratis, idem spatium circa vnum punctum implere poterunt. Sed neque quatuor triangula regularia, neque quinque, complere suis angulis poterunt dictum spatium circa vnum punctum, nam demonstrauimus in hac prop. 5. Procli sex huiusmodi triangula suis sex angulis illud spatium adæquare: sed neque poterunt plura huiusmodi triangula complere idem prædictum spatium, nam illud excedent. Porrò idem excedent plures quàm quinque, & quàm sex, & sic in infinitum, figuræ huiusmodi regulares eiusdem speciei, diuersæ tamen ab triangulis: pluresque quàm quatuor, quàm quinque & sic infinitum, eiusdem speciei, diuersæ tamen quàm quadrata, quorum quatuor spatium dictum complere probauimus: nam eorum anguli prædicto modo compositi quatuor dictos angulos rectos superant. Igitur manifesta est propositio ista nostra.

COROL-

COROLLARIVM NOSTRVM

Architecti pauimentum sternere laterculis figurarum regularium rectilinearum planarum æqualium & eiusdem speciei, nequeunt, aliis quàm triangularibus, quadratis & sexilateris prædictis.

SEmper enim illæ aliæ figuræ compositæ modo prædicto spatium circa idem punctum; aut excedent, & sic iuxta componi non poterunt; aut non complebunt, & sic alia figura diuersa ab illis requiretur quę defectum illum suppleat. Solumque triangulares, quadratæ, & sexilaterę id præstabunt, in infinitum iuxta se applicatæ.

PROPOSITIO VI.

Ab vno puncto extra rectam aliquam dato, & quod non sit in directum illius; non possunt plures quàm duæ rectæ lineæ æquales inter se, ad illam emitti. Ex lib. 3.

Fig. 381. ESto si fieri possit tres rectæ lineæ CD, CE, CB, ex puncto C extra rectam AB dato, & quod non sit in directum illius, cadant in ipsam.

Demonstratio. Resultabunt triangula isosceli a DCB, DCE, ECB: ergo per 5. prop. lib. 1. elem. anguli CDB, CBD, erunt æquales; tùm anguli CDB, CED; tùm anguli CBD, CEB: ergo anguli deinceps ad rectam CE, erunt æquales per 1. ax. lib. 1. elem. ideoque ambo recti per def. 10. lib. cit. Quare per prop. 47. lib. eiusdem quadratum rectæ CD, erit æquale quadratis rectarum DE, EC; sed quia ponuntur ab aduersario rectæ CD, CE æquales, erunt quadrata illarum æqualia, per coroll. nostrum 3. ad prop. 46. lib. cit. ergo contra 8. axim. lib. eiusdem totum erit æquale parti, absurdum hoc condemnat falsitatis positionem contradicentem huic propositioni, quæ ideo vera erit.

PROPOSITIO VII.

Ab eodem puncto extra rectam lineam dato, & quod non sit in directum illius; non possunt demitti plures vnâ perpendiculares rectæ lineæ, ad illam. Ex lib. 3.

HOc iam demonstrauimus in corollario nostro ad propositionem 17. libri 1. elementorum.

PROPOSITIO VIII.

Si trianguli angulus bifariàm sectus fuerit, secansque angulum recta linea ad basim ducta, in partes inæquales ipsam diuidat: Latera illum angulum continentia, inæqualia erunt; & maius quidem illud, quod cum maiori basis segmento coincidit; minus verò, quod cum minori. Ex lib. 3.

SVppositio. Trianguli BAC, angulus BAC sectus sit bifariàm per rectam AD secantem etiam basim BC in partes inæquales DB minorem, DC maiorem: Dico latera AB, AC, dictum angulum BAC continentia esse etiam inæqualia; & minus esse AB coincidens cum minore basis segmento BD; & maius esse AC, quod cum maiore DC segmento basis concurrit in C. *Fig.* 382.

Constructio. Extensa recta AD vltra D, sumatur per prop. 3. lib. 1. elem. recta DE, æqualis ipsi DA; tùm ex maiore DC, sumatur recta DF æqualis ipsi DB minori; & traducatur recta EF producenda vltra F, donec secet in G latus AC.

Demonstratio. Imprimis per 1. partem propositionis 3. lib. 6. elem. latera ipsa AC, AB, erunt inæqualia; cùm debeant per illam prop. obtinere rationem datæ inæqualitatis partium DC, DB, basis BC sectæ ab recta AD diuidente angulum BAG bifariàm. Quod verò maius latus AC sit coniunctum cum extremo C maioris segmenti DC; &

minus latus AB vnitum extremo B, minoris segmenti DB, probatur ex constructione. Duo latera BD, DA, sunt æqualia respectiuè duobus lateribus FD, DE, continentque angulos contrapositos æqualem per prop. 15. lib. 1. element. ergo per 4. prop. lib. eiusdem, erunt anguli BAD, FED æquales, tùm bases AB, EF, æquales: sed angulo BAD, est datus angulus æqualis DAC, vel EAG; ergo per 1. axim. lib. 1. elem. anguli EAG, AEG, erunt æquales; ideoque per 6. prop. lib. eiusdem, latera GA, GE, æqualia: sed GE maius est quàm EF, ergo etiam maius erit quàm BA, per cit. axim. 1. At etiam AC maius est quàm AG, ergo per idem ax. 1. AC latus multo maius erit latere AB; hoc est latus AC vnitum extremo C maioris segmenti DC, maius erit latere AB vnito extremo B minoris segmenti DB, baseos BC quod erat ratiocinio facto concludendum.

PROPOSITIO IX.

In triangulis rectangulis & obtusangulis, intra aream ipsorum constitui possunt duæ rectæ lineæ super vnum latus circa angulum rectum vel obtusum; quarum quidem vna ab extremitate dicti lateris, altera verò à quouis puncto prope aliud extremum lateris eiusdem educitur: quæ maiores sint reliquis duobus trianguli lateribus. Ex libro 3.

Fig. 383. SVppositio. Sit triangulum ABC habens angulum in B obtusum vel rectum: Dico ab extremo C, & à quouis puncto D, prope aliud extremum eiusdem lateris BC, circa angulum rectum B, duci posse duas rectas intra triangulum ad aliquod punctum, quæ sint maiores duobus lateribus BA, AC.

Constructio. Transmittatur recta DA, quæ erit maior quàm BA; (cùm enim per prop. 17. lib. 1. elem. duo anguli ABD, ADB, sint minores duobus rectis, & detur angulus B rectus, vel obtusus, alter angulus ADB acutus erit, minorque recto; vnde per prop. 19. lib. eiusdem, recta DA maior erit recta BA. tùm per prop. 3. lib. 1. detrahatur recta DE ex DA, æqualis ipsi BA; & reliqua EA bifariàm secetur in F, per prop. 10. lib. cit. denique recta FC ducatur: Dico duas rectas CF, DF, esse simul maiores duobus lateribus AB, AC, triangulorum datorum rectanguli vel obtusanguli.

Demonstratio. In triangulo AFC, duo latera AF, FC, sunt maiora reliquo AC, per prop. 20. lib. 1. elem. sed æquales sunt rectæ AF, FE, per constructionem; ergo rectæ FC, FE, erunt etiam maiores latere AC; his inæqualibus addantur æqualia AB, ED; fient per 4. ax. lib. cit. CF, FD, rectæ simul maiores lateribus AC, AB simul sumptis. quod erat concludendum.

Hæc propositio facit ad explicationem propositionis 21. lib. 1. elem. in qua conditio apponitur, vt duæ rectæ lineæ ductæ intra triangulum datum semper sint simul sumptæ duobus ipsius trianguli lateribus simul sumptis minores, ab extremitatibus alterius lateris tertij educantur: si enim ista cõditio non adesset, falsa esset assertio; nam duæ ductæ DF, CE, sunt maiores ostensæ duobus lateribus BA, CA: verùm non sunt eductæ ab extremitatibus B, & C, tertij lateris BC, sed solum vna CF ab C, altera verò D minimè ab extremo B.

PROPOSITIO X.

Si ab vno puncto duæ rectæ lineæ angulum facientes, infinitè producantur: ipsarum distantia, omnem finitam magnitudinem excedet. Ex lib. 4.

SVppositio. Ab vno puncto A, duæ rectæ lineæ AB, AC, angulum in A efficientes, concipiantur in infinitum productæ: Dico quod ipsarum distantia media inter extrema earum puncta diuersa ab communi A, sit infinita. Fig. 384.

Constructio sumptis in alterutra rectarum puta AB, punctis D & F, vno F remotiore quàm D; demittantur per 12. prop. lib. 1. elem. rectæ lineæ perpendiculares alteri AC, ex ipsis punctis D, & F: quæ perpendiculares FG, DE, metientur distantiam punctorum D & F, ab recta AC, ex natura distantiarum inter puncta & lineas. Porrò resultabunt triangula FAG, DAE, æquiangula: (nam per prop. 28. lib. 1. elem. erunt parallelæ inter se rectæ lineæ FG, DE, ob rectos duos angulos internos & ad easdem partes,

partes, FGE, DEG, quos facit recta linea AC incidens in illas; ergo per prop.29.lib. cit.anguli FGA, DEA, erunt æquales; tùm anguli ADE, AFG; & angulus A illis communis eſt.) Ergo per prop.4.lib.6.element. erit vt AF ad FG, ita AD ad DE; ſed AF prima maior eſt quàm ſecunda AD, ergo per prop.14. lib.5. elem. ſecunda FG erit maior quàm quarta DE: hoc eſt diſtantia puncti F remotioris ab A, erit maior quàm diſtantia puncti D vicinioris ipſi A, diſtantia nimirum dictorum punctorum F, D, ab recta AC.

Demonſtratio. Quia puncta F & G, in datis rectis, plus diſtant inter ſe, quàm puncta D & E, in eiſdem rectis; & ſic deinceps ſi ſumerentur puncta vlteriora in recta AB, & ab eis demitterentur rectæ lineæ perpendiculares ad rectam aliam AC, iuxta conſtructionem. Quod ſi puncta extrema dictarum rectarum angulum A efficientium, infinito ſpatio inter ſe non diſtarent, augeri poſſent earum diſtantia; ergo & lineæ ipſæ produci vlteriùs, contra ſuppoſitionem.

Hæc eſt demonſtratio quæ afferri poteſt, ex mente Procli. Verùm quia ſupponit infinitas actu lineas ſeu cathegorematicè infinitas, & non infinitas ſyncathegorematicè: quarum primas reſpuit Geometria, ob def.5. lib.5.elem. ſecundus ſolum admittendo, non admittent Geometræ propoſitionem & eius allatam demonſtrationem.

Proclus hanc propoſitionem prę̃mittit ad probandum 13.axioma lib.1.elem. vnde colligitur ipſum ab eo non demonſtrari, cùm aſſumat quod æquè ignotum vel ignotius eſt in Geometria, imò ab ea alienum.

COROLLARIVM NOSTRVM

In duabus datis rectis lineis angulum efficientibus, puncta remotiora vnius ab angulo magis diſtant, quàm viciniora illi angulo, ab altera recta.

HOc enim in conſtructione demonſtrauimus.

PROPOSITIO XI.

Si duarum rectarum linearum alteram ſecet recta quæpiã linea; reliquam productã ſi opus eſt, etiam ſecabit. Ex libro 4.

HÆc propoſitio fuit noſtrum coroll.1. ad prop.42.lib.1.elem. demonſtratum.

PROPOSITIO XII.

Reſoluta quacumque figura rectilinea plurium laterum quàm trium, in triangula baſes habentia latera ipſius figuræ, & vertices in angulis eius: ſumma bis tot rectorum angulorum, æqualis numero horum triangulorum, erit æqualis ſummæ omnium angulorum figuræ dictæ reſolutæ in dicta triangula. Ex Libro 4.

CVm enim per prop.32. lib.1. elem. tres anguli ſimul ſumpti ſint æquales duobus rectis angulis rectilineis: & omnes anguli dictorum trianguli ſint omnes partes ſimul ſumptæ, omnium angulorum figuræ datæ reſolutæ in dicta triangula iuxta lib.1. element. axioma 19. manifeſtum bis tot rectos angulos, quot ſunt in dicta reſolutione triangula rectilinea, eſſe ſummam omnium angulorum datæ figuræ reſolutæ.

PROPOSITIO XIII.

In omni figura rectilinea latera habente numero paria, ſi quidem fuerit æquilatera & æquiangula; erunt quælibet duo latera oppoſita, parallela inter ſe. Ex libro 4.

DEmonſtratio. Per coroll. noſtrum 6. ad prop.4.lib.4.elem. figura huiuſmodi erit circulo circumſcriptibilis, quia eſt regularis per def.8.lib.eiuſdem 4. Ergo ſi duo latera illius oppoſita ſumantur, quia ſunt numero paria omnia eius latera, & æqualia inter ſe, abſcindet ex circulo circumſcribente æquales arcus, per coroll. noſtrum ad prop. 28. lib.3. elem. qui erunt etiam numero pares vt latera: ergo ſi à paribus numero iſtis arcubus æqualibus, quibus ſubtenduntur paria numero latera, & æqualia inter ſe, demantur duo arcus æquales quibus ſubtenduntur duo aſſumpta latera figuræ propoſitæ, qui efficiunt numerum parem; relinquentur nu-

mero pares arcus de circulo, per prop. 24. lib. 9. elem. qui cùm sint simul sumpti isti reliqui arcus, diuisi bifariàm inter illos duos quibus subtenduntur latera assumpta opposita, erunt tot numero ex vna parte, quot ex alia, æqualesque inter se, iuxta 7. axim. lib. 1. element. quare per coroll. nostrum 4. ad propos. 16. lib. 13. element. Latera ista duo opposita erunt parallela. quod erat ostendendum.

PROPOSITIO XIV.

Si triangulum & trapezium super eadem basi, & in eisdem fuerint parallelis; maior autem linea parallela trapezij sit basis trianguli: erit trapezium minus duplo trianguli. Si verò minor linea parallela trapezij basis sit trianguli, erit trapezium maius duplo trianguli. Ex libro 4.

Fig. 385. SVppositio. Inter parallelas rectas AE, BC, superque eadem basi BC, sint triangulum EBC, & trapezium BCDA; maior autem linea BC parallela trapezij, sit basis trianguli: Dico quod trapezium sit minus duplo trianguli. Quod linea BC parallela trapezij minor sit basis trianguli; Dico quod trapezium sit maius duplo trianguli.

Constructio. Per 3. prop. lib. 1. element. sumatur ex AE recta AF æqualis basi BC; & recta FC ducatur, quæ erit parallela ipsi AB & æqualis, per prop. 33. lib. 1. elem. parallelogrammumque resultabit AFCB, quod erit duplum trianguli BEC, per 41. propos. lib. eiusdem.

Demonstratio primæ partis. Quia ponitur AD recta minor quàm BC, erit recta AF æqualis ipsi BC sumpta, vltra punctum D versus E, quare parallelogrammum AFCB, continebit trapezium ADCB datum: cumque parallelogrammum illud AFCB sit ostensum duplum trianguli EBC, erit trapezium ADCB, minus duplo dicti trianguli EBC.

Demonstratio secundæ partis. Quia ponitur recta AD maior quàm recta BC, erit recta AF sumpta æqualis ipsi BC, minor quàm recta AD; vnde parallelogrammum AFCB erit minus trapezio ADCB, quia in illo continetur: est verò probatum dictum parallelogrammum AFCB duplum trianguli EBC, ergo dictum trapezium ADCB dicto parallelogrammo maius, erit maius duplo trianguli EBC. quæ duo erant demonstranda.

PROPOSITIO XV.

Trapezium habens duo latera opposita parallela, duplum est trianguli quod basim habet vnum latus trapezii coniungens duas parallelas, verticem verò in medio puncto lateris oppositi. Ex lib. 4.

SVppositio. Trapezium ABCD habeat duo latera AB, CD, opposita parallela; & triangulum BEC, basim habeat latus BC ipsius trapezij dicti, coniungens latera prædicta parallela AB, CD, verticem verò E in medio lateris AD oppositi ipsi BC. Dico trapezium ABCD, esse duplum trianguli BEC. Fig. 386.

Constructio. Per E punctum ducatur recta GEF parallela ipsi BC, per propos. 31. lib. 1. element. hæc recta secabit ambo latera opposita parallela AB, CD, vnum quidem punctum in G, vt BA, aliud verò non productum in F, vt CD; non enim æqualia esse possunt ista latera AB, CD, alioqui rectæ AD, BC, illa vnientes esse etiam æquales & parallelæ, per propos. 33. lib. 1. element. & sic datum trapezium ABCD, esset parallelogrammum, quod destruit datum: & resultabit parallelogrammum GFCB.

Demonstratio. Quia recta AD, incidit in parallelas rectas BG, CD, erunt per propos. 29. lib. 1. element. anguli alterni GAE, FDE, æquales; tùm etiam erunt alterni anguli DFE, AGE, æquales, quia incidit recta GF, in easdem rectas parallelas BG, CD; sunt autem anguli contra positi in E æquales per propos. 15. lib. 1. element. Ergo habebimus duo triangula FED, GEA, æquiangula: vnde per propos. 4. lib. 6. element. erit vt DE ad EF, ita AE ad EG; dantur prima DE, & tertia AE, æquales; ergo per propos. 14. lib. 5. element. erunt secunda EF, & quarta EG, æquales: quare per 4. propos. lib. 1. element. ipsa duo dicta triangula erunt æqualia FED, GEA, ob duo latera respectiuè æqualia, continentia in E æquales angulos. His æqualibus triangulis si addatur

datur communis figura AEFCB, resultabit ex vna parte parallelogrammum GFCB, æquale trapezio dato ABCD, per 3. axioma lib. 1. element. sed per propos. 41. lib. cit. paralallelogrammum GFCB, est duplum trianguli dati BEC, ergo per prop. 7. lib. 5. elem. trapezium datum ABCD erit duplum trianguli dati BEC, quod erat demonstrandum.

PROPOSITIO XVI.

Linearum æqualium rectarum æqualia sunt quadrata: Et quadratorum æqualium, æquales sunt rectæ lineæ seu latera. Ex libro 4.

PRimam partem huius propositionis demonstrauimus in corollario nostro tertio ad propos. 46. lib. 1. elem. & secunda pars fuit corollarium nostrum 4. eiusdem propositionis.

LIBER DE INVENTIONE

Duarum rectarum linearum continuè proportionalium, inter duas rectas datas, ex antiquis Geometris & recentioribus.

PRIMVS MODVS

ex Platone mechanicis.

Inueniendi duas rectas continuè proportionales inter duas rectas datas.

Fig. 387



Vppositio. Sint datæ duæ rectæ lineæ AB prima, BC vltima; oporteatque duas alias rectas inuenire, BD, secundam BE, tertiam; quæ sint continuè proportionales inter duas illas AB, BC: hoc est sit AB ad BD, & BD ad BE, & BE ad BC.

Constructio instrumenti. Paretur ex materia solida, putà ex ære, gnomon rectus FGH, & regula alia IK recta ex eadem vel alia materia solida, quæ sit perforata, ita vt in eius foramen I, ingredi possit regula GH ignominis prædicti, & eam adducendo versus G, vel versus H, semper sit ad angulos rectos lateri GH, gnomonis recti FGH.

Praxis. Per propositionem 11. lib. 1. elem. Ad B extremum primæ rectæ AB datæ, excitetur recta linea BC, ad angulos rectos ipsi AB; ponaturque recta BC æqualis datæ vltimæ BC, iuxta propos. 3. lib. 1. element. Tum singulæ istæ rectæ AB, BC, sibi inuicem perpendiculares producantur vltra B; AB quidem ad L, CB verò in M. Iam verò latus FG gnomonis recti applicetur rectis AB, BM, ita vt angulus G illius insistat rectæ BM, & FG latus secet in A rectam AB; tunc eiusdem gnomonis recti latus GH secabit rectam BL in aliquo puncto, ad quod promouenda erit regula recta KI, quæ si secuerit in C puncto extremo rectam BC; ducendum erunt rectæ AD, DE, EC, secundùm latera FG, GH gnomonis recti, & regulæ IK, secantes in D, E, rectas BM, BL. Quod si regula IK, sic applicata, secuerit rectam BC in puncto aliquo ex intermedijs, signum est angulum G rectum gnomonis FGH, fuisse primò applicatum in recta BM, radente latere GF, extremum A rectæ AB, in puncto aliquo rectæ BM nimiùm vicino puncto B; quare erit constituendus idem angulus G, in puncto aliquo superiore. Quod si regula prædicta IK non secuerit rectam BC, si-

gnum est, eundem angulum G, rectum gnomonis fuisse applicatum modo prædicto in puncto aliquo rectæ BM nimis remoto ab puncto B; vnde erit applicandus angulus G rectus gnomonis in puncto aliquo rectæ BM magis vicino puncto ipsi B. Etsic attentando constituendus erit prædictus angulus G rectus gnomonis, & recta IK, donec regula IK, transeat per C extremum rectæ BC. Dico autem tunc esse rectas BD, BE, duas quæsitas continuè proportionales inter datas AB, BC: hoc est esse vt AB ad BD, ita BD ad BE, & BE ad BC.

Demonstratio. Quandoquidem FGH angulus gnomonis est rectus, erit ADE triangulum rectangulum, & ex angulo ADE recto videlicet congruente ipsi angulo FGH recto gnomonis, decidit perpendicularis DB facta ad basim ABE dicti trianguli ADE rectanguli, erit per coroll. propos. 8. lib. 6. element. recta BD media proportionalis inter rectas AB, BE. Simili modo, quia angulus GIK est per instrumentum compositum rectus, erit triangulum DEC rectangulum, & recta EB defluit per constructionem perpendicularis ipsi basi DC, ex angulo recto DEC congruente ipsi angulo GIK instrumenti; erit recta EB media proportionalis inter rectas DB, BC. Quare erit vt AB ad BD, ita BD ad BE; tùm vt BD ad BE, ita BE ad BC. Fecimus ergo & probauimus rectè factum imperatum ex modo Platonis mechanico.

SECVNDVS MODVS

Archytæ Tarentini.

Inueniendi duas rectas continuè proportionales, inter datas duas rectas.

Fig. 388. SVppositio. Inter duas datas AD, AB, rectas, sint inueniendæ duæ aliæ rectæ AK, AI, continuè proportionales, ita vt sit, Vt AD ad AK, ita AK ad AI, & AI ad AB.

Constructio. Maior recta è datis duabus, AD diuidatur bifariàm in N, per propos. 10. lib. 1. element. & centro N, interuallo NA, vel ND, describatur circulus ABDF, cuius circumferentia incedet per extrema diametri AD, iuxta lib. 1. elem. axiom. 25. Præterea per propos. 1. lib. 4. element. ex puncto A, accommodetur in circulo facto recta AB æqualis minori datæ AB. Tùm ad punctum D extremum diametri AD, excitetur recta linea DP ad partes puncti B, perpendicularis ipsi AD diametro, per propos 11. lib. 1. element. Si concipiatur recta linea DB, ducta, erit in semicirculo angulus DBA rectus per propos. 31. lib. 3. element. quare ne contra propos. 17. lib. 1. sint in triangulo DBA, duo anguli recti vel maiores recto, erit angulus DAB acutus: Cùm ergo recta DA, incidat in duas PD, BA, efficiatque angulos PDA, BAD, minores simul duobus angulis rectis, concurrent per lib. 1. axim. 13. duæ rectæ AB, DP productæ in punctum commune P, ad partes B; eritque triangulum ADP rectangulum. Insuper ex puncto B, demittatur per propos. 12. lib. 1. element. recta linea BE perpendicularis diametro AD. Iam verò concipiatur semicylindrus rectus, diametri AD, & baseos ABD, perpendicularis plano circuli ABDF; & in plano huius cylindri rectangulo latus habens diametrum BD sustentatum in plano circuli ABDF, circulum factum circa diametrum AD, hic circulus recens factus, erit æqualis circulo ABDF, eritque ad ipsum perpendicularis, vt ipsum rectangulum ipsum sustentans, quod iuxta defin. 21. lib. 11. element. effecit prædictum cylindrum rectum, & perpendicularem ipsi circulo ABDF. Imaginemur præterea immobilem istum semicylindrum, sed mobilem semicirculum descriptum supra planum rectanguli dicti, circa extremum A immotum diametri eius AD, radentis planum circuli ABDF: hic motus circumferentiæ huius semicirculi describet in superficie cylindri, lineam quandam, nam egreditur extra ipsam superficiem cylindri statim atque cœpit moueri ab D versus B. Præterea imaginemur triangulum rectangulum ADP moueri circa immobile latus AD, versus F; hoc triangulum cùm iaceat in eodem plano in quo circulus ABDF qui est basis cylindri dicti, describet iuxta Euclidis lib. 11. def. 18. conum, & latus ABP, superficiem conicam, & recta BE simul mota cum latere DP, describet circulum BMF, sicut recta DP, basim coni prædicti, iuxta explicationes definitionis 15. lib. 1. & def. 20. lib. 11. element. Porrò latus AP in hoc motu secabit superficiem cylindri prædicti, tandemque occurret sectioni communi superficiei cylindri illius, & circumferentiæ motæ semicirculi DKA, sitque hæc sectio communis harum trium linearum, punctum K quod erit in superficie cylindri prædicti; sitque exempli gratia dictum triangulum rectangulum ADP, in situ trianguli ADL rectanguli, quãdo eius latus AP, occurrit puncto præ-

cto prædicto K. Insuper recta KI descendens ex puncto K in sectionem communem superficierum cylindricæ superficiei, & baseos eius circularis ABD, cùm sit pars lateris rectanguli perpendicularis ad planum circuli ABD, erit etiam perpendicularis plano circuli ABD, in puncto I circumferentiæ dicti circuli quam effecit latus rectanguli prædicti, cui est ad angulos rectos aliud latus rectanguli efficiens superficiem cylindri. Plana autem sibi occurrentia circuli BMF, & circuli DCA se mutuò secabunt in recta linea MH, iuxta propos. 3. lib. 11. element. tùm etiam plana circuli ABDF, & circuli BMF, se mutuò secabunt in recta linea BEF, quæ est diameter circuli BMF. Vltimò transmittantur rectæ lineæ DK, IM, MB, FM. Dico esse vt DA ad AK, sic KA ad AI, & IA ad AM seu AB æqualem ipsi AM: atque ita inter AD, AB, datas duas rectas, positas esse duas alias rectas AK, AI, continuè proportionales.

Demonstratio. Quia semicirculus DKA est perpendicularis plano circuli ABDF per constructionem; tùm etiam circulus BMF basis coni facti ab triangulo rectangulo BEA, perpendicularis est plano eiusdem circuli ABDF, (nam recta AE quæ est pars diametri AD, circuli ABDF, cùm sit axis coni, orthogonius semidiametris omnibus circularis baseos illius BMF, repræsentatis per BF motam, erit recta AE perpendicularis plano circuli BMF, per def. 3. lib. 11. element. quare per propos. 18. lib. eiusdem planum circuli ABDF, ad hanc rectam AE applicatum, erit ad angulos rectos plano circuli BM, vicissimque hoc illi.) Cùm ergo duo plana circulorum DKA, BMF, sint perpendicularia plano circuli ABDF, communis eorum sectio, recta MH erit ad angulos rectos plano circuli ABDF, per propos. 19. lib. 11. elem. ideoque per def. 3. lib. eiusdem recta eadem MH, erit perpendicularis in puncto H rectæ DA sustentatæ in plano circuli ABDF; sicuti etiam recta KI ostensa perpendicularis plano dicti circuli ABDF, erit etiam perpendicularis eidem rectæ DA in puncto I. Porrò duæ chordæ rectæ AI, FB, se mutuo secantes in H, intra circulum ABDF, efficient per prop. 35. lib. 3. elem rectangula sub suis segmentis AH, HI, & BH, HF, æqualia: Cumque angulus FMB sit rectus in semicirculo FMB, per propos. 31. lib. 3. cit. & ab angulo M recto sit demissa perpendicularis MH, diametro BEF dicti semicirculi, erit per coroll. propos. 8. lib. 6. element. recta MH media proportionalis inter rectas FH, HB; & per propos. 17. lib. eiusdem rectangulum sub FH, HB, æquale quadrato mediæ MH; ergo per 1. axiom. lib. 1. element. rectangulum etiam sub AH, HI, æquale erit quadrato rectæ MH, quæ est ad angulos rectos ipsis AH, HI, in directum positis rectis; vnde per coroll. nostrum ad propos. 8. lib. 6 elem. angulus AMI erit rectus. Et quia triangula AMI, AHM, AKD, sunt rectangula, (nam duo prima iam ostensa, sunt talia, tertium verò est, ob angulum AKD in semicirculo rectum per prop. cit. lib. 3. element. 31. vnde etiam per coroll. propos. 8. lib. 6. element. recta KI perpendicularis probata basi DIA, erit media proportionalis inter duas DI, AI.) habentia singula rectum vnum angulum, & alterum communem in A, erunt per coroll. nostrum 3. ad propos. 32. lib. 1. elem. reliqui tertij anguli illorum æquales; ac proinde dicta triangula erunt æquiangula, & per 4. propos. lib. 6. element. erit vt DA ad AK, ita KA ad AI, & ita AI ad AM, vel ad AB æqualem, sunt enim AM, AB, æquales rectæ, imo eædem AB in motu efficiens superficiem conicam vt dictum est in constructione. Inuenimus ergo propositum, & inuentum probauimus.

TERTIVS MODVS

ex Menechmo.

Inueniendi duas rectas continuè proportionales inter duas datas rectas.

HIc modus erit beneficio duarum parabolicarum linearum se mutuò intersecantium.

Suppositio. Sint datæ duæ rectæ lineæ AB, BC, & oporteat duas alias rectas reperire BK, BI, continuè proportionales; ita vt sit AB ad BK, sicut BK ad BI, & sicut BI ad BC. Fig. 389.

Constructio. Disponatur per prop. 11. lib. 1. element. secunda BC è datis ad angulos rectos ipsi AB primæ, ad eius extremum B; & recta BC producatur vltra B in infinitum versus E, & recta AB vltra B in infinitum versus D. Tùm ex recta BE in infinitum producta, sumatur recta BE minor quàm BC: similiter ex recta BD sumatur quæcumque recta BD minor quàm BA. Præterea diametro BE & recta alia inuenienda per lemma præpositum prop. 15. lib. 10. element. quæ possint BC rectam, concipiatur descripta parabola FBG, simili ratione, diametro BD, & recta alia inuenienda per cit. lem. quæ pos-

sint rectam BA, concipiatur descripta alia parabola HBF secans aliam descriptam in F. Insuper ex hoc puncto F ad rectas BE, BD, demittantur per propos. 12. lib. 1. elem. rectæ lineæ perpendiculares FK, FI. Dico rectas BK, BI, esse duas quæsitas rectas lineas continuè proportionales, inter duas datas AB, BC.

Demonstratio. Quia rectæ IF, & KB, sunt perpendiculares ipsi IB, erunt per propos. 28. lib. 1. element. parallelæ; eadem ratione quia rectæ IB, FK, sunt perpendiculares ipsi BK, erunt parallelæ: quare resultabit parallelogrammum IBKF, rectangulum per propos. 34. lib. cit. eruntque per eandem latera eius opposita IF, BK, æqualia, tùm alia duo IB, FK, æqualia. Ergo quia recta IF ordinatim applicata est in parabola HBF, rectangulum sub AB, BI, erit per propos. 11. lib. 1. Conic. Apollonij, æquale quadrato ex recta IF, vel ex recta BK ipsi æquali: quare per propos. 17. lib. 6. element. erit AB ad BK, vt BK ad BI. Consimili discursu quia recta FK est ordinatim applicata in parabola FBG, erit per cit. prop. Apoll. rectangulum sub BK, BC, æquale quadrato rectæ FK, vel IB ipsi æquali; ideoque per cit. propos. 17. lib. 6. element. erit vt KB ad BI, ita BI, ad BC. Sunt igitur continuè proportionales istæ quatuor rectæ lineæ AB, BK, BI, BC, & inuentæ duæ KB, BI, intermediæ inter duas datas AB, BC. quomodo fuit propositum.

Hic Author idem concludit per intersectiones parabolicæ & hyperbolicæ lineæ.

QVARTVS MODVS

ex Eratosthene.

Inueniendi duas rectas lineas continuè proportionales, inter duas datas rectas.

Fig. 390. SVppositio. Inter duas datas rectas AB, CD, oporteat inuenire duas alias rectas GI, MO, continuè proportionales; ita vt sit AB ad GI, vt GI ad MO, & MO ad CD.

Constructio. Datæ duæ rectæ AB, CD, constituantur parallelę, per prop. 31. lib. 1. element. & puncta earum extrema B & C, versus easdem partes existentia, recta linea BC, connectantur; perficiaturque iuxta nostrum lemma 1. ad libr. 2. element. parallelogrammum ABCE, sub duabus rectis AB, BC, ducaturque recta AD. Præterea per propos. 9. lib. 6. element. ex tota recta BC, sumatur BF tertia eius pars: tùm sumatur recta BG paulò maior quàm BF; & per 3. propos. libri 1. element. de maiore AE, æquali ipsi BC iuxta propos. 34. lib. eiusdem 1. detrahatur recta AH æqualis ipsi BG, & traijciatur recta HG quæ secabit in I, obuiam rectam AD: resultabit parallelogrammum BH, quia rectæ AB, GH, rectunt æquales & parallelas rectas AH, BG, vnde erunt prædictę æquales & parallelæ per propos. 33. lib. 1. element. Simili modo auferendo de recta AB, æqualem AK ipsi HI, ductaque recta KI, resultabit parallelogrammum KH, & aliud parallelogrammum BI. Ergo quia latera KI, BG, sunt parallela, erunt per propos. 29. lib. 1. element. anguli AKI, ABG æquales; quibus si addamus angulum communem KAI, fient duo anguli AKI, KAI, æquales angulis ABC, BAD; sed illi duo per prop. 17. lib. 1. elem. sunt minores duobus rectis in triangulo KAI; ergo isti duo ABC, BAD, erunt etiam minores duobus rectis per 1. ax. lib. cit. 1. igitur per axioma 13. lib. eiusdem, concurrent duæ rectæ lineę BC, AD, productæ vltra D & C, in punctum commune R, resultabitque triangulum ABR. Porro ducta recta AG secabitur in L ab recta KI. Insuper ex rectis GC, HE, æqualibus & parallelis, (nam ex æqualibus AE, BC, per propos. 34. lib. 1. elem. detractæ sunt æquales BG, AH; vnde relinquentur æquales HE, GC, per 3. axiom. lib. 1. elem.) sumantur ipsi IL rectæ, æquales HN, GM, relinquentur etiam ex modo dictis æquales NE, MC; (poterūt autem sumi tales rectæ ex GC, HE, quia istæ continent plusquam vnam tertiam partem totius BC; & ipsæ GM, HN, æquales ipsi IL, sunt singulæ ad summum vna tertia totius BC, nam IL est pars totius IK, quæ est æqualis ipsi BG per prop. 34. lib. 1. elem.) quæ cùm sint parallelæ, rectæ aliæ quæ ipsas iungent HG, NM, erunt ex principijs citatis, æquales & parallelæ, & parallelogrammata GN, ME; secabitque recta NM, in O rectam AD obuiam. Et quia sunt parallelæ ostensæ rectæ DC, OM, IG, erunt anguli DCR, OMR, IGR, æquales per propos. 29. lib. 1. element. Et cùm triangula IGR, OMR, DCR, præter angulos dictos, obtineant angulum R communem, habebunt reliquos tertios angulos æquales per coroll. nostrum 3. ad propos. 32. lib. 1. element. vnde ipsa triangula erunt æquiangula; ergo per 4. propos. lib. 6. elem. erit RG ad GI, vt RM ad MO, prima verò RG maior est quàm tertia RM, ergo per propos. 14. lib. 5. element. secunda GI, vel BK ipsi æqualis per propos. 34. lib. 1. element. erit maior quàm quarta MO: Igitur per propos. 3. lib. 1.

3.lib.1. de maiore BK poterimus detrahere rectam BP, æqualem minori MO, & ducere rectam PO, quæ secabit obuiam rectam IM ducendam in puncto Q. Iam verò vel recta QQ, est æqualis ipsi rectæ MC, vel maior vel minor: si maior, signum est rectam BG fuisse sumptam iusto maiorem, quare sumenda erit paulò minor; quod si fuerit minor QO, quàm MC, signum est rectam DG fuisse assumptam iustò minorem, vnde sumenda erit paulò maior: & reliqua prædicta facienda, donec sint æquales rectæ QO, MC. Cùm verò QO, MC sint parallelæ & æquales, erunt per prop. 33. lib.1. elem. rectę QM, OC, parallelæ & æquales: Simili ratione quia GM, IL, sunt æquales factæ, & parallelæ ostensæ, erunt rectæ LG, IM, æquales & parallelæ: & per prop. 30. lib. cit. 1. erunt parallelæ tres rectæ LG, IM, OC, quia extremæ sunt probatæ parallelæ ipsi mediæ IM vel QM. Denique ex principiis citatis paulò ante, triangula AGR, IMR, OCR, erunt æquiangula. Dico autem duas rectas GI, MO, esse continuè proportionales inter duas rectas datas AB, CD.

Demonstratio. Considerando ista quatuor æquiangula triangula ostensa ABR, IGR, OMR, DCR; tùm etiam alia tria æquiangula AGR, IMR, OCR: Per prop. 4. lib. 6. elem. erit RA ad RB, vt RI ad RG; ergo permutãdo per prop. 16. lib. 5. elem. erit RA ad RI, vt RB ad RG; sed etiã per cit. prop. 4. lib. 6. est vt RA ad RG, sic RI ad RM; & permutando vt RA ad RI, sic RG ad RM; ergo per prop. 11. lib. 5. elem. erit vt RB ad RG, sic RG ad RM: Præterea per cit. prop. 4. erit vt RI ad RG, sic RO ad RM; & permutando per cit. prop. 16. vt RI ad RO, sic RG ad RM; sed etiã per prop. 4. cit. est vt RI ad RM, sic RO ad RC; & permutãdo vt RI ad RO, sic RM, ad RC; ergo per cit. prop. 11. sic RM ad RC: Igitur erunt cõtinuè proportionales istę quatuor rectæ lineæ RB, RG, RM, RC. Sed per 4. prop. cit. est RB ad BA, vt RG ad GI; & vt RG ad GI, sic RM ad MO; & vt RM ad MO, sic RC ad CD: demõstrauimus ergo esse omnes antecedentes cõtinuè proportionales, & omnes consequẽtes BA, GI, MO, CD, esse cõtinuè proportionales; extremę autem BA, CD, fuerunt datę rectę lineę, & duę intermediæ GI, MO, sunt inuentæ: fecimus ergo imperatum secundùm hunc modum Eratosthenis.

COROLLARIVM NOSTRVM

Si omnes antecedentes fuerint continuè proportionales; erunt eorum consequentes etiam continuè proportionales.

QVINTVS MODVS

ex Philone Bizantio vsurpatus etiam ab Philopono.

Inueniẽdi duas rectas lineas continuè proportionales, inter duas rectas datas.

SVppositio. Inter duas datas rectas AB, BC, oporteat inuenire duas alias rectas AF, CG, continuè proportionales; ita vt sit AB ad AF, vt AF ad CG, & CG ad CB. *Fig. 391.*

Constructio. Per nostrum lemma 1. ad lib. 2. elem. ex duabus datis rectis AB, BC, fiat rectangulum ABCD, & in eo ducatur diameter AC, & producantur latera DA, DC, illud vltra A, istud vltra C: tùm per prop. 10. lib. 1. element. diuisa diametro AC bifariàm in E, describatur ex E puncto vti centro, ad interuallum rectæ EA, circulus qui transibit per axiom. 25. lib. 1. cit. per C extremum diametri AC; tùm etiam iuxta coroll. nostrum ad prop. 33. lib. 3. elem. per angulos ABC, ADC, rectos dicti rectanguli. Deinde applicata regula recta ad punctum B, commoueatur circa illud punctum immobile tanquam polum, ita vt ipsa regula secet circumferentiam circuli in O, & iuxta prop. 11. Procli rectam DC productam in G, & rectam DA secet in F; & sint æquales rectæ lineæ BG, OF: quod fiet attentando sæpius. Tunc dico rectas AF, CG, esse duas rectas quæsitas continuè proportionales, inter duas datas AB, BC.

Demonstratio. Si æqualibus rectis GB, FO, addatur communis recta OB, fient rectæ GO, FB, æquales per axiom. 2. lib. 1. element. quare rectangula sub GB, GO, & sub FB, FO, æqualibus respectiuè, erunt æqualia. Sed per 1. coroll. propos. 36. lib. 3. element. rectangulum sub GB & GO, æquale est rectangulo sub GD & GC; & rectangulum sub FB, FO, æquale est rectangulo sub FD, FA; ergo per 1. axiom. lib. 1. element. duo rectangula sub GD, GC, & sub FD, FA, erunt æqualia. Quare per propos. 16. lib. 6. element. erit GD ad FD, vt AF ad CG. Et quia in triangulo GDF, recta AB est parallela lateri DG, propter parallelogrammum ABCD factum, erit triangulum BAE, simile toti GDF, per coroll. propos. 4. lib. 6. element. ideoque per def. 1. lib. eiusdem, erit vt GD ad DF, ita AB ad AF; ergo per prop. 11. lib.

11.lib.5. element. erit vt AB ad AF, ita AF ad GC: quare iam erunt tres rectę lineę AB, AF, GC, continuè proportionales. Sed etiam est ob latus CB parallelum lateri DF, per cit.def.1. vt DG ad DF, sic CG ad CB; ergo etiam per propos. 11, lib.5. cit. erit vt CG ad CB, sic AB ad AF,& sic AF ad CG. Quare demonstratæ erunt quatuor rectæ lineæ AB, AF, CG, CB, continuè proportionales; sed harum postremæ AB, CD, sunt datæ; & duæ intermediæ AF, CG, inuentæ. Fecimus ergo imperatum.

SEXTVS MODVS

Heronis.

Inueniendi duas rectas lineas continuè proportionales inter duas datas rectas.

Fig.392. SVpposito. Inter duas datas rectas AB, BC, oporteat inuenire duas rectas AF, CG, continuè proportionales; ita vt sit vt AB ab AF, sic AF ad CG,& GC ad BC.

Constructio. Per lemma nostrum 1, ad lib. 2. element. fiat rectangulum AB, BC datis rectis; ducaturque in eo diameter AC, diuidenda in E bifariàm per propos.10.lib.1.element. & producantur vltra C, rectæ DC, DA. Tùm recta regula applicata in punctò B, ita commoueatur secans productas rectas DA, DC, (verùm nunquam aliquod regulæ punctum deserat punctum B) donec rectæ ex E puncto ad puncta sectionum G & F, communium regulæ & rectarum DC, DA, productarum, emissæ sint æquales, vt sunt in figura EG, EF. Tunc assero rectas AF, CG, esse duas rectas quæsitas continuè proportionales inter duas datas rectas AB, BC. Sed ante demonstrationem faciendus alius apparatus. Diuidatur per propos. cit.10. recta AD bifariàm in K;& recta DC, bifariàm in H.

Demonstratio. Quia duo latera CD, CA, trianguli CDA rectanguli sunt diuisa bifariàm, hoc est proportionaliter, erit recta HE ducenda, parallela basi DA, per 2. propos. lib. 6. element. ideoque cùm angulus in D sit rectus, erunt anguli deinceps ad H recti per 29. propos.lib.1.element. Simili discursu probabuntur anguli ad K deinceps recti, quandoquidem recta EK ducenda erit parallela lateri CD in triangulo ADC, rectangulo; quia latera illius AD, AC, diuisa sunt proportionaliter in E & K, videlicet bifariàm. Præterea per propos.6. lib.2. element. rectangulum sub DF, AF, vnâ cum quadrato ex AK, erit æquale quadrato ex recta KF: his ergo æqualibus si addatur commune quadratum ex recta EK; fient per 2. axim. lib. 1. element. rectangulum sub DF, AF, vnâ cum quadratis rectarum KA, KE, id est per propos.47. lib.cit.1. element. & quadratum ex EA, simul; & quadrata rectarum KF, KE, hoc est per cit. propos. 47. quadratum rectæ EF, vel EG, æqualia, nam rectæ EF, EG, sunt æquales positæ. Eodem modo ex eisdem principijs probabuntur æqualia, rectangulum sub DG, CG, vnâ cum quadrato rectæ EC, vel EA æqualium,& quadratum ex recta EG: quare per primum axiom.lib.1.element. rectangulum sub DF, AF, cum quadrato rectæ EA vel EC, erit æquale rectangulo sub DG, GC, cum quadrato rectæ EA vel EC. Ab his ergo æqualibus si tollamus commune quadratum rectę EA, vel EC, remanebit per 3. axiom. lib. 1. cit. rectangulum sub DF, AF, æquale rectangulo sub DG, GC. Quare per propos.16. lib.6. elem. erit vt DG ad DF, vt AF ad CG. Quia verò per coroll. propos.4.lib.6.Similia sunt triangula GDF, BAF; tùm GDF, GCB: vnde per def.1. lib. eiusdem, erit vt DG ad DF, ita AB ad AF; ergo per propos.11.lib.5.element. erit vt AB ad AF, ita AF ad CG; atque ita tres erunt rectæ lineæ continuè proportionales AB, AF, CG. Insuper per cit. def. erit vt DG ad DF, ita CG ad CB; ergo etiam erit per cit. prop.11.lib.5.element. CG ad BC, vt AB ad AF, ideoque vt AF ad CG. Igitur erunt continuè proportionales quatuor istæ rectæ lineæ AB, AF, CG, CB: quarum extremæ sunt datæ, & duæ intermediæ inuentæ. Fecimus ergo imperatum.

SEPTIMVS MODVS

Apollonij Pergæi.

Inueniendi duas rectas lineas continuè proportionales, inter duas datas rectas.

Fig.392. SVpposito sit eadem quę in superiore modo sexto. Constructio verò sit huiusmodi. Per lemma nostrum 1. ad lib.2. elem. fiat rectangulum ex duabus datis rectis AB, BC; ductaque eius diameter AC bifariàm in E diuidatur per prop.10.lib.1.elem. tùm centro E, interuallis diuersis fiant multi circuli quorum circumferentiæ secent productas rectas DC, DA, quousque chorda ducenda per duas inter-

interſectiones dictarum linearum & circumferentiæ vnius circuli, incedat per punctum B, qualis eſt chorda GBE: aduertendo quod ſi chorda prædicta incedat ſupra punctum B, qualis eſſet LI, deſcribendus erit alter circulus infra punctum L: quod ſi dicta chorda, tranſeat infra punctum B, veluti chorda MN, decircinandus erit circulus ſupra punctum M. Sic etenim rectæ EG, EF, erunt æquales. Reliqua verò perficiantur, vt in conſtructione præcedentis modi ſexti. Et demonſtratio praxeos erit eadem quæ in præcedente modo.

OCTAVVS MODVS

Nicomedis beneficio lineæ ſuæ conchoideos.

Inueniendi duas rectas lineas continuè proportionales inter duas datas rectas.

Fig.395. SVppoſitio. Inter duas datas rectas AB, BC, oporteat duas rectas continuè proportionales AK, LC, inuenire.

Fig.393. Conſtructio lineæ conchoideos ſeu conchylis, per puncta diuerſa inuenienda tranſmittendæ conſtanti manu. Ducatur alia quæuis recta AB diuerſa ab data, & ex aliquo eius puncto E, excitetur illi perpendicularis recta DEC, per propoſ. 11. lib. 1. element. In qua infra punctum E eligatur D punctum pro polo lineæ conchoideos deſcribendæ, & ſupra E, aſſumatur aliud punctum C. Porrò ex puncto D, tranſmittantur multæ lineæ hinc & inde reſpectu CED perpendiculatis, ad puncta diuerſa rectæ AB; producendæ verò erunt iſtiuſmodi rectæ ſupra rectam AB, cuiuſmodi ſunt DF, DG, DH, DI, DK, DL, &c. tùm per propoſ. 3. lib. 1. element. ſumendæ ſupra rectam AB, ex dictis punctis F, G, H, I, K, L, & ex dictis rectis productis, rectæ FM, GN, HO, IP, KQ, LR, æquales ſingulæ, ipſi EC. Denique per puncta extrema S, Q, O, M, C, N, P, R, T, tranſmittenda linea curua ſine angulis quæ erit linea propoſita conchylis deſcripta per puncta.

Fig.393. Alia conſtructio eiuſdem lineæ conchoideos per inſtrumentum fabricandum hoc modo. In aliqua regula recta vocanda normalis excauatus ſit in medio canaliculus AB æqualis, cui ad perpendiculum ex medio pendeat alia regula ED prædictæ perpendicularis, & immobilis. Paretur etiam alia KD regula recta longa, excauando in eius medio alium canalem æqualem, præterquam in extremis, quorum vni Q affigatur graphium ad deſcribendam lineam. In regula ED immobili affigatur immobilis clauus D, qui in canalem dictæ regulæ ED commodè & adæquatè ingrediatur: & in alia regula KD infigatur alius immobilis K clauus qui adæquatè accomodetur canaliculæ regulæ AB. Verum D clauus regulæ ED, debebit iuxta neceſſitatem infigi ſuperius vel inferiùs, verſus E vel D: tùm etiam K clauus regulæ KD, debebit infigi pro neceſſitate vicinius puncto Q, vel remotius ab illo. Parato hoc inſtrumento, ſi commoueatur regula HD; curret eius clauus H intra canalem rectæ AB, & canalis HD cedet clauo immobili D rectæ ED, & ſic Q graphium deſcribet lineam curuam conchylem ſupra rectam AB.

LEMMA NICOMEDIS.

Dato quouis angulo rectilineo, & puncto extra lineas eum comprehendentes: ab illo puncto educere rectam ſecantem rectas datum illum angulum continentes, ita vt eius portio inter illas rectas intercepta ſit æqualis data recta.

Fig.393. & Fig.394. SVppoſitio. Aſſumendo figuram ſuperiorem. In rectæ EB puncto E fiat angulus BEZ æqualis dato angulo rectilineo KAI, per propoſ. 23. lib. 1. element. Datumque ſit punctum Y, in recta YA perpendiculari ad rectam AK ex quo emittenda ſit recta ſecans in B, & Z, rectas ZE, BE, dictum angulum BEZ continentes, ita vt portio BZ inter dictas rectas ZE, BE, poſita ſit æqualis rectæ datæ CE.

Conſtructio. Sumatur per propoſ. 3. lib. 1. elem. recta E cc, æqualis datæ CE. Et per eandem propoſ. 3. cit. ex puncto E rectæ ED ſumatur recta EY æqualis rectæ AY; & per propoſ. 31. lib. 1. element. ex puncto Y per punctum G, tranſmittatur recta linea YG parallela ipſi EZ, producenda ſupra rectam EB; ſumaturque recta Gd æqualis etiam rectæ CE datæ, & trajiciatur linea curua conchylis cc D, iuxta alterutrum modorum prædictorum quæ ſecabit rectam EZ productam vltra Z, in puncto Z. Denique dico ducendæ rectæ YZ, ſecantis rectam EB in B, portionem BZ interiectam inter rectas EZ, EB, datum angulum continentes, eſſe æqualem datæ CE.

Quod ſi recta YA perpendicularis ad AK, non atti-

non attigerit angulum A, sed ad alterutrum latus illius; sumenda erit vt antea ex recta ED, recta EY æqualis ipsi AY, & ex EC alia recta E cc æqualis ipsi CE datæ; tùm ex recta EA, vel EB, sumenda erit recta EG vel vel EF ad idem latus quo recta AA distat ab angulo IAK; & ad punctum G vel F, rectæ EG vel EF, faciendus angulus æqualis dato IAK; ita vt supra rectam AEB sit recta vltima GZ vel FZ efficiens angulum factum: tum linea conchoideos describenda modo prædicto donec secet rectam vltimam ductam GZ vel FZ: tunc recta linea YZ ducenda secans ambas positas angulum factum constituentes æqualem dato IAK; simili modo rectæ portio ductæ existens inter duas angulum factum prædictum continentes, erit æqualis datæ CE.

Demonstratio. Cùm enim ex constructione conchylis lineæ, rectæ omnes ab polo Y ductæ ipsam secantes, & interpositæ inter rectam EB, & ipsam sint æquales ipsi E cc, quam posuimus æqualem datæ rectæ CE; erit ipsa BZ æqualis ipsi E cc, ideoque ipsi EC datæ per 1. axiom. lib. 1.

Fig. 395. Iam verò accedamus ad constructionem primi propositi. Fiat per lemma nostrum I. ad lib. 2. rectangulum ABCD, ex duabus datis rectis AB, BC; eiusque duo latera CD, AD, bifariàm diuidantur per propos. 10. lib. 1. element. illud in E, hoc verò in F. Productaque vtrimque recta DA, transmittatur recta BE producenda vltra E, donec occurrat recta AD, in G; (occurret enim illi per axiom. 13. lib. 1. element. eò quòd angulus in C sit rectus angulus facti rectanguli, ideoque per propos. 17. lib. cit. debeat angulus CEB esse acutus, ideoque illi æqualis DEG per propos. 15. lib. cit. debeat etiam esse acutus; est autem angulus EDG rectus deinceps existens ad angulum rectum D, facti rectanguli: cùm ergo recta ED. incidat in rectas DG, EG, faciatque ad easdem partes angulos GED, GDE, simul sumptos minores duobus rectis, ipsæ rectæ DG, EG, concurrent in G.) Cumque in triangulis CEB, DEG, sint ostensi duo anguli æquales relatiuè, erunt reliqui tertij anguli æquales per nostrum 3. coroll. ad propos. 32. lib. 1. element. quare per 4. propos. lib. 6. element. erit EC ad CB, sicut ED ad DG; Sed prima & tertia per constructionem sunt æquales; videlicet rectæ EC, ED, ergo per propos. 14. lib. 5. element. erunt secunda CB, & quarta DG, æquales: Simili modo, erit vt EC ad EB, sic ED ad EG; tùmque sint EC, ED æquales, erunt etiam rectæ EB, EG æquales. Sunt autem per propos. 34. lib. 1. element. rectæ BC, AD, æquales, & DG ostensa est æqualis ipsi BC, ergo per 1. axiom. lib. eiusdem, erunt DA, DG, æquales rectæ. Præterea per propos. 11. lib. cit. 1. ex puncto F, excitetur perpendicularis FH ipsi DA, & interuallo CE, centroque A describatur circulus secans in H, rectam FH, ducaturque recta AH, quæ erit æqualis ipsi CE, per naturam circuli. Quòd verò circulus ille factus secet rectam FH, sic probatur, Cùm recta CD, æqualis rectæ AB maiori quàm BC, seu AD, per propos. 34. lib. 1. element. & ex datis, sumptæque sint semisses EC, AF, ipsarum CD, AD, erunt per propos. 15. lib. 5. element. vt CD ad AD, sic CE ad AF; CD autem prima maior est quàm secunda AD, ergo ex natura proportionum CE maior erit quàm AF; ergo circulus factus interuallo CE maiore quàm CF, productam FH in infinitum occurrentem ipsi FH secabit in H. Porro traijciatur recta GH, cui per propos. 31. lib. 1. element. ponatur ex A, recta AI parallela. Tùm per lemma præcedens ducatur recta HK secans AI rectam in I, & FA productam in K, ita vt intercepta recta IK inter rectas AI, AK, sit æqualis rectæ AH, vel CE æqualibus. Sine ope lemmatis & lineæ conchoideos transmitti poterit recta HIK, ita vt eius portio IK sit æqualis rectæ AH: hac ratione. Accomodetur regula recta puncto H, & moueatur circa illud, tanquam circa polum; & circino capiatur interuallum rectæ AH, vnoque pede fixo in rectæ AI, & regulæ sectione, alter pes perueniat in sectionis communis rectæ AK, & dictæ regulæ: quod si non peruenerit ad hoc punctum sectionis communis rectæ AK & regulæ; moueatur regula sæpius donec contigerit prædictum: tunc ducenda recta HIK, erit eius portio IK æqualis ipsi AH per hanc constructionem. Postremò ex K, per B, transmittatur recta KB producenda donec occurrat in L rectæ DC productæ vltra C. Quod recta KBL occursura sit rectę DCL in L, sic ostenditur; In triangulo BAK, duo anguli BAK, BKA, sunt minores duobus rectis per propos. 17. lib. 1. element. & angulus CDA æqualis angulo BAK per 29. propos. lib. eiusdem; ergo duo anguli CDK, & K, erunt minores duobus rectis, igitur per 13. axiom. lib. cit. occurrent sibi rectæ KB, DC, in L. Dico autem duas rectas AK, CL, esse medias continuè proportionales inter duas datas rectas AB, BC.

Demõstratio. Quia parallelogrammum est rectan-

rectangulum factum ABCD, erit in triangulo LDK rectangulo, latus CB parallelum lateri DK; vnde per propos. 2. lib. 6. element. erit LC ad CD, vt LB ad BK: Et quia est etiam recta BA parallela ipsi LCD, erit etiam per cit. propos. 2. LB ad BK, vt DA ad AK; ergo per propos. 11. lib. 5. elem. erit LC ad CD, vt DA ad AK; sed est CD ad CE, vt GA ad DA, eò quòd sit proportio dupla in illis per constructionem; ergo per propos. 23. lib. 5. element. erit LC ad CE, vt GA ad AK; sed est per 2. propos. lib. 6. cit. GA ad AK, vt HI ad IK, eò quòd recta AI, sit posita parallela ipsi GH rectæ; ergo per prop. 11. lib. 5. cit erit LC ad CE, vt HI ad IK: sed secunda CE est æqualis quartæ IK, per constructionem; ergo per coroll. nostrum 1. ad propos. 14. lib. 5. element. erit prima LC æqualis tertiæ HI; quare per 2. axiom. lib. 1. element. tota recta LE erit æqualis toti rectæ HK. Iam verò quia per propos. 6. lib. 2. rectangulum sub DK, KA, vnâ cum quadrato ex AF, æquale est quadrato ex FK; si addatur commune quadratum rectæ FH, fiet rectangulum sub DK, KA, vnâ cum quadratis ex AF, FH, hoc est per 47. propos. lib. 1. element. vnâ cum quadrato ex AH, vel CE, æqualibus positis in constructione, æquale quadratis rectarum FK, FH, hoc est quadrato rectæ HK, vel LE, iuxta prop. 47. lib. 1. elem. Verùm per propos. cit. 6. lib. 2. rectangulum sub DL, LC, vnâ cum quadrato rectæ CE, æquale est quadrato eidem rectæ LE; igitur per 1. axiom. lib. 1. element. rectangulum sub DK, AK, vnâ cum quadrato rectæ CE, erit æquale rectangulo sub DL, LC, vnâ cum quadrato rectę CE: Quod si commune quadratum rectæ CE detrahamus ex illis æqualibus, relinquetur per 3. axiom. lib. 1. elem. rectangulum sub DL, LC, æquale rectangulo sub DK, AK. Quare iuxta propos. 16. lib. 6. element. erit DL ad DK, vt AK ad LC. Sed quia recta BA est parallela rectæ LD, erit per coroll. propos. 4. lib. 6. element. triangulum LDK simile triangulo BAK, ergo per 1. def. lib. eiusdem erit LD ad DK vt BA ad AK; igitur per 11. prop. lib. 5. element. erit AB ad AK, vt AK ad LC. Sed CB recta cùm sit parallela AK, erunt per propos. 29. lib. 1. elemen. tanguli CBL, AKB æquales; & sunt anguli in A & C, recti, ergo in triangulis CLB, ABK, reliqui tertij anguli medijs litteris designati, erunt æquales per coroll. nostrum 3. ad propos. 32. lib. 1. element. ideoque per 4. propos. lib. 6. in dictis triangulis erit vt AB ad AK, ita LC & CB; denique vti ostendimus erit AB ad AK, vt AK ad LC, & vt LC ad CB. Quare duæ rectæ lineæ inuentæ erunt AK, LC, continuè proportionales, inter duas datas rectas AB, BC.

NONVS MODVS

Dioclis.

Inueniendi duas rectas continuè proportionales inter duas datas rectas.

AD hunc finem præmittit Author iste duo lemmata sequentia, quorum secundum est absolutè necessarium, ad breuius ac tutius concludendum intentum.

LEMMA I.

Quatuor rectas lineas continuè proportionales inuenire, ad alias duas continuè proportionales inueniendas inter duas datas.

CONstructio. Circulus ABCD describatur ex centro E, cum diametris suis AC, BD, se mutuò in E ad angulos rectos secantibus iuxta propos. 11. lib. 1. element. sumãtur præterea duo arcus æquales DF, DG, ducaturque recta CG; & per F agatur recta parallela FK, ipsi BD, secans rectam obuiam CG in H puncto. Dico rectas FK, KC, esse medias continuè proportionales inter rectas AK, KH. Denique per prop. 31. lib. 1. elem. agatur recta GL parallela ipsi BD; & ducantur rectæ EF, EG. *Fig.* 396.

Demonstratio. Per coroll. nostrum ad propos. 27. lib. 3. element. anguli LEG, KEF, insistentes arcubus DG, DF æqualibus, erunt æquales; suntque anguli in L & K recti, eò quòd sint rectis in E æquales per propos. 29. lib. 1. element. erunt iuxta coroll. nostrum 3. ad propos. 32. lib. 1. cit. in triangulis ELG, EKF, reliqui anguli LGE, KFE, æquales; ideoque triangula illa erunt æquiangula: quare per 4. prop. lib. 6. element. erit vt EG ad EL, sic FE ad EK; prima verò ac tertia sunt æquales ex natura circuli, ergo secunda EL & quarta EK, erunt æquales per propos. 14. lib. 5. element. Simili modo quia est EG ad GL, vt EF, ad FK, erunt GL, FK æquales rectæ. Quod si ex æqualibus EA, EC, tollantur æquales EL, EK, relinquentur per 3. axiom. lib. 1. element. reliquæ AL, CK, æquales: hisque æqualibus si adijciatur communis LK, erunt totæ AK, CL æquales per 2. axiom. lib. cit. Quia verò recta KH parallela fuit posita ipsi ED, & etiam recta LG parallela

ipſimet ED, erunt per propoſ. 30. lib. 1. elem. parallelæ inter ſe, rectæ KH, LG: igitur per coroll. prop. 4. lib. 6. element. erit triangulum KCH, toti triangulo LCG ſimile; vnde per def. 1. lib. 6. cit. erit CL ad LG, vt CK ad KH: ſed eſt per noſtrum coroll. ad propoſ. 7. lib. 5. element. CL ad LG, vt AK ad KF, quia ſunt æquales reſpectiuè probatæ; ergo per prop. 11. lib. cit. 5. erit AK ad KF, vt CK ad KH. Iam verò ſi rectæ AF, FC, ducerentur, reſultaret angulus AFC rectus in ſemicirculo per prop. 31. lib. 3. elem. ergo per coroll. 1. lib. 6. element. propoſ. 8. recta FK, erit media proportionalis inter rectas AK, KC; ita vt ſit AK ad KF, vt KF ad KC. Ergo erit reſumendo prædicta AK ad KF, vt KF ad CK, & CK ad KH; hoc eſt KF & CK, erunt mediæ proportionales continuè, inter rectas AK, KH.

LEMMA II.

Lineam curuam Ciſſioeideam ſeu hederaceam deſcribere; cuius beneficio duæ rectæ lineæ continuè proportionales inueniantur inter duas datas rectas.

Fig. 397. CIrculum diuidant ad angulos rectos in centro eius T, duæ diametri AB, CD, ductæ per propoſ. 11. lib. 1. element. Et ſemicircumferentiæ ACB, ADB, diuidantur adlibitum in arcus æquales quocumque numero: ab punctis D & C. Nos aſſumimus quatuor hinc & inde; & quidem verſus A, hos quatuor CE, EF, FG, GA; & DE, EF, FG, GA: at verò verſus B, arcus hos quatuor CH, HI, IK, KB; & DH, HI, IK, KB. Iunganturque aduerſa puncta eiſdem characteribus deſignata, rectis lineis, vt EE, FF, &c. Tùm ex B vel A, puncto, tranſmittantur rectælineæ ad puncta prædicta extrema dictarum linearum verſus vnam partem exiſtentia: has ducimus ex puncto B, quæ ſecabunt occurrentes ipſas dictas rectas; BG quidem vicinior diametro BA, primam obuiam KK, in puncto N; ſequens BF, ſecundam II, in puncto M; ſequens BE, tertiam HH, in puncto L; ſequens BD, quartam CTD in puncto D, vbi deſinit linea ciſſioeidea deſcribēda conſtanti manu, ſine angulis, BNMLD. Verùm vt certius tranſmittatur dicta curua linea, præſertim inter puncta remotiora, vti inter L & D; oportebit arcus intermedios CH, DH, CE, DE, bifariàm diuidere in R, & P, per propoſ. 30. lib. 3. element. ac ducere rectas PP, RR; rectaque alia ex B traducenda ad P extremum exiſtens in alio quadrante circuli diuerſo ab eo in quo exiſtit dicta curua linea, hæc linea BP, ſecabit rectam RR in puncto O, per quod ex D in L, certius delineabitur dicta linea ciſſioeidis. Quę animaduerſio etiam vſui erit ad alia puncta dictæ lineæ inuenienda intermedia.

Ex conſtructione huius lineæ curuæ BNMLOD, elicitur proprietas iſta, vt ſi ex aliquo puncto arcus quadrantis BD in quo eſt linea hederacea, recta linea ducatur parallela diametro DTC circuli continentis illum quadrantem, quæ ſecabit obuiam hederaceam lineam in aliquo puncto, per quod ſi ex B alia chorda tranſmittatur in eodem circulo, ſecabit alterum quadrantem AD eiuſdem circuli, tantuſque erit arcus ab puncto D ad extremum chordæ huius quantus erat arcus inter D & extremum lineæ rectæ ductæ parallelæ ipſi DTC.

His iactis lemmatibus veluti fundamentis veniamus ad inuentionem duarum rectarum linearum continuè proportionalium inter duas datas rectas, per primum lemma.

Suppoſitio. Inter duas datas rectas AB, Fig. 398. BC, reperiendæ ſint duæ aliæ rectæ lineæ N, O, continuè proportionales.

Conſtructio. Ad extremum B maioris rectæ, erigatur perpendicularis BC, æqualis ipſi minori BC datæ, per propoſ. 11. & 3. lib. 1. element. & centro B, interuallo BA maioris deſcribatur circulus AFDE, ad cuius circumferentiam producatur in D recta AB, & BC in F & E: tùm ex A, per C, tranſmittatur chorda ACG. Deinde aſſumatur punctum H in quadrante DE, ita vt ex H emiſſa recta HK parallela ipſi EB, ſecanſque in L rectam AG, & ex D per L traiecta recta DLM chorda, ſit arcus EM æqualis arcui EH. Quod fiet attentando, emittendoque ex diuerſis punctis quadrantis DE, multas occultas rectas parallelas ipſi BE ſecantes rectam AG, & per puncta harum ſectionum communium ipſius AG, & parallelarum dictarum ex D tranſmittendo rectas chordas ſecantes arcum AE quadrantis, donec arcus prædicti æquales inueniantur, vt ſunt in figura arcus EH, EM. Dico tunc rectas KH, DK, eſſe medias continuè proportionales, inter rectas AK, KL, per lemma 1. Deinde per 12. prop. lib. 6. element. tribus datis rectis AK, KH, AB, quarta proportionalis N reperiatur; & iterum tribus datis rectis KH, DK, N, quarta O reperiatur proportionalis. Dico tunc duas rectas N, O, eſſe medias continuè proportionales, inter duas datas AB, BC.

Demõſtratio. Cùm rectæ LK, CB, ſint parallelæ poſitæ, & angulus in B ſit rectus, erit angulus in K rectus per 29. prop. lib. 1. elem. Cùm ergo iſta duo triangula rectangula BAC,

BAC, KAL, habeant communem angulum in A, reliqui tertij anguli BCA, KLA, erunt. æquales per coroll. noſtrum 3. ad propoſ. 32. lib. 1. elem. quare ipſa triangula dicta erunt æquiangula: ergo per propoſ. 4. lib. 6. elem. erit vt AK ad KL, ita AB ad BC. Cumque ſit AK ad KH, vt KH ad KD, & vt KD ad KL per conſtructionem; & iuxta definit. 10. lib. 5. element. AK ad KL habeat proportionem triplicatam, quam habet AK ad KH; ſitque per conſtructionem AB ad N vt AK ad KH; erit etiam iuxta propoſ. 11. lib. 5. element. proportio triplicata AK ad KL, eius quam habet AB ad N: Sit verò probatum eſſe AK ad KL, vt AB ad BC; erit etiam per cit. propoſ. 11. lib. 5. element. proportio triplicata AB ad BC, eius quam habet AK ad KH, vel AB ad N. Sed per conſtructionem eſt AK ad KH, vt AB ad N; tùm KH ad DK vt N ad O; tum DK ad KL, vt KH ad DK, vel vt AK ad KH; ſitque proportio AK ad KL triplicata rationis AB ad N, oſtenſa; ſitque AB ad BC etiam triplicata rationis AB ad N; erit O ad BC, vt DK ad KL. Cumque ſint continuè proportionales AK, KH, DK, KL, erunt iſtæ aliæ continuè proportionales AB, N, O, BC, quæ cum illis eandem planè rationem habere oſtenſæ ſunt continuam.

Breuius ſic demonſtrabitur. Cùm ſit oſtenſum eſſe vt AK ad KL ita AB ad BC, & ſit per def. 10. lib. 5. element. proportio triplicata AK ad KL, proportionis AK primæ ad ſecundam KH; erit etiam per propoſ. 11. lib. cit. proportio AB ad BC triplicata proportionis AK ad KH: ſed eſt per conſtructionem vt AK ad KH, ita AB ad N; ergo etiam erit proportio AB ad BC triplicata proportionis AB ad N, primæ ad ſecundam, vel ſecundæ N ad O tertiam; cùm ſit etiam vt KH ad KD, ita N ad O. Igitur iuxta conuerſionem definitionis 10. cit. lib. 5. erit BC quarta continuè proportionalium AB, N, O, BC.

Age verò proferamus inuentionem earundem duarum rectarum inter duas datas per ſecundum lemma, hoc eſt per lineam ciſſoeideam, quandoquidem difficile eſt punctum H inuenire in arcu DE, ex quo ducenda ſit recta HK parallela ipſi EB, cum alijs adiunctis circumſtantijs.

Fig. 397. Suppoſitio. Inter duas rectas AB, BC, inueniendæ ſint duæ rectæ aliæ lineæ continuè proportionales per ſecundum lemma.

Conſtructio. Ex diametro circuli AB, detrahatur per 3. propoſ. lib. 1. element. recta AB æqualis datæ maiori è duabus AB, BC datis, producendo illam vltra B ſi opus ſit: tùm per propoſ. 11. lib. eiuſdem ad extremum B rectæ AB ſumptæ, excitetur recta linea BC perpendicularis ipſi AB, æqualiſque datæ minori BC: & ex puncto A ad C punctum huius perpendicularis traijciatur recta AC, quæ ſecabit obuiam ciſſoeideam in puncto Q; ex quo agatur recta SQV, parallela ipſi DT, ſecanſque in S ſemidiametrum TB circuli, & quadrantem BD in V: Tùm per cit. prop. 3. lib. 1. element. detrahatur ex recta SV, recta SX æqualis ipſi rectæ SB, & per punctum X ex puncto A, emittatur recta AX, quæ ſecet in Y rectam BC, producendam vltra C, Denique ex A per V punctum, tranſeat recta alia AV &, quæ ſecet in &, rectam eandem BC perpendicularem Dico autem rectas B &, BY, eſſe duas rectas continuè proportionales inter duas datas AB, BC.

Demonſtratio. Quia per conſtructionem lemmatis ſecundi ſeu lineæ ciſſioeideæ punctum Q illius inuentum eſt per quod ducendo rectam SQV parallelam ipſi DT, & ſecantem quadrantem BD, in V, & ſemidiametrum TB in S, tùm ducendo rectam chordam ex B, per ipſum Q puncto in linea hederacea, BQ ſecantem alterum quadrantem DA in puncto D, quod tanto interuallo diſtat ab puncto D, quanto punctum V diſtat ab eodem; erunt per lemma 1. quatuor rectæ iſtæ AS, SV, SB vel SX æquales poſitæ, SQ, continuè proportionales. Et quia duæ rectæ SV, B&, fuerunt poſitæ parallelæ ipſi rectæ DT, erunt per prop. 30. lib. 1. element. inter ſe parallelæ: ergo per coroll. prop. 4. lib. 6. element. erunt triangula ASV, AB&, & quæ in eis comprehenduntur triangula, æquiangula. Quare per def. 1. lib. cit. 6. erit vt AS ad SV, ita AB ad B&; & per coroll. noſt. ad propoſ. 4. cit. vt SV ad SX, ita B& ad BY; & vt SX ad SQ, ita BY ad BC: ſed illæ primæ quatuor AS, SV, SX, SQ, ſunt oſtenſæ continuè proportionales, ergo per noſt. coroll. ad modum 4. Eratoſthenis, etiã poſtremæ quatuor oſtenſæ referri eodem modo quo illæ quatuor, erũt cõtinuè proportionales AB, B&, BY, BC. Igitur inter duas datas rectas AB, BC, inuenimus duas alias B&, BY, continuè proportionales.

DECIMVS MODVS

Spori.

Inueniendi duas rectas lineas continuè proportionales, inter duas datas rectas.

Fig. 399. SVppoſitio. Oporteat inuenire duas rectas lineas BH, X, inter duas rectas AB, BC, continuè proportionales.

Conſtructio. De maiore AB recta è duabus datis detrahatur per propoſ. 3. lib. 1. elem. recta BC, æqualis minori datæ BC: & per propoſ. 11. lib. cit. ad punctum B, rectæ BC, excitetur recta DBE perpendicularis vtrimque ipſi BCA. Et centro B, interuallo BA deſcribatur ſemicirculi circumferentia ſecans rectam DBE in D & E; & ex E extremo diametri DBE, tranſmittatur per punctum C, chorda ECF. Tùm ab D extremo altero dictæ diametri traijciatur altera DK chorda, obuias EF, & ſemidiametrum BA ſecans, illam in G, iſtam in H, ita vt GH ſit æqualis ipſi HK: (quod fiet applicando regulam rectam puncto D veluti polo, & commouendo illam circa polum D, circinoque examinando an rectæ GH, HK, ſint æquales.) Denique ex punctis G, & K, demittantur rectæ lineæ GL, KM, perpendiculares ipſi diametro DBE, per propoſ. 12. lib. 1. elem. quarum vltima KM, ſecabit obuiam chordam EF in puncto N; eruntque per prop. 27. vel 28. lib. 1. cit. rectæ lineæ GL, AB, KM, parallelæ, ob angulos rectos cum diametro DBE: & per propoſ. 13. lib. 6. element. inter duas rectas BH, BC, reperiatur media proportionalis X. Dico autem rectas BH, X eſſe duas medias continuè proportionales inter datas duas AB, BC.

Demonſtratio. Quia GL, HB, KM, ſunt parallelæ inuicem, erit per propoſ. 2. lib. 6. element. vt KH ad HG, ita MB ad BL; ſed per conſtructionem eſt KH ipſi HG æqualis, ergo ex natura proportionum, vel coroll. noſtr. 2. ad propoſ. 14. lib. 5. element. erit recta MB æqualis ipſi BL. Quare ſi ab æqualibus BD, BE, demantur æquales BL, BM, relinquentur per 3. axiom. lib. 1. element. æquales rectæ LD, ME: Et ſi æqualibus DB, EB, addantur æquales BL, BM, fient per 2. axiom. lib. cit. æquales rectæ DM, EL: ideoque per coroll. noſtrum ad prop. 7. lib. 5. element. erit DM ad DL, vt EL ad EM. Et quia rectæ GL, HB, KM, ſunt parallelæ, erunt per coroll. propoſ. 4. lib. 6. element. triangula GDL, HDB, KDM, ſimilia, tùm HGC, KGN, triangula ſimilia, tùm etiam ſimilia triangula ENM, ECB, EGL: ergo per def. 1. lib. 6. cit, vt MD ad MK, ſic LD ad LG; & permutando iuxta propoſ. 16. lib. 5. element. vt MD ad LD, ſic MK ad LG: ſed etiam eſt vt EL ad LG, ſic EM ad MN, ergo permutando erit vt EL EM, ſic LG ad MN. Et quia eſt triangulum rectangulum DKE, ob angulum in K rectum in ſemicirculo, per prop. 31. lib. 3. elem. ex quo ad latus DE, oppoſitum demiſſa eſt perpendicularis KM, erit per coroll. 1. prop. 8. lib. 6. element. vt DM ad MK, ſic MK ad ME; Et quia eſt etiam vt DM ad MK, ſic DB ad BH; erit per propoſ. 11. lib. 5. element. vt MK ad ME, ſic DB ad BH: Ergo per propoſ. 22. lib. 6. elem. ſimilia rectangula ſuper illis poſita rectis, erunt proportionalia. Inſuper quia eſt per coroll. noſtrum ad prop. 7. lib. 5. elem. vt MD ad DB, ſic LE ad EB; & vt MD ad DB, ſic KM ad BH; & vt LE ad EB, ſic GL ad BC; erit per propoſ. 11. lib. 5. elem. vt KM ad BH, ſic GL ad BC; ergo permutando per 16. prop. lib. 5. cit. erit vt KM ad GL, ſic BH ad BC: ſed vt KM ad GL, ita MD ad DL, id eſt DM ad ME. Hoc eſt id quod fit ex AB ad id quod fit ex BH, ita BH ad BC. Sed per propoſ. 20. lib. 6. coroll. id quod ex BA ad id quod ex BH, duplicatam habet rationem quam AB ad BH. Et quia iuxta def. 10. lib 5. elem. quando ſunt tres quantitates proportionales, prima ad tertiam duplicatam obtinet rationem primæ ad ſecundam, erit HB ad BC prima ad tertiam duplicatam habens rationem, primæ HB ad mediam X inuentam in conſtructione, ſeu ſecundam. Habemus igitur AB ad BH, vt BH ad X, & eſt BH ad X vt X ad BC: Quatuor ergo lineas rectas continuè proportionales obtinebimus AB, BH, X, BC, quarum extremæ AB, BC, ſunt datæ, & duæ intermediæ BH, X, inuentæ. Fecimus ergo imperatum; & rectè factum probauimus.

VNDECIMVS MODVS

Ioannis VVerneri.

Inueniendi duas rectas lineas continuè proportionales inter duas datas rectas.

SVppoſitio. Inter duas datas rectas inæquales maiorem AB, & minorem BC oporteat duas rectas alias inuenire GF, HI, continuè proportionales. Fig. 400

Conſtructio. In quacũque recta linea BD, erigantur duæ perpẽdiculares rectæ BA, DC, in eius extremis B & D, per prop. 11. lib. 1. elem. & per 3. prop. eiuſdẽ libri, ſumatur BA æqualis datæ BA, & DC æqualis datæ DC: & puncta extrema A & C, harum rectarum ſumptarum æqualium datis, nectantur recta linea AC, producẽda vltra C, donec occurrat in E, rectæ BD producendæ vltra E. Quod hæ duę rectæ BD, AC, concurrere debeant in E, ſic oſtenditur. De maiore recta BA dematur BK æqualis minori DC, per propoſ. 3. lib. 1. elem. & ducatur recta KC, quæ erit æqualis & parallela ipſi BD, per propoſ. 33. lib. 1. element. nam coniungunt rectas BK, DC æquales, & parallelas per propoſ. 28. lib. 1. cit. ob an-

ob angulos in B & D rectos: igitur per propoſ. 29. lib. eiuſdem, anguli in K erunt recti. Triangulum igitur reſultans AKC, habebit angulos AKC,& KAC, minores duobus rectis per propoſ. 17. lib. cit. 1. ergo etiam anguli duo BAC,& ABE, erunt ſimul ſumpti minores duobus rectis, cùm ſint æquales prædictis duobus AKC, KAC; ergo per axiom. 13. lib. 1. element. concurrent AC, BD, productæ ad partes C, D, in puncto E, quod erat oſtendendum. Inſuper ex puncto A ad rectam BD, traijciatur quæuis recta AF, quæ non incidat in punctum D, imo ſatis remotè ab illo; tùm ex puncto F, per propoſ. 31. lib. 1. element. ponatur recta FG parallela ipſi BA, ſecans in G rectam AE; & ex puncto G, alia recta GH, parallela ipſi AF, ſecans in H rectam AD; & ex puncto H alia recta HI parallela ipſi FG, ſecans in I rectam AE; tùm tranſmittatur recta ID, quæ ſi fuerit parallela ipſi GH, vel AF, hactenus bene proceſſit operatio: Quod ſi recta ID non fuerit parallela dictis rectis AF, GH, parallelis; erunt aliæ rectæ ducendæ AF, FG, GH, HI, ID, modo prædicto donec ſint parallelæ rectę AF, GH, ID, inuicem. Sed eſto ſint parallelæ iſtæ tres poſtremæ, tunc dico duas rectas FG, HI, eſſe continuè proportionales, inter duas datas AB, DC.

Demonſtratio. Imprimis in triangulo ABE, ob parallelas rectas AB, GF, HI, DC, poſitas, erunt triangula ſimilia ABE, GFE, IHE, CDE, per coroll. prop. propoſ. 4. lib. 6. element. tùm in triangulo AFE, ob parallelas rectas poſitas AF, GH, ID, erunt triangula ſimilia AFE, GHE, IDE. Iam verò per ſecundam propoſ. lib. 6. cit. erit vt AE ad EG, ſic BE ad EF; tùm vt AE ad EG, ſic FE ad EH; quare per propoſ. 11. lib. 5. element. erit vt BE ad EF, ſic EF ad EH. Præterea erit vt GE ad EI, ſic FE ad EH; tùm vt GE ad EI, ſic EH ad ED; ergo per cit. 11. propoſ. lib. 5. erit vt FE ad EH, ſic EH ad ED: Continuè igitur erunt proportionales iſtæ quatuor rectæ oſtenſæ BE, EF, EH, ED. Et quia eſt per def. 1. lib. 6. element. vt EB ad BA, ſic EF ad FG; & permutando iuxta propoſ. 16. lib. 5. element. vt EB ad EF, ſic AB ad FG: tùm vt EF ad FG, ſic EH ad HI; & permutando vt EF ad EH, ſic FG ad HI; tùm vt EH ad HI, ſic ED ad DC, & permutando vt EH ad ED, ſic HI, ad DC. Cumq; illæ quatuor EB, EF, EH, ED, ſint continuè proportionales, erunt iſtæ quatuor AB, GF, IH, CD, quæ eodem modo referuntur quo illæ, etiam continuè proportionales. Reperimus ergo inter duas datas AB, CD, alias duas GF, IH, continuè proportionales, ſicut fuit imperatum.

Verùm quia hic Author aduertit difficultatem deſcribendi dictas intermedias parallelas rectas AF, GH, ID, ſuadet vti inſtrumento ex tabellis diuerſis rectangulis conſtante, quæ in angulis inferioribus duas volubiles regulas rectas habeant, ex quarum reuolutione & compoſitione aduerti poſſit an ſint parallelæ dictæ rectæ; tunc enim ducendo dictas parallelas per has regulas volubiles compoſitas, & alias FG, HI, perpendiculares ipſi BE toti iuxta latera tabellarum recta ipſimet BE rectæ, inuentum erit imperatum. In figura noſtra, rectangulum HO, refert tabellam primam, & rectæ FA, HG, præſeferunt rectas regulas compoſitas parallelas; rectangulum verò HC, deſignat ſecundam tabellam, & recta DI, regulam poſitam parallelam alijs FA, HG, alterius tabellæ HO.

XII. AC XIII. MODVS

Ioannis Baptiſtæ Villalpandi è Societate noſtra.

Inueniendi duas rectas lineas continuè proportionales, inter datas duas rectas.

ANtequam ad praxim veniamus propoſiti, neceſſariò cogimur præmittere hæc ſequentia lemmata quę docebunt modum deſcribendi duas diuerſas lineas proportionatrices vocatas ab hoc Authore, quarum beneficio inueniemus propoſitum; & alia conferentia ad demonſtrationem.

LEMMA I.

Si plures ſemicirculi ſe mutuò interiùs contingant, & à puncto contactus ducantur quotuis rectæ lineæ; eæ omnes præter vnam quæ dictos ſemicirculos poteſt tangere, ſecabuntur ab eiſdem ſemicirculis in ratione diametrorum.

SVppoſitio. Quatuor ſemicirculi ABD, FLD, KTD, PhD, ſe interius in D puncto communi contingant, (non enim in pluribus punctis ſe mutuò contingere poſſunt duo circuli, per prop. 13. lib. 3. element.) ſitque circuli maximi diameter DA, & paulò minoris diameter AF, & tertij paulò minoris ſecundo, diameter DK, denique minimi diameter DP; Fig. 401

certum est per propos. 11. lib. 3. elem. Diametrum AD circuli maximi incedere per centra reliquorum circulorum; & sic de reliquis diametris maiorum circulorum dictorum; ideoque diametri dictæ omnes, erunt in vna eademque recta linea. Tùm ex puncto D contactus dati, & extremo diametri AD maximi circulorum datorum, erigatur recta linea DQ perpendicularis ipsi AD, hæc per prop. 16. lib. 3. element. tota extra circulos dictos cadet, vel illos tanget per coroll. cit propos. Denique si ex eodem puncto D, educantur quotuis rectæ lineæ, exempli gratia DB, DC, DM, diuersæ ab DQ: Dico eas secare dictos semicirculos per cit. propos. 16. & ipsas secari ab illis semicirculis in ratione diametrorum DA, DF, DK, DP; hoc est rectam DB, ad rectam DL, DT, Dh; rectamque DC, ad DN, Dg, Dm; rectamque DM, ad Df, Dl, Dp, eandem habere rationem, quam recta DA ad DF, DK, DP. Transmittantur denique rectæ AB, FL, KT, Ph.

Demonstratio. Imprimis iuxta propos. 31. lib. 3. elem. anguli ABD, FLD, KTD, PhD, erunt recti in dictis semicirculis; ideoque per prop. 28. lib. 1. elem. rectæ lineę AB, FL, KT, Ph, erunt parallelæ. Quare per 2. prop. lib. 6. elem. latera DA, DB, trianguli ADB, erunt secta proportionaliter. Simili modo secta erunt proportionaliter latera DA, DC; tùm DA, DM, si concipiantur ductæ rectæ AC, FN, &c. itemque rectæ AM, Ff &c. probauimus ergo intentum.

COROLLARIVM I.

Fig. 401 *Si diametri DA, DF, DK, DP, essent continuè proportionales; etiam segmenta rectarum DB, DC, DM, intercepta inter D & inter easdem circumferentias semicirculorum, erunt continuè proportionalia.*

COROLLARIVM II.

Fig. 401 *Si recta applicata DF, DL, DN, essent continuè proportionales; etiam DA, DB, DC, itemq; DK, DT, Dg, erunt continuè proportionales.*

CVm enim sit vt DA ad DF, ita DB ad DL, & DC ad DN; erit per prop. 16. lib. 5. elem. permutando vt DA ad DB, & DB ad DC, sic DF ad DL, & DL ad DN.

LEMMA II.

Si duo semicirculi se mutuò interius tangant in extremitate diametri, sitq; diameter interioris semissis diametri exterioris, & ex puncto contactus ducatur linea recta secans vtriusque semicirculi peripheriam, atque ex puncto intersectionis cum semicirculo interiori demittatur linea recta perpendicularis in diametrum, & denique ex puncto diametri, in quod cadit ducta perpendicularis, applicetur ad rectam priùs ductam, linea æqualis segmento diametri intercepto inter punctum contactus & perpendicularem: tota recta priùs ducta ex puncto contactus vsque ad peripheriam exterioris circuli; & dupla eius quæ ad eandem fuit applicata, constituunt duas medias continuè proportionales, inter diametrum exterioris semicirculi, & inter illud segmentum lineæ primò ductæ, quod intercipitur inter punctum contactus, & inter punctum, ad quod postremò altera linea applicata fuit.

SVppositio. Descriptus sit centro C, semicirculus ADB, circa diametrum AB; & circa eius semissem BC, semicirculus BEC, qui priorem contingat in puncto B; ex quo emissa recta BD, secet vtriusque semicirculi peripheriam, in D, & E: tùm per propos. 12. lib. 1. elem. ex puncto E semicirculi minoris seu interioris, demittatur recta EF ad diametrum BC perpendicularis: & ipsi BD applicetur ex puncto F, recta FG, æqualis ipsi BF. Dico rectas DB, & duplam ipsius BF, esse duas medias rectas continuè proportionales inter rectas duas AB & BG. Hoc est si ipsi FB, vel FG, accipiatur æqualis FH per prop. 3. lib. 1. elem. rectas AB, BD, BH, BG, esse continuè proportionales. Fig. 402.

Constructio. Transmittantur rectæ HD, HG, HE, AD.

Demonstratio. In triangulis EFB, EFH, quandoquidem per constructionem duo latera FB, FH, sunt æqualia, & latus EF commune, sunt anguli per constructionem circa F recti æquales comprehensi ab dictis lateribus; erunt bases per propos. 4. lib. 1. elem. EB, EH, æquales: sed per lemma præcedens recta BD secatur ab semicirculis ADB, CEB, in ratione diametrorum BCA, BC; & diameter BC ex datis est semissis totius alterius diametri BCA, ergo recta BE, erit semissis totius rectæ BED; æquales ergo erunt rectæ BE, ED; igitur per 1. axiom. lib. 1. element. tres rectæ lineæ EB, EH, ED, æquales erunt: quare si centro E, interuallo EB, vel ED, vel EH, circulus describatur, circumferentia eius incedet per extrema dictarum aliarum rectarum

rum æqualium iuxta 25. axiom. lib. 1. elem. & sic angulus BHD, trianguli BHD, existens in semicirculo illo describendo, erit per 31. prop. lib. 3. element. rectus. Ex eisdem principijs allatis, centro F si circulus describeretur interuallo FB, incederet eius circumferentia per G, & H, extrema aliarum duarum rectarum FG, GH, æqualium ipsi FB; & angulus HGB, trianguli HGB, erit rectus. Habemus ergo in triangulo BHD, ex angulo eius recto in H, demissam rectam HG perpendicularem ad BD latus oppositum dicto angulo recto; igitur per coroll. propos. 8. lib. 6. element. erit recta BH media proportionalis inter BD & BG: Est autem etiam & BD media proportionalis in triangulo rectangulo ADB, (ob angulum rectum in D per propos. 31. lib. 3. element. & demissam ex eo rectam perpendicularem ad latus AB ei oppositum) inter rectas AB, BH, per cit. coroll. propos. 8. lib. 6. element. Quatuor igitur erunt rectæ lineæ continuè proportionales AB, BD, BH, BG. Demonstrauimus ergo intentum.

COROLLARIVM NOSTRVM

Si duo semicirculi maior & minor describantur supra eandem rectam lineam ad easdem partes; maioris q3 diameter sit dupla diametri minoris, & communem habeant terminum vnum illa diametri: recta linea seu chorda ab hoc communi termino ducta in maiore semicirculo, secabunt minorem semicirculum; & bifariàm secabuntur in puncto semicirculi minoris.

Fig. 402 IN constructione lēmatis superioris ostendimus rectam BD secare circulum minorem CEB, & punctum E ostendimus in hoc lemmate, diuidere totam DB, bifariàm. Et sic de alijs demonstrabitur.

LEMMA III.

Erectâ in semicirculo à quolibet puncto diametri ad ipsam diametrum perpendiculari, & ab vno terminorum eiusdem diametri ductis pluribus lineis, quæ secent circumferentiam & perpendicularem siue intra siue extra semicirculum: illa linea quæ transit per intersectionem perpendicularis cum circumferentia, est media proportionalis inter illam cuiusuis alterius lineæ partem, quæ continetur inter terminum diametri, & circumferentiam, & illam quæ intercipitur inter eundem terminum & perpendicularem.

SVppositio. In semicirculi ABCD diametro AD, sumpto quolibet puncto F, erecta sit perpendicularis FB secans ipsum circulum in B, & producta vltra B seu vltra circulum: tùm ab extremo D diametri ductæ sint plures rectæ lineæ, vna ad punctum B, aliæ vtrumque, quales sunt DH, DE, secantes circumferentiam in H & C, & rectam FB in I & E: Dico rectam BD esse mediam proportionalem tùm inter rectas HD, DI, tùm inter rectas DE, DC. Fig. 403.

Constructio. H & B, puncta circumferentiæ semicirculi, nectantur chorda HB; tùm etiam puncta B & C, reuinciantur chorda BC. Sic & puncta AB, chordâ AB.

Demonstratio. Quandoquidem duo anguli DHB, DAB, insistunt eidem arcui BD, erunt per coroll. nostrum ad propos. 27. lib. 3. element. inter se æquales. Et quia in triangulo ABD angulus ABD est rectus per propos. 31. lib. cit. & ab hoc angulo demissa est perpendicularis BF ad basim AD, erit per propos. 8. lib. 6. element. triangulum DBF simile triangulo DAB, & angulus DBF æqualis angulo DAB; ergo per 1. axiom. lib. 1. element. anguli DHB, DBF, vel DBI in triangulis DHB, DBI, erunt æquales: sed hæc triangula communem habent angulum in D; ergo per coroll. nostrum 3. ad propos. 32. lib. 1. element. reliquos tertios angulos habebunt æquales. Cùm ergo hæc triangula sint æquiangula, erit per propos. 4. lib. 6. element. vt HD ad DB, ita DB ad DI. Ex eisdem principijs, si ex puncto C demittatur perpendicularis CK ad diametrum AD per propos. 12. lib. 1. element. secans rectam BD in L; probabuntur triangula DBC, DCL æquiangula; tùm æquiangula triangulo DBE; ideoque esse ED ad DB, vt DB ad DC. Et sic de cæteris. quod erat demonstrandum.

COROLLARIVM.

Si in semicirculo ex eius diametro erigatur perpendicularis, & ab vno terminorum diametri ducantur quotcumque rectæ secantes illam perpendicularem & circumferentiam: Rectangula comprehensa sub segmentis illarum quæ intercipiuntur inter circumferentiam & terminum diametri, & inter eundem terminum & perpendicularem, omnia esse æqualia.

CVm enim sit ostensum esse HD ad DB, vt DB ad DI, erit per propos. 17. lib. 6. element. rectangulum sub HD & DI, æquale quadrato rectæ DB, Et quia etiam probatum esse ED ad DB, vt DB ad DC; erit etiam per Fig. 403.

cit. propoſ. 17. rectangulum ſub ED & BC, æquale quadrato rectæ DB. Ergo per 1. ax. lib. 1. element. erit rectangulum ſub HD & DI, æquale rectangulo ſub ED & DC. quod erat explicandum.

LEMMA IV.

Si in ſemicirculo intelligatur ex quouis puncto diametri eius erecta perpendicularis recta ſecans circumferentiam; & ab extremo vno diametri dicta ducta ſit chorda dicti ſemicirculi ſecans dictam perpendicularem cum hac conditione, vt ſumpta ex diametro recta ab eodem extremo dicto æquali ſemiſſi prædictæ chordæ, recta linea ducta ab extremo huius rectæ modo ſumptæ diuerſo ab extremo communi illi & diametro, ad prædictæ ſectionis communis punctum, perpendicularis rectæ, & chordæ prædictarum, ſit æqualis ſemiſſi dictæ chordæ: erunt totæ iſtæ chordæ, & portio eius inter dictum extremum diametri, & ſectionis prædictæ punctum, duæ rectæ lineæ continuè proportionales inter diametrum ſemicirculi, & portionem eius aſſumptam inter extremum aſſumptam dictæ diametri, & punctum è quo ipſi ducta eſt perpendicularis.

Fig.405. SVppoſitio. In ſemicirculi AMB, diametro AB ſumptum ſit punctum P; ex quo per propoſ. 11. lib. 1. element. erecta ſit recta PM perpendicularis ad ipſam AB diametrum, ſecanſque in M circumferentiam ſemicirculi dati: tùm ab B extremo diametri ducta ſit chorda BC ſecans in N, prædictam perpendicularem PM, cum hac conditione, vt ex diametro BA, ex eodem eius extremo dicto B, ſumpta recta BR æquali ſemiſſi prædictæ BC ductaque recta RN ſit æqualis prædictæ ſemiſſi rectæ BC vel ipſi BR. Dico quod recta chorda BC prædicta, eiuſque portio BN quæ eſt inter extremum B, & N punctum interſectionis mutuæ dictarum rectarum BC chordæ, & PM perpendicularis, ſint duæ rectæ lineæ continuè proportionales inter duas rectas BA, BP, diametrum videlicet ſemicirculi, & portionem eius aſſumptam BP, ab cuius extremo P, erecta eſt perpendicularis PM.

Conſtructio. Centro R, interuallo RB deſcribatur ſemicirculus BNF, is tranſibit per N punctum iuxta axioma 25. lib. 1. elem. tùm rectæ AC, FN, emittantur.

Demonſtratio. Reſultabunt triangula ACB, FNB, rectangula, ob angulos in C & N, rectos in ſemicirculis per propoſ. 31. lib. 3. element. eruntque rectæ AC, FN, parallelæ per propoſ. 28. lib. 1. element. ideoque etiam anguli CAB, NFB, æquales erunt per propoſ. 29. lib. 1. cit. ſed & angulum communem obtinent in B, dicta triangula ACB, FNB, quæ ideo æquiangula erunt. Quare per 4. propoſ. lib. 6. element. erit vt AB ad BC, ita FB ad BN; ſed FB eſt æqualis ipſi BC, eò quòd ſint ſingulæ duplæ ipſius BR; ergo erit vt AB ad BC, ita BC ad BN, iuxta propoſ. 7. lib. 5. element. Quoniam autem in triangulo rectangulo FNB, perpendicularis recta NP demiſſa eſt ab angulo recto ad baſim FB; erit per coroll. propoſ. 8. lib. 6. element. recta BN media proportionalis inter rectas FB, BP, hoc eſt inter BC, BP, nam BC, BF, ſunt æquales oſtenſæ. Igitur quatùor erunt lineæ rectæ continuè proportionales oſtenſæ, AB, BC, BN, BP, ſicuti fuit propoſitum.

LEMMA V.

Lineam quandam curuam deſcribere, cuius beneficio inter quaſcumque duas rectas datas, duæ mediæ immittantur. Vocetur autem proportionatrix prima.

SEmicirculi ADB, diameter AB, bifariàm ſecetur in O per propoſ. 10. lib. 1. element. & ſemidiameter CB iterum bifariàm diuidatur in P, quo vt centro deſcribatur ſemicirculus interuallo PB, vel PC, qui tangat alium dictum ſemicirculum; ſi enim ſecaret in duobus punctis eum ſecaret, vtpote in Q & B; per propoſ. 10. lib. 3. element. Iam verò ductis rectis AQ, CQ, QB, angulus AQB in ſemicirculo maiore erit rectus per propoſ. 31. lib. 3. element. tùm etiam angulus CQB in ſemicirculo minore erit rectus, æqualiſque prędicto recto iuxta 12. axiom. lib. 1. elem. pars & totum, contra 8. axiom. lib. cit. abſurdum hoc condemnat falſitatis prædictam poſitionem, ſtabilitque hoc vt ſi duo circuli habeãt communem terminum B prodiametris ſuis in eadem recta ACB exiſtentibus ſe mutuò non ſecent, cumque habeant commune punctum B in eo ſe tangant. Tùm ex puncto B ducantur plurimæ chordæ in ſemicirculo maiore quæ ſemicirculum minorem etiam ſecabunt vti oſtendimus in conſtructione lemmatis primi. Aſſumatur autem vna BED, ambos ſemicirculos ſecans, maiorem in D, minorem in E, in qua recta punctum G reperiemus per quod linea curua proportionatrix incedet: quod verò dicimus de iſta recta, ita erit dicendum de reliquis dictis chordis. De tota BA, reſcindatur recta BF æqualis ipſi BE per propoſ. 3. lib. 1. element. & centro F, interuallo BE vel BF æqualibus, deſcribatur arcus circuli ſecans Fig.404. chor-

chordam BED in G, punctum G erit inuentum per quod proportionatrix linea transibit. Quod si eadem præstemus in reliquis chordis ductis, puncta in eis reperiemus per quæ transmittenda erit curua linea AGB proportionatrix ista prima, sine vllis angulis, desinens in duobus A & B extremis diametri AB semicirculi maioris. Porrò constat ex coroll. nostro ad 2. lemma, rectam BED chordã, & sic de alijs, secari bifariàm in E, ab circumferentia semicirculi minoris. Igitur si ex diametro BA, ex puncto B abscindantur rectæ lineæ æquales chordis minoris circuli, & ab earum extremis propriis ad puncta intersectionum proportionatricis huius lineæ primæ & dictarum chordarum totalium, rectæ lineæ ducantur, ipsæ erunt æquales ipsis proprijs chordis minoris semicirculi, quæ sunt semisses totalium propriarum chordarum maioris semicirculi, vt patet ex constructione facta, in qua FG & BE rectæ sunt æquales. Hoc posito veniamus ad praxim reperiendi propositum.

Suppositio. Sint duæ datæ rectæ lineæ BI, BK, & inter eas oporteat reperire duas alias rectas continuè proportionales BN, BO.

Constructio. Per propos. 12. lib. 6. element. tribus datis rectis BI, BK, & AB, ita vt tertia AB sit diameter circuli in quo est descripta proportionatrix, reperiatur quarta proportionalis BH: & per propos. 3. lib. 1. elem. de maiore BA detrahatur recta BH æqualis inuentæ minori BH. Et per propos. 11. lib. eiusdem ex puncto H in recta BA, erigatur perpendicularis HG, ipsi AB, donec secet in G proportionatricem descriptam; tùm ex B per G punctum emittatur chorda BGD maioris semicirculi: Dico rectas BD, BG, esse medias continuè proportionales quæsitas inter AB & BH.

Demonstratio. In semicirculo ADB, ex puncto H ereximus rectam HG perpendicularem ipsi AB diametro, & ex puncto B duximus rectam BD secantem perpendicularem in G, sic vt sumpta BF æqualis semissi applicatæ BD, hoc est BE, æqualis sit ipsi FG per constructionem proportionatricis: erunt per præcedens 4. lemma, duæ rectæ BD, BG, mediæ proportionales continuè inter duas AB, BH. Præterea ad punctum B rectæ AB applicetur recta BI æqualis datæ maiori è duabus, quæ cum AB, angulum quemuis efficiat, tum de recta BI ista detrahatur alia BK ex puncto B, æqualis datæ BK; rectaque transmittatur AI, triangulum ABI concludens; & per propos. 31. lib. 1. element. ex puncto K agatur recta KH parallela ipsi AI, secansque in H rectam AB; erit per coroll. propos. 4. lib. 6. element. triangulum HBK simile triangulo ABI; & per 2. propos. eiusdem libri, erit AB ad BH, vt IB ad BK. Insuper ex puncto H excitetur ad rectam AB, per propos. 11. lib. 1. element. recta HG perpendicularis, secansque in G, proportionatricem AGB lineam; tùm transmittatur ex B per G punctum recta BGD secans semicirculum maiorem in D. Ad hæc per propos. 3. lib. 1. element. de recta BA ex puncto A, secentur rectæ BL, BM, æquales ipsis BD, BG; erunt istæ duæ BL, BM, æquales dictis BD, BG, duæ mediæ continuæ proportionales continuè inter duas AB & BH, sicut fuerunt ostensæ duæ BD, BG, mediæ proportionales continuè inter illas AB, BH. Denique ex punctis L & M, agantur etiam rectæ LN, MO, parallelæ ipsi AI, per cit. propos. 31. lib. 1. element. erunt omnes AI, LN, MO, HK, parallelæ inuicem per 30. propos. lib. eiusdem cit. 1. element. ideoque iuxta 10. propos. lib. 6. element. recta BI erit secta in N, O, K, sicuti recta AB secta est in L, M, H: sed recta BH secta est in quatuor rectas continuè proportionales ostensas BA, BL, BM, BA; ergo etiam recta BI, secta erit in quatuor rectas continuè proportionales BI, BN, BO, BK; Reperimus igitur beneficio lineæ proportionatricis primæ duas rectas lineas BN, BO, continuè proportionales, inter duas datas rectas BI, BK. quod erat imperatum

COROLLARIVM NOSTRVM

Si duo semicirculi habeant duas diametros in vna recta, & extremum commune vnum, sintq; ad easdem partes descripti: ipsi se mutuò non secabunt, sed contingent in illo puncto communi.

HOc demonstrauimus in descriptione proportionatricis, in semicirculis ADB, CEB, qui obtinent suas diametros in eadem recta ACB, & commune B extremum habent. Fig. 404

LEMMA VI.

Aliam lineam curuam, nempe secundam proportionatricem describere; eiusq; beneficio inter quascumque duas rectas datas duas medias interponere.

DEscriptus sit semicirculus ADB, super diametro AB; & circa eius CB semissem descriptus alius CEB, semicirculus ad easdem partes maioris: hi duo semicirculi se mutuò contingent in B iuxta coroll. nostrum ad lemma præcedens 5. Deinde ex puncto B Fig. 406

accomo-

accomodentur pluriniæ chordæ in maiore semicirculo, quæ secabunt minorem per coroll. nostrum ad lemma 2, & bifariàm secabuntur ab circumferentia huius semicirculi minoris: Porrò in omnibus his chordis reperiemus puncta lineæ curuæ secundæ proportionatricis huius, sicuti præcipiemus exempli gratia in vna ex illis BED. Ex puncto E sectionis communis circumferentiæ circuli minoris,& chordæ BED, demittatur recta linea EF perpendicularis diametro AB, per propos. 12. lib. 1. element. tùm centro F, interuallo FB describatur arcus circuli secans in G, ipsam rectam BD; punctum G, erit vnum per quod proportionatrix ista linea curua incedet. Quod si hac arte reperiantur in alijs chordis puncta huiusmodi propria, per illa erit traijcienda linea curua sine angulis constanti ac firma manu. Huius proprietas erit ex ipsa constructione, vt transmissa quacumque recta ex puncto B, verbi gratia BD, secans proportionatricem in G, si ex puncto E in quo recta BD secta fuerit bifariàm, demittatur perpendicularis EF ad AB diametrum; rectæ FB, FG, sint æquales inter se. Ex his inter duas quascumque datas rectas reperiemus duas alias rectas continuè proportionales.

Fig. 406 Suppositio. Inter duas datas BI, BK, reperiendæ sint duæ aliæ rectæ continuè proportionales BN, BO.

Constructio, Datis duabus BI, BK, & tertia assumpta BA diametro proportionatricis huius vel semicirculi maioris eam continentis, reperiatur per propos. 12. lib. 6. element. quarta proportionalis BL; cui per propos. 3. lib. 1. element. detrahenda erit de BA maiore, recta BL æqualis ipsi inuentæ BL: tùm centro B, interuallo BL describendus arcus circuli secans proportionatricem in puncto aliquo puta G; ad quod per B emittenda erit recta BGD secans minorem circulum in E, & maiorem in D. Insuper ex puncto D quod est in circumferentia maioris semicirculi demittatur per 12. propos. lib. 1. element. recta linea DH perpendicularis diametro AB. Denique per vltimam cit. propos. demittatur etiam ex E puncto sectionis communis semicircumferentiæ circuli minoris, & prædictæ BGD, recta linea EF perpendicularis eidem diametro AB. Dico duas rectas BD, BH, esse medias continuè proportionales inter duas AB & BG vel BL æquales. Imprimis enim ducenda recta FG erit æqualis ipsi BF, ex proprietate assignata constructæ huius lineæ proportionatricis. Et quia rectæ DH, EF, efficiunt angulos rectos cum AB, per constructionem; erunt ipsæ DH, EF, parallelæ per propos. 28. lib. 1. element. ideoque trianguli DBH, latera DB, HB, secta erunt proportionaliter, per 2. propos. lib. 6. element. quare erit vt DE ad EB, sic HF ad FB; prima & secunda sunt æquales ostensæ per coroll. nostrum ad lem. 2. ergo per coroll. nostrum 2. ad propos. 14. lib. 5. element. tertia HF, & quarta FB, erunt æquales, ideoque tota HB diuisa bifariàm in F, duplaque BH, ipsius BF. Ergo per lemma 2. duę rectę BD, BH, erunt proportionales continuè inter duas AB, BG. Iam verò ad punctum B rectæ AB accomodetur recta BI æqualis datæ BI, & de illa BI detrahatur recta BK æqualis minori datæ BK, per propos. 3. lib. 1. elem. angulumque faciant quemcumque rectæ AB, IB: ducaturque rectæ AI, KL, quæ erunt parallelæ per propos. 2. lib. 6. element. eò quòd sit vt AB ad BH, ita IB ad KB, per constructionem. Denique ex centro B, interuallo BD minore quàm BA, iuxta propos. 15. lib. 3. element. describatur circulus, secabit rectam maiorem BA in M puncto, eritque ex natura circuli BM æqualis ipsi BD; tùm ex puncto M, agatur parallela recta MN, ipsi AI, per propos. 31. lib. 1. element. tùm ex puncto H, alia parallela recta HO, ipsi AI, erunt per propos. 30. lib. cit. quatuor rectæ lineæ AI, MN, HO, LK, parallelæ inter se; similiterque secta erit recta BI, in N, O, K, sicuti recta BA, in M, H, L, iuxta propos. lib. 6. element. Dico autem duas rectas lineas BN, BO, esse duas continuè proportionales inter duas datas BI, BK.

Demonstratio. Ostensæ sunt quatuor rectæ lineæ AB, BM seu BD æquales, BH, BL, continuè proportionales; ergo quia tota AI, secta est proportionaliter in N, O, K, sicuti BA in M, H, L, etiam quatuor istæ rectæ lineæ BI, BN, BO, BK, erunt continuè proportionales. Reperimus ergo propositum beneficio huius proportionatricis secundæ lineæ.

DECIMVS QVARTVS MODVS

Qui est noster.

Inueniendi duas rectas lineas continuè proportionales inter duas datas rectas.

Fig. 407 SVppositio. Inter duas rectas datas AB, BC, sint inueniendæ duę rectę lineæ continuè proportionales BD, BE.

Maior AB, producatur in rectum vltra B; & per

per propoſ. 11. lib. 1. element. ad punctum B, rectæ AB, excitetur recta BC, producenda vtrimque vltra B; & per 3. propoſ. lib. cit. ſumenda recta BC infra AB, æqualis ipſi BC datæ. Tùm ex puncto A tranſmittenda vtrũque recta linea AD ſecans rectam CB productam ſupra B, in puncto D: & per cit. propoſ. 11. ex puncto D educenda recta DE perpendicularis ipſi AD, ſecans rectam AB productam vltra B, in puncto E: Tùm etiam per eandem cit. propoſ. 11. ex puncto E erigenda alia recta EC perpendicularis ipſi rectæ DE, ſecanſque rectam BC productam infra B. (Quod autem rectæ DE, EC, ſecturæ ſint ſuas proprias rectas BE, BC, patet per 13. ax. lib. 1. cit. cùm enim anguli in B, ſint recti, & anguli in D & E etiam, diuiſique ab perpendicularibus EB, DB, erunt anguli, BDE, BEC, ſinguli rectis minores, ideoque cum rectis in B proprijs, minores duobus rectis.) Quod ſi vltima recta perpendicularis EC, ad rectam DE, non ſecet rectam BC in puncto C extremo rectæ BC ſumptę æqualis ipſi BC datæ, ſed ſupra; ſignum eſt primam eductam rectam AD, fuiſſe nimis prope punctum B, quare iterũ erit alia emittenda ex A ad punctum D remotius ab B: Quod ſi ipſa EC vltima ſecuerit ipſam BC, in puncto infra B & C, ſignum eſt ipſam primam AB, fuiſſe eductam ad punctum ſuperius nimis remotum ab B; quare erit alia emittenda AB ad punctum vicinius ipſi B puncto. Et ita per attentationem ſæpius agenda donec vltima EC perpendicularis ad prædictam tranſeat per punctum C terminans rectam BC prædictam æqualem ipſi BC datæ. Et ſic dico rectas BD, BE, eſſe quæſitas duas rectas proportionales continuè inter duas datas rectas AB, BC.

Demonſtratio. Cùm enim per cõſtructionem ſint triãgula rectangula ADE, DEC, & ab angulis rectis illorum, demiſſæ perpendiculares DB, EB, ad ſuas proprias baſes ABE, DBC, oppoſitas dictis angulis rectis propriis ABE, DEC; erunt iuxta coroll. prop. 8. lib. 6. elem. mediæ proportionales DB, EB, continuè inter AB & BC: nam erit vt AB ad BD, ita BD ad EB; & vt BD ad EB, ita EB ad BC. quod erat demonſtrandum. Fecimus ergo imperatum.

Idem beneficio duarum normarum concludere.

DVæ datæ rectæ lineæ AB, BC, componantur ad angulos rectos in puncto B communi: productiſque ipſis vltra B longiſſimè, applicetur vna normarum ſecundũ partes interiores extremo A puncto, & angulus eius rectus puncto D, rectæ CB productę vltra B, inſiſtat, ſecetque eadem norma rectam AB in E, productam vltra B: tum alia norma applicetur ſecundùm partes eius exteriores, ita vt eius angulus rectus inſiſtat puncto E, & latera huius & illius vna adæquentur; ſi latus aliud huius ſecundæ normę incedat per punctum C rectæ BC, notanda erunt puncta D & E in rectis BD, BE, ſuppoſita angulis rectis ADE, DEC proprijs normarũ. Dico autem duas rectas BD, BE, eſſe continuè proportionales inter duas datas BA, BC. Quod ſi ſecunda norma applicata modo prædicto non inceſſerit vno ſuo latere per C extremum rectæ BC: componendæ erunt ambæ iterum, ſeruando præcepta modò data, & cautiones praxis ſuperioris. *Fig. 408.*

Demonſtratio autem eadem erit quæ tradita in præcedente praxi.

Omnia ad maiorem DEI Opt. Max. Gloriam.

FINIS.

LECTORI TYPOGRAPHVS

HAbes hic desideratum in elementorum Geometricorum EVCLIDIS commentarium, schematis, seu figuris, summâ curâ & diligentia delineatis, inque laminas æneas accuratissimè incisis exornatum: quarum ope figuræ & textus, facillimè simul visui obijciuntur: figura enim in margine textus citata, inter tabulas ante vel post finem libri affixas, & complicatas quærenda est, atque displicanda, vt vnà textus & figura de qua agitur, pateant. Vbi nota, textus maiusculas v.g. A, B, C, D, &c. figurarum minusculas *a*, *b*, *c*, *d*, *&c.* designare: vti vicissim minusculæ textus, A, B, C, D, &c. maiusculas figurarum A,B,C,D, &c. denotant.

AD COMPACTOREM.

OMnes figurarum tabulæ folijs à sinistris impressæ, ordine numerorum figuris appositorum, ante titulum libri affigantur: ita vt singulæ folio albo affixæ, & prout opus est displicatæ, totæ extra librum in conspectum veniant: replicatæ autem semel, præcisè intra libri margines recipiantur; omnes verò reliquæ tabulæ, post finem libri, ordine figurarum, vt de præcedentibus dictum est, compingantur.

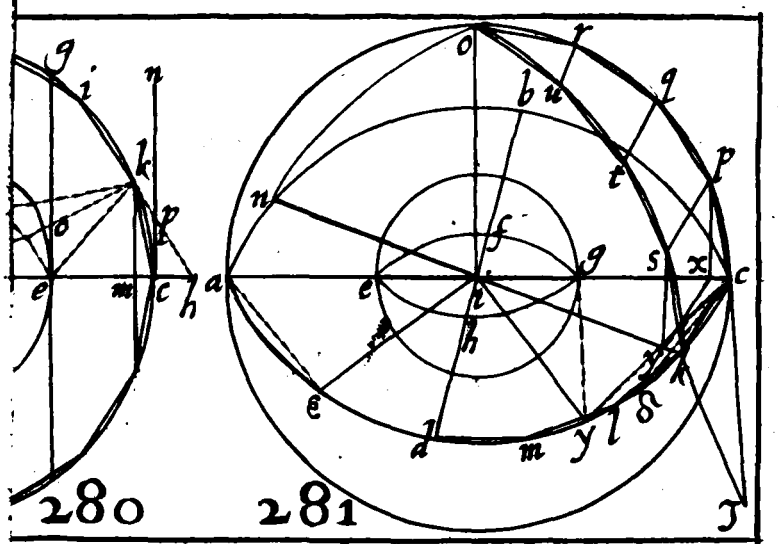
AV RELIEVR.

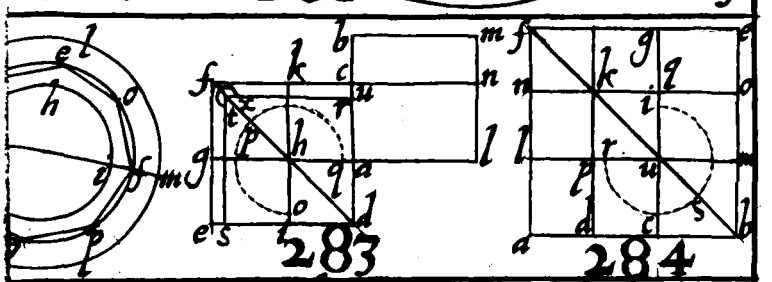
LEs planches ornées des figures & imprimées sur la moitie gauche de la fueille, seront reliées deuant le tiltre du liure: en sorte que la fueille estant depliée, le blancq demeure dedans le liure, & l'imprimé se monstre hors, & repliée soit iustement reçeu dans le liure: le reste des planches se relieront selon l'ordre des figures, a la fin du liure, a la mesme maniere que dessus.

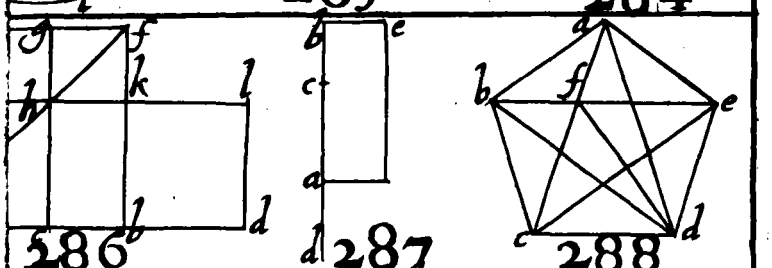
ERRATA SIC CORRIGE.

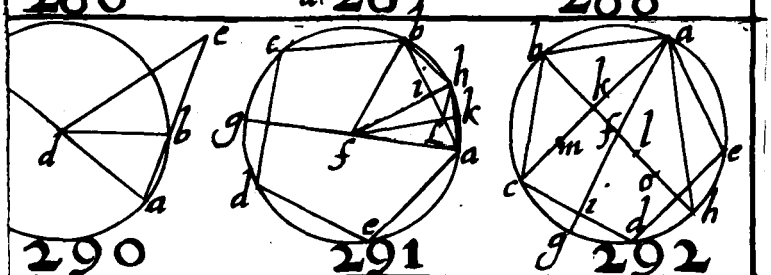
Pagina 422. columna 2. *linea* 31. & 32. *dele* E.
pag. 423. Col. 1. *lin.* 6. & 8, pro AC *scribe* AG.
pag. 427. col. 2. *lin.* 23. pro BV *scribe* VR.
ibidem *lin.* 29. pro CP *scribe* SP.
pag. 428. col. 1. *lin.* 12. pro BOR *scribe* VOR.
pag. 506. col. 2. *lin.* 6. pro HK *scribe* HA
pag. 441. col. 1. *lin. penult.* pro CD *scribe* CB
ibid. col. 2. *lin.* 4. pro HE, HF, HF, *scribe* HF, HG
pag. 477. col. 1. *lin.* 9. dele C, & lin. 19. *dele* (in G)
pag. 479. col. 2. *lin.* 8. & 9. pro DFG *scribe* DIF.
pag. 483. col. 2. *lin.* 14 & 16. pro E *scribe* F
pag. 503. col. 1. *lin.* 17, 18, & 19. pro D *scribe* T
pag. 506. col. 1. *lin.* 25 pro TVR *scribe* TVK

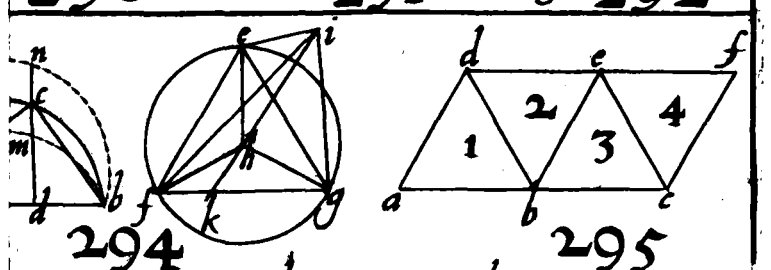
Reliqua (si quæ supersint) facile per te, ipse corriges.

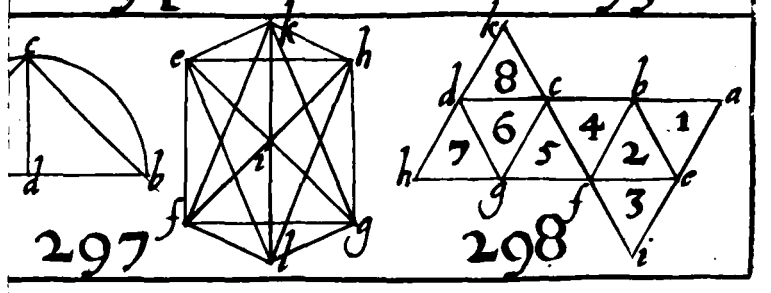

280
281


283
284


286
287
288


290
291
292


294
295


297
298

vt maius ſegmentum ad totam, ita ſegmentum minus ad maius: erit vt latus Dodecaedri, hoc eſt ſegmentum maius ad latus Cubi in ipſo Dodecaedro inſcripti, ita minus ſegmentum minus ad maius, quod erat concludendum.

PROPOSITIO XIV.

Latus Octaedri ſeſquialterum eſt lateris ſibi inſcripti Tetraedri.

Fig.368. SVppoſitio, & conſtructio. Sit ABCDE vna è ſex pyramidibus Octaedri, cuius baſis ſit quadratum ABCD, triãgula verò eius æquilatera ABE,EBC,CED,DEA, ad verticem E; & horum triangulorum ſint centra G, H, I, F, iuxta corollar. noſtra 6. & 7. ad prop.4.lib.4. element. quæ rectis vinciantur lineis FG, GH, HI, IF, quadratum FGHI, Cubi in Octaedro efformantibus, inſcripti, vti iam docuimus in prop.4.libr.2. Hypſic. Præterea quia per coroll. noſtrum 4.ad prop. vlt.lib.2. Hypſic. quia Tetraedrum in Cubo deſcriptum, inſcribitur etiam Octaedro, cui Cubus inſcribitur; eſtque per cõſtructionem prop.1.lib.2.Hypſic. latus Tetraedri in Cubo deſcripti diameter baſis Cubi; erit ducta diameter GI, latus Pyramidis ſeu Tetraedri in Octaedro deſcripta. Inſuper ducantur rectæ EGK,EIL, quæ diuident bifariàm latera AB,CD,in K & L, per coroll.noſtrum ad prop.12. libr.13. element. ipſæque EK,EL, erunt per coroll.prop.18. libr.1.Hypſicl. ſeſquialteræ rectarum EG, EI; vnde recta GI erit parallela rectæ KL ducendæ,per 2.prop. 6.lib.elem.eò quòd latera EK,EL, ſecentur proportionaliter; eritque per coroll.prop.4. libr.6. elem. triangulum GEI, ſimile triangulo KEL. Dico autem quod BC latus Octaedri, ſit ſeſquialterum lateris GI, Tetraedri in eo deſcripti Octaedro.

Demonſtratio. Quia ſunt KEL,GEI, triangula ſimilia oſtenſa, erit per defin.1.libr.6. element. EK ad KL, vt EG ad GI; & iuxta prop.16.lib.5.elem. permutando erit vt EK ad EG, ita KL ad GI; ſed EK eſt ſeſquialtera EG oſtenſa, ergo etiam KL erit ſeſquialtera GI ipſius. Verùm cùm BC æqualis ſit & parallela ipſi KL, per 33. prop.libr.1. elem. eò quòd æquales KB, CL, & parallelas nectant; erit BC, vt KL, per prop.7. libr.5.elem. ſeſquialtera rectæ GI: ergo BC latus Octaedri erit ſeſquialterum lateris GI Tetraedri in eo inſcripti.

PROPOSITIO XV.

Si ex quadrato diametri Icoſaedri auferatur triplum quadrati lateris Cubi in eo deſcripti; relinquitur quadratum ſeſquitertium quadrati lateris Icoſaedri.

Fig.369. SVppoſitio & conſtructio. Diametri BE, ſit Icoſaedrum ABCDEFGH, cuius centrum I; triangulaque parallela & oppoſita BCG, EFH, iuxta corollar.prop.14. lib.13. elem.quorum centra K,L, ſecundùm coroll. 6.noſtrum ad prop.4.lib.4.elem. Ducatur ex centro I, ad planum trianguli BCG perpendicularis per 11.prop.lib.11.elem. hæc cadet in K centrum dicti trianguli, per coroll. noſtrum 5.ad prop.11.lib.1.Hypſ. hæc recta KI producta vltra I, cadet etiam ad angulos rectos in L centrum trianguli EFH, per coroll.noſtrum 1.ad prop.16.libr.11.elem. & coroll.noſtrum 5.ad cit.prop.11.lib.1.Hypſicl. Quare per prop.11. libr.2.Hypſ. demonſtrationem, cùm Cubus in Icoſaedro deſcriptus collocet angulos ſuos in centris baſium Icoſaedri, ideoque angulos oppoſitos in centris baſium oppoſitarum, erit KIL diameter Cubi in Icoſaedro deſcripti incedens per I centrum Icoſaedri: atque ita cùm reliquæ diametri Cubi tranſeant per I centrum, erit etiam I centrum Cubi inſcripti; vnde IK,IL, erunt ſemidiametri eius æquales. Ducta igitur KB ſemidiametro circuli ambientis triangulum BCG Icoſaedri, erit angulus BKI rectus, per 3.defin.lib.11.elem. Dico autem ſi ex quadrato BE Icoſaedri tollatur triplum quadrati lateris Cubi in eo deſcripti, relinqui quadratum ſeſquitertium quadrati ex latere BC, Icoſaedri.

Alia neceſſaria conſtructio. Seorſim ex centro K circa triangulum æquilaterum BCG Icoſaedri, fiat circulus; protenſaq; BK recta ad circumferentiam circuli in M, ſecans CG latus in N, tranſmittatur recta CM linea.

Demonſtratio. In triangulo BKI rectangulo, per prop.47. lib.1.elem. quadratum rectæ BI, æquale erit duobus ſimul quadratis rectarum BK, KI; ergo quadratum rectæ BE quadruplum quadrati rectæ BI, per corollar. noſtrum ad prop.20. libr.6. elem. erit etiam quadruplum duorum ſimul quadratorum rectarum BK, KI, per 7.prop. libr.5. element.

Cumque

Cumque etiam quadrata diametri BKM, & KIL, sint quadrupla suorum quadratorum rectarum propriarum KB, KI; erunt per 9. prop. lib. 5. elem. quadrata diametri BKM, & diametri KL, simul æqualia quadrato rectæ BE, si detrahatur quadratum diametri KL Cubi, quod per prop. 15. lib. 13. element. triplum est quadrati lateris Cubi, ex quadrato diametri Icosaedri BE, relinquetur quadratum diametri BKM circuli ambientis triangulum CBG; quod quadratū diametri BKM dico esse sesquitertium lateris BC Icosaedri: Nam per prop. 12. lib. 13. element. coroll. nostrum 2. recta BC erit potentiâ sesquitertia rectæ BKN perpendicularis ad latus CG, per 3. coroll. nostrum ad cit. prop. Cùm autem in triangulo rectangulo BCM per prop. 31. lib. 3. elem. sit CN perpendicularis ostensa diametro seu basi BM, erit per coroll. propos. 8. lib. 6. elem. recta BC media proportionalis inter BM, & BN; quare erit vt BN ad BC, ita BC ad BM; & per coroll. propos. 4. libr. 5. elem. vt BC ad BN, ita BM ad BC: ostensa verò est BC potentiâ sesquitertia rectæ BN; ergo etiam recta BM erit potentiâ sesquitertia rectæ BC. quod erat demonstrandum.

COROLLARIVM.

Diameter Icosaedri binas rectas potest; diametrum videlicet Cubi in eo descripti, & diametrum circuli circumscribentis triangulum Icosaedri.

Fig. 369. HOc ostendimus in diametro BE Icosaedri, potente diametrum KL Cubi in eo descripti, & diametrum BKM, circuli ambientis triāgulum BCG, ipsius Icosaedri.

PROPOSITIO XVI.

Latus Dodecaedri minus est segmentum rectæ lineæ extrema & media ratione diuisæ, quæ duplum potest lateris Octaedri in eo descripti.

DEmonstratio. Per propos. 14. libr. 13. elem. demonstrationem, Diameter Octaedri in Dodecaedro descripti, duplum potens lateris Octaedri, nectit bifarias sectiones laterum oppositorum Dodecaedri, per ea quæ demonstrauimus in prop. 9. lib. 2. Hypsiclis. Et rectæ lineæ huius coniungentis dictas bifarias sectiones sectæ extrema & media ratione segmentum minus est latus Dodecaedri, per coroll. 4. prop. 17. lib. 13. elem. Ergo latus Dodecaedri minus segmentum est rectæ lineæ extrema & media ratione diuisæ, quæ duplum potest lateris Octaedri in eo descripti. quod erat demonstrandum.

PROPOSITIO XVII.

Diameter Icosaedri potest & sui ipsius lateris sesquitertium, & lateris Tetraedri in eo descripti sesquialterum.

DEmonstratio. Per coroll. nostrum 5. ad prop. vltimam libr. 2. Hypsiclis Cubus & Tetraedrum in eo inscriptū, eadem sphæra circumscribūtur; ideoque eadem erit diameter sphæræ cubique & per prop. 13. libr. 13. elem. Diameter sphæræ potest sesquialterum lateris Tetraedri: ergo etiam diameter Cubi in Icosaedro descripti, in quo & Tetraedrum, poterit sesquialterum lateris Tetraedri in ipso Cubo & Icosaedro descripti. Sed ex dictis in demonstratione prop. 15. lib. huius, diameter circuli basim Icosaedri circumscribentis potest sesquitertium lateris Icosaedri; ergo diameter Icosaedri potens diametrum Cubi in eo descripti, & diametrum circuli basim Icosaedri circumambientis, iuxta coroll. prop. 15. cit. potest & sui ipsius lateris sesquitertium, vtpotè diametrum circuli circa basim Icosaedri circumducti; & lateris Tetraedri in eo descripti sesquialterum, videlicet diametrum Cubi. Sicuti fuit propositum.

PROPOSITIO XVIII.

Latus Dodecaedri ad sibi inscripti Icosaedri latus, se habet, vt minus segmentum lineæ perpendicularis ab vno angulo pentagoni ad latus oppositum ductæ, atque extrema & media ratione diuisæ, ad partem eiusdem lineæ inter centrum pentagoni, & latus eiusdem positæ.

SVppositio, & constructio. Assumatur semissis Dodecaedri contenta sub sex pentagonis Fig. 370.

tagonis ABMLK, LKIHP, IHGFO, OFE DN, NDCBM, LMNOP, quorum centra Q, R, S, T, V, X, quæ rectis nectantur lineis QR, RS, ST, TV, VQ, QX, RX, SX, TX, VX, viciniora videlicet: reſultabunt ex dictis in demonſtratione propoſit. 7. lib. 2. Hypſiclis quinque triangula Icoſaedri in Dodecaedro inſcripti, efformantia angulum ſolidum X, in centro pentagoni LMNOP. Inſuper ex angulis D, K, duorum pentagonorum, in communem baſim BM, tranſmittantur rectæ lineæ DRY, KQY, tranſeuntes per centra R, Q, propria dictorum pentagonorum; quæ quoniam per coroll. 2. ad prop. 10. libr. 13. elem. bifariàm & ad angulos rectos ſecant latus BM, concurrent in idem eius punctum Y. Denique ſubtendatur recta AL angulo K, quæ per 2. prop. libri huius ſecabit rectam KY in Z, extrema & media ratione. Ad hæc trâſmittatur recta DK. Iam verò aſſero quòd latus LM Dodecaedri eſt ad latus QR Icoſaedri ſibi inſcripti, vt KZ minus ſegmentum rectæ perpendicularis KY, ad rectam QY quæ eſt inter centrum Q, & latus BM.

Demonſtratio. Per corollar. 4. ad propoſ. 13. lib. 2. Hypſiclis recta DK, eſt latus Cubi, in quo inſcribitur Dodecaedrum iſtud; & per coroll. 2. cit. propoſit. erit LM latus Dodecaedri, minus ſegmentum totius DK extrema & media ratione ſectæ. Quia verò pentagona Dodecaedri ſunt æqualia & ſimilia, circuli illas circumſcribentes erunt æquales per coroll. noſtrum 8. ad prop. 4. lib. 4. elem. ideoque rectæ QK, RD, æquales, videlicet ſemidiametri illorum circulorum æqualium per defin. 1. libr. 3. elem. & quia per corollar. noſtrum 3. ad prop. 5. Iſidori de inclinatione baſium ad inuicem quinque ſolidorum regularium, ſunt æquales; erunt KY, DY, æquales rectæ, à quibus ſi demantur æquales oſtenſæ KQ, DR; relinquentur æquales rectæ QY, RY: Trianguli igitur DYK latera KY, DY, erunt in Q & R, diuiſa proportionaliter; ideoque per 2. prop. lib. 6. elem. recta RQ erit parallela rectæ DK; ac proinde per coroll. prop. 4. cit. lib. 6. element. triangulum RYQ, ſimile erit triangulo DYK: & per defin. 1. libr. eiuſdem 6. erit vt DK ad KY, ita RQ ad QY; ſed eſt per 2. prop. lib. 1. Hypſic. vt tota DK ad totam KY, ita LM ſegmentum minus oſtenſum rectæ DK, ad minus ſegmentum KZ; vt autem LM ad KZ, ita QR ad QY, per propoſ. 11. lib. 5. elem. ergo iuxta prop. 16. lib. cit. 5. elem. erit permutando, vt LM latus Dodecaedri ad QR latus Icoſaedri ſibi inſcripti, ita KZ minus ſegmentum perpendicularis KY ad QY portionem eius inter centrum Q & latus BM interpoſitam, quod erat demonſtrandum.

PROPOSITIO XIX.

Si dimidium lateris Icoſaedri extrema ac media ratione ſectum fuerit, minuſque eius ſegmentum à toto latere Icoſaedri ſublatum; à reliqua quoque recta, pars rurſum tertia detracta: Relinquetur latus Dodecaedri in Icoſaedro deſcripti.

SVppoſitio & conſtructio. Circulo circumſcribatur pentagonum ABCDE æquilaterum & æquiangulum, conflatum ex quinque lateribus Icoſaedri, idque per propoſ. 14. libr. 4. element. cuius centrum F, erit idem atque circuli per coroll. noſtra 6. & 7. propoſ. 4. libr. cit. elem. intra ipſum pentagonum ſitum: tùm ſuper latera huius pentagoni, concipiantur erecta & inclinata ad inuicem, quinque triangula æquilatera, conſtituentia angulum G ſolidum Icoſaedri, ex dictis in demonſtratione propoſ. 16. libr. 13. elem. Præterea in dicto facto circulo triangulum æquilaterum AHI inſcribatur per 2. prop. lib. 4. elem. Iam verò quia arcus ABC, AED, ſunt duæ quintæ totius circũferentiæ circuli; erunt æquales inter ſe; tùm etiã quia alij duo arcus ABH, AEI, ſunt eiuſdem circuli tertiæ partes, erunt æquales inter ſe, per 7. axio. libr. 1. elem. ex illis ergo maioribus, ſi detrahantur iſti minores, æquales ex æqualibus, reſidui erunt duo arcus æquales HC, ID, per 3. axio. lib. 1. cit. elem. ideoque chordæ HI, CD, parallelæ erunt, per coroll. noſtrum 4. ad prop. 16. libr. 12. elem. ad quas ab centro F circuli, demittatur perpendicularis recta FKL, per 11. propoſ. libr. 1. elem. ſecans ipſas in punctis K, L, bifariàm, per propoſ. 3. libr. 3. elem. Tùm rectæ ducantur IC, FD; & per 1. prop. libr. eiuſdem citat. quærantur triangulorum æquilaterorum GBC, GCD, centra N, & O, quæ ſunt eadem quæ circulorum illa circumambientium per coroll. noſtra 6. & 7. ad prop. 4. lib. 4. elem. & per hæc centra N, O, tranſmittantur rectæ GNP, GOL, quæ per corollar. noſtrum 4. ad prop. 12. lib. 13. elem. latera oppoſita BC, CD, bifariàm & ad angulos rectos ſecabunt: quare recta GO in punctum L medium lateris CD, incidet. Fig. 371.

incidet. Insuper, recta NO immittatur, per centra N,O, prædicta; quæ recta NO, ex dictis in demonstratione propos. 5. lib. 2. Hypsiclis erit latus Dodecaedri in Icosaedro inscripti. Denique BP dimidium lateris Icosaedri, secetur per propos. 30. libr. 6. elem. in puncto Q, extrema & media ratione, ita vt minus eius segmentum sit versus B; quo ablato BQ minore segmento, ex toto latere BC, reliquæ CQ, tertia pars detrahatur CR, per propos. 9. libr. 6 elem. Dico reliquam partem QR, esse æqualem lateri NO, Dodecaedri in dicto illo Icosaedro descripti.

Demonstratio. FL perpendicularis secatur in K, ab latere HI, trianguli æquilateri, extrema ac media ratione, (eò quòd sic diuisa efficiat maius segmentum æquale perpendiculari FK, iuxta corollar. nostrum 2. ad propos. 2. libr. 1. Hypsicl.) & maiori segmento FK æqualis est recta KM, per coroll. 2. propos. 12. libr. 13. elem. secta etiam in L extrema & media ratione, ex dictis in demonstratione propos. 5. libr. 13. elem. Quare recta FM superat rectam FL, minore LM segmento dimidiæ sui ipsius. Quia verò ducta PL, est latus pentagoni æquilateri & æquianguli in pentagono ABCDE inscripti, ex dictis in demonstratione propos. 12. lib. 4. elem. idemque centrum F obtinentis, similisque illi; ideò triangula FCD, FPL, similia erunt. Quare vt FC ad CD, ita FL ad LP; & iuxta prop. 16. libr. 5. elem. alternando, vt FC ad FL, ita CD ad LP: sed FC vel ei æqualis FM, superat rectam FL, minore segmento semissis ipsius FM, videlicet minore segmento rectæ KM, vti anteà probauimus: Ergo recta CD, vel ei æqualis BC, superabit etiam LP, minore segmento semissis ipsius BC, videlicet minore segmento rectæ BP, quod fuit BQ; quare reliqua CQ, rectæ PL æqualis erit. Præterea quoniam GP, GL, proportionaliter diuiduntur in centris N, O, cùm GN, GO, sint duplæ aliarum NP, OL, per coroll. prop. 18. libr. 1. Hypsicl. erunt rectæ PL, NO, parallelæ per 2. prop. libr. 6. elem. ideoque per coroll. propos. 4. libr. eiusdem 6. elem. triangulum NGO, erit simile triangulo PGL: vnde per defin. 1. libr. eiusdem 6. erit vt GP ad PL, ita GN ad NO; & iuxta propos. 16. libr. 5. element. permutando vt GP ad GN, ita PL ad NO; sed GP est sesquialtera GN, per coroll. propos. 18. libr. 2. Hypsicl. igitur PL erit etiam sesquialtera NO; & per 7. propos. libr. 5. element. CQ æqualis ipsi PL, erit quoque sesquialtera eiusdem NO. Quamobrem cùm CQ sit etiam sesquialtera rectæ QR, (qualium enim partium 3 est recta CQ, talium est 1, recta CR, per constructionem; ergo earundem erit 2, recta QR,) erit per 9. propos. libr. 5. element. recta QR æqualis rectæ NO, lateri Dodecaedri in Icosaedro descripti. Probauimus ergo intentum.

PROPOSITIO XX.

Cubus sibi inscriptæ Pyramidis, vel Tetraedro sibi inscripto, triplus est.

DEmonstratio. Per corollar. nostrum 5. ad propos. vltimam libr. 2. Hypsiclis, Cubus & in eo descriptum Tetraedrum, eadem sphæra circumambiuntur: & per prop. vltimam libr. 1. Hypsicl. Cubus triplus Tetraedri descripti in eadem sphæra: Igitur vti proposuimus Cubus sibi inscripti Tetraedri, triplus erit, & quod erat demonstrandum.

PROPOSITIO XXI.

Tetraedrum siue Pyramis sibi inscripti Octaedri duplum est.

SVppositio. In Tetraedro ABCD, descriptum sit Octaedrum EIKGHF. Dico Tetraedrum esse duplum Octaedri. Consule figuram prop. 2. lib. 2. Hypsiclis. *Fig. 349.*

Demonstratio. Quandoquidem quatuor pyramides seu Tetraedra similia Tetraedro ABCD, circumstent Octaedrum, fundata super quatuor triangula æquilatera EGH, EFI, FGK, HIK, Octaedri; qualia sunt Tetraedra EGHA, EFIB, FGKC, HIKD: quæ quidem æqualia sunt inter se, per defin. 10. libr. 11. quia continentur sub triangulis similibus æqualibusque numero & magnitudine, eò quòd similia sint ista triangula basibus pyramidis æquilateribus per coroll. propos. 4. libr. 6. element. ob rectas parallelas ex dimidiis laterum pyramidis ductas; lateraque obtineant æqualia, nimirum semisses laterum æqualium pyramidis ABCD, per constructionem propos. 2. lib. 2. Hypsiclis. Habeant verò per 8. propos. lib. 12. element. pyramides similes proportionem triplicatam laterum homologorum; erit pyramis ABCD octupla cuiuslibet illarum quatuor pyramidum Octaedro circumpositarum: id est quælibet illarum quatuor erit pars octaua pyramidis ABCD. Quare quatuor illæ pyramides simul sumptæ, efficient dimidium pyramidis ABCD. Igitur reliquum Octaedrum EIKGHF, erit etiam dimidium Pyrami-

dis cui inſcriptum erat ; ideoque ipſa erit dupla Octaedri ſibi inſcripti.

PROPOSITIO XXII.

Cubus ſibi inſcripti Octaedri ſextuplus eſt.

DEmonſtratio. Per demonſtrationem propoſit. 3. lib. 2. Hypſiclis, ſi pyramis in Cubo deſcribatur, & in pyramide Octaedrum, erit in Cubo deſcriptum Octaedrum: Et per propoſit. 20. libri huius, Cubus eſt triplus pyramidis in eo deſcriptæ ; & pyramis Octaedri in ea deſcripti dupla per præcedent. propoſit. Ergo qualium partium 6 erit Cubus, talium 2 erit pyramis, & earundem partium 1, Octaedrum. Ideoque vt 6, eſt ſextuplus vnitatis ; ita Cubus ſibi inſcripti Octaedri ſextuplus erit.

PROPOSITIO XXIII.

Octaedrum ſibi inſcripti Cubi quadruplum ſeſquialterum eſt.

Fig. 372. SVppoſitio. Per propoſit. 4. lib. 2. Hypſiclis ſit GHIKLMNO, Cubus inſcriptus in Octaedro ABCDEF, angulos ſuos applicans in centris baſium Octaedri. Dico Octaedrum hoc eſſe quadruplum ſeſquialterum Cubi.

Conſtructio. Aſſumatur pyramis BED FA, Octaedri dati ; & per centra G,K,I,H, quatuor baſium Octaedri, rectæ PQ, QR, RS,SP,lateribus BE,ED,DF,FB, parallelæ, quadratum PQRS, efformantes, vt in demonſtratione propoſitionis citat. 4. libr. 2. Hypſiclis docuimus, quod quadratum per propoſit. 15. lib. 11. elem. erit parallelum BE DF. Tranſmittatur diameter AC,Octaedri, quæ orthogonia erit ad quadratum BEDF, in centro T, per coroll. 1. propoſit. 14. lib. 13. element. tùm ad baſes GI MO,Cubi,in punctis V,X, per coroll. noſtrum 1. ad propoſit. 16. lib. 11. element. Eſt verò V centrum quadrati PQRS, vti nunc ſic probabimus. Plana BEDF, PQ RS, parallela, ſecant rectas AB, AE, AD,AF æquales, (quia ſunt latera Octaedri,) proportionaliter per propoſit. 17. libr. 11. element. quare rectæ AP, AQ, AR, AS, erunt æquales : ergo ſi concipiantur ductæ rectæ lineæ VP, VQ, VR, VS, ad quas per defin. 3. libr. 11. element. erit perpendicularis recta AV; reſultabunt triangula rectangula; & horum laterum AP, AQ, AR, AS, æqualium, quadrata erunt æqualia per 3. corollarium noſtrum ad propoſit. 46. lib. 1. element. oppoſitorum angulis rectis in V;& per propoſit. 47. lib. citat. æqualia ſingula duobus quadratis ſimul duorum laterum propriorum circa rectum in V angulum ; quæ ideò per 1. axio. lib. 1. citat. erunt illa duo ſimul quadrata æqualia aliis dictis ſimul quadratis, & inter ſe : ergo ſi ex illis æqualibus demptur cómune quadratum rectę AV;relinquentur quadrata rectarũ VP, VQ, VR, VS, æqualia,ideoq; ipſæ dictæ rectæ ęquales:quare V erit centrum circuli circũſcribentis quadratum PQRS,centrumq;ipſius quadrati,per coroll. 6. noſtrum ad prop. 4. li. 4. elem. Igitur cùm V ſit centrum quadrati PQRS, erit etiam centrum quadrati GHIK in eo inſcripti, vt facilè demonſtrabitur ex eiſdem principiis allatis, ducendo per imaginationem rectas VG,VH,VI,VK. Diuiduntur autem latera PQ,QR,RS,SP, bifariàm in G,H, I,K, per demonſtrat. propoſ. lib. 2. Hypſiclis. Eodem verò diſcurſu ſuperiùs allato, probabimus punctum X eſſe centrum quadratæ baſeos LMNO. Tùm etiam alias diametros BD, EF, per puncta Y,Z,A,B, centraque reliquarum baſium incedere. Rurſus immittatur recta AG, per G centrum trianguli æquilateri ABE,erit per corollar. propoſit. 18. libr. 1. Hypſiclis ipſa AG dupla ipſius GG. Cùm verò plana PR, BD, ſecent rectas AG, AT, proportionaliter per propoſit. 17. lib. 11. element. dupla quoque erit AV, ipſius VT. Simili modo probabitur dupla recta CX, ipſius XT: quare cùm æquales AT, CT, ſimiliter ſecentur in V & X, æquales erunt AV, CX, tùm VT,XT. Ergo recta VX nectens centra baſium Cubi oppoſitarum bifariàm diuiditur in T. Igitur cùm per eandem rationem YZ ; AB, bifariàm diuidantur in T, erit T centrum Cubi ; quandoquidem rectæ centra baſium Cubi oppoſitarum vnientes ſeſe in centro Cubi ſecant, per corollar. 1. propoſit. 15. lib. 13. elementorum. Nunc autem quia VX eſt dupla ipſius VT, & dupla fuit AV, eiuſdem VT, erunt per 9. prop. libr. 5. element. æquales AV, VX, hoc eſt AV erit æqualis altitudini VX, Cubi. Igitur per coroll. 1. propoſit. 7. lib. 12. element. erit pyramis GHIKA, ſi ducantur rectę AI, AK, AH, tertia pars Cubi ſeu priſmatis GO, quia vtriuſque eadem baſis eſt GI, & altitudines æquales AV, VX. Sed per propoſit. 6. lib. 12. citat. element. pyramis PQRSA, eſt pyramidis GHIKA, dupla, quod baſis PQRS, ſit dupla baſeos GHIK illi inſcriptæ per corollarium

rollarium noſtrum 3. ad propoſit. 2. libr. 12. element. Ergo pyramis PQRSA, duas tertias partes Cubi GO, complectetur. Quia verò pyramides BEDFA, PQRSA, ſimiles, per defin. 9. libr. 11. element. quia triangula vnius ſunt ſimilia triangulis alterius, per coroll. propoſit. 4. libr. 6. element. proportionem ſibi vendicant triplicatam laterum homologorum, iuxta propoſit. 8. libr. 12. element. & latus AB ſeſquialterum lateris AP, eò quòd AG oſtenſa ſit ſeſquialtera ipſius AG; erit pyramis BEDFA ad pyramidem PQRSA, vt 27 ad 8. hæc etenim proportio eſt triplicata proportionis ſeſquialteræ 3 ad 2, vt in his numeris videre eſt 8. 12. 18. 27. Quare totum Octaedrum ABCDEF, duplum cùm ſit pyramidis BEDFA, proportionem habebit ad eandem pyramidem PQRSA, quam 54 ad 8. ſed qualium partium 8 aſſumitur pyramis PQRSA, talium 12 erit Cubus GO, ex demonſtratis: numerus enim 8 duas tertias continet numeri 12: Ergo Octaedrum ABCDEF ad Cubum GO ſibi inſcriptum proportionem habet quam 54 ad 12, hoc eſt quadruplam ſeſquialteram. ſicuti fuit propoſitum ac demonſtrandum.

COROLLARIVM I.

Idem centrum eſt Octaedri & Cubi ſibi inſcripti.

COROLLARIVM II.

Octaedrum ad ſibi inſcriptum Cubum, eandem habet proportionem, quam eorum laterum quadrata.

NAm per 11. propoſit. lib. huius quadratum lateris Octaedri habet proportionem quadruplam ſeſquialteram, ad quadratum lateris Cubi ſibi inſcripti. & per hanc propoſitionem Octaedrum Cubi ſibi inſcripti quadruplum & ſeſquialterum eſt. ergo manifeſtum eſt corollarium.

PROPOSITIO XXIV.

Octaedrum ſibi inſcriptæ Pyramidis ſeu Tetraedri, tredecuplum ſeſquialterum eſt.

DEmonſtratio. Per corollar. noſtrum 4. ad propoſit. vltimam libr. 2. Hypſic. Cubus, ſibique inſcriptum Tetraedrum, in eodem Octaedro deſcribuntur. Et per 23. præcedent. propoſit. Octaedrum Cubi ſibi inſcripti quadruplum ſeſquialterum eſt: & per 20. propoſit. libr. huius, Cubus ſibi ac proinde Octaedro inſcriptæ Pyramidis triplus. Qualium igitur partium 2 ſtatuetur pyramis, talium erit 6 Cubus, & earundem 27, Octaedrum; obtinent enim 27 ad 6, proportionem quadruplam ſeſquialteram; & 6 ad 2, triplam: Ergo Octaedrum ad ſibi inſcriptam pyramidem proportionem ſibi vendicat, quam 27 ad 2; nimirum tredecuplam ſeſquialteram. quod erat demonſtrandum.

PROPOSITIO XXV.

Tetraedrum ſeu Pyramis ſibi inſcripti Cubi eſt noncupla.

COnſtructio. Cubus intelligatur inſcriptus Tetraedro ABCD. Concipiantur duo triangula ACD, ABD, æquilatera & æqualia, ſeu baſes Tetraedri dati, circumſcriptæ ſuis propriis circulis, per propoſit. 5. lib. 4. element. & inuenta earum centra propria G, H, per 1. propoſit. libr. 3. element. quæ erunt intra ipſa dicta triangula, per coroll. noſtra 6. & 7. ad prop. 4. lib. 4. element. Tùm ex angulis C, B, dictorum triangulorum ad latus AD, commune oppoſitum, per centra propria G, H, tranſmittantur duæ rectæ lineæ CGS, BHS, diuident latus AD bifariàm, & ad angulos rectos, per corollarium noſtrum 4. ad prop. 12. lib. 12. elem. & proinde concurrent in commune punctum S: & ducatur recta GH. Dico Pyramidem eſſe ſibi inſcripti Cubi noncuplam. *Fig. 373.*

Demonſtratio. Per corollar. propoſit. 18. libr. 1. Hypſiclis. Rectæ BH, CG, ſunt duplæ rectarum HS, GS, ideoque proportionaliter ſectæ rectæ totæ BS, CS; ergo per propoſit. 2. libr. 6. element. BC, HG, parallelæ erunt; & per corollar. propoſit. 4. libr. citat. 6. triangulum HSG, erit ſimile toti triangulo BSC: quare per ipſam propoſit. 4. citat. erit vt BC ad CS, ita HG ad GS; & iuxta propoſit. 16. libr. 5. element. permutando vt BC ad HG, ita CS ad GS: ſed per citat. propoſit. 18. libr. 1. Hypſiclis eſt recta CS tripla rectæ GS, ergo etiam recta BC erit tripla rectæ HG. Quia verò latus pyramidis in Cubo deſcriptæ eſt diameter baſis Cubi, quemadmodum oſtendimus in propoſit. 1. libr. 2. Hypſiclis, recta verò vniens centra baſium pyramidis commune latus habentium

bentium eſt diameter baſis Cubi in pyramide deſcripti, per ea quæ probauimus in prop. 18. libr. 2. Hypſic. nam ibi recta GH fuit diameter baſis Cubi inſcripti Tetraedro; erit latus pyramidis BC diameter baſis Cubi pyramidem ABCD circumſcribentis, GH autem diameter baſis Cubi in eadem pyramide inſcripti. Cùm ergo diameter quadrati cuiuſcumque ſit potentia dupla lateris ipſius quadrati; erit vt diameter vnius quadrati ad ſuum latus, ita diameter alterius quadrati ad ſuum latus; & per propoſ. 16. libr. 5. element. vt diameter ad diametrum, ita latus ad latus: Habeat verò diameter BC baſis Cubi circumſcripti ad GH diametrum baſis Cubi inſcripti, proportionem triplam; habebit etiam latus Cubi circumſcripti ad latus Cubi inſcripti proportionem triplam. Cubi autem cùm ſint parallelepipeda ſimilia, proportionem obtinebunt triplicatam laterum, per propoſ. 33. libr. 11. element. erit Cubus circumſcriptus ad Cubum inſcriptum pyramidi, vt 27. ad 1. hæc enim eſt proportio triplicata, vt videre eſt in hiſce numeris 1. 3. 9. 27. Quare cùm per propoſ. 20. libri huius, Cubus ad pyramidem inſcriptam habeat proportionem, quam 27 ad 9. nimirum triplam, obtinebit pyramis ABCD ad Cubum ſibi inſcriptum proportionem quam 9 ad 1. hoc eſt noncuplam. quod erat demonſtrandum.

COROLLARIVM.

Cubus ad Cubum deſcriptum in pyramide quæ in priori Cubo deſcribitur, proportionem habet, quam 27. ad 1.

PROPOSITIO XXVI.

Octaedrum ad ſibi inſcriptum Icoſaedrum, proportionem habet, quam duæ baſes Octaedri, ad quinque baſes Icoſaedri.

Fig. 374. SVppoſitio. Inſcriptum ſit Icoſaedrum in Octaedro ABCDEF. Dico ita eſſe Octaedrum ad Icoſaedrum, vt duæ baſes Octaedri ad quinque baſes Icoſaedri.

Conſtructio & demonſtratio. Per demonſtrata in propoſ. 16. libr. 2. Hypſicl. conſtat octo baſes Icoſaedri applicatas eſſe ad octo baſes Octaedri; ergo aſſumantur duæ baſes GHI, KLM, Icoſaedri, conſtitutæ in duabus baſibus ADE, BCF, Octaedri; & ex communi centro N, Octaedro & Icoſaedro iſtis iuxta corollar. 3. propoſ. citat. ducatur ad baſim ADE, perpendicularis recta NO, per propoſ. 11. libr. 11. element. quæ incidet in O centrum commune tàm triangulo ADE æquilatero, quàm circulo illud ambienti iuxta corollarium noſtrum 5. ad propoſ. 11. libr. 1. Hypſiclis, & per corollaria noſtra 6. & 7. ad propoſ. 4. libr. 4. element. Et quia plana ADE, BCF, ſunt parallela per propoſ. 14. libr. 13. element. corollar. 4. eadem recta linea NO perpendicularis ad triangulum ADE, in centro eius O, erit etiam perpendicularis ad triangulum BCF, per corollarium noſtrum 1. ad propoſ. 16. libr. 11. element. & in centrum eius P incidet per citata prius corollaria noſtra. Itaque recta OP erit altitudo tam Octaedri quàm Icoſaedri ſibi inſcripti. Cùm autem Octaedrum in octo pyramides æquales diuidatur, tranſmiſſis ex centro N ad omnes eius angulos rectis lineis, quarum altitudo eſt recta NO, ſemiſſis altitudinis ipſius Octaedri; ſimiliq́ue ratione Icoſaedrum in viginti æquales pyramides diuidatur, eiuſdem altitudinis NO, ductis rectis ab N centro eius, ad omnes eius angulos ſolidos; & per corollar. 1. propoſ. 7. libr. 12. element. ſit priſma triplum pyramidis eandem cum ipſo baſim & altitudinem habẽtis: erit priſma cuius baſis ADE, & altitudo ON, æquale tribus pyramidibus Octaedri. Priſma autem cuius baſis ADE & altitudo OP dupla altitudinis ON, duplum eſt priſmatis, cuius baſis eadem ADE, altitudoq́ue ON, per corollarium noſtrum ad propoſ. 34. libr. 11. element. Ergo priſma baſim habens ADE, & altitudinem OP, æquale erit ſex pyramidibus Octaedri: & proinde reliquis duabus pyramidibus Octaedri, videlicet tertiæ parti dictarum ſex, æqualis erit tertia pars priſmatis ſuper baſi ADE, & altitudine OP; priſma nimirum, cuius baſis tertia pars eſt trianguli ADE, & altitudo eadem OP; docuimus enim in propoſ. 7. libr. 12. element. priſmata eiuſdem altitudinis eſſe inter ſe vt baſes. Igitur duo priſmata, quorum vnius baſis ADE, & altitudo OP; alterius autem baſis tertia pars baſis ADE, & eadem altitudo OP; æqualia ſunt Octaedro ABCDEF. Simili diſcurſu probabimus priſma baſeos GHI, altitudiniſq́ue OP, æquale eſſe ſex pyramidibus Icoſaedri; ideoq́ue triplum huius priſmatis, videlicet priſma cuius baſis ſit tripla baſeos GHI, & altitudo eadem OP, æquale eſſe 18 pyramidibus Icoſaedri: quare reliquis duabus

duabus Icosaedri pyramidibus quæ tertiam partem sex pyramidum eiusdem Icosaedri efficiunt, æqualis erit tertia pars prismatis baseos GHI, & altitudinis OP; prisma nimirum cuius basis tertia pars trianguli GHI, & eadem OP altitudo. Quare duo prismata, quorum vnius basis tripla sit trianguli GHI, & OP altitudo, alterius verò tertia pars baseos GHI, & eadem OP altitudo, erunt Icosaedri æqualia in Octaedro descripto. Præterea quandoquidem illa duo prismata æqualia Octaedro ad hæc duo prismata, Icosaedro æqualia sunt sicuti probauimus in propos. 7. libr. 12. element. vt bases prismatum Octaedro æqualium, quatuor tertias partes trianguli ADE continentes, (quia vnius basis est triangulum ADE, videlicet tres partes tertiæ ipsius ADE continens, alterius verò basis, tertia pars ipsius ADE,) ad bases prismatum Icosaedro æqualium, decem tertias partes trianguli GHI, complectentes, (quia vnius basis est tripla trianguli GHI, vtpote nouem tertias partes ipsius GHI comprehendens, alterius verò basis tertia pars ipsius GHI.) Sint verò per propos. 15. libr. 5. element. vt quatuor tertiæ partes trianguli ADE, ad decem tertias partes trianguli GHI, ita duæ tertiæ partes ipsius ADE, nimirum semissis quatuor tertiarum, ad quinque tertias partes ipsius GHI, id est ad semissem decem tertiarum; & vt duæ tertiæ partes ipsius ADE, ad quinque tertias partes ipsius GHI, ita etiam sint, iuxta demonstrata in propos. 22. libr. 5. element. sex tertiæ partes ipsius ADE, (videlicet duæ bases Octaedri triplum duarum tertiarum vnius efficientes, quia sex tertias continent,) ad quindecim tertias partes ipsius GHI; (nimirum ad quinque bases Icosaedri, triplum quinque tertiarum vnius basis continentes, quandoquidem quindecim tertias comprehendunt.) Erunt etiam duo illa prismata Octaedro æqualia, vtpote Octaedrum ipsum, ad hæc duo prismata Icosaedro æqualia, videlicet ad ipsummet Icosaedrum, vt duæ bases Octaedri ad quinque Icosaedri bases. quod erat demonstrandum.

PROPOSITIO XXVII.

Icosaedrum ad sibi inscriptum Dodecaedrum, proportionem habet compositam ex proportione lateris Icosaedri ad latus Cubi, in eadem cum Icosaedro sphæra descripti, & ex proportione triplicata eius, quam habet diameter Icosaedri, ad rectam lineam centra basium Icosaedri oppositarum coniungentem.

SVppositio. Assumatur Icosaedrum AB CH; & recta DE, centra D, E, duarum eius basium oppositarum reuinciens; & diameter eius sit AC; & recta F latus Icosaedri ipsius; & G recta latus Cubi in eadem sphæra cum isto Icosaedro inscripti. Dico proportionem huius Icosaedri ABCH, ad sibi inscriptum Dodecaedrum, componi ex proportione F lateris Icosaedri huius, ad G latus Cubi; & ex proportione triplicata diametri AC, ad rectam DE reuincientem centra D, E, prædicta basium oppositarum. *Fig. 375.*

Demonstratio. Constat ex ostensis in proposit. 5. libr. 2. Hypsicl. Dodecaedrum in Icosaedro descriptum collocare suos angulos in centris basium Icosaedri, ideoque angulos oppositos in centris oppositarum basium: ergo recta DE erit diameter Dodecaedri in Icosaedro ABCH descripti, vtpote coniugans duos eius angulos oppositos D, E, applicatos in centris D, E, basium oppositarum Icosaedri. In hisce tribus magnitudinibus, Icosaedro ABCH, Dodecaedro diametri AC, in eadem sphæra in qua Icosaedrum descriptum, vnde etiam ipsa AC erit diameter Icosaedri, & Dodecaedro diametri DE inscripto in ipso Icosaedro: proportio primæ magnitudinis Icosaedri ABCH, ad tertiam Dodecaedrum diametri DE, componetur iuxta defin. 5. libr. 6. element. ex proportionibus primæ ad secundam, & secundæ ad tertiam; videlicet ex proportionibus Icosaedri ABCH ad Dodecaedrum diametri AC in eadem sphæra cum ipso Icosaedro descriptum, & Dodecaedri eiusdem diametri AC, ad Dodecaedrum diametri DE in Icosaedro ABCH descriptum. Cùm ergo per proposit. 11. libr. 1. Hypsicl. Dodecaedrum diametri AC ad Icosaedrum ABCH eiusdem diametri AC, sit vt G latus Cubi ad F latus Icosaedri; erit iuxta corollar. proposit. 4. libr. 5. element. conuertendo, Icosaedrum ABCH ad Dodecaedrum diametri AC, vt F latus Icosaedri ad G latus Cubi: igitur Icosaedrum ABCH ad Dodecaedrum diametri AC in eadem sphæra descriptum, vt F latus Icosaedri ad

G latus

G latus Cubi; ſed Dodecaedrum eiuſdem diametri AC ad Dodecaedrum diametri DE in ipſo Icoſaedro ABCH deſcriptum, proportionem habet triplicatam diametri AC, ad diametrum DE, hoc eſt ad rectam centra baſium prædicta Icoſaedri oppoſitarum nectentem, iuxta corollar. propoſit. 17. libr. 12. element. Ergo proportio Icoſaedri ABCH ad ſibi inſcriptum Dodecaedrum diametri DE, componetur quoque ex proportione F lateris Icoſaedri, ad G latus Cubi, & ex proportione triplicata proportionis diametri AC ad rectam DE. quod erat demonſtrandum.

PROPOSITIO XXVIII.

Dodecaedrū excedit Cubum ſibi inſcriptum, parallelepipedo, cuius quidem baſis à quadrato Cubi deficit rectangulo contento ſub latere Cubi, tertiaque parte minoris ſegmenti eiuſdem lateris Cubi: At verò altitudo ab altitudine, ſiue latere Cubi, minore ſegmēto eius lineæ, quæ dimidiati lateris Cubi, ſegmentum minus exiſtit.

Fig. 376. COnſtructionis pars prima. Demonſtrauimus in propoſit. 8. libr. 2. Hypſic. quatuor latera baſeos Cubi in Dodecaedro deſcripti, ſubtendere quatuor angulos baſium quatuor Dodecaedri ad vnum latus concurrentium: aſſumantur igitur quatuor huiuſmodi pentagona ABCDE, EFGHA, AHIKB, BKLMC, conuenientia ad latus AB; duo quidem ABCDE, AHIKB, ſecundùm latus commune AB; alia verò duo AEFGH, BKLMC, ſecundùm angulos EAH, CBK. Porrò hiſce pentagonis inſcriptum ſit quadratum Cubi ECKH, ſuper quo conſiſtat pars Dodecaedri Cubum circumſcribentis, ſolidū videlicet CBKHAE, conſtās quinque planis CBK, EAH, ABCE, ABKH, ECKH, quorum duo CBK, EAH, triangula ſunt æqualia, per 4. propoſ. libr. 1. elem. nam latera pentagoni BC, BK, ſunt æqualia lateribus pentagoni AE, AH, angulóſque pentagonorum continent æquales EAH, CBK: Duo autem trapezia ABCE, ABKH, æqualia ſic probabitur; nam pentagona ABCDE, ABKIH ſunt æqualia ex natura Dodecaedri, & CDE, HIK triangula æqualia per 4. propoſ. libr. 1. elem. ob latera æqualia, anguloſque ab eis contentos æquales, ab dict.s pentagonis ſublata, relinquent dicta Trapezia æqualia; Quintum denique eſt baſis Cubi inſcripti ECKH. ſimili artificio alia quinque ſolida huic ſimilia, & æqualia iuxta 10. def. libr. 11. elem. comperientur, ſuper reliquis baſibus Cubi: ita vt Dodecaedrum ſuperet Cubum ſibi inſcriptum, ſex huiuſmodi ſolidis. Dico ergo hunc totum exceſſum, è ſex illis ſolidis Cubum inſcriptum circumſtantibus conſtans, æqualē eſſe parallelepipedo, cuius quidem baſis deficit ab CEHK baſe Cubi, rectangulo contento ſub latere Cubi CK, tertiaque parte minoris ſegmenti eiuſdem lateris Cubi; at verò altitudo ab altitudine ſeu latere Cubi, minore ſegmento eius lineæ, quæ dimidiati lateris Cubi ſegmentum minus exiſtit.

Reliqua pars conſtructionis. Secentur per propoſ. 10. libr. 1. elem. bifariàm, duo latera EH, CK, in N & O, ducatur recta NO, quæ parallela erit lateri AB pentagoni, ad quam cadunt rectæ perpendiculares demittendæ AP, BQ, per propoſ. 11. libr. 11. elem. ad planum EK, iuxta illa quæ probauimus in propoſ. 17. libr. 13. elem. (nam rectæ NO, AB, AP, BQ, iſtæ exprimunt lineas rectas LN, VX, VR, figuræ propoſ. 17. cit.) erit vtraque recta AP, BQ, maius ſegmentum lateris Cubi NO, vel HK, & vtraque dicta AP, BQ, æqualis dimidio lateris pentagoni AB, ſeu maioris ſegmenti lateris Cubi, vti conſtat ex dictis in propoſ. citat. 17. Quare ſi per P, Q, rectæ tranſmittantur lineæ RS, TV, parallelæ rectis EH, CK, per propoſ. 31. libr. 1. element. erunt etiam TR, SV, maiora ſegmenta laterum EC, HK; & ideò ER, CT, ſimul, & HS, KV ſimul minora eorundem laterum ſegmenta. Traiectis præterea rectis AR, AS, BT, BV, fient pyramides duæ ERSHA, CTVKB, quæ per corollar. propoſ. 6. libr. 12. erunt inter ſe æquales, ob earum baſes ERSH, TCKV, & altitudines PA, QB, æquales; exiſtentque extra ſolidum ABTVSR. Quia verò per propoſ. 33. lib. 1. element. recta AS eſt parallela rectæ BV & æqualis, tùm AR ipſi BT, quia coniungunt rectas æquales & parallelas, AB, SV, T; parallela erunt plana triangulorum ARS, BTV, per propoſit. 15. libr. 11. elem. & quia eadem

eadem triangula latera obtinent æqualia relatiuè, & baſes æquales, ipſa erunt æqualia, per coroll. prop. 8. lib. 1. elem. Igitur ſolidum ABTVSR contentum ſub duobus planis aduerſis triangularibus, æqualibus, ſimilibus, & parallelis ARS, BTV, & tribus parallelogrammis RV, AT, AV, priſma erit, ex def. 13. lib. 11.

Cùm igitur rectæ HS, KV, minus ſegmentum efficiant lateris HK, fiat per prop. 3. lib. 1. elem. illis æqualis VX, dupla videlicet vtriuſque HS, KV; & ipſius VX, minoris ſegmenti læteris HK, duas tertias partes contineat VY, tertia verò pars ſit XY: ducanturque XZ, YA, rectæ parallelæ ipſi EH, vel KC, per prop. 31. lib. 1. elem. quæ erunt parallelæ inter ſe per 30. prop. lib eiuſdem. Quia verò pyramides ERSHA, CTVKB, æquales ſunt probatæ, vtriuſque verò earum dupla eſt pyramis ſupra baſim TX, & ſub eadem altitudine PA, vel QB, poſita, per prop. 6. lib. 12. elem. quod & baſis TX dupla ſit baſeos CV vel RA; æqualis erit pyramis TVXZB vtrique pyramidi ERSHA, CTVKB ſimul: ſed pyramis TVXZB, continet priſmatis duas tertias, cuius baſis eadem TX, & altitudo eadem QB, vertex verò linea recta, pars videlicet rectæ AB, quæ ſit æqualis ipſi VX, vt conſtat ex coroll. noſtro primo ad prop. 7. lib. 12. elem. etiam eiuſdem priſmatis, cuius baſis TX, & altitudo QB, vertex pars rectæ AB æqualis ipſi VX, duas tertias partes amplectitur priſma cuius baſis TY, & altitudo eadē QB, vertex autem pars rectæ AB æqualis ipſi VY, per coroll. noſtrum ad prop. 25. lib. 11. elem. eò quòd per 1. prop. lib. 6. elem. & baſis TY duas tertias partes comprehendat baſeos TX: ergo & priſma cuius baſis TY, & altitudo BQ, vertex verò pars rectæ AB, æqualis ipſi VY, æquale erit duabus pyramidibus ERSAH, CTVKB. Quare ſi hoc priſma adijciatur priſmati ABTVSR, fiet priſma æquale ſolido CBKHAE, habens baſim rectangulum contentum ſub latere cubi TV, & ſub recta compoſita ex VY, duas tertias partes minoris ſegmenti VX continente, & ex VS maiore ſegmento, ideoque à baſe cubi deficiente, rectangulo AX, contento ſub latere cubi AY, & ſub XY tertia parte minoris ſegmenti VX. Eodem modo indagabimus alia ſimilia quinque priſmata æqualia, & proximè dicto priſmati, & reliquis quinque ſolidis ſupra reliquas quinque Cubi baſes conſiſtentibus. Ergo ſex iſtiuſmodi priſmata æqualia erunt ſex illis ſolidis, exceſſui videlicet Dodecaedri ſupra Cubum ſibi inſcriptum. Quia verò duo quælibet priſmata ex illis inter ſe aptata, efficiunt parallelepipedum eiuſdem altitudinis; conflabuntur ex ſex illis priſmatis, tria parallelepipeda ſub eadem altitudine QB, quæ æqualis eſt ſemiſſi lateris pentagoni AB, ſeu maioris ſegmenti lateris Cubi, & ſupra baſes à baſe Cubi deficientes ſingulas, rectangulo contento ſub latere Cubi, & ſub tertia parte minoris ſegmenti eiuſdem lateris Cubi; ac proinde ex tribus his parallelepipedis inter ſe aptatis, exurget parallelepipedum exceſſui eidē Dodecaedri ſupra Cubum ſibi inſcriptum æquale, cuius baſis à baſe Cubi deficit rectangulo contento ſub latere Cubi & ſub tertia parte minoris ſegmenti eiuſdem lateris Cubi; altitudo verò æqualis tribus altitudinibus prædictorum trium parallelepidorum, id eſt altitudini QB, quæ fuit æqualis oſtenſa dimidio maioris ſegmenti lateris Cubi, ter ſumptæ. Hanc igitur altitudinem dico ab altitudine ſeu latere Cubi deficere minore ſegmento eius lineæ, quæ dimidiati lateris Cubi ſegmentum minus exiſtit.

Latus CK Cubi diuidatur per prop. 30. lib. 6. elem. extrema & media ratione in puncto B; tùm per prop. 10. lib. 1. elem. maius eius ſegmentum CB, bifariàm in G; & minus etiam ſegmentum BK, bifariam in D; tùm per prop. 3. lib. cit. 1. detrahatur BE, æqualis ipſi BG ſeu CG, ita vt CG vel GB vel BE, dimidia pars maioris ſegmenti CB, æqualis ſit ipſi QB, & CE, toti altitudini prædicti parallelepipedi. Quod autem poſſit ex minore ſegmento BK, detrahi recta æqualis ipſi CG, patet; nam BK maior eſt recta quàm dimidium maioris ſegmenti CB: cùm enim ſit vt CK ad CB ita CB ad BK; ſit autē CK minor quàm dupla ipſius CB, quia CB eſt eius ſegmentum maius; erit quoque CB minor quàm dupla ipſius BK; id eſt erit BK maior quàm dimidium ipſius CB, per prop. 14. lib. 5. elem. Quia igitur vt tota CK ad maius ſegmentum CB, ita maius ſegmentum CB, ad minus BK; erit etiam per prop. 15. lib. 5. elem. vt CO dimidia ipſius CK ad CG vel BE ſemiſſem ipſius CB; ita CG vel BE, ad BD ſemiſſem ipſius BK: quare ſi CO ſecetur extrema ac media ratione, erit maius ſegmentum CG, vel BE, & minus BD; ideoque & BD minus ſegmentum ſecabit BE maius ſegmentum extrema & media ratione, ſicuti probauimus in prop. 5. lib. 13. elem. eritque maius ſegmentum BD, minus autem DE: ideoque inſuper recta DE minus ſegmentum diuidet rectam DK maiori ſegmento BD æqualem, extrema & media ratione, minuſque ſegmentum erit EK. Deficit ergo CB altitudo prædicti parallelepipedi ab altitudine

ſeu latere Cubi CK, minore ſegmento EK, rectæ DK, vel ſibi æqualis rectæ BD, quæ ſemiſſis lateris Cubi fuit ſegmentum minus probata. Manifeſtum igitur eſt baſem parallelepipedi quo Dodecaedrum excedit ſibi inſcriptum Cubum, à baſe Cubi deficere rectangulo contento ſub latere Cubi, tertiaque parte minoris ſegmenti eiuſdem lateris Cubi; altitudinem verò ab altitudine Cubi deficere minore ſegmento eius lineæ, quæ dimidiati lateris Cubi ſegmentum minus exiſtit. Quare Dodecaedrum excedit Cubum &c, quod erat oſtendendum.

COROLLARIVM.

Dodecaedrum à duplo Cubi ſibi inſcripti deficit duobus parallelepipedis, quorum vnius longitudo lateri Cubi eſt æqualis; latitudo autem tertia parti minoris ſegmenti eiuſdem lateris Cubi; altitudo denique à latere Cubi deficit minore ſegmento eius lineæ quæ dimidiati lateris Cubi minus ſegmentum exiſtit: Alterius verò & longitudo & latitudo, lateri Cubi æqualis eſt, altitudo autem minus ſegmentum eius lineæ quæ dimidiati lateris Cubi ſegmentum minus exiſtit, ita vt amborum altitudines ſimul altitudini ſiue lateri Cubi ſint æquales.

SI enim primum parallelepipedum adijciatur illi parallelepipedo quò cubum à Dodecaedro excedi oſtendimus; efficietur parallelepidum cuius & longitudo & latitudo lateri Cubi eſt æqualis, baſim videlicet eandem obtinens quam Cubus; altitudo verò à latere Cubi deficit minore ſegmento eius lineæ quæ dimidiati lateris Cubi minus eſt ſegmentum, hoc eſt altitudine poſterioris parallelepipedi. Igitur ſi facto iam parallelepipedo addatur poſterius parallepipedum; reſultabit parallelepipedum æquale Cubo intra Dodecaedrum deſcripto; ſiquidem baſis & altitudo huius parallelepipedi, æqualis eſt baſi & altitudini Cubi. Quare vt Dodecaedrum Cubi inſcripti duplum ſit, deſunt prædicta duo parallelepipeda; cum his accedentibus ad exceſſum Dodecaedri ſupra Cubum inſcriptum, conſtituatur parallelepipedum Cubo inſcripto æquale, imo alter Cubus vti probatum eſt.

COROLLARIVM NOSTRVM.

Minus ſegmentum rectæ lineæ ſectæ extrema & media ratione, maius eſt dimidio maioris eiuſdem rectæ ſegmenti.

PROPOSITIO XXIX.

Dodecaedrum ad ſibi inſcriptum Icoſaedrum proportionem habet compoſitam ex proportione triplicata eius, quam habet diameter Dodecaedri ad rectam centra baſium Dodecaedri oppoſitarum copulantem, & proportione lateris Cubi ad latus Icoſaedri in eadem ſphæra cum Cubo deſcripti.

SVppoſitio. Diameter AC ſit Dodecaedri ABC, & recta DE, connectens contra D, E, baſium oppoſitarum: tum F latus Cubi, & G latus Icoſaedri in eadem ſphæra deſcriptorum. Dico proportionem Dodecaedri ABC ad ſibi inſcriptum Icoſaedrum eſſe compoſitam ex proportione triplicata proportionis diametri AC ad rectam DE, & ex proportione F lateris Cubi ad G latus Icoſaedri. Fig. 377.

Demonſtratio. Quandoquidem anguli Icoſaedri adhærent cẽtris baſium Dodecaedri cui inſcribitur, ideoque anguli oppoſiti in cẽtris baſium oppoſitarum exiſtant; manifeſtum eſt rectam DE vinciente centra duarum baſium oppoſitarum Dodecaedri, eſſe diametrum Icoſaedri huius. Quare Dodecaedrum cuius diameter DE in eadem ſphæra cum Icoſaedro intra Dodecaedrum ABC ſito deſcriptum erit, eò quòd eandẽ DE diametrũ obtineant. Concipiantur autem tres quantitates, Dodecaedrum ABC, Dodecaedrum diametri DE, & Icoſaedrum eiuſdem diametri DE intra prædictũ ABC Dodecaedrum deſcriptũ: Proportio Dodecaedri ABC ad Icoſaedrum ſibi inſcriptum componetur per def. 5. lib. 6. elem. ex proportione Dodecaedri ABC ad Dodecaedrum ſub diametro DE, & ex proportione Dodecaedri ex diametro DE ad Icoſaedrum in Dodecaedro ABC deſcriptum. Cùm igitur Dodecaedrum ABC ad Dodecaedrum diametri DE, proportionem habeat triplicatam diametri AC ad diametrum DE, per coroll. propoſ. 17. lib. 12. elem. Dodecaedrum verò diametri DE ad Icoſaedrum eiuſdem diametri DE inſcriptum in Dodecaedro ABC, proportionem haheat quam F latus Cubi ad G latus Icoſaedri, iuxta prop. 11. lib. 1. Hypſ. mani-

manifeſtum eſt proportionem Dodecaedri ABC ad Icoſaedrum ſibi inſcriptum,& cuius ſit diameter DE, componi etiam ex triplicata proportione proportionis diametri AC ad diametrum DE, rectam nimirum centra oppoſitarum Dodecaedri baſium revincientem, & ex proportione F lateris Cubi ad G latus Icoſaedri in eadem ſphæra cum Cubo deſcripti. quod erat concludendũ.

PROPOSITIO XXX.

Dodecaedrum Pyramidis in qua deſcribitur, duas nonas partes continet, minus duobus parallelepipedis, quorum vnius longitudo lateri Cubi in eadẽ pyramide deſcripti, æqualis eſt; latitudo verò tertiæ parti minoris ſegmẽti lateris eiuſdẽ Cubi; altitudo denique à latere eiuſdẽ Cubi, deficit minore ſegmento eius lineæ quæ dimidiati lateris Cubi eiuſdem minus ſegmentum exiſtit: Alterius autem & longitudo & latitudo lateri Cubi prædicti eſt æqualis; altitudo verò minus ſegmentum eius lineæ, quæ dimidiati lateris Cubi eiuſdem ſegmentum minus exiſtit: ita vt amborum altitudines ſimul, altitudini ſiue lateri eiuſdem Cubi ſint æquales.

DEmonſtratio. Si Cubus in Dodecaedro intra pyramidem deſcripto inſcribatur, hic idem Cubus in eadem pyramide eſt deſcriptus, per coroll. prop. vltimæ lib. 2. Hypſ. Cubus autem pyramidis intra quam deſcribitur nona pars eſt, quandoquidem per 25. prop. huius libri, pyramis ſibi inſcripti Cubi ſit noncupla: ſit ergo vt magnitudo dicti Cubi dupla contineat duas nonas partes pyramidis ambientis Dodecaedrum ſiue Cubum: Quare cùm per coroll. prop. 28. lib. huius, Dodecaedrum Cubi ſibi inſcripti duplum ſit, minus duobus illis parallelepipedis, quorum mentio facta in hac præſenti propoſ. liquidò conſtat Dodecaedrum Pyramidi inſcriptum duas nonas partes continere ipſius pyramidis, minus dictis duobus parallelepipedis; ita vt ſi dicta duo parallelepipeda addantur Dodecaedro, reſultet magnitudo duas nonas partes pyramidis continens. Igitur Dodecaedrum Pyramidis &c. quod erat demonſtrandum.

PROPOSITIO XXXI.

Octaedrum excedit ſibi inſcriptum Icoſaedrum parallelepipedo, cuius baſis eſt quadratum lateris Icoſaedri, altitudo verò maius ſegmentum ſemidiametri Octaedri extrema & media ratione ſectæ.

COnſulatur figura & conſtructio propoſitionis 16. lib. 2. Hypſiclis, videlicet Octaedrum ABCDEF, cui inſcriptum eſt Icoſaedrum compoſitum ſeu contentum viginti triangulis IQR, KQR, GIL, GIM, GPS, HPS, NHK, OHK, RLO, SLO, PMN, QMN, GMP, HNP, KNP, IMQ, GLS, HOS, KOR, ILR, quorum octo poſtrema, octo baſibus Octaedri ſunt impoſita, ſecantia nimirum omnia eius latera extrema & media ratione. Tùm rectam IT perpendicularem ad BD æqualem eſſe maiori ſegmento XY, ſemidiametri AX, oſtendimus in prædicta propoſ. citata his autem poſitis Dico Octaedrum ABCDEF excedere Icoſaedrum ſibi inſcriptum, parallelepipedo cuius baſis eſt quadratum lateris Icoſaedri QR, altitudo verò IT, maius ſegmentum ſemidiametri AX. *Fig. 36.*

Demonſtratio. Cùm enim in baſibus quatuor Octaedri DEA, DFA, DEC, DFC, angulum ſolidum Octaedri efficientibus, poſitæ ſint quatuor baſes Icoſaedri IMQ, ILR, KNQ, KOR, remanebunt iuxta ſolidum angulum D, in eiſdem quatuor baſibus Octaedri, quatuor triangula IQD, IRD, KQD, KRD, quibus ſi addantur duo triangula Icoſaedri QIR, KQR, & commune triangulum DQR, reſultabunt duæ pyramides ſuper baſim communem DQR, nimirum IDQR, KDQR, æquales inter ſe, per coroll. prop. 5. lib. 12. elem. quia earum altitudo eſt recta eadem IT, maius nimirum ſegmentum ſemidiametri Octaedri (quemadmodum enim AX ſecta eſt ab

recta GI in Y, extrema & media ratione; ita quoque secta est CX ab recto HK in Z; quare si ex K ad BD transmittatur perpendicularis, altitudo videlicet pyramidis KDQR, erit ipsa æqualis rectæ ZX, per prop. 34. lib. 1. elem. maiori segmento semidiametri CX, id est ipsi IT.) quæ pyramides extra Icosaedrum in Octaedro descriptum consistunt. Simili ratione prope angulos quinque reliquos Octaedri constituentur binæ pyramides, & inter se, & dictis duabus æquales extra prædictum Icosaedrum; ita vt Octaedrum excedat Icosaedrum sibi inscriptum duodecim illis pyramidibus æqualibus. Præterea cùm rectæ DQ, DR sint æquales, minora nimirum segmenta laterum Octaedri, angulumque comprehendant rectum, erit recta QR diameter illius quadrati, cuius dimidium est, triangulum DQR, rectangulum; & quadratum rectæ QR erit per prop. 37. lib. 1. elem. coroll. nostrum, duplum quadrati lateris DQ; ac proinde quadruplum trianguli DQR: Ergo prisma seu parallelepipedum, cuius basis quadratum rectæ QR, altitudo IT, triplum existens, quadruplum quoque ert prismatis, cuius basis triangulum DQR, & altitudo eadem IT, prout demonstrauimus in prop. 7. lib. 12. elem. Prisma verò cuius basis DQR & altitudo IT, triplum ex coroll. prop. cit. pyramidis IDQR, æquale est tribus pyramidibus earum duodecim quas circa Icosaedrum existere innuimus. Prisma igitur vel parallelepipedum cuius basis quadratum rectæ QR, & altitudo IT, quadruplum quoque est trium illarum pyramidum; Quamobrem cùm earundem trium pyramidũ quadruplæ sint omnes duodecim pyramides circumambientes Icosaedrum: æquale quoque erit prisma seu parallelepipedum, cuius basis quadratum QR rectæ, lateris nimirem Icosaedri, & altitudo IT, maius segmentum semidiametri AX, duodecim illis pyramidibus, id est excessui Octaedri supra Icosaedrum sibi inscriptum: ac ideo Octaedrum superabit Icosaedrum dicto prismate seu parallelepipedo. Octaedrum igitur excedit &c. quod erat demonstrandum.

COROLLARIVM.

Pyramis excedit duplum Icosaedri sibi inscripti, parallelepipedo, cuius basis est quadratum lateris Icosaedri, altitudo verò recta linea bifarias sectiones oppositorum laterum Icosaedri coniungens.

QVoniam enim ex demonstratione prop. 19. lib. 2. Hypsi. constat, si Pyramidi Octaedrum, & huic Octaedro Icosaedrum inscribatur, Icosaedrum esse eidem Pyramidi inscriptum; Octaedrum autem superat Icosaedrum sibi inscriptum, parallelepipedo, cuius basis est quadratum lateris Icosaedri, nempe rectæ QR, altitudo autem maius segmentum semidiametri Octaedri, recta nimirum TI, vel YX, per hanc prop. 31. efficitur vt Octaedrum bis sumptum, videlicet pyramis cui inscribitur (eò quòd per prop. 21. lib. huius, Pyramis dupla sit sibi inscripti Octaedri) excedat idem Icosaedrum in Octaedro, & proinde in pyramide descriptum, duplo illius parallelepipedi, nimirum parallelepipedo cuius basis idem quadratum lateris Icosaedri, altitudo autem recta YZ, nectens bifarias sectiones laterum Icosaedri oppositorum GI, HK. Istud enim parallelepipedum illius duplum est, prout demonstrauimus in coroll. ad propos. 14. libr. 12. elem. quandoquidem altitudines duplam habent propositionem. Igitur hoc eodem parallelepipedo, cuius basis quadratum lateris Icosaedri, altitudo autem recta linea bifarias sectiones oppositorum laterum Icosaedri reuinciens, pyramis duplum Icosaedri sibi inscripti excedit.

COM-

COMMENTARIVS IN PROCLI GEOMETRICAS PROPOSITIONES DECERPTAS EX LIBRIS SVIS TERTIO ET QVARTO

In librum primum Elementorum Geometricorum Euclidis.

PROPOSITIO I.

Non omnis angulus æqualis angulo recto rectilineo, est rectus; sed si fuerit rectilineus angulus æqualis angulo recto, rectus etiam erit. ex libro tertio.

fig. 378.



Hanc propositionem affert Proclus ex Pappo, vt ostendat ax. 12. lib. 1. Euclidis, non conuerti. Hoc est si omnes anguli recti sint æquales inter se; non omnes angulos æquales rectis, esse rectos.

Suppositio. Datus sit angulus rectilineus rectus ABC: Dico non omnem angulum æqualem angulo illi recto rectilineo ABC esse rectum: sed si fuerit rectilineus angulus quicumque æqualis angulo illi recto, esse rectum.

Constructio. Per prop. 3. lib. 1. elem. sumantur de lateribus anguli dati recti rectilinei ABC, portiones æquales BA, BC; quæ bifariàm secentur per prop. 10. eiusdem lib. 1. illa in F, hæc in G; tùm centris F, & G, semicirculi describantur ADB, BEC, vnus extra rectum angulum datum, alter intra ipsum: resultabit angulus DBE factus ab duabus semicircularibus lineis, vel duobus arcubus, curuilineus, qui erit æqualis angulo ABC recto rectilineo, & tamen non erit rectus. Producantur duæ rectæ AB, BC, vltra B, in H & K; & perficiatur circulus centro G descriptus, intervallo autem GB, cuius semicirculus BEC, secabat angulum rectum datum ABC rectilineum.

Demonstratio. Inprimis quia per constructionem duæ rectæ BA, BC, sunt æquales, erunt earum semisses BF, BG, æquales per 7. ax. lib. 1. elem. vnde circuli facti sub illis tanquam semidiametris, erunt æquales per def. 1. lib. 3. elem. ergo eorundem semi-

circuli ADB, BEC, BIC, erunt æquales per cit. ax lib. 1. ſeptimum. Et quia arcus ADB, BEC, ſunt æquales, vtpote ſemicircumferentiæ arcuales circulorum æqualium, tùm rectæ BA, BC; ſi ſuperponantur inuicem tàm illæ ſemicircumferentiæ, quàm rectæ, vti oportet; congruent, per 9. ax. lib. 1. elem. ideoque totus ſemicirculus ADB, toti ſemicirculo BEC; & anguli illorum ſemicirculorum etiam congruent, ideoque æquales per idem axioma 9. Ergo ſi æqualibus angulis DBA, EBC, ſi addatur communis angulus ABE, reſultabunt per. 2. ax. lib. 1. duo anguli æquales DBE curuilineus effectus ab duabus ſemicircumferentijs circulorum æqualium ad inuicem inclinatis, & rectilineus ABC rectus: & ſic habemus angulum curuilineum æqualem angulo recto rectilineo. Sed hunc angulum curuilineum DBE probo non poſſe eſſe rectum. Recta ABH cùm ſit perpendicularis diametro CB circuli EBIC, in eiuſdem diametri extremo B, circulum ipſum continget, per coroll. prop. 16. lib. 3. ſimili ratione recta KBC perpendicularis diametro AFB, circuli ADB, in B extremo dictæ diametri, erit contingens circulum ADB: quare anguli DBK, FBE, HBI, erunt anguli contingentiæ vel contactus, per def. 18. lib. 3. elem. Et quia ſunt per def. 10. lib. 1. elem. duo anguli ABK, ABC, recti; & per prop. 15. eiuſdem libri, anguli KBH, CBH, illis æquales, etiam recti; erunt illi quatuor anguli recti, æquales inter ſe per ax. 12. eiuſdem lib. 1. Ergo ſi ab angulis ABK, CBC, ABH, æqualibus, detrahantur anguli æquales oſtenſi DBA, EBC, IBC, ſemicirculorum æqualium, proprij à proprijs; relinquentur per 3. ax. lib. 1. elem. anguli contactus prædicti æquales inter ſe, DBK, ABE, HBI. Iam verò ſi angulus DBE ſit rectus, erit etiam alter DBI deinceps ad arcum DBI, inſiſtentem circumferentiæ EB IC, etiam rectus, ex ratione vniuerſali angulorum rectorum qui fiunt ab inſiſtente linea alteri lineæ, efficienteque angulos deinceps æquales: quare angulus DBI, erit æqualis angulo DBE; & quia angulus ABC rectus rectilineus oſtenſus eſt æqualis angulo DBE, erunt per 1. ax. lib. 1. elem. anguli DBI, ABC æquales; & quia per prop. 15. cit. lib. 1. angulus KBH eſt æqualis angulo ABC; erunt per idem axioma 1. cit. anguli DBI, KBH, æquales; totum & pars, contra axioma 8. ax. lib. 1. elem. abſurdum hoc manifeſtam facit falſitatẽ anguli DBC poſiti recti: non igitur erit rectus, quod erat demonſtrandum.

Sed iam vltimum propoſitum explicemus. Sit angulus ACK rectilineus æqualis angulo recto rectilineo ABC; dico angulum ABK eſſe rectum. Cùm omnis angulus rectilineus ſit vel rectus, vel minor recto rectilineo, vel maior illo: Neutrum ex his duobus poſtremis affirmari poteſt de angulo ABK; alioqui pars & totum eſſent æqualia contra cit. 8. ax. lib. 1. elem. nimirum angulus ABK acutus aut obtuſus, id eſt minor vel maior recto, poſitus æqualis angulo recto rectilineo ABC, eſſent æquales. Supereſt igitur vt ſit rectus angulus rectilineus ABK, datus æqualis angulo recto ABC rectilineo. probauimus igitur intentum.

COROLLARIVM NOSTRVM I.

Anguli ſemicirculorum æqualium ſunt æquales inter ſe.

COROLLARIVM NOSTRVM II.

Anguli contactus in circulis æqualibus ſunt æquales inter ſe mixtilinei ex linea recta, & circumferentia.

COROLLARIVM NOSTRVM III.

Propoſi poteſt ſub hiſce terminis hæc propoſitio. Dari poteſt angulus curuilineus æqualis angulo recto rectilineo.

COROLLARIVM NOSTRVM IV.

Exhiberi poteſt Angulus planus non rectus, æqualis angulo rectilineo recto.

COROLLARIVM NOSTRVM V.

Angulus DBE factus ab ſemicircumferentijs ADB, BEC; non eſt rectus. pag. 378.

PRimum, ſecundum, & quintum inter demonſtrandum propoſitionem præſentem, declarata ſunt.

Tertium verò probabitur aſſumendo angulum rectum ABC rectilineum; & conſtruendo eadem quæ in iſta propoſitione; & aſſerendo

afferendo angulum factum DBE curuilineum esse æqualem angulo rectilineo recto ABC quod eodem modo probabitur sicuti fecimus in demonstratione allata ad hanc propos.

Quartum verò probabitur assumendo eadem quæ modò diximus in tertio præcedente corollario,& construendo eadẽ etiam: Asseretur enim angulus curuilineus DBE planus ex constructione , & non rectus , sed æqualis angulo rectilineo ABC. Quæ omnia demonstrata sunt in propositione præsenti.

PROPOSITIO II.

Exhiberi potest angulus curuilineus factus ex duobus semicirculorum æqualium arcubus, æqualis angulo rectilineo acuto. ex libro 3.

Fig.379. COnstructio. Sit Angulus acutus rectilineus ABC ; sumptisque BA , BC , æqualibus rectis iuxta prop. 3. lib. 1. elem. & bifariàm diuisis in D,& E , per prop.10.lib. cit. descriptisque semicirculis AFB , BGC, ex D , & E , vt centris , illo extra angulum ABC datum, isto versus illum ; qui erunt æquales inter se per 1. def. lib. 3. elem. eò quòd per 7. ax.lib.1. semidiametri EB, DB, sint æquales , vtpote semisses æqualium sumptarum rectarum BA , BC ; Porrò semicircumferentia BGC descripta versus angulum ABC acutum rectilineum secabit ipsam rectam AB, ita vt etiam ipsa recta AB ipsam secet, iuxta prop.16. lib.3.elem. nam semicirculi GBC , maior est quolibet angulo acuto rectilineo, ideoque acuto ipso ABC rectilineo. Dico autem angulum curuilineum FBG formatum ex duobus FB,GB, arcubus semicirculorum factorum , inclinatis ad inuicem , esse æqualem angulo rectilineo acuto ABC.

Demonstratio. Per coroll. nostrum primum propositionis præcedentis , Anguli FBA , GBC , semicirculorum æqualium ostensorum AFB,CGB, sunt æquales inter se: ergo si ex illis detraxerimus angulum communem HBE mixtilineum ex arcu HB , & chorda BE, relinquentur per 3. ax. lib. 1. elem. anguli æquales FBG,ABC,curuilineus prædictus , & rectilineus acutus ABC.quod erat demonstrandum.

PROPOSITIO III.

Exhibere potest angulus curuilineus factus ex duobus semicirculorum æqualium arcubus, æqualis angulo rectilineo obtuso. ex libro 3.

COnstructio sit eadem quæ in præceden- *Fig.380.*
te propositione 2. erunt vt ibi semicirculi AFB , CGB , æquales , ideoque anguli FBA,GBC, semicirculorum illorum æqualium æquales per 1. corollar. nostrum ad prop.1. Solùm oportet ostendere rectam AB non secare angulum CBG semicirculi facti versus angulum ABC obtusum rectilineum. Ab extremo BC, semidiametri CB , excitetur rectalinea BH ad angulos rectos ipsi CB, seu ipsi perpendicularis ; hic angulus rectus HBC , maior erit angulo GBC semicirculi CBG,per coroll. nostrum 2. ad prop. 16. lib. 3.elem.sed angulus ABC obtusus maior est angulo recto HBC;ergo per 1.ax.lib.1.elem. angulus ABC obtusus multò maior erit anguloGBC semicirculi;ideoque continebit;ac proinde ipsum non diuidet recta AB. Dico autem angulum curuilineum FBG formatum ab duabus semicircumferentijs AFB, CGB, semicirculorum æqualium prædictorum , esse æqualem angulo ABC rectilineo obtuso.

Demonstratio. Cùm anguli FBA , GBC, semicirculorum æqualium factorum sint ostensi æquales inter se : si addatur illis communis angulus ABG mixtilineus ; fient per 2.ax.lib.1.anguli æquales FBG , ABC, prædicti. quod erat concludendum.

COROLLARIVM NOSTRVM I.

Ad præcedentes tres propositiones. Anguli curuilinei, & rectilinei ipsarum trium propositionum præcedentium, sunt propriè comparabiles inter se, iuxta def. 5.lib.5.elementorum.

DEmonstratio in angulo rectilineo recto *Fig.378.*
ABC primæ propositionis , & altero illi æquali curuilineo DBE, assumpta eadem figura cit.1. prop. diuisaque bifariàm L, recta BK , æquali cuilibet aliarum BA , BC; descripto ex L cẽtro , semicirculo KMB versus partem inferiorem rectæ KB, qui erit per def.1. lib.3. elem. æqualis factis alijs semi-

circulis, ob æquales ſemidiametros BL,BF, BG, nimirum ſemiſſes æqualium rectarum BC,BA,BK, ſumptarum. Inprimis duo anguli recti ABC, ABK, rectilinei continebunt angulum DBE curuilineum, illumque excedent; ergo duplicatus angulus rectus ABC rectilineus excedet curuilineum DBE. Præterea MBE angulus curuilineus factus ab duabus ſemicircumferentijs KMB, CEB, non in directum iacentibus, alioqui vnum circulum efficerent cùm ſint duo diuerſi, ob diuerſas duas diametros commune extremum B habentes, continet duos angulos DBM, DBE, æquales, ſingulos compoſitos ex angulis ſemicirculorum oſtenſorum æqualium æqualibus per coroll. noſtrum 1. ad prop. 1. & mixtilineis ABE, KAD, contactus, æqualibus, iuxta corollarium noſtrum 2. ad cit. prop. 1. continetque ille angulus MBE curuilineus angulum ABK rectum rectilineum æqualem ipſi ABC rectilineo recto angulo iuxta ax. 12. lib. 1. elem. ergo excedet angulus curuilineus MBE, rectum rectilineum angulum ABC: quare etiam angulus DBE duplicatus curuilineuſque excedet rectilineum ABC, rectum. Cùm igitur demonſtrauerimus vtroſque angulos DBE, ABC, multiplicatos ſe inuicem excedere; erunt per def. 5. lib. 5. elem. propriè proportionales & incomparabiles.

Fig.379. Demonſtremus idem in angulo ABC rectilineo acuto, & curuilineo FBG illi æquali oſtenſo in ſecunda prop. aſſumendo eandem figuram, cui iſtam conſtructionem ſuperaddemus. Producta recta CB vltra B, ſumatur BL æqualis ipſi BA, vel BC, per 3. prop. lib. 1. elem. & per 23. prop. libri eiuſdem, ad punctum B, rectæ AB, ad partes BL, fiat angulus ABI æqualis angulo ABC rectilineo acuto; & ad punctum B, alius angulus IBK æqualis eidem angulo ABC; & ſic ſemper fiat donec recta aliqua ſit infra rectam CBL vt & recta BP; erunt per 1. ax. lib. 1. elem. iſti anguli facti rectilinei, æquales inter ſe, & acuto ABC rectilineo; tùm ſumptis BI, BK, BP, infra dictam rectam CBL, rectis æqualibus ipſi AB, vel CB, diuidantur bifariam in M, S, Q, per 10. prop. lib. cit. 1. elem. & factis centris M, S, Q, interualliſque SB,MB,QB, deſcribantur ſemicirculi INB, KOB, PRB, verſus eandem partem ſemicirculi AFB, qui erit æqualis aliis deſcriptis, per 1. def. lib. 3. eò quòd ſemidiametri illorum ſint æquales, nempe ſemiſſes æqualium rectarum, ideoque anguli ſemicirculorum illorum erunt æquales per 1. coroll. noſtrum ad prop. 1. Iam verò quia RBG angulus curuilineus continet PBK, KBI, rectilineos acutos, ſingulos æquales dato acuto rectilineo ABC; & curuilineos RBO,OBN, NBF, FBG, ſingulos æquales ipſi FBG curuilineo; qui ſinguli curuilinei ſunt æquales dictis acutis rectilineis per 2. prop. erit totus curuilineus RBG multiplex anguli FBG curuilinei, ideoque multiplicatus ipſe FBG curuilineus angulus, excedet rectilineum acutum ABC. Eodem totus rectilineus angulus PBC continens multos acutos angulos rectilineos æquales ipſi rectilineo acuto ABC, & continens curuilineum FBG; hoc eſt multiplicatus angulus acutus rectilineus ABC, excedet curuilineum FBC. Cùm igitur iſti duo anguli ABC rectilineus acutus, & curuilineus FBG, ſe inuicem excedant multiplicati, erunt iuxta def. 5. lib. 5. elem. verè & propriè comparabiles.

Demonſtrabitur idem in angulo rectilineo obtuſo ABC, & FBG curuilineo illi æquali per 3. prop. ſi eadem conſtructio fiat, & applicetur demonſtratio præcedentis caſus. Atque ita explicatum erit corollarium hoc noſtrum. *Fig.380.*

COROLLARIVM NOSTRVM II.

Poteſt exhiberi angulus curuilineus ex arcubus circulorum æqualium ad inuicem inclinatus; multiplex anguli cuiſuis rectilinei, vel recti, vel acuti, vel obtuſi.

HOc exhibitum in conſtructionibus & demonſtrationibus corollarij præcedentis noſtri. Oſtendimus enim angulum curuilineum MBE in primæ propoſitionis figura eſſe duplum anguli ABE curuilinei æqualis ipſi angulo recto rectilineo ABC. *Fig.378.*

Et in ſecundæ prop. figura curuilineum angulum RBG, eſſe multiplicem, anguli curuilineis FBG æqualis ipſi rectilineo acuto ABC. *Fig.379.*

Et in tertiæ prop. figura, angulum curuilineum NBG eſſe multiplicem anguli curuilinei FBG æqualis ipſi obtuſo angulo rectilineo ABC. *Fig.380.*

COROLLARIVM NOSTRVM III.

Poteſt exhiberi angulus rectilineus multiplex curuilinei conſtantis ex arcubus circulorum æqualium ad inuicem inclinatis.

Nam

Fig.379. NAm oſtendimus in corollario primo noſtro ad præced. propoſitiones tres PBA angulum rectilineum eſſe multiplicem anguli rectilinei ABC, ideoque anguli curuilinei FBG, illi æqualis, in figura ſecundæ prop. tum angulum KBC verſus partes A, eſſe multiplicem anguli rectilinei ABC, ideoque anguli FBG curuilinei illi æqualis.

COROLLARIVM NOSTRVM IV.

Anguli prædicti curuilinei & rectilinei multiplices, non poſſunt eſſe maiores quatuor rectis rectilineis.

CVm enim fiant rectilinei quibus ſunt æquales curuilinei prædicti, circa idem punctum tàm ſupra rectam vnam, quàm infra illam; & non poſſint eſſe maiores quatuor rectis rectilineis, nam ſunt ſolùm quatuor rectis æquales, per noſtrum coroll. 2. ad. prop. 13. lib. 1. elem manifeſtum eſt propoſitum.

COROLLARIVM NOSTRVM V.

Poſſunt exhiberi anguli curuilinei facti ex arcubus circulorum æqualium, multiplices aliorum angulorum huiuſmodi curuilineorum, cum reſtrictione data in corollario præcedente quarto.

HOc enim factum eſt in conſtructione præcedētis corollarij primi, & demonſtratum. Reſtrictio verò patet ex ipſo corollario præcedente.

COROLLARIVM NOSTRVM VI.

Non repugnat quantitati curuilineæ vt ſit æqualis, vel maior vel minor reſpectu quantitatis rectilineæ: & contrà.

SI enim repugnaret quantitati curuilineæ & rectilineæ comparatio æqualitatis, vel maioris inæqualitatis, vel minoris inæqualitatis in genere; repugnaret inferioribus omnibus: ſed in ſuperioribus propoſitionibus manifeſta eſt æqualitas inter curuilineum angulum factum ex arcubus circulorum æqualium, & rectilineum; & in corollarijs noſtris præcedentibus ratio maioris vel minoris inæqualitatis inter illos eoſdem angulos, qui ſunt quantitates vtpote diuiſibiles per ſuas proprias lineas: ergo non repugnat quantitati curuilineæ & rectilineæ in genere, comparatio æqualitatis, & maioris minoriſque inæqualitatis. quod erat oſtendendum.

PROPOSITIO IV.

Si ad aliquam rectam lineam, & ad eius punctum, duæ rectæ lineæ ad partes diuerſas ducantur, angulos ad verticem ſeu contrapoſitos æquales fecerint: ipſæ rectæ lineæ erunt in directum. ex libro tertio.

HÆc propoſitio fuit corollarium noſtrum 2. ad propoſ. 14. lib. 6. elem. vide ibi eius demonſtrationem.

PROPOSITIO V.

Tres figuræ planæ rectilineæ inter regulares rectilineas planas; Triangulum æquilaterum, quadratum, & ſexilaterum æquilaterum & æquiangulum, replent ſe ipſis ſpatium, circa vnum punctū. ex libro tertio.

CVm enim ex coroll. 2. prop. 15. lib. 1. elem. omnes anguli circa vnum punctum rectilinei ſint æquales quatuor rectis; & anguli trianguli æquilateri ſint æquales interſe, per coroll. prop. 5. lib. eiuſdem; treſque eius anguli ſint æquales duobus rectis, per prop. 32. eiuſdem lib. & ſinguli illorum ſint æquales alijs quia, ſunt ſinguli vna tertia duorum rectorum, iuxta coroll. 3. prop. 32. lib. 1. elem. manifeſtum ſex huiuſmodi angulos triangulorum ſex æquilaterorum compoſitos ad vnum punctum, eſſe æquales quatuor rectis: ideoque replere ſpatium circa vnum punctum ſex triangula æquilatera compoſita, ita vt duorum latera confluant in vnum & idem, & ſex anguli verticales in vnum confluant punctum. Confirmatur hoc in ſexilatero æquilatero & æquiangulo, quod per corollarium noſtrum ad prop. 15. lib. 4. elem. reſoluitur in ſex triangula æquilatera & æqualia verticem commu-

communem habentia in centro eius. Cùm igitur anguli ſexilateri æquilateri & æquianguli æquiualeant iuxta illam reſolutionem duobus angulis æqualibus trianguli æquilateri, ſi ad vnum angulum hexagoni huius componatur alius angulus alterius hexagoni huiuſmodi æquilateri & æquianguli, & latus vnum vnius lateri alterius; iam compoſiti erunt æquialenter quatuor anguli triangulorum æquilaterorum, ſupereritque ſpatium æquiualens duobus alijs angulis trianguli æquilateri, quod replebit alius angulus hexagoni huiuſmodi, cùm illi ſit æqualis: ſexilatera igitur figura, æquilatera & æquiangula ſpatium complebit circa vnum punctum ter repeti ta; ſicuti ſex triangula æquilatera circa vnum punctum compoſita, lateraque inuicē applicata, replebant. De quadratis figuris breuiore diſcurſu opus eſt ad probādum intentū: cùm enim ſint rectangulę, ſi cōponantur earū latera, & circa vnum punctum earum anguli recti, erunt quatuor recti circa idem puntum, ſpatiū complentes. ſed age oſtendamus.

Quod verò nullæ aliæ figuræ rectilineæ planæ ſint quæ ſpatium circa vnum punctum compleant. Probatur præmittendo iſta lemmata noſtra.

LEMMA NOSTRVM I.

Figurarum regularium planarum rectilinearum, quæ plura habet latera; ſingulos angulos maiores obtinet, quàm quæ pauciora.

DEmonſtratio. Cùm per def. 8. lib. 4. elem. figuræ illæ regulares planæ rectilineæ, ſint æquiangulæ; centraque illarum ſint puncta intra illas, ex quibus rectæ emiſſæ ad earum angulos omnes ſunt æquales inter ſe, per def. 9. lib. eiuſdem: circulus centro iſto deſcriptus interuallo cuiuſlibet ex iſtis rectis, incedet per extrema reliquarum æqualium rectarum iuxta 25. ax lib. 1. elem. atque adeo per omnes angulos figuræ cuiuslibet propoſitæ regularis planæ rectilineæ: quare iuxta def. 4. lib. 4. cit. in circulo inſcribetur. Concipiamus igitur omnes huiuſmodi figuras regulares in circulis æqualibus inſcriptas: quandoquidem ſingulæ ſunt æquilateræ, diuident circumferentiam circuli propriam in arcus æquales per prop. 28. lib. 3. elem. Quare quæ plurium erit laterum in plures numero æquales arcus diuidet circumferentiam circuli, quam quæ pauciorum multitudine laterum: ergo per 11. ax. lib. 5. elem. duo ſimul arcus circuli circumſcribentis figuram huiuſmodi plurium laterum, erunt minores duobus ſimul arcubus circuli circumſcribentis figuram huiuſmodi pauciorum multitudine laterum: Igitur ſi ex æqualibus circumferentijs circulorum æqualium demamus illos inæquales arcus ſimul duos, relinquentur inæquales arcus, maiores quidem in circulo circumſcribente figuram regularem rectilineam plurium multitudine laterum, minores verò in circulo circumſcribente figuram huiuſmodi pauciorum multitudine laterum: ſed per prop. vltimam lib. 6. elem. anguli inſiſtentes peripherijs ſeu arcubus circulorum æqualium eandem habent rationem cum ipſis arcubus: ergo cùm arcus cui inſiſtit angulus figuræ regularis plurium laterum multitudine ſit maior arcu, cui inſiſtit angulus figuræ regularium pauciorum multitudine laterum; erit angulus figuræ regularis rectilineæ plurium multitudine laterum maior angulo figuræ regularis rectilineo pauciorum multitudine laterum: ſunt autem in vna figura regulari omnes anguli eius æquales inter ſe; & in alia etiam æquales inter ſe: ergo cùm oſtenderimus vnum angulum illius quæ habet plura latera, eſſe maiorem vno angulo alterius quæ habet pauciora; ſinguli illius anguli erunt maiores ſingulis huius alterius per coroll. noſtrum ad prop. 7. lib. 5. elem.

LEMMA NOSTRVM II.

Solum triangulum æquilaterum, eſt figura regularis plana rectilinea infra quadratum; & habet ſingulos ſuorum angulorum minores recto rectilineo.

DEmonſtratio. Triangulum æquilaterum cùm ſit per coroll. prop. 5. libr. 1. elem. etiam æquiangulum; erit per defin. 8. lib. 4. elem. figura regularis: tùm etiam quadratum, quia ex natura ſua eſt æquilaterum & æquiangulum ob eius quatuor rectos angulos æquales per 12. ax. lib. 1. elem. Nulla autem figura rectilinea eſt ex duabus rectis lineis, quia per 14. ax. lib. eiuſdem cit. duę rectæ lineæ ſpatium ſeu figuram comprehendere non poſſunt; & multò minus vna ſola: ſola ergo figura plana regularis rectilinea erit infra quadratum, Triangulum æquilaterum. Eſto autem ſi fieri, quilibet trianguli æquilateri angulus maior recto, vel æqualis recto: cùm oſtenderimus, eius tres angulos eſſe æquales inter ſe; eſſent tres eius anguli ſimul ſumpti maiores duobus rectis, contra prop. 32. lib. 1. elem. Abſurdum hoc manifeſtam facit falſitatem poſitionis contradicentis poſtremæ parti huius lemmatis, quæ ideo vera erit.

LEMMA

LEMMA NOSTRVM III.

Figurarum regularium planarum rectilinearum ſupra quadratum ; ſinguli anguli ſunt maiores recto rectilineo.

DEmonſtratio. Infinitas eſſe figuras planas rectilineas regulares plurium laterum quàm quatuor, ideoque quàm quadratum, nemo non geometra recognoſcit, vt quinquelatera, ſexilatera, &c. igitur ſingulos ſuos angulos habebunt maiores quàm quadratum, iuxta lemma noſtrum primum. ſed quadrati anguli ſinguli ſunt recti ex natura ſua: ergo ſinguli anguli figurarum huiuſmodi regularium ſupra quadratum, erunt maiores recto rectilineo. quod erat concludendum.

LEMMA NOSTRVM IV.

Nulla figurarum planarum rectilinearum regularium, habet quemlibet è ſuis angulis æqualem duobus rectis, nec maiorem, ſed minorem duobus dictis angulis rectis rectilineis.

DEmonſtratio. Eſto ſi fieri poſſit, angulus quilibet figurarum huiuſmodi regulariam æqualis vel maior duobus rectis rectilineis: tunc immiſſa recta linea per diuerſa extrema duorum laterum angulum illum comprehendentium, efficiet cum illis triangulum; cuius anguli duo ad baſim ductam ſimul cum oppoſito efficient ſummam angulorum trium maiorem duobus rectis rectilineis, contra prop. 32. lib. 1. elem. igitur poſitio falſa erit. Cùm igitur quilibet angulus figurarum huiuſmodi regularium non poſſit eſſe æqualis, nec maior duobus angulis rectis rectilineis, relinquitur vt ſit minor illis. quod erat demonſtrandum.

LEMMA NOSTRVM V.

Figurarum regularium planarum rectilinearum eiuſdē ſpeciei, ſinguli anguli ſunt æquales inter ſe.

DEmonſtratio. Cùm figuræ huiuſmodi regulares eiuſdem ſpeciei contineant tot numero latera, totque numero angulos: & per coroll. noſtrum 7. ad prop. 32. lib. 1. elem. figura quæuis rectilinea plana, angulos ſuos omnes habeat ſimul ſumptos, æquales bis tot angulis rectis rectilineis, quota ipſa eſt inter figuras rectilineas planas: quælibet duarum figurarum regularium, eiuſdem ſpeciei, obtinebit omnes ſimul ſuos angulos æquales, ſummæ angulorum omnium alterius figuræ regularis eiuſdem ſpeciei, per 1. ax. lib. 1. elem. ſed figuræ omnes huiuſmodi regulares ſunt æquiangulæ: ergo ſicut omnes vnius anguli ſunt æquales omnibus angulis alterius, ita quilibet vnius cuilibet alterius erit æqualis, iuxta ax. 7. lib. 1. elem. quod erat oſtendendum.

LEMMA NOSTRVM VI.

Duarum figurarum regularium planarum rectilinearum eiuſdem ſpeciei, anguli duo non poſſunt æquales eſſe quatuor rectis angulis rectilineis.

DEmonſtratio. Per præcedens lemma 5. ſinguli anguli figurarum regularium huiuſmodi eiuſdem ſpeciei, ſunt inter ſe æquales: ergo ſumptis duabus huiuſmodi figuris regularibus eiuſdem ſpeciei, vnius angulus vnus, & alterius angulus alter ſi ſint æquales per impoſſibile quatuor rectis; quilibet illorum erit æqualis duobus rectis, contra lemma præcedens 4. hoc abſurdum indicat poſitionem contradicentem aſſertioni huius lemmatis 6. eſſe falſam, & aſſertionem veram.

LEMMA NOSTRVM VII.

Trium Figurarum regularium planarum rectilinearum eiuſdem ſpeciei ; tres anguli non poſſunt eſſe æquales quatuor rectis ; exceptis ſexilateris tribus.

PEr demonſtrationem allatam ad propoſ. hanc quintam Procli, tres anguli ſexilateræ regularis figuræ planæ rectilineum ſpatium complent circa vnum punctum, quinque ſunt æquales quatuor rectilineis rectis iuxta coroll. 2. prop. 15. lib. 1. elem. ſed per lemma noſtrum 2. præcedens; cùm triangulum æquilaterum æquiangulum ſingulos ſuos angulos habeat minores recto rectilineo; certum eſt tria huiuſmodi triangula licet habeant tres angulos ſuos ad vnum punctum conſtituta, lateraque adiuncta, non poſſe complere ſpatium circa illud punctum; alioqui tres anguli ſinguli minores recto, eſſent æquales quatuor rectis, contra 8. ax. libr. 1. elem. Præterea cùm quælibet figurarum rectilinearum planarum regularium ſupra quadratum obtineat angulos ſuos ſingulos maiores recto rectilineo, ſi tres huiuſmodi figuræ regulares eiuſdem ſpeciei ſupra quadratum, haberent angulos ſuos ad vnum punctum conſtitutos, lateraque inuicem adiuncta vti oportet, complerent ſpatium circa illum

illum punctum; illi tres anguli essent æquales quatuor angulis rectis rectilineis, iuxta cit. coroll. 2. propos. 15. lib. 1. elem. quibus etiam sunt æquales tres anguli trium sexilaterarum figurarum regularium huiusmodi, vti ostendimus: ergo per 1. ax. lib. 1. elem. tres anguli sexilateræ huiusmodi figuræ regularis, essent æquales tribus angulis figurarum trium eiusdem speciei regularium supra quadratum ac diuersarum ab sexilatera prædicta. Cùmque per lemma nostrum 5. singuli anguli figuræ regularis sint æquales inter se; angulis quilibet sexilateræ figuræ, & angulus quilibet alterius huiusmodi figuræ regularis supra & infra quadratum, essent æquales, contra lémma nostrum primum absurdum hoc indicat falsam esse positionem contradicentem assertioni huius lemmatis, quæ ideo demonstrata remanebit.

LEMMA NOSTRVM VIII.

Quatuor figurarum rectilinearum planarum regularium eiusdem speciei, quatuor anguli; non possunt esse æquales quatuor rectis angulis rectilineis; si excipias quadrata quatuor.

DEmonstratio. Inprimis quatuor triangulorum æquilaterorum anguli quatuor non possunt esse æquales quatuor rectis rectilineis, cùm sint singuli minores recto per lem. 2. nostrum: atque ita excluduntur figuræ regulares infra quadratum. Sed neque quatuor figurarum huiusmodi regularium supra quadratum eiusdem speciei cuiuscumque, esse possunt æquales quatuor rectis angulis rectilineis, quatuor anguli qui sunt æquales inter se in diuersis illis figuris per 5. nostrum lemma; nam per 3. lemma singuli sunt maiores recto. Ergo exceptis quatuor quadratis, quorum quatuor anguli sunt æquales quatuor rectis, cùm sint naturâ suâ singuli recti, quatuor figurarum regularium planarũ rectilinearum eiusdẽ speciei quatuor anguli nõ possunt esse æquales quatuor rectis.

Ex his lemmatibus demonstrata nostra propositio sequẽs superaddita huic 5. Procli.

PROPOSITIO NOSTRA.

Nullæ aliæ figuræ regulares, planę, rectilineæque, eiusdem speciei, & æquales, ab Triangulo æquilatero, quadrato, & sexilatero æquilatero æquiãguloque: iuxta se inuicem compositæ secundùm latera, & angulum communem: replere possunt spatium circa vnum punctum.

DEmonstratio. Tres illas figuras huiusmodi regulares commemoratas replere spatium patet ex propositione hac quinta Procli: alias verò ab illis eiusdem speciei non complere spatium circa vnum punctum sic ostendemus. Nulla duo quinquelatera regularia & æqualia applicandis lateribus ad inuicem, & duobus suis angulis ad vnum punctum: & neque duæ aliæ figuræ regulares eiusdem speciei, & æquales, eodem modo compositæ, diuersæque ab triangulo æquilatero, & quadrato, & sexilatero regularibus; imo neque duarum istarum eiusdem speciei latera & anguli compositi modo prædicto, obtinent duos huiusmodi angulos æquales quatuor rectis rectilineis angulis, per nostrum lem. 6. sed neque tres huiusmodi figuræ regulares eiusdem speciei prædicto modo aptatæ, exceptis tribus sexilateris regularibus, tres angulos in vnum punctum concurrentes, æquales quatuor rectis, per lemma nostrum 7. Sed neque quatuor huiusmodi figuræ regulares eiusdem speciei, eodem modo prædicto compositæ, obtinent quatuor angulos circa vnum punctum, æquales quatuor rectis, exceptis quatuor quadratis, per lemma nostrum 8. ergo neque duæ huiusmodi figuræ eiusdem speciei complere possunt spatium circa vnum punctum, quod est æquale quatuor rectis angulis per coroll. 2. prop. 15. lib. 1. elem. neque etiam tres huiusmodi figuræ, exceptis sexilateris, complere possunt prædictum spatium, neque quatuor eiusdem speciei figuræ, exceptis quatuor quadratis, idem spatium circa vnum punctum implere poterunt. Sed neque quatuor triangula regularia, neque quinque, complere suis angulis poterunt dictum spatium circa vnum punctum, nam demonstrauimus in hac prop. 5. Procli sex huiusmodi triangula suis sex angulis illud spatium adæquare: sed neque poterunt plura huiusmodi triangula complere idem prædictum spatium, nam illud excedent. Porrò idem excedent plures quàm quinque, & quàm sex, & sic in infinitum, figuræ huiusmodi regulares eiusdem speciei, diuersæ tamen ab triangulis: pluresque quàm quatuor, quàm quinque & sic infinitum, eiusdem speciei, diuersæ tamen quàm quadrata, quorum quatuor spatium dictum complere probauimus: nam eorum anguli prædicto modo compositi quatuor dictos angulos rectos superant. Igitur manifesta est propositio ista nostra.

COROL-

COROLLARIVM NOSTRVM

Architecti pauimentum sternere laterculis figurarum regularium rectilinearum planarum æqualium & eiusdem speciei, nequeunt, aliis quàm triangularibus, quadratis & sexilateris prædictis.

SEmper enim illæ aliæ figuræ compositæ modo prædicto spatium circa idem punctum; aut excedent, & sic iuxta componi non poterunt; aut non complebunt, & sic alia figura diuersa ab illis requiretur quę defectum illum suppleat. Solumque triangulares, quadratæ, & sexilateræ id præstabunt, in infinitum iuxta se applicatæ.

PROPOSITIO VI.

Ab vno puncto extra rectam aliquam dato, & quod non sit in directum illius; non possunt plures quàm duæ rectæ lineæ æquales inter se, ad illam emitti. Ex lib. 3.

Fig. 381. ESto si fieri possit tres rectæ lineæ CD, CE, CB, ex puncto C extra rectam AB dato, & quod non sit in directum illius, cadant in ipsam.

Demonstratio. Resultabunt triangula isoscelia DCB, DCE, ECB: ergo per 5. prop. lib. 1. elem. anguli CDB, CBD, erunt æquales; tùm anguli CDB, CED; tùm anguli CBD, CEB: ergo anguli demceps ad rectam CE, erunt æquales per 1. ax. lib. 1. elem. ideoque ambo recti per def. 10. lib. cit. Quare per prop. 47. lib. eiusdem quadratum rectæ CD, erit æquale quadratis rectarum DE, EC; sed quia ponuntur ab aduersario rectæ CD, CE æquales, erunt quadrata illarum æqualia, per coroll. nostrum 3. ad prop. 46. lib. cit. ergo contra 8. axim. lib. eiusdem totum erit æquale parti, absurdum hoc condemnat falsitatis positionem contradicentem huic propositioni, quæ ideo vera erit.

PROPOSITIO VII.

Ab eodem puncto extra rectam lineam dato, & quod non sit in directum illius; non possunt demitti plures vnâ perpendiculares rectæ lineæ, ad illam. Ex lib. 3.

HOc iam demonstrauimus in corollario nostro ad propositionem 17. libri 1. elementorum.

PROPOSITIO VIII.

Si trianguli angulus bifariàm sectus fuerit, secansque angulum recta linea ad basim ducta, in partes inæquales ipsam diuidat: Latera illum angulum continentia, inæqualia erunt; & maius quidem illud, quod cum maiori basis segmento coincidit; minus verò, quod cum minori. Ex lib. 3.

SVpposito. Trianguli BAC, angulus BAC sectus sit bifariàm per rectam AD secantem etiam basim BC in partes inæquales DB minorem, DC maiorem: Dico latera AB, AC, dictum angulum BAC continentia esse etiam inæqualia; & minus esse AB coincidens cum minore basis segmento BD; & maius esse AC, quod cum maiore DC segmento basis concurrit in C. Fig. 382.

Constructio. Extensa recta AD vltra D, sumatur per prop. 3. lib. 1. elem. recta DE, æqualis ipsi DA; tùm ex maiore DC, sumatur recta DF æqualis ipsi DB minori; & traducatur recta EF producenda vltra F, donec secet in G latus AC.

Demonstratio. Imprimis per 1. partem propositionis 3. lib. 6. elem. latera ipsa AC, AB, erunt inæqualia; cùm debeant per illam prop. obtinere rationem datæ inæqualitatis partium DC, DB, basis BC sectæ ab recta AD diuidente angulum BAC bifariam. Quod verò maius latus AC sit coniunctum cum extremo C maioris segmenti DC; &

minus latus AB vnitum extremo B, minoris segmenti DB, probatur ex constructione. Duo latera BD, DA, sunt æqualia respectiuè duobus lateribus FD, DE, continentque angulos contrapositos æqualem per prop. 15. lib. 1. element. ergo per 4. prop. lib. eiusdem, erunt anguli BAD, FED æquales, tùm bases AB, EF, æquales: sed angulo BAD, est datus angulus æqualis DAC, vel EAG; ergo per 1. axim. lib. 1. elem. anguli EAG, AEG, erunt æquales; ideoque per 6. prop. lib. eiusdem, latera GA, GE, æqualia: sed GE maius est quàm EF, ergo etiam maius erit quàm BA, per cit. axim. 1. At etiam AC maius est quàm AG, ergo per idem ax. 1. AC latus multo maius erit latere AB; hoc est latus AC vnitum extremo C maioris segmenti DC, maius erit latere AB vnito extremo B minoris segmenti DB, baseos BC quod erat ratiocinio facto concludendum.

PROPOSITIO IX.

In triangulis rectangulis & obtusangulis, intra aream ipsorum constitui possunt duæ rectæ lineæ super vnum latus circa angulum rectum vel obtusum; quarum quidem vna ab extremitate dicti lateris, altera verò à quouis puncto prope aliud extremum lateris eiusdem educitur: quæ maiores sint reliquis duobus trianguli lateribus. Ex libro 3.

Fig. 383. SVpponitio. Sit triangulum ABC habens angulum in B obtusum vel rectum: Dico ab extremo C, & à quouis puncto D, prope aliud extremum eiusdem lateris BC, circa angulum rectum B, duci posse duas rectas intra triangulum ad aliquod punctum, quæ sint maiores duobus lateribus BA, AC.

Constructio. Transmittatur recta DA, quæ erit maior quàm BA; (cùm enim per prop. 17. lib. 1. elem. duo anguli ABD, ADB, sint minores duobus rectis, & detur angulus B rectus, vel obtusus, alter angulus ADB acutus erit, minorque recto; vnde per prop. 19. lib. eiusdem, recta DA maior erit recta BA.) tùm per prop. 3. lib. 1. detrahatur recta DE ex DA, æqualis ipsi BA; & reliqua EA bifariàm secetur in F, per prop. 10. lib. cit. denique recta FC ducatur: Dico duas rectas CF, DF, esse simul maiores duobus lateribus AB, AC, triangulorum datorum rectanguli vel obtusanguli.

Demonstratio. In triangulo AFC, duo latera AF, FC, sunt maiora reliquo AC, per prop. 20. lib. 1. elem. sed æquales sunt rectæ AF, FE, per constructionem; ergo rectæ FC, FE, erunt etiam maiores latere AC; his inæqualibus addantur æqualia AB, ED; fient per 4. ax. lib. cit. CF, FD, rectæ simul maiores lateribus AC, AB simul sumptis. quod erat concludendum.

Hæc propositio facit ad explicationem propositionis 21. lib. 1. elem. in qua conditio apponitur, vt duæ rectæ lineæ ductæ intra triangulum datum semper sint simul sumptæ duobus ipsius trianguli lateribus simul sumptis minores, ab extremitatibus alterius lateris tertij educantur: si enim ista conditio non adesset, falsa esset assertio; nam duæ ductæ DF, CE, sunt maiores ostensæ duobus lateribus BA, CA: verùm non sunt eductæ ab extremitatibus B, & C, tertij lateris BC, sed solum vna CF ab C, altera verò D minimè ab extremo B.

PROPOSITIO X.

Si ab vno puncto duæ rectæ lineæ angulum facientes, infinitè producantur: ipsarum distantia, omnem finitam magnitudinem excedet. Ex lib. 4.

SVpponitio. Ab vno puncto A, duæ rectæ lineæ AB, AC, angulum in A efficientes, concipiantur in infinitum productæ: Dico quod ipsarum distantia media inter extrema earum puncta diuersa ab communi A, sit infinita. Fig. 384.

Constructio sumptis in alterutra rectarum puta AB, punctis D & F, vno F remotiore quàm D; demittantur per 12. prop. lib. 1. elem. rectæ lineæ perpendiculares alteri AC, ex ipsis punctis D, & F: quæ perpendiculares FG, DE, metientur distantiam punctorum D & F, ab recta AC, ex natura distantiarum inter puncta & lineas. Porrò resultabunt triangula FAG, DAE, æquiangula: (nam per prop. 28. lib. 1. elem. erunt parallelæ inter se rectæ lineæ FG, DE, ob rectos duos angulos internos & ad easdem partes,

partes, FGE, DEG, quos facit recta linea AC incidens in illas; ergo per prop.29.lib. cit.anguli FGA, DEA, erunt æquales; tùm anguli ADE, AFG; & angulus A illis communis est.) Ergo per prop.4.lib.6.element. erit vt AF ad FG, ita AD ad DE; sed AF prima maior est quàm secunda AD, ergo per prop.14. lib.5. elem. secunda FG erit maior quàm quarta DE: hoc est distantia puncti F remotioris ab A, erit maior quàm distantia puncti D vicinioris ipsi A, distantia nimirum dictorum punctorum F, D, ab recta AC.

Demonstratio. Quia puncta F & G, in datis rectis, plus distant inter se, quàm puncta D & E, in eisdem rectis; & sic deinceps si sumerentur puncta vlteriora in recta AB, & ab eis demitterentur rectæ lineæ perpendiculares ad rectam aliam AC, iuxta constructionem. Quod si puncta extrema dictarum rectarum angulum A efficientium, infinito spatio inter se non distarent, augeri possent earum distantia; ergo & lineæ ipsæ produci vlteriùs, contra suppositionem.

Hæc est demonstratio quæ afferri potest, ex mente Procli. Verùm quia supponit infinitas actu lineas seu cathegorematicè infinitas, & non infinitas syncathegorematicè: quarum primas respuit Geometria, ob def.5. lib.5.elem. secundus solum admittendo, non admittent Geometræ propositionem & eius allatam demonstrationem.

Proclus hanc propositionem præmittit ad probandum 13.axioma lib.1.elem. vnde colligitur ipsum ab eo non demonstrari, cùm assumat quod æquè ignotum vel ignotius est in Geometria, imò ab ea alienum.

COROLLARIVM NOSTRVM

In duabus datis rectis lineis angulum efficientibus, puncta remotiora vnius ab angulo magis distant, quàm viciniora illi angulo, ab altera recta.

HOc enim in constructione demonstrauimus.

PROPOSITIO XI.

Si duarum rectarum linearum alteram secet recta quæpiã linea; reliquam productã si opus est, etiam secabit. Ex libro 4.

HÆc propositio fuit nostrum coroll.1. ad prop.42.lib.1.elem. demonstratum.

PROPOSITIO XII.

Resoluta quacumque figura rectilinea plurium laterum quàm trium, in triangula bases habentia latera ipsius figuræ, & vertices in angulis eius: summa bis tot rectorum angulorum, æqualis numero horum triangulorum, erit æqualis summæ omnium angulorum figuræ dictæ resolutæ in dicta triangula. Ex Libro 4.

CVm enim per prop.32. lib.1. elem. tres anguli simul sumpti sint æquales duobus rectis angulis rectilineis: & omnes anguli dictorum trianguli sint omnes partes simul sumptæ, omnium angulorum figuræ datæ resolutæ in dicta triangula iuxta lib.1. element. axioma 19. manifestum bis tot rectos angulos, quot sunt in dicta resolutione triangula rectilinea, esse summam omnium angulorum datæ figuræ resolutæ.

PROPOSITIO XIII.

In omni figura rectilinea latera habente numero paria, si quidem fuerit æquilatera & æquiangula; erunt quælibet duo latera oppositа, parallela inter se. Ex libro 4.

DEmonstratio. Per coroll. nostrum 6. ad prop.4.lib.4.elem. figura huiusmodi erit circulo circumscriptibilis, quia est regularis per def.8.lib.eiusdem 4. Ergo si duo latera illius oppositа sumantur, quia sunt numero paria omnia eius latera, & æqualia inter se, abscindet ex circulo circumscribente æquales arcus, per coroll. nostrum ad prop. 28. lib.3. elem. qui erunt etiam numero pares vt latera: ergo si à paribus numero iftis arcubus æqualibus, quibus subtenduntur paria numero latera, & æqualia inter se, demantur duo arcus æquales quibus subtenduntur duo assumpta latera figuræ propositæ, qui efficiunt numerum parem; relinquentur nu-

mero pares arcus de circulo, per prop. 24. lib. 9. elem. qui cùm sint simul sumpti isti reliqui arcus, diuisi bifariàm inter illos duos quibus subtenduntur latera assumpta opposita, erunt tot numero ex vna parte, quot ex alia, æqualesque inter se, iuxta 7. axim. lib. 1. element. quare per coroll. nostrum 4. ad propos. 16. lib. 13. element. Latera ista duo opposita erunt parallela. quod erat ostendendum.

PROPOSITIO XIV.

Si triangulum & trapezium super eadem basi, & in eisdem fuerint parallelis; maior autem linea parallela trapezij sit basis trianguli: erit trapezium minus duplo trianguli. Si verò minor linea parallela trapezij basis sit trianguli, erit trapezium maius duplo trianguli. Ex libro 4.

Fig. 385. SVpposito. Inter parallelas rectas AE, BC, superque eadem basi BC, sint triangulum EBC, & trapezium BCDA; maior autem linea BC parallela trapezij, sit basis trianguli: Dico quod trapezium sit minus duplo trianguli. Quod linea BC parallela trapezij minor sit basis trianguli; Dico quod trapezium sit maius duplo trianguli.

Constructio. Per 3. prop. lib. 1. element. sumatur ex AE recta AF æqualis basi BC; & recta FC ducatur, quæ erit parallela ipsi AB & æqualis, per prop. 33. lib. 1. elem. parallelogrammumque resultabit AFCB, quod erit duplum trianguli BEC, per 41. propos. lib. eiusdem.

Demonstratio primæ partis. Quia ponitur AD recta minor quàm BC, erit recta AF æqualis ipsi BC sumpta, vltra punctum D versus E, quare parallelogrammum AFCB, continebit trapezium ADCB datum: cumque parallelogrammum illud AFCB sit ostensum duplum trianguli EBC, erit trapezium ADCB, minus duplo dicti trianguli EBC.

Demonstratio secundæ partis. Quia ponitur recta AD maior quàm recta BC, erit recta AF sumpta æqualis ipsi BC, minor quàm recta AD; vnde parallelogrammum AFCB erit minus trapezio ADCB, quia in illo continetur: est verò probatum dictum parallelogrammum AFCB duplum trianguli EBC, ergo dictum trapezium ADCB dicto parallelogrammo maius, erit maius duplo trianguli EBC. quæ duo erant demonstranda.

PROPOSITIO XV.

Trapezium habens duo latera opposita parallela, duplum est trianguli quod basim habet vnum latus trapezii coniungens duas parallelas, verticem verò in medio puncto lateris oppositi. Ex lib. 4.

SVpposito. Trapezium ABCD habeat duo latera AB, CD, opposita parallela; & triangulum BEC, basim habeat latus BC ipsius trapezij dicti, coniungens latera prædicta parallela AB, CD, verticem verò E in medio lateris AD oppositi ipsi BC. Dico trapezium ABCD, esse duplum trianguli BEC. Fig. 386.

Constructio. Per E punctum ducatur recta GEF parallela ipsi BC, per propos. 31. lib. 1. element. hæc recta secabit ambo latera opposita parallela AB, CD, vnum quidem punctum in G, vt BA, aliud verò non productum in F, vt CD; non enim æqualia esse possunt ista latera AB, CD, alioqui rectæ AD, BC, illa vnientes esse etiam æquales & parallelæ, per propos. 33. lib. 1. element. & sic datum trapezium ABCD, esset parallelogrammum, quod destruit datum: & resultabit parallelogrammum GFCB.

Demonstratio. Quia recta AD, incidit in parallelas rectas BG, CD, erunt per propos. 29. lib. 1. element. anguli alterni GAE, FDE, æquales; tùm etiam erunt alterni anguli DFE, AGE, æquales, quia incidit recta GF, in easdem rectas parallelas BG, CD; sunt autem anguli contra positi in E æquales per propos. 15. lib. 1. element. Ergo habebimus duo triangula FED, GEA, æquiangula: vnde per propos. 4. lib. 6. element. erit vt DE ad EF, ita AE ad EG; dantur prima DE, & tertia AE, æquales; ergo per propos. 14. lib. 5. element. erunt secunda EF, & quarta EG, æquales: quare per 4. propos. lib. 1. element. ipsa duo dicta triangula erunt æqualia FED, GEA, ob duo latera respectiuè æqualia, continentia in E æquales angulos. His æqualibus triangulis si addatur

datur communis figura AEFCB, resultabit ex vna parte parallelogrammum GFCB, æquale trapezio dato ABCD, per 3. axioma lib. 1. element. sed per propos. 41. lib. cit. paralallelogrammum GFCB, est duplum trianguli dati BEC, ergo per prop. 7. lib. 5. elem. trapezium datum ABCD erit duplum trianguli dati BEC, quod erat demonstrandum.

PROPOSITIO XVI.

Linearum æqualium rectarum æqualia sunt quadrata: Et quadratorum æqualium, æquales sunt rectæ lineæ seu latera. Ex libro 4.

PRimam partem huius propositionis demonstrauimus in corollario nostro tertio ad propos. 46. lib. 1. elem. & secunda pars fuit corollarium nostrum 4. eiusdem propositionis.

LIBER DE INVENTIONE

Duarum rectarum linearum continuè proportionalium, inter duas rectas datas, ex antiquis Geometris & recentioribus.

PRIMVS MODVS

ex Platone mechanicis.

Inueniendi duas rectas continuè proportionales inter duas rectas datas.

Fig. 387

SVppositio. Sint datæ duæ rectæ lineæ AB prima, BC vltima; oporteatque duas alias rectas inuenire, BD, secundam BE, tertiam; quæ sint continuè proportionales inter duas illas AB, BC: hoc est sit AB ad BD, & BD ad BE, & BE ad BC.

Constructio instrumenti. Paretur ex materia solida, putà ex ære, gnomon rectus FGH, & regula alia IK recta ex eadem vel alia materia solida, quæ sit perforata, ita vt in eius foramen I, ingredi possit regula GH ignominis prædicti, & eam adducendo versus G, vel versus H, semper sit ad angulos rectos lateri GH, gnomonis recti FGH.

Praxis. Per propositionem 11. lib. 1. elem. Ad B extremum primæ rectæ AB datæ, excitetur recta linea BC, ad angulos rectos ipsi AB; ponaturque recta BC æqualis datæ vltimæ BC, iuxta propos. 3. lib. 1. element. Tum singulæ istæ rectæ AB, BC, sibi inuicem perpendiculares producantur vltra B; AB quidem ad L, CB verò in M. Iam verò latus FG gnomonis recti applicetur rectis AB, BM, ita vt angulus G illius insistat rectæ BM, & FG latus secet in A rectam AB; tunc eiusdem gnomonis recti latus GH secabit rectam BL in aliquo puncto, ad quod promouenda erit regula recta KI, quæ si secuerit in C puncto extremo rectam BC; ducendum erunt rectæ AD, DE, EC, secundùm latera FG, GH gnomonis recti, & regulæ IK, secantes in D, E, rectas BM, BL. Quod si regula IK, sic applicata, secuerit rectam BC in puncto aliquo ex intermedijs, signum est angulum G rectum gnomonis FGH, fuisse primò applicatum in recta BM, radente latere GF, extremum A rectæ AB, in puncto aliquo rectæ BM nimiùm vicino puncto B; quare erit constituendus idem angulus G, in puncto aliquo superiore. Quod si regula prædicta IK non secuerit rectam BC, si-

gnum est, eundem angulum G, rectum gnomonis fuisse applicatum modo prædicto in puncto aliquo rectæ BM nimis remoto ab puncto B; vnde erit applicandus angulus G rectus gnomonis in puncto aliquo rectæ BM magis vicino puncto ipsi B. Etsic attentando constituendus erit prædictus angulus G rectus gnomonis, & recta IK, donec regula IK, transeat per C extremum rectæ BC. Dico autem tunc esse rectas BD, BE, duas quæsitas continuè proportionales inter datas AB, BC: hoc est esse vt AB ad BD, ita BD ad BE, & BE ad BC.

Demonstratio. Quandoquidem FGH angulus gnomonis est rectus, erit ADE triangulum rectangulum, & ex angulo ADE recto videlicet congruente ipsi angulo FGH recto gnomonis, decidit perpendicularis DB facta ad basim ABE dicti trianguli ADE rectanguli, erit per coroll. propos. 8. lib. 6. element. recta BD media proportionalis inter rectas AB, BE. Simili modo, quia angulus GIK est per instrumentum compositum rectus, erit triangulum DEC rectangulum, & recta EB defluit per constructionem perpendicularis ipsi basi DC, ex angulo recto DEC congruente ipsi angulo GIK instrumenti; erit recta EB media proportionalis inter rectas DB, BC. Quare erit vt AB ad BD, ita BD ad BE; tùm vt BD ad BE, ita BE ad BC. Fecimus ergo & probauimus rectè factum imperatum ex modo Platonis mechanico.

SECVNDVS MODVS

Archytæ Tarentini.

Inueniendi duas rectas continuè proportionales, inter datas duas rectas.

Fig. 388. SVppositio. Inter duas datas AD, AB, rectas, sint inueniendæ duæ aliæ rectæ AK, AI, continuè proportionales, ita vt sit, Vt AD ad AK, ita AK ad AI, & AI ad AB.

Constructio. Maior recta è datis duabus, AD diuidatur bifariàm in N, per propos. 10. lib. 1. element. & centro N, interuallo NA, vel ND, describatur circulus ABDF, cuius circumferentia incedet per extrema diametri AD, iuxta lib. 1. elem. axiom. 25. Præterea per propos. 1. lib. 4. element. ex puncto A, accommodetur in circulo facto recta AB æqualis minori datæ AB. Tùm ad punctum D extremum diametri AD, excitetur recta linea DP ad partes puncti B, perpendicularis ipsi AD diametro, per propos 11. lib. 1. element. Si concipiatur recta linea DB, ducta, erit in semicirculo angulus DBA rectus per propos. 31. lib. 3. element. quare ne contra propos. 17. lib. 1. sint in triangulo DBA, duo anguli recti vel maiores recto, erit angulus DAB acutus: Cùm ergo recta DA, incidat in duas PD, BA, efficiatque angulos PDA, BAD, minores simul duobus angulis rectis, concurrent per lib. 1. axim. 13. duæ rectæ AB, DP productæ in punctum commune P, ad partes B; eritque triangulum ADP rectangulum. Insuper ex puncto B, demittatur per propos. 12. lib. 1. element. recta linea BE perpendicularis diametro AD. Iam verò concipiatur semicylindrus rectus, diametri AD, & baseos ABD, perpendicularis plano circuli ABDF; & in plano huius cylindri rectangulo latus habens diametrum BD sustentatum in plano circuli ABDF, circulum factum circa diametrum AD, hic circulus recens factus, erit æqualis circulo ABDF, eritque ad ipsum perpendicularis, vt ipsum rectangulum ipsum sustentans, quod iuxta defin. 21. lib. 11. element. effecit prædictum cylindrum rectum, & perpendicularem ipsi circulo ABDF. Imaginemur præterea immobilem istum semicylindrum, sed mobilem semicirculum descriptum supra planum rectanguli dicti, circa extremum A immotum diametri eius AD, radentis planum circuli ABDF: hic motus circumferentiæ huius semicirculi describet in superficie cylindri, lineam quandam, nam egreditur extra ipsam superficiem cylindri statim atque cœpit moueri ab D versus B. Præterea imaginemur triangulum rectangulum ADP moueri circa immobile latus AD, versus F; hoc triangulum cùm iaceat in eodem plano in quo circulus ABDF qui est basis cylindri dicti, describet iuxta Euclidis lib. 11. def. 18. conum, & latus ABP, superficiem conicam, & recta BE simul mota cum latere DP, describet circulum BMF, sicut recta DP, basim coni prædicti, iuxta explicationes definitionis 15. lib. 1. & def. 20. lib. 11. element. Porrò latus AP in hoc motu secabit superficiem cylindri prædicti, tandemque occurret sectioni communi superficiei cylindri illius, & circumferentiæ motæ semicirculi DKA, sitque hæc sectio communis harum trium linearum, punctum K quod erit in superficie cylindri prædicti; sitque exempli gratia dictum triangulum rectangulum ADP, in situ trianguli ADL rectanguli, quãdo eius latus AP, occurrit puncto præ-

cto prædicto K. Insuper recta KI descendens ex puncto K in sectionem communem superficierum cylindricæ superficiei, & baseos eius circularis ABD, cùm sit pars lateris rectanguli perpendicularis ad planum circuli ABD, erit etiam perpendicularis plano circuli ABD, in puncto I circumferentiæ dicti circuli quam effecit latus rectanguli prædicti, cui est ad angulos rectos aliud latus rectanguli efficiens superficiem cylindri. Plana autem sibi occurrentia circuli BMF, & circuli DCA se mutuò secabunt in recta linea MH, iuxta propos. 3. lib. 11. element. tùm etiam plana circuli ABDF, & circuli BMF, se mutuò secabunt in recta linea BEF, quæ est diameter circuli BMF. Vltimò transmittantur rectæ lineæ DK, IM, MB, FM. Dico esse vt DA ad AK, sic KA ad AI, & IA ad AM seu AB æqualem ipsi AM: atque ita inter AD, AB, datas duas rectas, positas esse duas alias rectas AK, AI, continuè proportionales.

Demonstratio. Quia semicirculus DKA est perpendicularis plano circuli ABDF per constructionem; tùm etiam circulus BMF basis coni facti ab triangulo rectangulo BEA, perpendicularis est plano eiusdem circuli ABDF, (nam recta AE quæ est pars diametri AD, circuli ABDF, cùm sit axis coni, orthogonius semidiametris omnibus circularis baseos illius BMF, repræsentatis per BF motam, erit recta AE perpendicularis plano circuli BMF, per def. 3. lib. 11. element. quare per propos. 18. lib. eiusdem planum circuli ABDF, ad hanc rectam AE applicatum, erit ad angulos rectos plano circuli BM, vicissimque hoc illi.) Cùm ergo duo plana circulorum DKA, BMF, sint perpendicularia plano circuli ABDF, communis eorum sectio, recta MH erit ad angulos rectos plano circuli ABDF, per propos. 19. lib. 11. elem. ideoque per def. 3. lib. eiusdem recta eadem MH, erit perpendicularis in puncto H rectæ DA sustentatæ in plano circuli ABDF; sicuti etiam recta KI ostensa perpendicularis plano dicti circuli ABDF, erit etiam perpendicularis eidem rectæ DA in puncto I. Porrò duæ chordæ rectæ AI, FB, se mutuo secantes in H, intra circulum ABDF, efficient per prop. 35. lib. 3. elem rectangula sub suis segmentis AH, HI, & BH, HF, æqualia: Cumque angulus FMB sit rectus in semicirculo FMB, per propos. 31. lib. 3. cit. & ab angulo M recto sit demissa perpendicularis MH, diametro BEF dicti semicirculi, erit per coroll. propos. 8. lib. 6. element. recta MH media proportionalis inter rectas FH, HB; & per propos. 17. lib. eiusdem rectangulum sub FH, HB, æquale quadrato mediæ MH; ergo per 1. axiom. lib. 1. element. rectangulum etiam sub AH, HI, æquale erit quadrato rectæ MH, quæ est ad angulos rectos ipsis AH, HI, in directum positis rectis; vnde per coroll. nostrum ad propos. 8. lib. 6 elem. angulus AMI erit rectus. Et quia triangula AMI, AHM, AKD, sunt rectangula, (nam duo prima iam ostensa sunt talia, tertium verò est, ob angulum AKD in semicirculo rectum per prop. cit. lib. 3. element. 31. vnde etiam per coroll. propos. 8. lib. 6. element. recta KI perpendicularis probata basi DIA, erit media proportionalis inter duas DI, AI.) habentia singula rectum vnum angulum, & alterum communem in A, erunt per coroll. nostrum 3. ad propos. 32. lib. 1. elem. reliqui tertij anguli illorum æquales; ac proinde dicta triangula erunt æquiangula, & per 4. propos. lib. 6. element. erit vt DA ad AK, ita KA ad AI, & ita AI ad AM, vel ad AB æqualem, sunt enim AM, AB, æquales rectæ, imo eædem AB in motu efficiens superficiem conicam vt dictum est in constructione. Inuenimus ergo propositum, & inuentum probauimus.

TERTIVS MODVS

ex Menechmo.

Inueniendi duas rectas continuè proportionales inter duas datas rectas.

HIc modus erit beneficio duarum parabolicarum linearum se mutuò intersecantium.

Suppositio. Sint datæ duæ rectæ lineæ AB, BC, & oporteat duas alias rectas reperire BK, BI, continuè proportionales; ita vt sit AB ad BK, sicut BK ad BI, & sicut BI ad BC. Fig. 389.

Constructio. Disponatur per prop. 11. lib. 1. element. secunda BC ad datis ad angulos rectos ipsi AB primæ, ad eius extremum B; & recta BC producatur vltra B in infinitum versus E, & recta AB vltra B in infinitum versus D. Tùm ex recta BE in infinitum producta, sumatur recta BE minor quàm BC: similiter ex recta BD sumatur quæcumque recta BD minor quàm BA. Præterea diametro BE & recta alia inuenienda per lemma præpositum prop. 15. lib. 10. element. quæ possint BC rectam, concipiatur descripta parabola FBG, simili ratione, diametro BD, & recta alia inuenienda per eiusdem quæ possint

ſint rectam BA, concipiatur deſcripta alia parabola HBF ſecans aliam deſcriptam in F. Inſuper ex hoc puncto F ad rectas BE, BD, demittantur per propoſ. 12. lib. 1. elem. rectæ lineæ perpendiculares FK, FI. Dico rectas BK, BI, eſſe duas quæſitas rectas lineas continuè proportionales, inter duas datas AB, BC.

Demonſtratio. Quia rectæ IF, & KB, ſunt perpendiculares ipſi IB, erunt per propoſ. 28. lib. 1. element. parallelæ; eadem ratione quia rectæ IB, FK, ſunt perpendiculares ipſi BK, erunt parallelæ: quare reſultabit parallelogrammum IBKF, rectangulum per propoſ. 34. lib. cit. eruntque per eandem latera eius oppoſita IF, BK, æqualia, tùm alia duo IB, FK, æqualia. Ergo quia recta IF ordinatim applicata eſt in parabola HBF, rectangulum ſub AB, BI, erit per propoſ. 11. lib. 1. Conic. Apollonij, æquale quadrato ex recta IF, vel ex recta BK ipſi æquali: quare per propoſ. 17. lib. 6. element. erit AB ad BK, vt BK ad BI. Conſimili diſcurſu quia recta FK eſt ordinatim applicata in parabola FBG, erit per cit. prop. Apoll. rectangulum ſub BK, BC, æquale quadrato rectæ FK, vel IB ipſi æquali; ideoque per cit. propoſ. 17. lib. 6. element. erit vt KB ad BI, ita BI, ad BC. Sunt igitur continuè proportionales iſtæ quatuor rectæ lineæ AB, BK, BI, BC, & inuentæ duæ KB, BI, intermediæ inter duas datas AB, BC. quomodo fuit propoſitum.

Hic Author idem concludit per interſectiones parabolicæ & hyperbolicæ lineæ.

QVARTVS MODVS

ex Eratoſthene.

Inueniendi duas rectas lineas continuè proportionales, inter duas datas rectas.

Fig. 390. SVppoſitio. Inter duas datas rectas AB, CD, oporteat inuenire duas alias rectas GI, MO, continuè proportionales; ita vt ſit AB ad GI, vt GI ad MO, & MO ad CD.

Conſtructio. Datæ duæ rectæ AB, CD, conſtituantur parallelę, per prop. 31. lib. 1. element. & puncta earum extrema B & C, verſus eaſdem partes exiſtentia, recta linea BC, connectantur; perficiaturque iuxta noſtrum lemma 1. ad libr. 2. element. parallelogrammum ABCE, ſub duabus rectis AB, BC, ducaturque recta AD. Præterea per propoſ. 9. lib. 6. element. ex tota recta BC, ſumatur BF tertia eius pars: tùm ſumatur recta BG paulò maior quàm BF; & per 3. propoſ. libri 1. element. de maiore AE, æquali ipſi BC iuxta propoſ. 34. lib. eiuſdem 1. detrahatur recta AH æqualis ipſi BG, & traijciatur recta HG quæ ſecabit in I, obuiam rectam AD: reſultabit parallelogrammum BH, quia rectæ AB, GH, nectunt æquales & parallelas rectas AH, BG, vnde erunt prædictę æquales & parallelæ per propoſ. 33. lib. 1. element. Simili modo auferendo de recta AB, æqualem AK ipſi HI, ductaque recta KI, reſultabit parallelogrammum KH, & aliud parallelogrammum BI. Ergo quia latera KI, BG, ſunt parallela, erunt per propoſ. 29. lib. 1. element. anguli AKI, ABG æquales; quibus ſi addamus angulum communem KAI, fient duo anguli AKI, KAI, æquales angulis ABC, BAD; ſed illi duo per prop. 17. lib. 1. elem. ſunt minores duobus rectis in triangulo KAI; ergo iſti duo ABC, BAD, erunt etiam minores duobus rectis per 1. ax. lib. cit. 1. igitur per axioma 13. lib. eiuſdem, concurrent duæ rectæ lineę BC, AD, productæ vltra D & C, in punctum commune R, reſultabitque triangulum ABR. Porro ducta recta AG ſecabitur in L ab recta KI. Inſuper ex rectis GC, HE, æqualibus & parallelis, (nam ex æqualibus AE, BC, per propoſ. 34. lib. 1. elem. detractæ ſunt æquales BG, AH; vnde relinquentur æquales HE, GC, per 3. axiom. lib. 1. elem.) ſumantur ipſi IL rectæ, æquales HN, GM, relinquentur etiam ex modo dictis æquales NE, MC; (poterũt autem ſumi tales rectæ ex GC, HE, quia iſtæ continent pluſquam vnam tertiam partem totius BC; & ipſæ GM, HN, æquales ipſi IL, ſunt ſingulæ ad ſummum vna tertia totius BC, nam IL eſt pars totius IK, quæ eſt æqualis ipſi BG. per prop. 34. lib. 1. elem.) quæ cùm ſint parallelæ, rectæ aliæ quæ ipſas iungent HG, NM, erunt ex principijs citatis, æquales & parallelæ, & parallelogrammata GN, ME; ſecabitque recta NM, in O rectam AD obuiam. Et quia ſunt parallelæ oſtenſæ rectæ DC, OM, IG, erunt anguli DCR, OMR, IGR, æquales per propoſ. 29. lib. 1. element. Et cùm triangula IGR, OMR, DCR, præter angulos dictos, obtineant angulum R communem, habebunt reliquos tertios angulos æquales per coroll. noſtrum 3. ad propoſ. 32. lib. 1. element. vnde ipſa triangula erunt æquiangula; ergo per 4. propoſ. lib. 6. elem. erit RG ad GI, vt RM ad MO, prima verò RG maior eſt quàm tertia RM, ergo per propoſ. 14. lib. 5. element. ſecunda GI, vel BK ipſi æqualis per propoſ. 34. lib. 1. element. erit maior quàm quarta MO: Igitur per propoſ.

3. lib. 1.

3.lib.1. de maiore BK poterimus detrahere rectam BP, æqualem minori MO, & ducere rectam PO, quæ secabit obuiam rectam IM ducendam in puncto Q. Iam verò vel recta QO, est æqualis ipsi rectæ MC, vel maior vel minor: si maior, signum est rectam BG fuisse sumptam iusto maiorem, quare sumenda erit paulò minor; quod si fuerit minor QO, quàm MC, signum est rectam DG fuisse assumptam iustò minorem, vnde sumenda erit paulò maior: & reliqua prædicta facienda, donec sint æquales rectæ QO, MC. Cùm verò QO, MC sint parallelæ & æquales, erunt per prop. 33. lib.1. elem. rectę QM, OC, parallelæ & æquales: Simili ratione quia GM, IL, sunt æquales factæ, & parallelæ ostensæ, erunt rectæ LG, IM, æquales & parallelæ: & per prop. 30. lib. cit. 1. erunt parallelæ tres rectæ LG, IM, OC, quia extremæ sunt probatæ parallelæ ipsi mediæ IM vel QM. Denique ex principiis citatis paulò ante, triangula AGR, IMR, OCR, erunt æquiangula. Dico autem duas rectas GI, MO, esse continuè proportionales inter duas rectas datas AB. CD.

Demonstratio. Considerando ista quatuor æquiangula triangula ostensa ABR, IGR, OMR, DCR; tùm etiam alia tria æquiangula AGR, IMR, OCR: Per prop. 4. lib. 6. elem. erit RA ad RB, vt RI ad RG; ergo permutãdo per prop. 16. lib. 5. elem. erit RA ad RI, vt RB ad RG; sed etiã per cit. prop. 4. lib. 6. est vt RA ad RG, sic RI ad RM; & permutando vt RA ad RI, sic RG ad RM; ergo per prop. 11. lib. 5. elem. erit vt RB ad RG, sic RG ad RM: Præterea per cit. prop. 4. erit vt RI ad RG, sic RO ad RM; & permutando per cit. prop. 16. vt RI ad RO, sic RG ad RM; sed etiã per prop. 4. cit. est vt RI ad RM, sic RO ad RC; & permutãdo vt RI ad RO, sic RM, ad RC; ergo per cit. prop. 11. sic RM ad RC: Igitur erunt cõtinuè proportionales istę quatuor rectæ lineæ RB, RG, RM, RC. Sed per 4. prop. cit. est RB ad BA, vt RG ad GI; & vt RG ad GI, sic RM ad MO; & vt RM ad MO, sic RC ad CD: demõstrauimus ergo esse omnes antecedentes cõtinuè proportionales, & omnes consequẽtes BA, GI, MO, CD, esse cõtinuè proportionales; extremę autem BA, CD, fuerunt datę rectę lineę, & duę intermediæ GI, MO, sunt inuentæ: fecimus ergo imperatum secundùm hunc modum Eratosthenis.

COROLLARIVM NOSTRVM

Si omnes antecedentes fuerint continuè proportionales; erunt eorum consequentes etiam continuè proportionales.

QVINTVS MODVS

ex Philone Bizantio vsurpatus etiam ab Philopono.

Inueniẽdi duas rectas lineas continuè proportionales, inter duas rectas datas.

SVppositio. Inter duas datas rectas AB, BC, oporteat inuenire duas alias rectas AF, CG, continuè proportionales; ita vt sit AB ad AF, vt AF ad CG, & CG ad CB. *Fig. 391.*

Constructio. Per nostrum lemma 1. ad lib. 2. elem. ex duabus datis rectis AB, BC, fiat rectangulum ABCD, & in eo ducatur diameter AC, & producantur latera DA, DC, illud vltra A, istud vltra C: tùm per prop. 10. lib. 1. element. diuisa diametro AC bifariàm in E, describatur ex E puncto vti centro, ad interuallum rectæ EA, circulus qui transibit per axiom. 25. lib. 1. cit. per C extremum diametri AC; tùm etiam iuxta coroll. nostrum ad prop. 33. lib. 3. elem. per angulos ABC, ADC, rectos dicti rectanguli. Deinde applicata regula recta ad punctum B, commoueatur circa illud punctum immobile tanquam polum, ita vt ipsa regula secet circumferentiam circuli in O, & iuxta prop. 11. Procli rectam DC productam in G, & rectam DA secet in F; & sint æquales rectæ lineæ BG, OF: quod fiet attentando sæpius. Tunc dico rectas AF, CG, esse duas rectas quæsitas continuè proportionales, inter duas datas AB, BC.

Demonstratio. Si æqualibus rectis GB, FO, addatur communis recta OB, fient rectæ GO, FB, æquales per axiom. 2. lib. 1. element. quare rectangula sub GB, GO, & sub FB, FO, æqualibus respectiuè, erunt æqualia. Sed per 1. coroll. propos. 36. lib. 3. element. rectangulum sub GB & GO, æquale est rectangulo sub GD & GC; & rectangulum sub FB, FO, æquale est rectangulo sub FD, FA; ergo per 1. axiom. lib. 1. element. duo rectangula sub GD, GC, & sub FD, FA, erunt æqualia. Quare per propos. 16. lib. 6. element. erit GD ad FD, vt AF ad CG. Et quia in triangulo GDF, recta AB est parallela lateri DG, propter parallelogrammum ABCD factum, erit triangulum BAE, simile toti GDF, per coroll. propos. 4. lib. 6. element. ideoque per def. 1. lib. eiusdem, erit vt GD ad DF, ita AB ad AF; ergo per prop. 11. lib.

11.lib.5. element. erit vt AB ad AF, ita AF ad GC: quare iam erunt tres rectę lineę AB, AF, GC, continuè proportionales. Sed etiam est ob latus CB parallelum lateri DF, per cit.def.1. vt DG ad DF, sic CG ad CB; ergo etiam per propos. 11, lib.5. cit. erit vt CG ad CB, sic AB ad AF, & sic AF ad CG. Quare demonstratæ erunt quatuor rectæ lineæ AB, AF, CG, CB, continuè proportionales; sed harum postremæ AB, CD, sunt datæ; & duæ intermediæ AF, CG, inuentæ. Fecimus ergo imperatum.

SEXTVS MODVS

Heronis.

Inueniendi duas rectas lineas continuè proportionales inter duas datas rectas.

Fig.392. SVppositio. Inter duas datas rectas AB, BC, oporteat inuenire duas rectas AF, CG, continuè proportionales; ita vt sit vt AB ab AF, sic AF ad CG, & GC ad BC.

Constructio. Per lemma nostrum 1. ad lib. 2. element. fiat rectangulum AB, BC datis rectis; ducaturque in eo diameter AC, diuidenda in E bifariàm per propos. 10. lib. 1. element. & producantur vltra C, rectæ DC, DA. Tùm recta regula applicata in puncto B, ita commoueatur secans productas rectas DA, DC, (verùm nunquam aliquod regulæ punctum deferat punctum B) donec rectæ ex E puncto ad puncta sectionum G & F, communium regulæ & rectarum DC, DA, productarum, emissæ sint æquales, vt sunt in figura EG, EF. Tunc assero rectas AF, CG, esse duas rectas quæsitas continuè proportionales inter duas datas rectas AB, BC. Sed ante demonstrationem faciendus alius apparatus. Diuidatur per propos. cit. 10. recta AD bifariàm in K; & recta DC, bifariàm in H.

Demonstratio. Quia duo latera CD, CA, trianguli CDA rectanguli sunt diuisa bifariàm, hoc est proportionaliter, erit recta HE ducenda, parallela basi DA, per 2. propos. lib. 6. element. ideoque cùm angulus in D sit rectus, erunt anguli deinceps ad H recti per 29. propos. lib. 1. element. Simili discursu probabuntur anguli ad K deinceps recti, quandoquidem recta EK ducenda erit parallela lateri CD in triangulo ADC, rectangulo; quia latera illius AD, AC, diuisa sunt proportionaliter in E & K, videlicet bifariàm. Præterea per propos. 6. lib. 2. element. rectangulum sub DF, AF, vnâ cum quadrato ex AK, erit æquale quadrato ex recta KF: his ergo æqualibus si addatur commune quadratum ex recta EK; fient per 2. axim. lib. 1. element. rectangulum sub DF, AF, vnâ cum quadratis rectarum KA, KE, id est per propos. 47. lib. cit. 1. element. & quadratum ex EA, simul; & quadrata rectarum KF, KE, hoc est per cit. propos. 47. quadratum rectæ EF, vel EG, æqualia, nam rectæ EF, EG, sunt æquales positæ. Eodem modo ex eisdem principijs probabuntur æqualia, rectangulum sub DG, CG, vnâ cum quadrato rectæ EC, vel EA æqualium, & quadratum ex recta EG: quare per primum axiom. lib. 1. element. rectangulum sub DF, AF, cum quadrato rectæ EA vel EC, erit æquale rectangulo sub DG, GC, cum quadrato rectæ EA vel EC. Ab his ergo æqualibus si tollamus commune quadratum rectę EA, vel EC, remanebit per 3. axiom. lib. 1. cit. rectangulum sub DF, AF, æquale rectangulo sub DG, GC. Quare per propos. 16. lib. 6. elem. erit vt DG ad DF, vt AF ad CG. Quia verò per coroll. propos. 4. lib. 6. Similia sunt triangula GDF, BAF; tùm GDF, GCB: vnde per def. 1. lib. eiusdem, erit vt DG ad DF, ita AB ad AF; ergo per propos. 11. lib. 5. element. erit vt AB ad AF, ita AF ad CG; atque ita tres erunt rectæ lineæ continuè proportionales AB, AF, CG. Insuper per cit. def. erit vt DG ad DF, ita CG ad CB; ergo etiam erit per cit. prop. 11. lib. 5. element. CG ad BC, vt AB ad AF, ideoque vt AF ad CG. Igitur erunt continuè proportionales quatuor istæ rectæ lineæ AB, AF, CG, CB: quarum extremæ sunt datæ, & duæ intermediæ inuentæ. Fecimus ergo imperatum.

SEPTIMVS MODVS

Apollonij Pergæi.

Inueniendi duas rectas lineas continuè proportionales, inter duas datas rectas.

SVppositio sit eadem quę in superiore modo sexto. Constructio verò sit huiusmodi. Per lemma nostrum 1. ad lib. 2. elem. fiat rectangulum ex duabus datis rectis AB, BC; ductaque eius diameter AC bifariàm in E diuidatur per prop. 10. lib. 1. elem. tùm centro E, interuallis diuersis fiant multi circuli quorum circumferentiæ secent productas rectas DC, DA, quousque chorda ducenda per duas Fig.392. inter-

interſectiones dictarum linearum & circumferentiæ vnius circuli, incedat per punctum B, qualis eſt chorda GBE: aduertendo quod ſi chorda prædicta incedat ſupra punctum B, qualis eſſet LI, deſcribendus erit alter circulus infra punctum L: quod ſi dicta chorda, tranſeat infra punctum B, veluti chorda MN, decircinandus erit circulus ſupra punctum M. Sic etenim rectæ EG, EF, erunt æquales. Reliqua verò perficiantur, vt in conſtructione præcedentis modi ſexti. Et demonſtratio praxeos erit eadem quæ in præcedente modo.

OCTAVVS MODVS

Nicomedis beneficio lineæ ſuæ conchoideos.

Inueniendi duas rectas lineas continuè proportionales inter duas datas rectas.

Fig.395. SVppoſitio. Inter duas datas rectas AB, BC, oporteat duas rectas continuè proportionales AK, LC, inuenire.

Fig.393. Conſtructio lineæ conchoideos ſeu conchylis, per puncta diuerſa inuenienda tranſmittendæ conſtanti manu. Ducatur alia quæuis recta AB diuerſa ab data, & ex aliquo eius puncto E, excitetur illi perpendicularis recta DEC, per propoſ. 11. lib. 1. element. In qua infra punctum E eligatur D punctum pro polo lineæ conchoideos deſcribendæ, & ſupra E, aſſumatur aliud punctum C. Porrò ex puncto D, tranſmittantur multæ lineæ hinc & inde reſpectu CED perpendicularis, ad puncta diuerſa rectæ AB; producendæ verò erunt iſtiuſmodi rectæ ſupra rectam AB, cuiuſmodi ſunt DF, DG, DH, DI, DK, DL, &c. tùm per propoſ. 3. lib. 1. element. ſumendæ ſupra rectam AB, ex dictis punctis F, G, H, I, K, L, & ex dictis rectis productis, rectæ FM, GN, HO, IP, KQ, LR, æquales ſingulæ, ipſi EC. Denique per puncta extrema S, Q, O, M, C, N, P, R, T, tranſmittenda linea curua ſine angulis quæ erit linea propoſita conchylis deſcripta per puncta.

Fig.393. Alia conſtructio eiuſdem lineæ conchoideos per inſtrumentum fabricandum hoc modo. In aliqua regula recta vocanda normalis excauatus ſit in medio canaliculus AB æqualis, cui ad perpendiculum ex medio pendeat alia regula ED prædictæ perpendicularis, & immobilis. Paretur etiam alia KD regula recta longa, excauando in eius medio alium canalem æqualem, præterquam in extremis, quorum vni Q affigatur graphium ad deſcribendam lineam. In regula ED immobili affigatur immobilis clauus D, qui in canalem dictæ regulæ ED commodè & adæquatè ingrediatur: & in alia regula KD infigatur alius immobilis K clauus qui adæquatè accomodetur canaliculæ regulæ AB. Verum D clauus regulæ ED, debebit iuxta neceſſitatem infigi ſuperius vel inferiùs, verſus E vel D: tùm etiam K clauus regulæ KD, debebit infigi pro neceſſitate vicinius puncto Q, vel remotius ab illo. Parato hoc inſtrumento, ſi commoueatur regula HD; curret eius clauus H intra canalem rectæ AB, & canalis HD cedet clauo immobili D rectæ ED, & ſic Q graphium deſcribet lineam curuam conchylem ſupra rectam AB.

LEMMA NICOMEDIS.

Dato quouis angulo rectilineo, & puncto extra lineas eum comprehendentes: ab illo puncto educere rectam ſecantem rectas datum illum angulum continentes, ita vt eius portio inter illas rectas intercepta ſit æqualis data recta.

Fig.393. & Fig.394. SVppoſitio. Aſſumendo figuram ſuperiorem. In rectæ EB puncto E fiat angulus BEZ æqualis dato angulo rectilineo KAI, per propoſ. 23. lib. 1. element. Datumque ſit punctum Y, in recta YA perpendiculari ad rectam AK ex quo emittenda ſit recta ſecans in B, & Z, rectas ZE, BE, dictum angulum BEZ continentes, ita vt portio BZ inter dictas rectas ZE, BE, poſita ſit æqualis rectæ datæ CE.

Conſtructio. Sumatur per propoſ. 3. lib. 1. elem. recta E cc, æqualis datæ CE. Et per eandem propoſ. 3. cit, ex puncto E rectæ ED ſumatur recta EY æqualis rectæ AY; & per propoſ. 31. lib. 1. element. ex puncto Y per punctum G, tranſmittatur recta linea YG parallela ipſi EZ, producenda ſupra rectam EB; ſumaturque recta G D æqualis etiam rectæ CE datæ, & trajiciatur linea curua conchylis cc D, iuxta alterutrum modorum prædictorum quæ ſecabit rectam EZ productam vltra Z, in puncto Z. Denique dico ducendæ rectæ YZ, ſecantis rectam EB in B, portionem BZ interiectam inter rectas EZ, EB, datum angulum continentes, eſſe æqualem datæ CE.

Quod ſi recta YA perpendicularis ad AK, non atti-

non attigerit angulum A, sed ad alterutrum latus illius; sumenda erit vt antea ex recta ED, recta EY æqualis ipsi AY, & ex EC alia recta E cc æqualis ipsi CE datæ; tùm ex recta EA, vel EB, sumenda erit recta EG vel vel EF ad idem latus quo recta AA distat ab angulo IAK; & ad punctum G vel F, rectæ EG vel EF, faciendus angulus æqualis dato IAK; ita vt supra rectam AEB sit recta vltima GZ vel FZ efficiens angulum factum: tum linea conchoideos describenda modo prædicto donec secet rectam vltimam ductam GZ vel FZ: tunc recta linea YZ ducenda secans ambas positas angulum factum constituentes æqualem dato IAK; simili modo rectæ portio ductæ existens inter duas angulum factum prædictum continentes, erit æqualis datæ CE.

Demonstratio. Cùm enim ex constructione conchylis lineæ, rectæ omnes ab polo Y ductæ ipsam secantes, & interpositæ inter rectam EB, & ipsam sint æquales ipsi E cc, quam posuimus æqualem datæ rectæ CE; erit ipsa BZ æqualis ipsi E cc, ideoque ipsi EC datæ per 1. axiom. lib. 1.

Fig. 395. Iam verò accedamus ad constructionem primi propositi. Fiat per lemma nostrum I. ad lib. 2. rectangulum ABCD, ex duabus datis rectis AB, BC; eiusque duo latera CD, AD, bifariàm diuidantur per propos. 10. lib. 1. element. illud in E, hoc verò in F. Productaque vtrimque recta DA, transmittatur recta BE producenda vltra E, donec occurrat recta AD, in G; (occurret enim illi per axiom. 13. lib. 1. element. eò quòd angulus in C sit rectus angulus facti rectanguli, ideoque per propos. 17. lib. cit. debeat angulus CEB esse acutus, ideoque illi æqualis DEG per propos. 15. lib. cit. debeat etiam esse acutus; est autem angulus EDG rectus deinceps existens ad angulum rectum D, facti rectanguli: cùm ergo recta ED. incidat in rectas DG, EG, faciatque ad easdem partes angulos GED, GDE, simul sumptos minores duobus rectis, ipsæ rectæ DG, EG, concurrent in G.) Cumque in triangulis CEB, DEG, sint ostensi duo anguli æquales relatiuè, erunt reliqui tertij anguli æquales per nostrum 3. coroll. ad propos. 32. lib. 1. element. quare per 4. propos. lib. 6. element. erit EC ad CB, sicut ED ad DG; Sed prima & tertia per constructionem sunt æquales, videlicet rectæ EC, ED, ergo per propos. 14. lib. 5. element. erunt secunda CB, & quarta DG, æquales: Simili modo, erit vt EC ad EB, sic ED ad EG; tùmque sint EC, ED æquales, erunt etiam rectæ EB, EG æquales. Sunt autem per propos. 34. lib. 1. element. rectæ BC, AD, æquales, & DG ostensa est æqualis ipsi BC, ergo per 1. axiom. lib. eiusdem, erunt DA, DG, æquales rectæ. Præterea per propos. 11. lib. cit. 1. ex puncto F, excitetur perpendicularis FH ipsi DA, & interuallo CE, centroque A describatur circulus secans in H, rectam FH, ducaturque recta AH, quæ erit æqualis ipsi CE, per naturam circuli. Quòd verò circulus ille factus secet rectam FH, sic probatur, Cùm recta CD, æqualis rectæ AB maiori quàm BC, seu AD, per propos. 34. lib. 1. element. & ex datis, sumptæque sint semisses EC, AF, ipsarum CD, AD, erunt per propos. 15. lib. 5. element. vt CD ad AD, sic CE ad AF; CD autem prima maior est quàm secunda AD, ergo ex natura proportionum CE maior erit quàm AF; ergo circulus factus interuallo CE maiore quàm CF, productam FH in infinitum occurrentem ipsi FH secabit in H. Porro traijciatur recta GH, cui per propos. 31. lib. 1. element. ponatur ex A, recta AI parallela. Tùm per lemma præcedens ducatur recta HK secans AI rectam in I, & FA productam in K, ita vt intercepta recta IK inter rectas AI, AK, sit æqualis rectæ AH, vel CE æqualibus. Sine ope lemmatis & lineæ conchoideos transmitti poterit recta HIK, ita vt eius portio IK sit æqualis rectæ AH: hac ratione. Accomodetur regula recta puncto H, & moueatur circa illud, tanquam circa polum; & circino capiatur interuallum rectæ AH, vnoque pede fixo in rectæ AI, & regulæ sectione, alter pes perueniat in sectionis communis rectæ AK, & dictæ regulæ: quod si non peruenerit ad hoc punctum sectionis communis rectæ AK & regulæ; moueatur regula sæpius donec contigerit prædictum: tunc ducenda recta HIK, erit eius portio IK æqualis ipsi AH per hanc constructionem. Postremò ex K, per B, transmittatur recta KB producenda donec occurrat in L rectæ DC productæ vltra C. Quod recta KBL occursura sit rectę DCL in L, sic ostenditur; In triangulo BAK, duo anguli BAK, BKA, sunt minores duobus rectis per propos. 17. lib. 1. element. & angulus CDA æqualis angulo BAK per 29. propos. lib. eiusdem; ergo duo anguli CDK, & K, erunt minores duobus rectis, igitur per 13. axiom. lib. cit. occurrent sibi rectæ KB, DC, in L. Dico autem duas rectas AK, CL, esse medias continuè proportionales inter duas datas rectas AB, BC.

Demõstratio. Quia parallelogrammum est rectan-

rectangulum factum ABCD, erit in triangulo LDK rectangulo, latus CB parallelum lateri DK; vnde per propoſ. 2. lib. 6. element. erit LC ad CD, vt LB ad BK: Et quia eſt etiam recta BA parallela ipſi LCD, erit etiam per cit. propoſ. 2. LB ad BK, vt DA ad AK; ergo per propoſ. 11. lib. 5. elem. erit LC ad CD, vt DA ad AK; ſed eſt CD ad CE, vt GA ad DA, eò quòd ſit proportio dupla in illis per conſtructionem; ergo per propoſ. 23. lib. 5. element. erit LC ad CE, vt GA ad AK; ſed eſt per 2. propoſ. lib. 6. cit. GA ad AK, vt HI ad IK, eò quòd recta AI, ſit poſita parallela ipſi GH rectæ; ergo per prop. 11. lib. 5. cit erit LC ad CE, vt HI ad IK: ſed ſecunda CE eſt æqualis quartæ IK, per conſtructionem; ergo per coroll. noſtrum 1. ad propoſ. 14. lib. 5. element. erit prima LC æqualis tertiæ HI; quare per 2. axiom. lib. 1. element. tota recta LE erit æqualis toti rectæ HK. Iam verò quia per propoſ. 6. lib. 2. rectangulum ſub DK, KA, vnâ cum quadrato ex AF, æquale eſt quadrato ex FK; ſi addatur commune quadratum rectæ FH, fiet rectangulum ſub DK, KA, vnâ cum quadratis ex AF, FH, hoc eſt per 47. propoſ. lib. 1. element. vnâ cum quadrato ex AH, vel CE, æqualibus poſitis in conſtructione, æquale quadratis rectarum FK, FH, hoc eſt quadrato rectæ HK, vel LE, iuxta prop. 47. lib. 1. elem. Verùm per propoſ. cit. 6. lib. 2. rectangulum ſub DL, LC, vnâ cum quadrato rectæ CE, æquale eſt quadrato eidem rectæ LE; igitur per 1. axiom. lib. 1. element. rectangulum ſub DK, AK, vnâ cum quadrato rectæ CE, erit æquale rectangulo ſub DL, LC, vnâ cum quadrato rectę CE: Quod ſi commune quadratum rectæ CE detrahamus ex illis æqualibus, relinquetur per 3. axiom. lib. 1. elem. rectangulum ſub DL, LC, æquale rectangulo ſub DK, AK. Quare iuxta propoſ. 16. lib. 6. element. erit DL ad DK, vt AK ad LC. Sed quia recta BA eſt parallela rectæ LD, erit per coroll. propoſ. 4. lib. 6. element. triangulum LDK ſimile triangulo BAK, ergo per 1. def. lib. eiuſdem erit LD ad DK vt BA ad AK; igitur per 11. prop. lib. 5. element. erit AB ad AK, vt AK ad LC. Sed CB recta cùm ſit parallela AK, erunt per propoſ. 29. lib. 1. elemen. tanguli CBL, AKB æquales; & ſunt anguli in A & C, recti, ergo in triangulis CLB, ABK, reliqui tertij anguli medijs litteris deſignati, erunt æquales per coroll. noſtrum 3. ad propoſ. 32. lib. 1. element. ideoque per 4. propoſ. lib. 6. in dictis triangulis erit vt AB ad AK, ita LC & CB; denique vti oſtendimus erit AB ad AK, vt AK ad LC, & vt LC ad CB. Quare duæ rectæ lineæ inuentæ erunt AK, LC, continuè proportionales, inter duas datas rectas AB, BC.

NONVS MODVS

Dioclis.

Inueniendi duas rectas continuè proportionales inter duas datas rectas.

AD hunc finem præmittit Author iſte duo lemmata ſequentia, quorum ſecundum eſt abſolutè neceſſarium, ad breuius ac tutius concludendum intentum.

LEMMA I.

Quatuor rectas lineas continuè proportionales inuenire, ad alias duas continuè proportionales inueniendas inter duas datas.

CONſtructio. Circulus ABCD deſcribatur ex centro E, cum diametris ſuis AC, BD, ſe mutuò in E ad angulos rectos ſecantibus iuxta propoſ. 11. lib. 1. element. ſumãtur præterea duo arcus æquales DF, DG, ducaturque recta CG; & per F agatur recta parallela FK, ipſi BD, ſecans rectam obuiam CG in H puncto. Dico rectas FK, KC, eſſe medias continuè proportionales inter rectas AK, KH. Denique per prop. 31. lib. 1. elem. agatur recta GL parallela ipſi BD; & ducantur rectæ EF, EG. *Fig. 396.*

Demonſtratio. Per coroll. noſtrum ad propoſ. 27. lib. 3. element. anguli LEG, KEF, inſiſtentes arcubus DG, DF æqualibus, erunt æquales; ſuntque anguli in L & K recti, eò quòd ſint rectis in E æquales per propoſ. 29. lib. 1. element. erunt iuxta coroll. noſtrum 3. ad propoſ. 32. lib. 1. cit. in triangulis ELG, EKF, reliqui anguli LGE, KFE, æquales; ideoque triangula illa erunt æquiangula: quare per 4. prop. lib. 6. element. erit vt EG ad EL, ſic FE ad EK; prima verò ac tertia ſunt æquales ex natura circuli, ergo ſecunda EL & quarta EK, erunt æquales per propoſ. 14. lib. 5. element. Simili modo quia eſt EG ad GL, vt EF, ad FK, erunt GL, FK æquales rectæ. Quod ſi ex æqualibus EA, EC, tollantur æquales EL, EK, relinquentur per 3. axiom. lib. 1. element. reliquæ AL, CK, æquales: hiſque æqualibus ſi adijciatur communis LK, erunt totæ AK, CL æquales per 2. axiom. lib. cit. Quia verò recta KH parallela fuit poſita ipſi ED, & etiam recta LG parallela

ipſimet ED, erunt per propoſ. 30. lib. 1. elem. parallelæ inter ſe, rectæ KH, LG : igitur per coroll. prop. 4. lib. 6. element. erit triangulum KCH, toti triangulo LCG ſimile ; vnde per def. 1. lib. 6. cit. erit CL ad LG, vt CK ad KH : ſed eſt per noſtrum coroll. ad propoſ. 7. lib. 5. element. CL ad LG, vt AK ad KF, quia ſunt æquales reſpectiuè probatæ ; ergo per prop. 11. lib. cit. 5. erit AK ad KF, vt CK ad KH. Iam verò ſi rectæ AF, FC, ducerentur, reſultaret angulus AFC rectus in ſemicirculo per prop. 31. lib. 3. elem. ergo per coroll. 1. lib. 6. element. propoſ. 8. recta FK, erit media proportionalis inter rectas AK, KC; ita vt ſit AK ad KF, vt KF ad KC. Ergo erit reſumendo prædicta AK ad KF, vt KF ad CK, & CK ad KH; hoc eſt KF & CK, erunt mediæ proportionales continuè, inter rectas AK, KH.

LEMMA II.

Lineam curuam Ciſſioeideam ſeu hederaceam deſcribere ; cuius beneficio duæ rectæ lineæ continuè proportionales inueniantur inter duas datas rectas.

Fig. 397. CIrculum diuidant ad angulos rectos in centro eius T, duæ diametri AB, CD, ductæ per propoſ. 11. lib. 1. element. Et ſemicircumferentiæ ACB, ADB, diuidantur adlibitum in arcus æquales quocumque numero : ab punctis D & C. Nos aſſumimus quatuor hinc & inde ; & quidem verſus A, hos quatuor CE, EF, FG, GA ; & DE, EF, FG, GA : at verò verſus B, arcus hos quatuor CH, HI, IK, KB ; & DH, HI, IK, KB. Iunganturque aduerſa puncta eiſdem characteribus deſignata, rectis lineis, vt EE, FF, &c. Tùm ex B vel A, puncto, tranſmittantur rectæ lineæ ad puncta prædicta extrema dictarum linearum verſus vnam partem exiſtentia : has ducimus ex puncto B, quæ ſecabunt occurrentes ipſas dictas rectas ; BG quidem vicinior diametro BA, primam obuiam KK, in puncto N ; ſequens BF, ſecundam II, in puncto M ; ſequens BE, tertiam HH, in puncto L ; ſequens BD, quartam CTD in puncto D, vbi deſinit linea ciſſioeidea deſcribēda conſtanti manu, ſine angulis, BNMLD. Verùm vt certius tranſmittatur dicta curua linea, præſertim inter puncta remotiora, vti inter L & D ; oportebit arcus intermedios CH, DH, CE, DE, bifariàm diuidere in R, & P, per propoſ. 30. lib. 3. element. ac ducere rectas PP, RR ; rectaque alia ex B traducenda ad P extremum exiſtens in alio quadrante circuli diuerſo ab eo in quo exiſtit dicta curua linea, hæc linea BP, ſecabit rectam RR in puncto O, per quod ex D in L, certius delineabitur dicta linea ciſſioeidis. Quę animaduerſio etiam vſui erit ad alia puncta dictæ lineæ inuenienda intermedia.

Ex conſtructione huius lineæ curuæ BNMLOD, elicitur proprietas iſta, vt ſi ex aliquo puncto arcus quadrantis BD in quo eſt linea hederacea, recta linea ducatur parallela diametro DTC circuli continentis illum quadrantem, quæ ſecabit obuiam hederaceam lineam in aliquo puncto, per quod ſi ex B alia chorda tranſmittatur in eodem circulo, ſecabit alterum quadrantem AD eiuſdem circuli, tantuſque erit arcus ab puncto D ad extremum chordæ huius quantus erat arcus inter D & extremum lineæ rectæ ductæ parallelæ ipſi DTC.

His iactis lemmatibus veluti fundamentis veniamus ad inuentionem duarum rectarum linearum continuè proportionalium inter duas datas rectas, per primum lemma.

Suppoſitio. Inter duas datas rectas AB, BC, reperiendæ ſint duæ aliæ rectæ lineæ N, O, continuè proportionales. Fig. 398.

Conſtructio. Ad extremum B maioris rectæ, erigatur perpendicularis BC, æqualis ipſi minori BC datæ, per propoſ. 11. & 3. lib. 1. element. & centro B, interuallo BA maioris deſcribatur circulus AFDE, ad cuius circumferentiam producatur in D recta AB, & BC in F & E : tùm ex A, per C, tranſmittatur chorda ACG. Deinde aſſumatur punctum H in quadrante DE, ita vt ex H emiſſa recta HK parallela ipſi EB, ſecanſque in L rectam AG, & ex D per L traiecta recta DLM chorda, ſit arcus EM æqualis arcui EH. Quod fiet attentando, emittendoque ex diuerſis punctis quadrantis DE, multas occultas rectas parallelas ipſi BE ſecantes rectam AG, & per puncta harum ſectionum communium ipſius AG, & parallelarum dictarum ex D tranſmittendo rectas chordas ſecantes arcum AE quadrantis, donec arcus prædicti æquales inueniantur, vt ſunt in figura arcus EH, EM. Dico tunc rectas KH, DK, eſſe medias continuè proportionales, inter rectas AK, KL, per lemma 1. Deinde per 12. prop. lib. 6. element. tribus datis rectis AK, KH, AB, quarta proportionalis N reperiatur ; & iterum tribus datis rectis KH, DK, N, quarta O reperiatur proportionalis. Dico tunc duas rectas N, O, eſſe medias continuè proportionales, inter duas datas AB, BC.

Demōſtratio. Cùm rectæ LK, CB, ſint parallelæ poſitæ, & angulus in B ſit rectus, erit angulus in K rectus per 29. prop. lib. 1. elem. Cùm ergo iſta duo triangula rectangula BAC,

BAC, KAL, habeant communem angulum in A, reliqui tertij anguli BCA, KLA, erunt æquales per coroll. noſtrum 3. ad propoſ. 32. lib. 1. elem. quare ipſa triangula dicta erunt æquiangula: ergo per propoſ. 4. lib. 6. elem. erit vt AK ad KL, ita AB ad BC. Cumque ſit AK ad KH, vt KH ad KD, & vt KD ad KL per conſtructionem; & iuxta definit. 10. lib. 5. element. AK ad KL habeat proportionem triplicatam, quam habet AK ad KH; ſitque per conſtructionem AB ad N vt AK ad KH; erit etiam iuxta propoſ. 11. lib. 5. element. proportio triplicata AK ad KL, eius quam habet AB ad N: Sit verò probatum eſſe AK ad KL, vt AB ad BC; erit etiam per cit. propoſ. 11. lib. 5. element. proportio triplicata AB ad BC, eius quam habet AK ad KH, vel AB ad N. Sed per conſtructionem eſt AK ad KH, vt AB ad N; tùm KH ad DK vt N ad O; tum DK ad KL, vt KH ad DK, vel vt AK ad KH; ſitque proportio AK ad KL triplicata rationis AB ad N, oſtenſa; ſitque AB ad BC etiam triplicata rationis AB ad N; erit O ad BC, vt DK ad KL. Cumque ſint continuè proportionales AK, KH, DK, KL, erunt iſtæ aliæ continuè proportionales AB, N, O, BC, quæ cum illis eandem planè rationem habere oſtenſæ ſunt continuam.

Breuius ſic demonſtrabitur. Cùm ſit oſtenſum eſſe vt AK ad KL ita AB ad BC, & ſit per def. 10. lib. 5. element. proportio triplicata AK ad KL, proportionis AK primæ ad ſecundam KH; erit etiam per propoſ. 11. lib. cit. proportio AB ad BC triplicata proportionis AK ad KH: ſed eſt per conſtructionem vt AK ad KH, ita AB ad N; ergo etiam erit proportio AB ad BC triplicata proportionis AB ad N, primæ ad ſecundam, vel ſecundæ N ad O tertiam; cùm ſit etiam vt KH ad KD, ita N ad O. Igitur iuxta conuerſionem definitionis 10. cit. lib. 5. erit BC quarta continuè proportionalium AB, N, O, BC.

Age verò proferamus inuentionem earundem duarum rectarum inter duas datas per ſecundum lemma, hoc eſt per lineam ciſſoeideam, quandoquidem difficile eſt punctum H inuenire in arcu DE, ex quo ducenda ſit recta HK parallela ipſi EB, cum alijs adiunctis circumſtantijs.

Fig. 397. Suppoſitio. Inter duas rectas AB, BC, inueniendæ ſint duæ rectæ aliæ lineæ continuè proportionales per ſecundum lemma.

Conſtructio. Ex diametro circuli AB, detrahatur per 3. propoſ. lib. 1. element. recta AB æqualis datæ maiori è duabus AB, BC datis, producendo illam vltra B ſi opus ſit: tùm per propoſ. 11. lib. eiuſdem ad extremum B rectæ AB ſumptæ, excitetur recta linea BC perpendicularis ipſi AB, æqualiſque datæ minori BC: & ex puncto A ad C punctum huius perpendicularis traijciatur recta AC, quæ ſecabit obuiam ciſſoeideam in puncto Q; ex quo agatur recta SQV, parallela ipſi DT, ſecanſque in S ſemidiametrum TB circuli, & quadrantem BD in V: Tùm per cit. prop. 3. lib. 1. element. detrahatur ex recta SV, recta SX æqualis ipſi rectæ SB, & per punctum X ex puncto A, emittatur recta AX, quæ ſecet in Y rectam BC, producendam vltra C, Denique ex A per V punctum, tranſeat recta alia AV &, quæ ſecet in &, rectam eandem BC perpendicularem Dico autem rectas B &, BY, eſſe duas rectas continuè proportionales inter duas datas AB, BC.

Demonſtratio. Quia per conſtructionem lemmatis ſecundi ſeu lineæ ciſſoeideæ punctum Q illius inuentum eſt per quod ducendo rectam SQV parallelam ipſi DT, & ſecantem quadrantem BD, in V, & ſemidiametrum TB in S, tùm ducendo rectam chordam ex B, per ipſum Q puncto in linea hederacea, BQ ſecantem alterum quadrantem DA in puncto D, quod tanto interuallo diſtat ab puncto D, quanto punctum V diſtat ab eodem; erunt per lemma 1. quatuor rectæ iſtæ AS, SV, SB vel SX æquales poſitæ, SQ, continuè proportionales. Et quia duæ rectæ SV, B&, fuerunt poſitæ parallelæ ipſi rectæ DT, erunt per prop. 30. lib. 1. element. inter ſe parallelæ: ergo per coroll. prop. 4. lib. 6. element. erunt triangula ASV, AB&, & quæ in eis comprehenduntur triangula, æquiangula. Quare per def. 1. lib. cit. 6. erit vt AS ad SV, ita AB ad B&; & per coroll. noſt. ad propoſ. 4. cit. vt SV ad SX, ita B& ad BY; & vt SX ad SQ, ita BY ad BC: ſed illæ primæ quatuor AS, SV, SX, SQ, ſunt oſtenſæ continuè proportionales, ergo per noſt. coroll. ad modum 4. Eratoſthenis, etiã poſtremæ quatuor oſtenſæ referri eodem modo quo illæ quatuor, erũt cõtinuè proportionales AB, B&, BY, BC. Igitur inter duas datas rectas AB, BC, inuenimus duas alias B&, BY, continuè proportionales.

DECIMVS MODVS

Spori.

Inueniendi duas rectas lineas continuè proportionales, inter duas datas rectas.

SVppoſitio. Oporteat inuenire duas rectas lineas BH, X, inter duas rectas AB, BC, continuè proportionales. Fig. 399

Conſtructio. De maiore AB recta è duabus datis detrahatur per propoſ. 3. lib. 1. elem. recta BC, æqualis minori datæ BC: & per propoſ. 11. lib. cit. ad punctum B, rectæ BC, excitetur recta DBE perpendicularis vtrimque ipſi BCA. Et centro B, interuallo BA describatur ſemicirculi circumferentia ſecans rectam DBE in D & E; & ex E extremo diametri DBE, tranſmittatur per punctum C, chorda ECF. Tùm ab D extremo altero dictæ diametri traijciatur altera DK chorda, obuias EF, & ſemidiametrum BA ſecans, illam in G, iſtam in H, ita vt GH ſit æqualis ipſi HK: (quod fiet applicando regulam rectam puncto D veluti polo, & commouendo illam circa polum D, circinoque examinando an rectæ GH, HK, ſint æquales.) Denique ex punctis G, & K, demittantur rectæ lineæ GL, KM, perpendiculares ipſi diametro DBE, per propoſ. 12. lib. 1. elem. quarum vltima KM, ſecabit obuiam chordam EF in puncto N; eruntque per prop. 27. vel 28. lib. 1. cit. rectæ lineæ GL, AB, KM, parallelæ, ob angulos rectos cum diametro DBE: & per propoſ. 13. lib. 6. element. inter duas rectas BH, BC, reperiatur media proportionalis X. Dico autem rectas BH, X eſſe duas medias continuè proportionales inter datas duas AB, BC.

Demonſtratio. Quia GL, HB, KM, ſunt parallelæ inuicem, erit per propoſ. 2. lib. 6. element. vt KH ad HG, ita MB ad BL; ſed per conſtructionem eſt KH ipſi HG æqualis, ergo ex natura proportionum, vel coroll. noſtr. 2. ad propoſ. 14. lib. 5. element. erit recta MB æqualis ipſi BL. Quare ſi ab æqualibus BD, BE, demantur æquales BL, BM, relinquentur per 3. axiom. lib. 1. element. æquales rectæ LD, ME: Et ſi æqualibus DB, EB, addantur æquales BL, BM, fient per 2. axiom. lib. cit. æquales rectæ DM, EL: ideoque per coroll. noſtrum ad prop. 7. lib. 5. element. erit DM ad DL, vt EL ad EM. Et quia rectæ GL, HB, KM, ſunt parallelæ, erunt per coroll. propoſ. 4. lib. 6. element. triangula GDL, HDB, KDM, ſimilia, tùm HGC, KGN, triangula ſimilia, tùm etiam ſimilia triangula ENM, ECB, EGL: ergo per def. 1. lib. 6. cit, vt MD ad MK, ſic LD ad LG; & permutando iuxta propoſ. 16. lib. 5. element. vt MD ad LD, ſic MK ad LG: ſed etiam eſt vt EL ad LG, ſic EM ad MN, ergo permutando erit vt EL EM, ſic LG ad MN. Et quia eſt triangulum rectangulum DKE, ob angulum in K rectum in ſemicirculo, per prop. 31. lib. 3. elem. ex quo ad latus DE, oppoſitum demiſſa eſt perpendicularis KM, erit per coroll. 1. prop. 8. lib. 6. element. vt DM ad MK, ſic MK ad ME; Et quia eſt etiam vt DM ad MK, ſic DB ad BH; erit per propoſ. 11. lib. 5. element. vt MK ad ME, ſic DB ad BH: Ergo per propoſ. 22. lib. 6. elem. ſimilia rectangula ſuper illis poſita rectis, erunt proportionalia. Inſuper quia eſt per coroll. noſtrum ad prop. 7. lib. 5. elem. vt MD ad DB, ſic LE ad EB; & vt MD ad DB, ſic KM ad BH; & vt LE ad EB, ſic GL ad BC; erit per propoſ. 11. lib. 5. elem. vt KM ad BH, ſic GL ad BC; ergo permutando per 16. prop. lib. 5. cit. erit vt KM ad GL, ſic BH ad BC: ſed vt KM ad GL, ita MD ad DL, id eſt DM ad ME. Hoc eſt id quod fit ex AB ad id quod fit ex BH, ita BH ad BC. Sed per propoſ. 20. lib. 6. coroll. id quod ex BA ad id quod ex BH, duplicatam habet rationem quam AB ad BH. Et quia iuxta def. 10. lib 5. elem. quando ſunt tres quantitates proportionales, prima ad tertiam duplicatam obtinet rationem primæ ad ſecundam, erit HB ad BC prima ad tertiam duplicatam habens rationem, primæ HB ad mediam X inuentam in conſtructione, ſeu ſecundam. Habemus igitur AB ad BH, vt BH ad X, & eſt BH ad X vt X ad BC: Quatuor ergo lineas rectas continuè proportionales obtinebimus AB, BH, X, BC, quarum extremæ AB, BC, ſunt datæ, & duæ intermediæ BH, X, inuentæ. Fecimus ergo imperatum; & rectè factum probauimus.

VNDECIMVS MODVS

Ioannis VVerneri.

Inueniendi duas rectas lineas continuè proportionales inter duas datas rectas.

SVppoſitio. Inter duas datas rectas inæquales maiorem AB, & minorem BC oporteat duas rectas alias inuenire GF, HI, continuè proportionales. Fig. 400

Conſtructio. In quacũque recta linea BD, erigantur duæ perpẽdiculares rectæ BA, DC, in eius extremis B & D, per prop. 11. lib. 1. elem. & per 3. prop. eiuſdẽ libri, ſumatur BA æqualis datæ BA, & DC æqualis datæ DC: & puncta extrema A & C, harum rectarum ſumptarum æqualium datis, nectantur recta linea AC, producẽda vltra C, donec occurrat in E, rectæ BD producendæ vltra E. Quod hæ duę rectæ BD, AC, concurrere debeant in E, ſic oſtenditur. De maiore recta BA demetur BK æqualis minori DC, per propoſ. 3. lib. 1. elem. & ducatur recta KC, quæ erit æqualis & parallela ipſi BD, per propoſ. 33. lib. 1. element. nam coniungunt rectas BK, DC æquales, & parallelas per propoſ. 28. lib. 1. cit. ob an-

ob angulos in B & D rectos: igitur per propoſ. 29. lib. eiuſdem, anguli in K erunt recti. Triangulum igitur reſultans AKC, habebit angulos AKC,& KAC, minores duobus rectis per propoſ. 17. lib. cit. 1. ergo etiam anguli duo BAC,& ABE, erunt ſimul ſumpti minores duobus rectis, cùm ſint æquales prædictis duobus AKC,KAC; ergo per axiom. 13. lib. 1. element. concurrent AC,BD, productæ ad partes C,D, in puncto E, quod erat oſtendendum. Inſuper ex puncto A ad rectam BD, traijciatur quæuis recta AF, quæ non incidat in punctum D, imo ſatis remotè ab illo; tùm ex puncto F, per propoſ. 31. lib. 1. element. ponatur recta FG parallela ipſi BA, ſecans in G rectam AE; & ex puncto G, alia recta GH, parallela ipſi AF, ſecans in H rectam AD; & ex puncto H alia recta HI parallela ipſi FG, ſecans in I rectam AE; tùm tranſmittatur recta ID, quæ ſi fuerit parallela ipſi GH, vel AF, hactenus bene proceſſit operatio: Quod ſi recta ID non fuerit parallela dictis rectis AF, GH, parallelis; erunt aliæ rectæ ducendæ AF, FG, GH, HI, ID, modo prædicto donec ſint parallelæ rectę AF,GH,ID, inuicem. Sed eſto ſint parallelæ iſtæ tres poſtremæ, tunc dico duas rectas FG, HI, eſſe continuè proportionales, inter duas datas AB,DC.

Demonſtratio. Imprimis in triangulo ABE, ob parallelas rectas AB, GF, HI, DC, poſitas, erunt triangula ſimilia ABE, GFE, IHE, CDE, per coroll. propoſ. 4. lib. 6. element. tùm in triangulo AFE, ob parallelas rectas poſitas AF, GH, ID, erunt triangula ſimilia AFE, GHE, IDE. Iam verò per ſecundam propoſ. lib. 6. cit. erit vt AE ad EG, ſic BE ad EF; tùm vt AE ad EG, ſic FE ad EH; quare per propoſ. 11. lib. 5. element. erit vt BE ad EF, ſic EF ad EH. Præterea erit vt GE ad EI, ſic FE ad EH; tùm vt GE ad EI, ſic EH ad ED; ergo per cit. 11. propoſ. lib. 5. erit vt FE ad EH, ſic EH ad ED: Continuè igitur erunt proportionales iſtæ quatuor rectæ oſtenſæ BE,EF, EH, ED. Et quia eſt per def. 1. lib. 6. element. vt EB ad BA, ſic EF ad FG; & permutando iuxta propoſ. 16. lib. 5. element. vt EB ad EF, ſic AB ad FG: tùm vt EF ad FG, ſic EH ad HI; & permutando vt EF ad EH, ſic FG ad HI; tùm vt EH ad HI, ſic ED ad DC, & permutando vt EH ad ED, ſic HI, ad DC. Cumq; illæ quatuor EB, EF, EH, ED, ſint continuè proportionales, erunt iſtæ quatuor AB,GF,IH,CD, quæ eodem modo referuntur quo illæ, etiam continuè proportionales. Reperimus ergo inter duas datas AB,CD, alias duas GF, IH, continuè proportionales, ſicut fuit imperatum.

Verùm quia hic Author aduertit difficultatem deſcribendi dictas intermedias parallelas rectas AF, GH, ID, ſuadet vti inſtrumento ex tabellis diuerſis rectangulis conſtante, quæ in angulis inferioribus duas volubiles regulas rectas habeant, ex quarum reuolutione & compoſitione aduerti poſſit an ſint parallelæ dictæ rectæ; tunc enim ducendo dictas parallelas per has regulas volubiles compoſitas, & alias FG, HI, perpendiculares ipſi BE toti iuxta latera tabellarum recta ipſimet BE rectæ, inuentum erit imperatum. In figura noſtra, rectangulum HO, refert tabellam primam, & rectæ FA, HG, præſeferunt rectas regulas compoſitas parallelas; rectangulum verò HC, deſignat ſecundam tabellam, & recta DI, regulam poſitam parallelam alijs FA,HG, alterius tabellæ HO.

XII. AC XIII. MODVS

Ioannis Baptiſtæ Villalpandi è Societate noſtra.

Inueniendi duas rectas lineas continuè proportionales, inter datas duas rectas.

ANtequam ad praxim veniamus propoſiti, neceſſariò cogimur præmittere hæc ſequentia lemmata quę docebunt modum deſcribendi duas diuerſas lineas proportionatrices vocatas ab hoc Authore, quarum beneficio inueniemus propoſitum; & alia conferentia ad demonſtrationem.

LEMMA I.

Si plures ſemicirculi ſe mutuò interiùs contingant, & à puncto contactus ducantur quotuis rectæ lineæ; eæ omnes præter vnam quæ dictos ſemicirculos poteſt tangere, ſecabuntur ab eiſdem ſemicirculis in ratione diametrorum.

SVppoſitio. Quatuor ſemicirculi ABD, FLD, KTD, PhD, ſe interius in D puncto communi contingant, (non enim in pluribus punctis ſe mutuò contingere poſſunt duo circuli, per prop. 13. lib. 3. element.) ſitque circuli maximi diameter DA, & paulò minoris diameter AF, & tertij paulò minoris ſecundo, diameter DK, denique minimi diameter DP; *Fig. 401*

certùm est per propos. 11. lib. 3. elem. Diametrum AD circuli maximi incedere per centra reliquorum circulorum; & sic de reliquis diametris maiorum circulorum dictorum; ideoque diametri dictæ omnes, erunt in vna eademque recta linea. Tùm ex puncto D contactus dati, & extremo diametri AD maximi circulorum datorum, erigatur recta linea DQ perpendicularis ipsi AD, hæc per prop. 16. lib. 3. element. tota extra circulos dictos cadet, vel illos tanget per coroll. cit propos. Denique si ex eodem puncto D, educantur quotuis rectæ lineæ, exempli gratia DB, DC, DM, diuersæ ab DQ: Dico eas secare dictos semicirculos per cit. propos. 16. & ipsas secari ab illis semicirculis in ratione diametrorum DA, DF, DK, DP; hoc est rectam DB, ad rectam DL, DT, Dh; rectamque DC, ad DN, Dg, Dm; rectamque DM, ad Df, Dl, Dp, eandem habere rationem, quam recta DA ad DF, DK, DP. Transmittantur denique rectæ AB, FL, KT, Ph.

Demonstratio. Imprimis iuxta propos. 31. lib. 3. elem. anguli ABD, FLD, KTD, PhD, erunt recti in dictis semicirculis; ideoque per prop. 28. lib. 1. elem. rectæ lineę AB, FL, KT, Ph, erunt parallelæ. Quare per 2. prop. lib. 6. elem. latera DA, DB, trianguli ADB, erunt secta proportionaliter. Simili modo secta erunt proportionaliter latera DA, DC; tùm DA, DM, si concipiantur ductæ rectæ AC, FN, &c. itemque rectæ AM, Ff &c. probauimus ergo intentum.

COROLLARIVM I.

Fig. 401 *Si diametri DA, DF, DK, DP, essent continuè proportionales; etiam segmenta rectarum DB, DC, DM, intercepta inter D & inter easdem circumferentias semicirculorum, erunt continuè proportionalia.*

COROLLARIVM II.

Fig. 401 *Si recta applicata DF, DL, DN, essent continuè proportionales; etiam DA, DB, DC, itemq; DK, DT, Dg, erunt continuè proportionales.*

CVm enim sit vt DA ad DF, ita DB ad DL, & DC ad DN; erit per prop. 16. lib. 5. elem. permutando vt DA ad DB, & DB ad DC, sic DF ad DL, & DL ad DN.

LEMMA II.

Si duo semicirculi se mutuò interius tangant in extremitate diametri, sitq; diameter interioris semissis diametri exterioris, & ex puncto contactus ducatur linea recta secans vtriusque semicirculi peripheriam, atque ex puncto intersectionis cum semicirculo interiori demittatur linea recta perpendicularis in diametrum, & denique ex puncto diametri, in quod cadit ducta perpendicularis, applicetur ad rectam priùs ductam, linea æqualis segmento diametri intercepto inter punctum contactus & perpendicularem: tota recta priùs ducta ex puncto contactus vsque ad peripheriam exterioris circuli; & dupla eius quæ ad eandem fuit applicata, constituunt duas medias continuè proportionales, inter diametrum exterioris semicirculi, & inter illud segmentum linea primò ducta, quod intercipitur inter punctum contactus, & inter punctum, ad quod postremò altera linea applicata fuit.

SVpposítio. Descriptus sit centro C, semicirculus ADB, circa diametrum AB; & circa eius semissem BC, semicirculus BEC, qui priorem contingat in puncto B; ex quo emissa recta BD, secet vtriusque semicirculi peripheriam, in D, & E: tùm per propos. 12. lib. 1. elem. ex puncto E semicirculi minoris seu interioris, demittatur recta EF ad diametrum BC perpendicularis: & ipsi BD applicetur ex puncto F, recta FG, æqualis ipsi BF. Dico rectas DB, & duplam ipsius BF, esse duas medias rectas continuè proportionales inter rectas duas AB & BG. Hoc est si ipsi FB, vel FG, accipiatur æqualis FH per prop. 3. lib. 1. elem. rectas AB, BD, BH, BG, esse continuè proportionales. Fig. 402.

Constructio. Transmittantur rectæ HD, HG, HE, AD.

Demonstratio. In triangulis EFB, EFH, quandoquidem per constructionem duo latera FB, FH, sunt æqualia, & latus EF commune, sunt anguli per constructionem circa F recti æquales comprehensi ab dictis lateribus; erunt bases per propos. 4. lib. 1. elem. EB, EH, æquales: sed per lemma præcedens recta BD secatur ab semicirculis ADB, CEB, in ratione diametrorum BCA, BC; & diameter BC ex datis est semissis totius alterius diametri BCA, ergo recta BE, erit semissis totius rectæ BED; æquales ergo erunt rectæ BE, ED; igitur per 1. axiom. lib. 1. element. tres rectæ lineæ EB, EH, ED, æquales erunt: quare si centro E, interuallo EB, vel ED, vel EH, circulus describatur, circumferentia eius incedet per extrema dictarum aliarum rectarum

rum æqualium iuxta 25. axiom. lib. 1. elem. & sic angulus BHD, trianguli BHD, existens in semicirculo illo describendo, erit per 31. prop. lib. 3. element. rectus. Ex eisdem principijs allatis, centro F si circulus describeretur interuallo FB, incederet eius circumferentia per G, & H, extrema aliarum duarum rectarum FG, GH, æqualium ipsi FB; & angulus HGB, trianguli HGB, erit rectus. Habemus ergo in triangulo BHD, ex angulo eius recto in H, demissam rectam HG perpendicularem ad BD latus oppositum dicto angulo recto; igitur per coroll. propos. 8. lib. 6. element. erit recta BH media proportionalis inter BD & BG: Est autem etiam & BD media proportionalis in triangulo rectangulo ADB, (ob angulum rectum in D per propos. 31. lib. 3. element. & demissam ex eo rectam perpendicularem ad latus AB ei oppositum) inter rectas AB, BH, per cit. coroll. propos. 8. lib. 6. element. Quatuor igitur erunt rectæ lineæ continuè proportionales AB, BD, BH, BG. Demonstrauimus ergo intentum.

COROLLARIVM NOSTRVM

Si duo semicirculi maior & minor describantur supra eandem rectam lineam ad easdem partes; maioris diameter sit dupla diametri minoris, & communem habeant terminum vnum ista diametri: recta linea seu chorda ab hoc communi termino ducta in maiore semicirculo, secabunt minorem semicirculum; & bifariàm secabuntur in puncto semicirculi minoris.

Fig. 402 IN constructione lẽmatis superioris ostendimus rectam BD secare circulum minorem CEB, & punctum E ostendimus in hoc lemmate, diuidere totam DB, bifariàm. Et sic de alijs demonstrabitur.

LEMMA III.

Erectâ in semicirculo à quolibet puncto diametri ad ipsam diametrum perpendiculari, & ab vno terminorum eiusdem diametri ductis pluribus lineis, quæ secent circumferentiam & perpendicularem siue intra siue extra semicirculum: illa linea quæ transit per intersectionem perpendicularis cum circumferentia, est media proportionalis inter illam cuiusuis alterius lineæ partem, quæ continetur inter terminum diametri, & circumferentiam, & illam quæ intercipitur inter eundem terminum & perpendicularem.

SVppositio. In semicirculi ABCD diametro AD, sumpto quolibet puncto F, erecta sit perpendicularis FB secans ipsum circulum in B, & producta vltra B seu vltra circulum: tùm ab extremo D diametri ductæ sint plures rectæ lineæ, vna ad punctum B, aliæ vtrumque, quales sunt DH, DE, secantes circumferentiam in H & C, & rectam FB in I & E: Dico rectam BD esse mediam proportionalem tùm inter rectas HD, DI, tùm inter rectas DE, DC. Fig. 403.

Constructio. H & B, puncta circumferentiæ semicirculi, nectantur chorda HB, tùm etiam puncta B & C, reuinciantur chorda BC. Sic & puncta AB, chordâ AB.

Demonstratio. Quandoquidem duo anguli DHB, DAB, insistunt eidem arcui BD, erunt per coroll. nostrum ad propos. 27. lib. 3. element. inter se æquales. Et quia in triangulo ABD angulus ABD est rectus per propos. 31. lib. cit. & ab hoc angulo demissa est perpendicularis BF ad basim AD, erit per propos. 8. lib. 6. element. triangulum DBF simile triangulo DAB, & angulus DBF æqualis angulo DAB; ergo per 1. axiom. lib. 1. element. anguli DHB, DBF, vel DBI in triangulis DHB, DBI, erunt æquales: sed hæc triangula communem habent angulum in D; ergo per coroll. nostrum 3. ad propos. 32. lib. 1. element. reliquos tertios angulos habebunt æquales. Cùm ergo hæc triangula sint æquiangula, erit per propos. 4. lib. 6. element. vt HD ad DB, ita DB ad DI. Ex eisdem principijs, si ex puncto C demittatur perpendicularis CK ad diametrum AD per propos. 12. lib. 1. element. secans rectam BD in L; probabuntur triangula DBC, DCL æquiangula; tùm æquiangula triangulo DBE; ideoque esse ED ad DB, vt DB ad DC. Et sic de cæteris. quod erat demonstrandum.

COROLLARIVM.

Si in semicirculo ex eius diametro erigatur perpendicularis, & ab vno terminorum diametri ducantur quotcumque rectæ secantes illam perpendicularem & circumferentiam: Rectangula comprehensa sub segmentis illarum quæ intercipiuntur inter circumferentiam & terminum diametri, & inter eundem terminum & perpendicularem, omnia esse æqualia.

CVm enim sit ostensum esse HD ad DB, vt DB ad DI, erit per propos. 17. lib. 6. element. rectangulum sub HD & DI, æquale quadrato rectæ DB. Et quia etiam probatum esse ED ad DB, vt DB ad DC; erit etiam per Fig. 403.

cit. propoſ. 17. rectangulum ſub ED & BC, æquale quadrato rectæ DB. Ergo per 1. ax. lib. 1. element. erit rectangulum ſub HD & DI, æquale rectangulo ſub ED & DC. quod erat explicandum.

LEMMA IV.

Si in ſemicirculo intelligatur ex quouis puncto diametri eius erecta perpendicularis recta ſecans circumferentiam; & ab extremo vno diametri dicta ducta ſit chorda dicti ſemicirculi ſecans dictam perpendicularem cum hac conditione, vt ſumpta ex diametro recta ab eodem extremo dicto æquali ſemiſſi prædictæ chordæ, recta linea ducta ab extremo huius rectæ modo ſumptæ diuerſo ab extremo communi illi & diametro, ad prædictæ ſectionis communis punctum, perpendicularis recta, & chordæ prædictarum, ſit æqualis ſemiſſi dictæ chordæ: erunt tota iſta chorda, & portio eius inter dictum extremum diametri, & ſectionis prædictæ punctum, duæ rectæ lineæ continuè proportionales inter diametrum ſemicirculi, & portionem eius aſſumptam inter extremum aſſumptam dictæ diametri, & punctum è quo ipſi educta eſt perpendicularis.

Fig.405. SVppoſitio. In ſemicirculi AMB, diametro AB ſumptum ſit punctum P; ex quo per propoſ. 11. lib. 1. element. erecta ſit recta PM perpendicularis ad ipſam AB diametrum, ſecanſque in M circumferentiam ſemicirculi dati: tùm ab B extremo diametri ducta ſit chorda BC ſecans in N, prædictam perpendicularem PM, cum hac conditione, vt ex diametro BA, ex eodem eius extremo dicto B, ſumpta recta BR æquali ſemiſſi prædictæ BC ductaque recta RN ſit æqualis prædictæ ſemiſſi rectæ BC vel ipſi BR. Dico quod recta chorda BC prædicta, eiuſque portio BN quæ eſt inter extremum B, & N punctum interſectionis mutuæ dictarum rectarum BC chordæ, & PM perpendicularis, ſint duæ rectæ lineæ continuè proportionales inter duas rectas BA, BP, diametrum videlicet ſemicirculi, & portionem eius aſſumptam BP, ab cuius extremo P, erecta eſt perpendicularis PM.

Conſtructio. Centro R, interuallo RB deſcribatur ſemicirculus BNF, is tranſibit per N punctum iuxta axioma 25. lib. 1. elem. tùm rectæ AC, FN, emittantur.

Demonſtratio. Reſultabunt triangula ACB, FNB, rectangula, ob angulos in C & N, rectos in ſemicirculis per propoſ. 31. lib. 3. element. eruntque rectæ AC, FN, parallelæ per propoſ. 28. lib. 1. element. ideoque etiam anguli CAB, NFB, æquales erunt per propoſ. 29. lib. 1. cit. ſed & angulum communem obtinent in B, dicta triangula ACB, FNB, quæ ideo æquiangula erunt. Quare per 4. propoſ. lib. 6. element. erit vt AB ad BC, ita FB ad BN; ſed FB eſt æqualis ipſi BC, eò quòd ſint ſingulæ duplæ ipſius BR; ergo erit vt AB ad BC, ita BC ad BN, iuxta propoſ. 7. lib. 5. element. Quoniam autem in triangulo rectangulo FNB, perpendicularis recta NP demiſſa eſt ab angulo recto ad baſim FB; erit per coroll. propoſ. 8. lib. 6. element. recta BN media proportionalis inter rectas FB, BP, hoc eſt inter BC, BP, nam BC, BF, ſunt æquales oſtenſæ. Igitur quatuor erunt lineæ rectæ continuè proportionales oſtenſæ, AB, BC, BN, BP, ſicuti fuit propoſitum.

LEMMA V.

Lineam quandam curuam deſcribere, cuius beneficio inter quaſcumque duas rectas datas, duæ mediæ immittantur. Vocetur autem proportionatrix prima.

SEmicirculi ADB, diameter AB, bifariàm ſecetur in O per propoſ. 10. lib. 1. element. & ſemidiameter CB iterum bifariàm diuidatur in P, quo vt centro deſcribatur ſemicirculus interuallo PB, vel PC, qui tangat alium dictum ſemicirculum; ſi enim ſecaret in duobus punctis eum ſecaret, vtpote in Q & B; per propoſ. 10. lib. 3. element. Iam verò ductis rectis AQ, CQ, QB, angulus AQB in ſemicirculo maiore erit rectus per propoſ. 31. lib. 3. element. tùm etiam angulus CQB in ſemicirculo minore erit rectus, æqualiſque prędicto recto iuxta 12. axiom. lib. 1. elem. pars & totum, contra 8. axiom. lib. cit. abſurdum hoc condemnat falſitatis prædictam poſitionem, ſtabilitque hoc vt ſi duo circuli habeãt communem terminum B prodiametris ſuis in eadem recta ACB exiſtentibus ſe mutuò non ſecent, cumque habeant commune punctum B in eo ſe tangant. Tùm ex puncto B ducantur plurimæ chordæ in ſemicirculo maiore quæ ſemicirculum minorem etiam ſecabunt vti oſtendimus in conſtructione lemmatis primi. Aſſumatur autem vna BED, ambos ſemicirculos ſecans, maiorem in D, minorem in E, in qua recta punctum G reperiemus per quod linea curua proportionatrix incedet: quod verò dicimus de iſta recta, ita erit dicendum de reliquis dictis chordis. De tota BA, reſcindatur recta BF æqualis ipſi BE per propoſ. 3. lib. 1. element. & centro F, interuallo BE vel BF æqualibus, deſcribatur arcus circuli ſecans Fig.404.

chor-

chordam BED in G, punctum G erit inuentum per quod proportionatrix linea transibit. Quod si eadem præstemus in reliquis chordis ductis, puncta in eis reperiemus per quæ transmittenda erit curua linea AGB proportionatrix ista prima, sine vllis angulis, desinens in duobus A & B extremis diametri AB semicirculi maioris. Porrò constat ex coroll. nostro ad 2. lemma, rectam BED chordã, & sic de alijs, secari bifariàm in E, ab circumferentia semicirculi minoris. Igitur si ex diametro BA, ex puncto B abscindantur rectæ lineæ æquales chordis minoris circuli, & ab earum extremis propriis ad puncta intersectionum proportionatricis huius lineæ primæ & dictarum chordarum totalium, rectæ lineæ ducantur, ipsæ erunt æquales ipsis proprijs chordis minoris semicirculi, quæ sunt semisses totalium propriarum chordarum maioris semicirculi, vt patet ex constructione facta, in qua FG & BE rectæ sunt æquales. Hoc posito veniamus ad praxim reperiendi propositum.

Suppositio. Sint duæ datæ rectæ lineæ BI, BK, & inter eas oporteat reperire duas alias rectas continuè proportionales BN, BO.

Constructio. Per propos. 12. lib. 6. element. tribus datis rectis BI, BK, & AB, ita vt tertia AB sit diameter circuli in quo est descripta proportionatrix, reperiatur quarta proportionalis BH: & per propos. 3. lib. 1. elem. de maiore BA detrahatur recta BH æqualis inuentæ minori BH. Et per propos. 11. lib. eiusdem ex puncto H in recta BA, erigatur perpendicularis HG, ipsi AB, donec secet in G proportionatricem descriptam; tùm ex B per G punctum emittatur chorda BGD maioris semicirculi: Dico rectas BD, BG, esse medias continuè proportionales quæsitas inter AB & BH.

Demonstratio. In semicirculo ADB, ex puncto H ereximus rectam HG perpendicularem ipsi AB diametro, & ex puncto B duximus rectam BD secantem perpendicularem in G, sic vt sumpta BF æqualis semissi applicatæ BD, hoc est BE, æqualis sit ipsi FG per constructionem proportionatricis: erunt per præcedens 4. lemma, duæ rectæ BD, BG, mediæ proportionales continuè inter duas AB, BH. Præterea ad punctum B rectæ AB applicetur recta BI æqualis datæ maiori è duabus, quæ cum AB, angulum quemuis efficiat, tum de recta BI ista detrahatur alia BK ex puncto B, æqualis datæ BK; rectaque transmittatur AI, triangulum ABI concludens; & per propos. 31. lib. 1. element. ex puncto K agatur recta KH parallela ipsi AI, secansque in H rectam AB; erit per coroll. propos. 4. lib. 6. element. triangulum HBK simile triangulo ABI; & per 2. propos. eiusdem libri, erit AB ad BH, vt IB ad BK. Insuper ex puncto H excitetur ad rectam AB, per propos. 11. lib. 1. element. recta HG perpendicularis, secansque in G, proportionatricem AGB lineam; tùm transmittatur ex B per G punctum recta BGD secans semicirculum maiorem in D. Ad hæc per propos. 3. lib. 1. element. de recta BA ex puncto A, secentur rectæ BL, BM, æquales ipsis BD, BG; erunt istæ duæ BL, BM, æquales dictis BD, BG, duæ mediæ continuæ proportionales continuè inter duas AB & BH, sicut fuerunt ostensæ duæ BD, BG, mediæ proportionales continuè inter illas AB, BH. Denique ex punctis L & M, agantur etiam rectæ LN, MO, parallelæ ipsi AI, per cit. propos. 31. lib. 1. element. erunt omnes AI, LN, MO, HK, parallelæ inuicem per 30. propos. lib. eiusdem cit. 1. element. ideoque iuxta 10. propos. lib. 6. element. recta BI erit secta in N, O, K, sicuti recta AB secta est in L, M, H: sed recta BH secta est in quatuor rectas continuè proportionales ostensas BA, BL, BM, BA; ergo etiam recta BI, secta erit in quatuor rectas continuè proportionales BI, BN, BO, BK; Reperimus igitur beneficio lineæ proportionatricis primæ duas rectas lineas BN, BO, continuè proportionales, inter duas datas rectas BI, BK. quod erat imperatum

COROLLARIVM NOSTRVM

Si duo semicirculi habeant duas diametros in vna recta, & extremum commune vnum, sintq; ad easdem partes descripti: ipsi semutuò non secabunt, sed contingent in illo puncto communi.

HOc demonstrauimus in descriptione proportionatricis, in semicirculis ADB, CEB, qui obtinent suas diametros in eadem recta ACB, & commune B extremum habent. Fig. 404

LEMMA VI.

Aliam lineam curuam, nempe secundam proportionatricem describere; eiusq; beneficio inter quascumque duas rectas datas duas medias interponere.

DEscriptus sit semicirculus ADB, super diametro AB; & circa eius CB semissem descriptus alius CEB, semicirculus ad easdem partes maioris: hi duo semicirculi se mutuò contingent in B iuxta coroll. nostrum ad lemma præcedens 5. Deinde ex puncto B accomo- Fig. 406

accomodentur plurimæ chordæ in maiore semicirculo, quæ secabunt minorem per coroll. nostrum ad lemma 2, & bifariàm secabuntur ab circumferentia huius semicirculi minoris: Porrò in omnibus his chordis reperiemus puncta lineæ curuæ secundæ proportionatricis huius, sicuti præcipiemus exempli gratia in vna ex illis BED. Ex puncto E sectionis communis circumferentiæ circuli minoris, & chordæ BED, demittatur recta linea EF perpendicularis diametro AB, per propos. 12. lib. 1. element. tùm centro F, interuallo FB describatur arcus circuli secans in G, ipsam rectam BD; punctum G, erit vnum per quod proportionatrix ista linea curua incedet. Quod si hac arte reperiantur in alijs chordis puncta huiusmodi propria, per illa erit traijcienda linea curua sine angulis constanti ac firma manu. Huius proprietas erit ex ipsa constructione, vt transmissa quacumque recta ex puncto B, verbi gratia BD, secans proportionatricem in G, si ex puncto E in quo recta BD secta fuerit bifariàm, demittatur perpendicularis EF ad AB diametrum; rectæ FB, FG, sint æquales inter se. Ex his inter duas quascumque datas rectas reperiemus duas alias rectas continuè proportionales.

Fig.406 Suppositio. Inter duas datas BI, BK, reperiendæ sint duæ aliæ rectæ continuè proportionales BN, BO.

Constructio, Datis duabus BI, BK, & tertia assumpta BA diametro proportionatricis huius vel semicirculi maioris eam continentis, reperiatur per propos. 12. lib. 6. element. quarta proportionalis BL; cui per propos. 3. lib. 1. element. detrahenda erit de BA maiore, recta BL æqualis ipsi inuentæ BL: tùm centro B, interuallo BL describendus arcus circuli secans proportionatricem in puncto aliquo puta G; ad quod per B emittenda erit recta BGD secans minorem circulum in E, & maiorem in D. Insuper ex puncto D quod est in circumferentia maioris semicirculi demittatur per 12. propos. lib. 1. element. recta linea DH perpendicularis diametro AB. Denique per vltimam cit. propos. demittatur etiam ex E puncto sectionis communis semicircumferentiæ circuli minoris, & prædictæ BGD, recta linea EF perpendicularis eidem diametro AB. Dico duas rectas BD, BH, esse medias continuè proportionales inter duas AB & BG vel BL æquales. Imprimis enim ducenda recta FG erit æqualis ipsi BF, ex proprietate assignata constructæ huius lineæ proportionatricis. Et quia rectæ DH, EF, efficiunt angulos rectos cum AB, per constructionem; erunt ipsæ DH, EF, parallelæ per propos. 28. lib. 1. element. ideoque trianguli DBH, latera DB, HB, secta erunt proportionaliter, per 2. propos. lib. 6. element. quare erit vt DE ad EB, sic HF ad FB; prima & secunda sunt æquales ostensæ per coroll. nostrum ad lem. 2. ergo per coroll. nostrum 2. ad propos. 14. lib. 5. element. tertia HF, & quarta FB, erunt æquales, ideoque tota HB diuisa bifariàm in F, duplaque BH, ipsius BF. Ergo per lemma 2. duę rectę BD, BH, erunt proportionales continuè inter duas AB, BG. Iam verò ad punctum B rectæ AB accomodetur recta BI æqualis datæ BI, & de illa BI detrahatur recta BK æqualis minori datæ BK, per propos. 3. lib. 1. elem. angulumque faciant quemcumque rectæ AB, IB: ducaturque rectæ AI, KL, quæ erunt parallelæ per propos. 2. lib. 6. element. eò quòd sit vt AB ad BH, ita IB ad KB, per constructionem. Denique ex centro B, interuallo BD minore quàm BA, iuxta propos. 15. lib. 3. element. describatur circulus, secabit rectam maiorem BA in M puncto, eritque ex natura circuli BM æqualis ipsi BD; tùm ex puncto M, agatur parallela recta MN, ipsi AI, per propos. 31. lib. 1. element. tùm ex puncto H, alia parallela recta HO, ipsi AI, erunt per propos. 30. lib. cit. quatuor rectæ lineæ AI, MN, HO, LK, parallelæ inter se; similiterque secta erit recta BI, in N, O, K, sicuti recta BA, in M, H, L, iuxta propos. lib. 6. element. Dico autem duas rectas lineas BN, BO, esse duas continuè proportionales inter duas datas BI, BK.

Demonstratio. Ostensæ sunt quatuor rectæ lineæ AB, BM seu BD æquales, BH, BL, continuè proportionales; ergo quia tota AI, secta est proportionaliter in N, O, K, sicuti BA in M, H, L, etiam quatuor istæ rectæ lineæ BI, BN, BO, BK, erunt continuè proportionales. Reperimus ergo propositum beneficio huius proportionatricis secundæ lineæ.

DECIMVS QVARTVS MODVS

Qui est noster.

Inueniendi duas rectas lineas continuè proportionales inter duas datas rectas.

Fig.407 SVppositio. Inter duas rectas datas AB, BC, sint inueniendæ duę rectę lineæ continuè proportionales BD, BE.

Maior AB, producatur in rectum vltra B; &

per

per propoſ. 11. lib. 1. element. ad punctum B, rectæ AB, excitetur recta BC, producenda vtrimque vltra B; & per 3. propoſ. lib. cit. ſumenda recta BC infra AB, æqualis ipſi BC datæ. Tùm ex puncto A tranſmittenda vtrũque recta linea AD ſecans rectam CB productam ſupra B, in puncto D: & per cit. propoſ. 11. ex puncto D educenda recta DE perpendicularis ipſi AD, ſecans rectam AB productam vltra B, in puncto E: Tùm etiam per eandem cit. propoſ. 11. ex puncto E erigenda alia recta EC perpendicularis ipſi rectæ DE, ſecanſque rectam BC productam infra B. (Quod autem rectæ DE, EC, ſecturæ ſint ſuas proprias rectas BE, BC, patet per 13. ax. lib. 1. cit. cùm enim anguli in B, ſint recti, & anguli in D & E etiam, diuiſique ab perpendicularibus EB, DB, erunt anguli, BDE, BEC, ſinguli rectis minores, ideoque cum rectis in B proprijs, minores duobus rectis.) Quod ſi vltima recta perpendicularis EC, ad rectam DE, non ſecet rectam BC in puncto C extremo rectæ BC ſumptę æqualis ipſi BC datæ, ſed ſupra; ſignum eſt primam eductam rectam AD, fuiſſe nimis prope punctum B, quare iterũ erit alia emittenda ex A ad punctum D remotius ab B: Quod ſi ipſa EC vltima ſecuerit ipſam BC, in puncto infra B & C, ſignum eſt ipſam primam AB, fuiſſe eductam ad punctum ſuperius nimis remotum ab B; quare erit alia emittenda AB ad punctum vicinius ipſi B puncto. Et ita per attentationem ſæpius agenda donec vltima EC perpendicularis ad prædictam tranſeat per punctum C terminans rectam BC prædictam æqualem ipſi BC datæ. Et ſic dico rectas BD, BE, eſſe quæſitas duas rectas proportionales continuè inter duas datas rectas AB, BC.

Demonſtratio. Cùm enim per cõſtructionem ſint triãgula rectangula ADE, DEC, & ab angulis rectis illorum, demiſſæ perpendiculares DB, EB, ad ſuas proprias baſes ABE, DBC, oppoſitas dictis angulis rectis propriis ABE, DEC; erunt iuxta coroll. prop. 8. lib. 6. elem. mediæ proportionales DB, EB, continuè inter AB & BC: nam erit vt AB ad BD, ita BD ad EB; & vt BD ad EB, ita EB ad BC, quod erat demonſtrandum. Fecimus ergo imperatum.

Idem beneficio duarum normarum concludere.

DVæ datæ rectæ lineæ AB, BC, componantur ad angulos rectos in puncto B communi: productiſque ipſis vltra B longiſſimè, applicetur vna normarum ſecundũ partes interiores extremo A puncto, & angulus eius rectus puncto D, rectæ CB productę vltra B, inſiſtat, ſecetque eadem norma rectam AB in E, productam vltra B: tum alia norma applicetur ſecundùm partes eius exteriores, ita vt eius angulus rectus inſiſtat puncto E, & latera huius & illius vna adæquentur; ſi latus aliud huius ſecundæ normę incedat per punctum C rectæ BC, notanda erunt puncta D & E in rectis BD, BE, ſuppoſita angulis rectis ADE, DEC proprijs normarũ. Dico autem duas rectas BD, BE, eſſe continuè proportionales inter duas datas BA, BC. Quod ſi ſecunda norma applicata modo prædicto non inceſſerit vno ſuo latere per C extremum rectæ BC: componendæ erunt ambæ iterum, ſeruando præcepta modò data, & cautiones praxis ſuperioris. Fig. 408.

Demonſtratio autem eadem erit quæ tradita in præcedente praxi.

Omnia ad maiorem DEI Opt. Max. Gloriam.

FINIS.

LECTORI TYPOGRAPHVS

HAbes hic desideratum in elementorum Geometricorum EVCLIDIS commentarium, schematis, seu figuris, summâ curâ & diligentia delineatis, inque laminas æneas accuratissimè incisis exornatum: quarum ope figuræ & textus, facillimè simul visui obijciuntur: figura enim in margine textus citata, inter tabulas ante vel post finem libri affixas, & complicatas quærenda est, atque displicanda, vt vnà textus & figura de qua agitur, pateant. Vbi nota, textus maiusculas v.g. A, B, C, D, &c. figurarum minusculas *a*, *b*, *c*, *d*, *&c.* designare: vti vicissim minusculæ textus, A, B, C, D, &c. maiusculas figurarum A, B, C, D, &c. denotant.

AD COMPACTOREM.

OMnes figurarum tabulæ folijs à sinistris impressæ, ordine numerorum figuris appositorum, ante titulum libri affigantur: ita vt singulæ folio albo affixæ, & prout opus est displicatæ, totæ extra librum in conspectum veniant: replicatæ autem semel, præcisè intra libri margines recipiantur; omnes verò reliquæ tabulæ, post finem libri, ordine figurarum, vt de præcedentibus dictum est, compingantur.

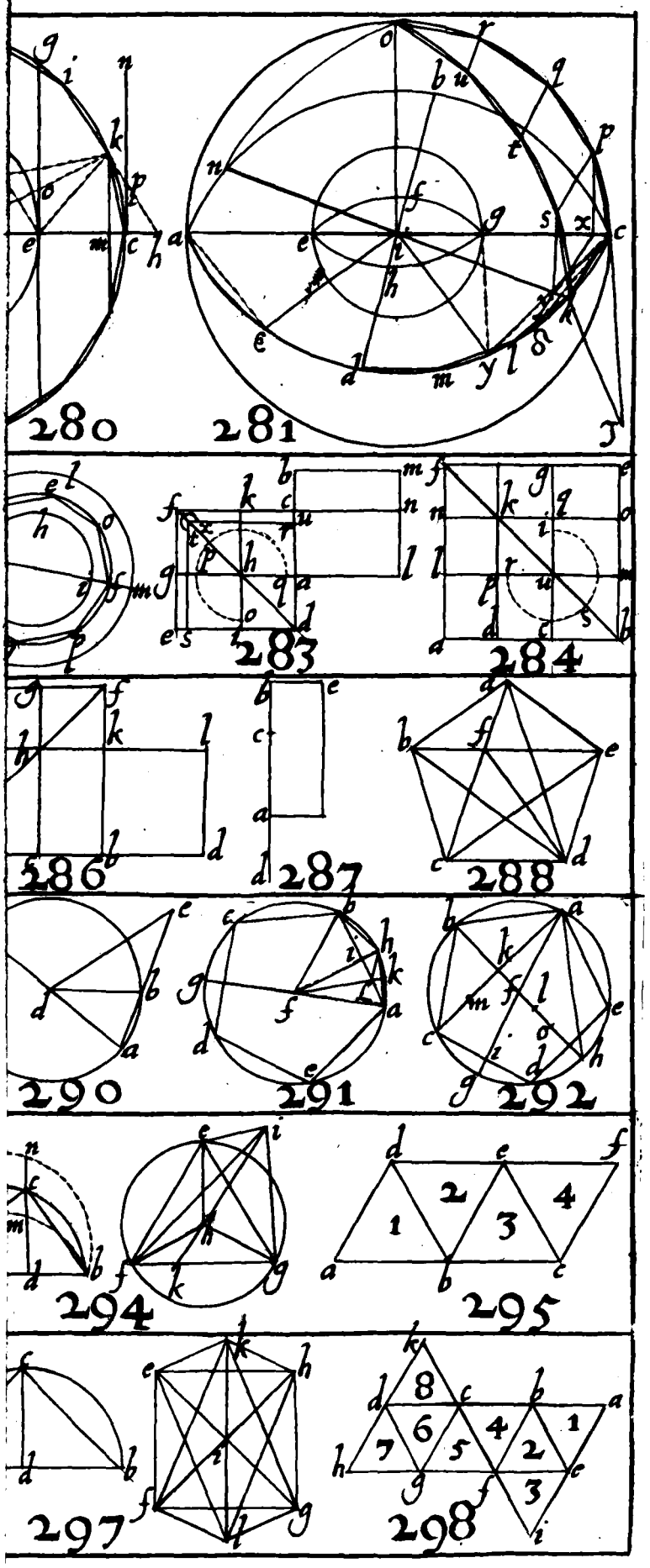
AV RELIEVR.

LEs planches ornées des figures & imprimées sur la moitie gauche de la fueille, seront reliées deuant le tiltre du liure: en sorte que la fueille estant depliée, le blancq demeure dedans le liure, & l'imprimé se monstre hors, & repliée soit iustement reçeu dans le liure: le reste des planches se relieront selon l'ordre des figures, a la fin du liure, a la mesme maniere que dessus.

ERRATA SIC CORRIGE.

Pagina 422. columna 2. *linea* 31. & 32. *dele* E.
pag. 423. Col. 1. *lin.* 6. & 8, pro AC *scribe* AG.
pag. 427. col. 2. *lin.* 23. pro BV *scribe* VR.
ibidem *lin.* 29. pro CP *scribe* SP.
pag. 428. col. 1. *lin.* 12. pro BOR *scribe* VOR.
pag. 506. col. 2. *lin.* 6. pro HK *scribe* HA
pag. 441. col. 1. *lin. penult.* pro CD *scribe* CB
ibid. col. 2. *lin.* 4. pro HE, HF, HF, *scribe* HF, HG
pag. 477. col. 1. *lin.* 9. dele C, & lin. 19. *dele* (in G)
pag. 479. col. 2. *lin.* 8. & 9. pro DFG *scribe* DIF.
pag. 483. col. 2. *lin.* 14 & 16. pro E *scribe* F
pag. 503. col. 1. *lin.* 17, 18, & 19. pro D *scribe* T
pag. 506. col. 1. *lin.* 25 pro TVR *scribe* TVK

Reliqua (si quæ supersint) facile per te, ipse corriges.


280
281
283
284
286
287
288
290
291
292
294
295
297
298