

THESES MATHEMATICÆ

DE

H. J. v. f. 2.
(11.)

VIRIBUS

MACHINARUM,

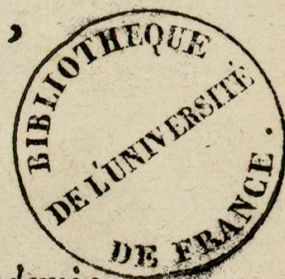
Propugnabuntur à BARTH. ANTON. FRANCISCO

FERRET DU TYMEUR, Rhedonensi,

Die Divo Bartholomæo Sacrà 24. Augusti

A N. D O M. M. D C C. I V.

Horâ post Meridiem secundâ.



*Arbiter erit PETRUS VARIGNON, Regia Scientiarum Academia
Socius, Philosophia Lector Regius, & Matheseos Professor.*



IN COLLEGIO MAZARINÆO.

M. D C C. I V.

THESE
MATHEMATICÆ

VIRIDVS

MACHINARVM

Proprietarius Barth. Anton. Franchini

Libret. et Typogr. Rhodensis

Deo et Patribus suis

et suis

et suis

et suis

et suis

et suis

et suis

et suis

et suis

et suis

et suis

et suis

et suis

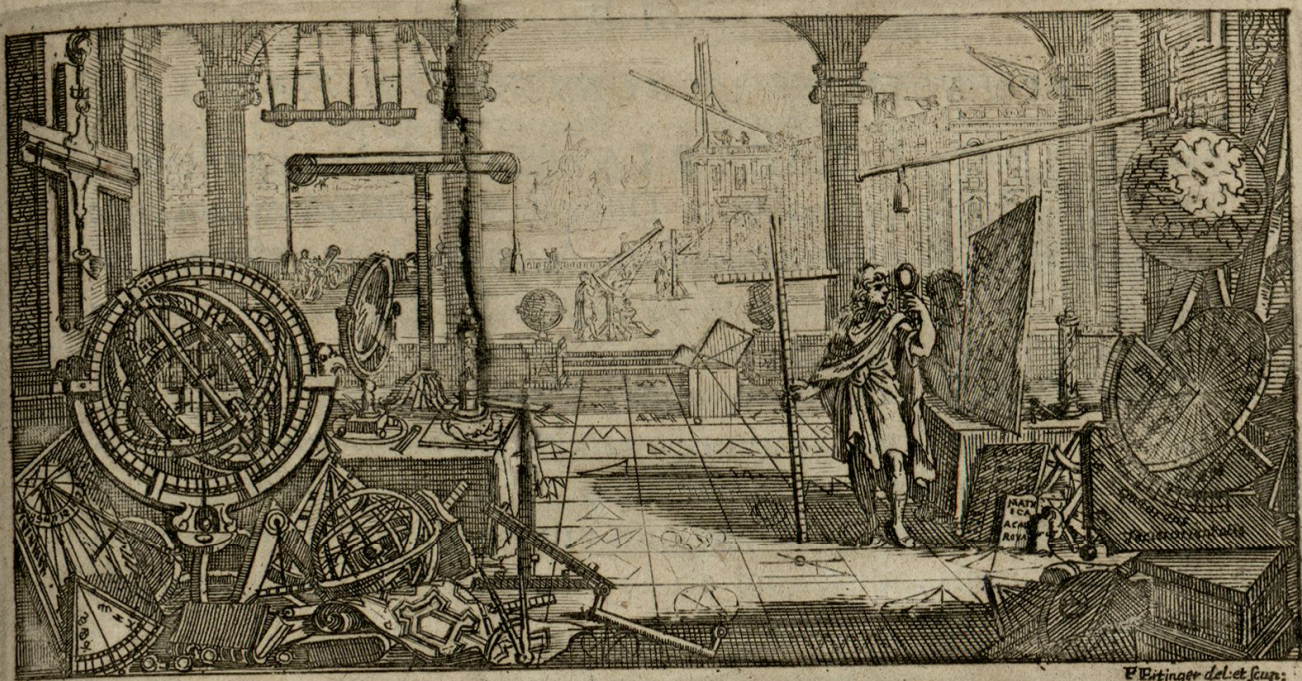
et suis

et suis

et suis

et suis

et suis

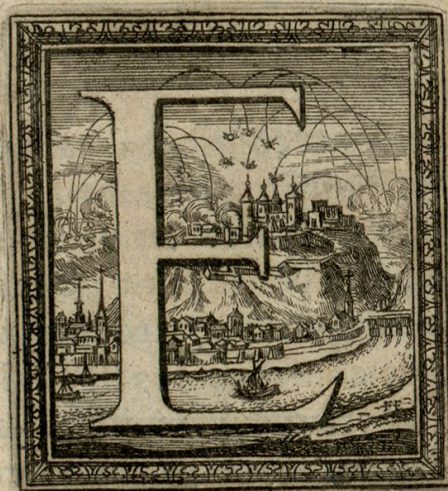


P. Bitingor del. et sculp.

THESES MATHEMATICÆ

DE

VIRIBUS MACHINARUM.



ad amussim explorari, sint

XCOLITUR vulgò Me-
chanica in Potentiis, seu Ma-
chinis duntaxat quinque: *Veſte*
nempè, Trochleâ, Axe in pe-
ritrochio, Plano inclinato, Co-
chleâ, & Cuneo; quibus etiam
adjiciemus *Machinam funicularem*,
ab istis prorsus independentem
perindè ac istæ singulæ à se se in-
vicem. Quod ut & cætera huc
pertinentia possint Geometricam

A

RV'DIMENTA GEOMETRICA

A D

EXPENDENDAS MACHINARUM VIRES.



GEOMETRIA est Scientia Magnitudinum; quamobrem Disciplinæ hujus objectum sunt *Linea*, *Superficies*, & *Corpus*. *Linea* est una simplex dimensio, *Superficies* duplex, *Corpus* triplex: *Linea* uno tantummodo divisibilis est, *Superficies* duobus, *Corpus* tribus. Atque hæc tria continuæ quantitatis genera, quæ sic indefinite dividi possunt, non per solam mentis abstractionem; sed verè & realiter simul existunt cum puncto quod nullius omnino sit dimensionis, quódque eâ de causâ nullam divisionem admittat.

THEOREMATA.

DE PROPORTIONIBUS.

I.

QUAM Mathematici inter comparatas rerum magnitudines percipiunt æqualitatem, vel inæqualitatem, appellant vulgò *Rationem*, quæ si spectetur penès differentiam quâ major quantitas superat minorem, dicitur *Arithmetica*; si verò penès modum quo hæc continetur in illâ, *Ratio* dicitur *Geometrica*, de quâ nunc.

II.

PORRO modum quo quantitas aliqua continet aliam, vel ab aliâ continetur, indicat *Quotus* qui in *Antecedentis* per *Consequentem* divisione reperitur. Undè patet rationes eas invicem æquales esse, quæ antecedentium per proprios consequentes divisione, quotos æquales sortiuntur; illas verò inæquales, quarum antecedentes per proprios consequentes sigillatim divisi diversos quotos relinquunt: Et majorem quidem illam quæ per majorem quotum, minorem verò eam quæ per minorem quotum exhibetur. Hinc.

1°. *Æqualium quantitatuum ad eandem tertiam, vel ejusdem tertiæ ad æquales, ratio est eadem.*

2°. *Æquales sunt eæ magnitudines ad quas eadem tertia, vel quæ ad eandem tertiam sunt in eadem ratione.*

3°. *Inæqualium quantitatuum ad eandem tertiam major est in majori ratione quàm minor. At contrà, ejusdem tertiæ quantitatis ad inæqualium majorem minor est ratio quàm ad minorem.*

4°. *Duarum quantitatuum ea major quæ ad eandem tertiam est in majori ratione, aut ad quam eadem tertia est in ratione minori.*

III.

QUÆ æqualiter multiplicantur, in eadem ratione manent: sic A est ad B, ut 2 A ad 2 B, ut 3 A ad 3 B, ut 4 A ad 4 B; denique ut infinities A ad infinities B; vel universaliùs, ut m A ad m B, cujuscunque rationis exponens sit m . Indè productum sub extremis quatuor proportionalium fit æquale producto sub mediis, & vicissim. Atque hinc colligimus sequentes novem ratiocinandi Regulas, quibus ferè solis Mathematicorum Dialectice tota continetur.

1^a. *Proportionales, invertendo quoque proportionales sunt.*

2^a. *Proportionales, alternando sive permutando sunt etiam proportionales, si inter se homogeneæ sint omnes.*

3^a. *Proportionales, componendo seu addendo sunt quoque proportionales.*

4^a. *Proportionales, detrahendo quoque proportionales sunt.*

REGULÆ
PROPOR-
TIONUM.

5^a. *Proportionales, convertendo quoque proportionales sunt.*

6^a. *Proportionales, per proportionales multiplicando sunt quoque proportionales.*

7^a. *Proportionales, per proportionales dividendo sunt quoque proportionales.*

8^a. *Proportionalium, mediis intermissis, in proportionē ordinatâ extremi quoque proportionales sunt.*

9^a. *Proportionalium, mediis intermissis, in proportionē turbatâ extremi quoque proportionales sunt.*

DE LINEIS.

I.



LINEA quæ ex æquo sua interjacet puncta, dicitur *recta* : *curva*, omnis alia. Unde sequitur

1°. Lineam rectam omnium esse brevissimam earum quæ à puncto ad punctum extendi possunt.

2°. A puncto ad punctum unicam duci posse Lineam rectam.

3°. Spatium nullum duabus Lineis rectis concludi posse.

I I.

IN eodem *Plano*, hoc est, superficie cui omnimodè applicata Linea recta congruit, Lineæ rectæ quoad situm comparatæ, vel concurrunt, quales sunt sibi mutuò insistentes, & se invicem secantes; vel non concurrunt, quales sunt parallelæ. Cùm autem recta rectæ insistit, fit inter ipsas apertura utrimque duplex, *Anguli* nomine donata: anguli verò, qui sunt deinceps, si utrimque æquales, dicuntur ambo *recti*; si inæquales, eorum major dicitur *obtusus*, alter *acutus*.

1°. Anguli recti omnes sunt invicem æquales.

2°. Ita recto major est obtusus, & minor acutus, ut deinceps positi semper duobus rectis simul sint æquales.

3°. Non modò recta rectæ insistens duos semper efformat deinceps angulos, aut rectos, aut duobus rectis simul æquales; verùm etiam vicissim recta uni eidemque rectæ insistit, cùm angulos deinceps constituit duobus rectis simul æquales in eodem plano.

4°. Ex duobus angulis sic deinceps positis, si alteruter rectus sit, alter etiam rectus erit; si hic acutus, ille obtusus; & contrà.

5°. Si plures eidem rectæ ad idem punctum, & in eodem plano ad easdem partes insistant, harum anguli omnes simul erunt duobus rectis æquales.

6°. Omnes anguli circa idem punctum in eodem plano constituti, simul conficiunt quatuor rectos.

7°. Rectarum se mutuò secantium anguli ad verticem oppositi inter se sunt æquales.

8°. Si quatuor rectæ ab eodem puncto per idem planum exeuntes, angulos oppositos ad verticem æquales fecerint, binæ oppositæ erunt in directum constitutæ.

9°. His adde Lineas duas rectas secundùm se totas congruere,

si secundum aliquam sui partem semel congruant; ac proinde (cor. 2. Art. 1. pag. 6.) in uno duntaxat puncto sibi occurrere posse.

I I I.

RECTA rectæ sic insitens ut angulos constituat deinceps æquales, seu utrimque rectos, ad hanc dicitur *Perpendicularis*. Unde

1°. Perpendicularis in medio alterius rectæ, sua habet puncta singula æqualiter distantia ab extremis ejusdem rectæ.

2°. Indefinita perpendicularis in medio rectæ, transit per omnia puncta, quæ in harum linearum plano posita, singula distant æqualiter ab extremis rectæ cui insistit.

3°. Recta transiens per puncta duo æqualiter distantia singula ab extremis alterius rectæ, huic in medio perpendicularis est.

4°. Recta perpendicularis ad alteram, habet & hanc sibi reciprocè perpendicularem.

5°. Linearum quæ ab eodem puncto extrâ rectam assumpto, ad eandem duci possunt, brevissima perpendicularis est; & vicissim. Cæterarum verò (*obliquarum*) ea brevior quæ est perpendiculari propior; & vicissim.

6°. Ex eodem puncto una duntaxat duci potest perpendicularis ad eandem rectam in eodem per ipsam transeunte plano.

7°. Duæ rectæ ad eandem perpendiculares, nusquam conveniunt.

8°. Perpendicularis transiens per punctum aliquod distans æqualiter ab extremis alterius rectæ, transit quoque per ejusdem rectæ medium.

9°. Ab eodem puncto extrâ rectam assumpto, ad eandem rectam duæ duntaxat æquales duci possunt.

10°. Tandem ex hisce tribus: *æqualitate perpendicularium*, *æqualitate obliquarum*, *æqualitate distantiarum à perpendicularibus*; datis duobus, necessario sequitur & tertium.

I V.

DUÆ rectæ, quæ in eodem plano positæ similiter inclinantur ad eandem tertiam, seu quæ cum hâc eâdem secante rectâ constituunt angulos, externum & internum ad eandem partem æquales inter se, dicantur *Parallæle*. (Has Euclidæas esse cæterorumque, patebit cor. 4. hujus art. pag. 8. & cor. 1. Art. 6. de Superf. pag. 13.) Atque hinc ultrò conficitur

1°. Parallelas habere angulos alternatim oppositos, sive in-

ternos, five externos, æquales inter se; & vicissim.

2°. Iisdem parallelis esse angulos ad eandem partem, five internos, five externos, simul æquales duobus rectis; & vicissim.

3°. Vel ambæ, vel neutra parallelarum perpendicularis est, ad utriusque secantem.

4°. Parallelæ, quocumque productæ, convenire nequeunt. Quâ affectione hæ nostræ in Euclidæas incidunt.

5°. Quæ eidem tertiæ, & illa sunt inter se parallelæ.

V.

LINEA *circularis*, vel *Peripheria circuli*, curva est ad quam ab uno puncto (*centro*) eorum quæ sunt in *circulo*, seu in plano hac curvâ comprehenso, cadentes omnes rectæ (*radii*) sunt æquales inter se. Ergo

1°. Lineæ rectæ à centro circuli ductæ, si radiis fuerint breviores, intrâ circulum; si longiores, extrâ eundem circulum; si denique radiis æquales, ad ipsam circumferentiam desinunt.

2°. Circuli vel circulorum peripheriæ radii ejusdem, sunt æquales; majoris, sunt majores; minoris, minores.

3°. Duæ circulorum peripheriæ eodem centro descriptæ, nusquam sibi occurrere possunt. Adeoque

4°. Circuli sibi mutuò occurrentes centrum non possunt habere commune.

V I.

RECTARUM à quovis plani circularis puncto, extrâ circuli centrum assumpto, in peripheriam ejus cadentium, earum omnium longissima quæ per centrum transit; cæterarum verò ea longior quæ terminum habet in peripheriâ termino longissimæ propiorem; & vicissim. Atque hinc sequitur,

1°. Eam omnium minimam esse quæ ad ambitûs punctum termino longissimæ contrarium finitur; vel quæ ad centrum directâ, per id non transit.

2°. Ab eodem illo quovis puncto æquales tantummodò duas ad circuli peripheriam duci posse.

3°. Et si æquales, illas hinc indè terminari ad puncta æqualiter distantia à termino longissimæ; & vicissim.

4°. In eodem semicirculo, arcuum inæqualium majorem majori chordâ subtendi; & vicissim. Ac proindè

5°. In eodem vel æqualibus semicirculis, arcus æquales subtendi chordis æqualibus; majores majoribus, minores mino-

minoribus; & vicissim chordas æquales arcubus æqualibus competere, majores majoribus, minores minoribus.

V I I.

CHORDA, seu recta connectens duo puncta peripheriæ circularis, tota est intrâ circumulum. Ergo

1°. Recta duobus duntaxat in punctis occurrere potest peripheriæ circuli.

2°. Recta tangens circumulum, in uno solùm puncto ipsi occurrat.

3°. Rectarum quæ à centro circuli pertingere possunt ad tangentem, brevissima ea est quæ ducitur ad punctum contactûs. Atque adeò

4°. Radius transiens per punctum contactûs, perpendicularis est ad tangentem.

5°. Vicissim tangens perpendicularis est ad extremum radii transeuntis per punctum contactûs; ac proinde per idem peripheriæ circularis punctum unica tangens est possibilis.

6°. Iterum vicissim recta in plano circuli, perpendicularis ad radii extremum quod est in peripheriâ, tangit inibi circumulum.

7°. Rursus vicissim perpendicularis ad tangentem in puncto contactûs, & in plano circuli, transit per ejusdem circuli centrum; atque ita id semper est in concursu rectarum ad tangentes perpendicularium in contactibus.

8°. Ex his igitur tribus: *Rectam tangentem esse circuli; rectam alteram huic tangenti perpendicularem esse in puncto contactûs, & in plano circuli; hanc eandem rectam transire per circuli centrum*: duobus ad libitum datis, necessario sequitur & tertium.

V I I I.

HÆC quatuor: *Circuli chordam ab aliâ rectâ in eodem plano circuli positâ bifariam secari; eandem secanti perpendicularem esse; arcum illâ chordâ subtensum secari quoque bifariam à rectâ chordam secante; hanc eandem secantem transire per circuli centrum*: ita connexa sunt, ut, duobus ad libitum positis, necessario sequantur & cætera duo. Unde

1°. Rursus est circuli centrum in concursu linearum illius subtensas bifariam & perpendiculariter secantium.

2°. Si tria puncta fuerint duabus peripheriis circularibus communia, centrum ipsis erit commune; atque ita in unam confundentur.

3°. Duæ igitur peripheriæ circulares occurrere sibi nequeunt in pluribus quàm in duobus punctis.

4°. Extrà circuli centrum duæ chordæ bifariam se mutuò secare nequeunt.

5°. Chordis parallelis arcus intercipiuntur æquales.

6°. Punctum contactûs circuli dividit bifariam arcum quem subtendit chorda parallela tangenti.

l. X.

CUM duobus in punctis occurrunt sibi circuli duo, horum unusquisque duas in partes ita secatur ab altero, ut earum altera tota sit intrà, altera tota extrà circulum hunc secantem. Undè

1°. Iterùm constat duos circulos in punctis tantùm duobus sibi invicem occurrere posse.

2°. Illos prætereà sese tangere duntaxat in uno. Atque hinc & ex *cor. 1. Art. 6. pag. 8.*

3°. Rectam centra circulorum se mutuò tangentium connectentem, productam transire per punctum contactûs eorum.

X.

SI quidem Anguli rectilinei omnes fiunt per duarum rectarum sibi mutuò in plano occurrentium, unius ab alterâ digressionem circulariter factam super altero termino ut centros sequitur

1°. Angulum in circuli centro positum, mensuram habere ab arcu integro cui insistit.

2°. Ad peripheriam positum, si latera secant ambo circulum, æquivalere medietati arcûs cui insistit; si verò alterum tangat, alterum secet, angulum hunc æqualem esse medietati arcûs à secante latere subtenso; At si alterum latus secet, alterum verò nec tangat, nec secet nisi productum ad partes circuli, angulum eundem æqualem esse dimidiæ summæ arcuum à lateribus secante & altero producto subtenso; tandem si neutrum laterum circulum secet, angulum iis contentum æqualem esse dimidio arcui quem ultra verticem producta comprehendunt.

3°. Angulum positum inter peripheriam & centrum, æquivalere dimidiæ summæ arcuû, quibus hic & ad verticem oppositus insistent.

4°. Positum extrà circuli peripheriam, quoquo modo latera indefinitè producta circulo occurrant, æquivalere dimidiæ differentiæ arcuum, convexi scilicet & concavi, quibus insistit.

DE SUPERFICIEBUS.

I.



UPERFICIES cui omni ex parte linea recta congruit, dicitur *plana*, vel simpliciter *Planum*: *curva*, omnis alia. Atque hinc sequitur

1°. Rectæ lineæ partem aliquam non posse esse in subiecto plano, alterâ in sublimi existente.

2°. Superficierum eisdem terminos habentium planam esse omnium minimam.

3°. Inter eisdem terminos planum unicum duci posse.

4°. Duo plana in unâ duntaxat rectâ se mutuò secare.

5°. Duas rectas se mutuò secantes in eodem plano esse.

I I.

PLANI ad planum inclinatio sumitur penès angulum qui comprehenditur lineis secundùm hæc plana ad communem eorum sectionem perpendicularibus. Unde sequitur

1°. Planum plano insistens duos efficere deinceps angulos; aut rectos, aut duobus rectis simul æquales.

2°. Vicissim unicum & idem necessariò planum esse cum quo aliud quodvis insistens duos efformat deinceps angulos, aut rectos, aut duobus rectis simul æquales.

3°. Planorum se mutuò secantium angulos ad verticem oppositos, inter se æquales esse.

4°. Si quatuor plana in communi omnium sectione sibi occurrentia, angulos oppositos ad verticem æquales fecerint; bina opposita esse in directum constituta.

I I I.

PLANA *parallela* dicuntur ea quæ ab eodem quovis tertio secta, communes habent sectiones invicem parallelas. Ac proinde

1°. Plana parallela nusquam sibi mutuò possunt occurrere.

2°. Imò hæc eadem plana æquali ubique intervallo distant ab invicem.

I V.

PLANARUM Superficierum simplicissima *Triangularis* est, in quam scilicet rectilineæ figuræ resolvuntur omnes, utpote quæ tribus duntaxat rectis seu lateribus sit definita. Horum autem æqualitate vel inæqualitate laterum, aut angulorum his res-

pondentium, Triangula varias in species abeunt, quibus hoc commune, ut quodlibet tres angulos habeat duobus rectis semper æquales. Igitur

1°. In rectilineo quovis Triangulo acuti sunt omnes anguli, aut saltem duo.

2°. Angulus quivis externus Trianguli, non solum quolibet ex internis oppositis major est, sed etiam iis duobus simul sumptis æqualis.

3°. Omnes simul interni anguli cujuscumque figuræ rectilineæ conficiunt bis tot rectos (demptis quatuor) quot sunt latera figuræ; atque adeò quæ æquali constant laterum numero, æquales habent angulorum interiorum summas.

4°. Omnes simul externi anguli figuræ cujuscumque rectilineæ conficiunt quatuor rectos; ita ut omnes omninò rectilineæ figuræ, numero laterum quâvis ratione discrepantes, habeant æquales angulorum exteriorum summas.

V.

IN eodem Triangulo quovis rectilineo latera æqualia subterdunt æquales angulos, majora majores; & vicissim. Jam verò si duorum Triangulorum latera duo duobus lateribus æqualia singula singulis habentium, alterum habeat angulum his lateribus contentum majorem angulo alterius paribus lateribus comprehenso; & basi basi majorem habebit. Vicissim, si basi basi majorem; & angulum sub paribus rectis lineis contentum angulo majorem habebit. Undè

1°. Si Triangula duo habeant angulum angulo æqualem sub paribus rectis lineis, & basi basi æqualem habebunt; imò Triangulum erit in omnibus æquale Triangulo.

2°. Vicissim, si basi basi æqualem habuerint, angulum quoque sub æqualibus rectis lineis contentum angulo æqualem habebunt; eritque rursus Triangulum in omnibus æquale Triangulo.

3°. Triangula igitur sibi mutuò æquilatera, sunt sibi mutuò æquiangula, & æqualia; sed non vicissim. Attamen ex hisce tribus: *Triangulis æqualibus*, *sibi mutuò æquilateris*, & *æquiangulis*: si duo quæcumque ponantur, sequetur & tertium.

4°. Parallelae æquales intercipiunt parallelas & æquales; ac utroque hoc parallelismo fit *Parallelogrammum*.

QUADRILATERUM, cujus latera ex aduerso bina sunt æqualia, Parallelogrammum est: vicissimque Parallelogrammi latera ex aduerso sunt æqualia. Atque hinc sequitur

1°. Productas quantumcunque rectas, quas (*Art. 4. de Lin. pag. 7.*) Parallelas nuncupavimus, æqualibus intervallis, seu perpendicularibus ubique æqualibus ab invicem distare.

2°. Parallelogrammum bifariam secari à Diagonali.

V I I.

EX tribus his: *Parallelogramma*, vel *Triangula duo esse æqualia*; *eadem esse baseos ejusdem*, vel *æqualis*; & *tandem esse æqualis altitudinis*, vel *inter easdem Parallelas*: duobus positis, necessariò sequitur & tertium. Hinc habetur dimensio, seu area cujusvis Parallelogrammi, vel Trianguli: si nempe basim duxeris in altitudinem, *Productum* erit area Parallelogrammi, vel dupli Trianguli. Indèque methodus emergit inveniendi capacitatem omnium rectilinearum figurarum: has scilicet in Triangula reducendo, Triangulorumque areas in unam summam colligendo.

V I I I.

IN genere Triangulorum & Parallelogrammorum areae sunt inter se ut producta ex altitudinibus per bases. Ac proindè

1°. Basibus & altitudinibus æqualibus, aut reciprocis, sunt æqualia; & vicissim.

2°. Altitudinibus æqualibus, sunt ut bases; vel basibus æqualibus, ut altitudines.

I X.

LATERA Trianguli in eadem ratione secantur à lineâ ad basim parallelâ; & vicissim. Undè

1. Quæ habent duo latera circa æquales angulos proportionalia, sunt sibi mutuò æquiangula.

2°. Quæ sibi mutuò sunt æquiangula, habent omnia latera circa æquales angulos proportionalia; & vicissim. At non sic de cæteris figuris rectilineis.

3°. Triangula igitur, quæ duo latera circa æquales angulos habent proportionalia, sunt inter se similia.

4°. Quæ æqualem angulum habent, sunt ut producta ex lateribus æqualem angulum continentibus.

5°. Non Triangulorum modò, sed & rectilinearum quarumcumque similium figurarum ambitus sunt ut latera homologa;

seu, si inscribantur aut circumscribantur illæ circulis, sunt ut circulorum diametri : quâ in ratione quoque sunt ipsæmet circulorum peripheriæ.

X.

TRIANGULA aut Parallelogramma similia ; imò rectilineæ quæcunque figuræ similes, sunt ut quadrata laterum homologorum ; seu, si inscribantur aut circumscribantur illæ circulis, ut quadrata diametrorum : quam rationem servant etiam ipsæmet circulorum areæ. Ac proindè in Triangulo rectangulo figura, quæ fit à lineâ rectum angulum subtendente, æqualis est figuris simul sumptis similibus quæ fiunt à reliquis lateribus. Ratio etiam Quadratorum laterum Trianguli rectanguli, imò & Amblygonii vel Oxygonii aliundè constat : nempe si ab angulo quovis dato Trianguli cujuscvis rectilinei in oppositum latus seu basim (ubi necesse) productam, duæ rectæ ducantur, quæ cum illâ basi singulæ constituent angulos dato æquales,

1°. Cùm angulus hic datus, est obtusus, quadratum baseos excedit quadrata simul sumpta laterum penès rectangulum sub illâ base & parte ejus comprehensâ inter rectas ad illam ex angulo dato demissas.

2°. E contrâ penès hoc idem rectangulum deficit quadratum baseos à quadratis laterum, cùm his comprehensus angulus datus, est acutus.

3°. Tandem cùm angulus hic rectus est, quadratum baseos quadratis laterum simul sumptis æquatur.

XI.

RECTÆ ab eodem puncto ad oppositas circularis peripheriæ partes terminatæ, hanc inter & punctum istud partes habent sibi mutuò vel totis aliis reciprocas ; prout intrâ vel extrâ circulum, punctum concursûs illarum fuerit assumptum. Undè

1°. Si punctum istud est intrâ circulum, rectangula sub segmentis earum sunt æqualia.

2°. Si id extrâ circulum, rectangula sub totis & partibus earum externis, sunt quoque singula inter se æqualia.

3°. Hæc eadem rectangula pariter æqualia sunt quadratis tangentium ab eodem externo puncto ductarum ; ac proindè ex eodem puncto circulum tangentes sunt æquales.

FIGURAM quamvis rectilineam metiri vis? Scito singula
Trianguli latera esse inter se ut sinus angulorum quibus
opponuntur ; duorumque laterum summam esse ad eorum diffe-
rentiam ut tangens semi-summæ ad tangentem semi-differen-
tiæ angulorum tertio lateri adjacentium ; ac denique majus la-
tus esse ad summam cæterorum ut horum differentia ad diffe-
rentiam partium in quas id ipsum dividitur à perpendiculari ex
angulo opposito demissâ. Hinc enim Triangulorum rectilineo-
rum , adeoque rectilinearum omnium figurarum tota pendet
Analysis.



DE CORPORIBVS.

I.



ORPUS est res quoquoersus extensa, cujus extremum est Superficies. Quemadmodum enim Linea punctis, Superficies lineis, ita Corpus undique clauditur superficiebus, ex quarum concursu angulus fit *solidus*.

I I.

ANGULO solido rectilineam oppone basim, & fiet *Pyramis*. Undè perspicuum est omnia plana, sive omnes superficies quibus continetur Pyramis, esse triangula, exceptâ base, quæ potest esse trium, quatuor, quinque, sex, & plurium angulorum, ex quibus Pyramis dicitur *Triangula*, *Quadrangula*, *Pentagona*, *Hexagona*, & sic de cæteris. Atque Pyramis eo jure omnium Corporum primum ac simplicissimum est, quo rectilineum Triangulum prima est & simplicissima inter planas omnes rectilineas figuras; siquidem ut rectilineæ figuræ in Triangula, sic Corpora (*Polyëdra*) planis undique superficiebus comprehensa in Pyramides resolvi possunt.

I I I.

EX hisce tribus: vel *Pyramides*, vel *Prismata*, vel *Conos*, vel *Cylindros* esse *æquales*; esse *ejusdem*, vel *æqualis baseos*; esse *æqualis altitudinis*, vel *inter eadem Plana parallela*: duobus datis, necessariò venit & tertium. Indè

1°. Pyramis est tertia pars Prismatis eamdem aut æqualem cum ipsâ basim & altitudinem habentis. Idem dicitur de Cono respectu Cylindri.

2°. Si horum corporum basim duxeris in altitudinem, *Productum* erit soliditas ipsa Prismatis vel Cylindri, triplumve Pyramidis vel Coni. Hinc ars obtinendi soliditatem corporum omnium Polyëdrorum: hæc scilicet in Pyramides distinguendo; Pyramidumque moles in unam summam colligendo.

I V.

IN genere Pyramides, Prismata, Coni, Cylindri sunt inter se ut producta ex altitudinibus per bases. Undè solida hæc

1°. Basibus & altitudinibus æqualibus, aut reciprocis, sunt æqualia; & vicissim.

2.^o. Altitudinibus æqualibus, sunt ut bases; vel basibus æqualibus, ut altitudines.

P R O B L E M A T A.

1.^{um}.



X quovis assignato puncto rectam alteri datæ perpendicularem aut parallelam ducere.

2. In dato puncto rectæ datæ angulum dato æqualem constituere.

3. Datum angulum bifariam secare, & sic perpetuò secundum rationem duplam.

4. Lineam rectam in quocunque partes, & secundum quascunque datas partium rationes interstinguere.

5. Datis duabus vel tribus rectis, tertiam vel quartam quamcumque, sive mediam, sive extremam proportionalem invenire; atque ita seriem quamcumque datam Geometricè proportionalium continuare.

6. Rectâ quâpiam mediâ datâ, extremas utrimque proportionales invenire, quæ sint in ratione datâ.

7. Datis positione tribus rectis ex eodem puncto ductis, & in eodem plano jacentibus, è dato in illarum quâlibet puncto ducere rectam cujus partes inter dictas rectas interceptæ sint in ratione datâ.

8. Per tria quæcunque puncta data in eodem plano, sed non in directum posita, circulum describere. Atque ita dati arcûs vel circuli centrum invenire.

9. Circuli tangentem ducere per datum peripheriæ punctum, vel per externum quodvis aliud in ejus plano datum.

10. Per duo puncta data circulum ducere qui tangat rectam positione datam.

11. Lineam rectam dividere duas in partes ex quibus productum, seu Parallelogrammum sit omnium maximum eorum quæ ex binis ejusdem partibus fieri possunt.

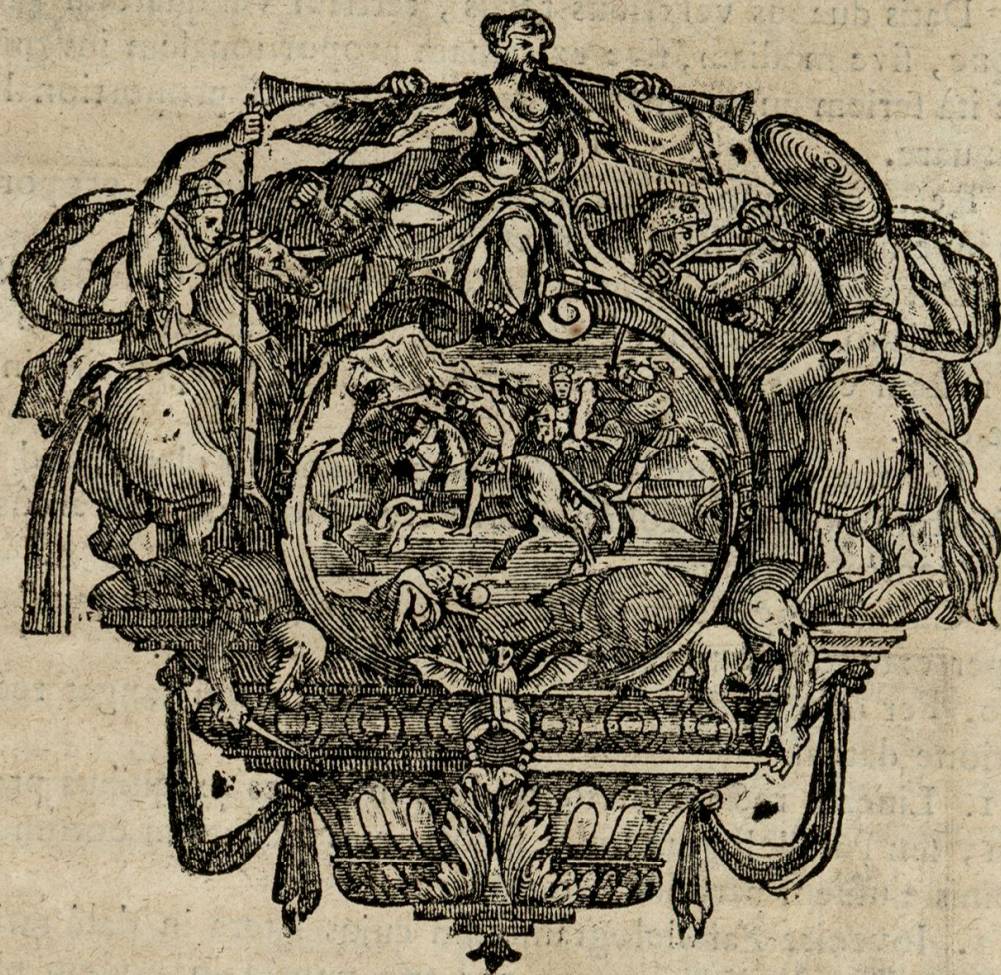
12. Invenire Parallelogrammum cujus latera in datâ ratione quâvis & Diagonalis transeant per tria puncta in eodem plano data.

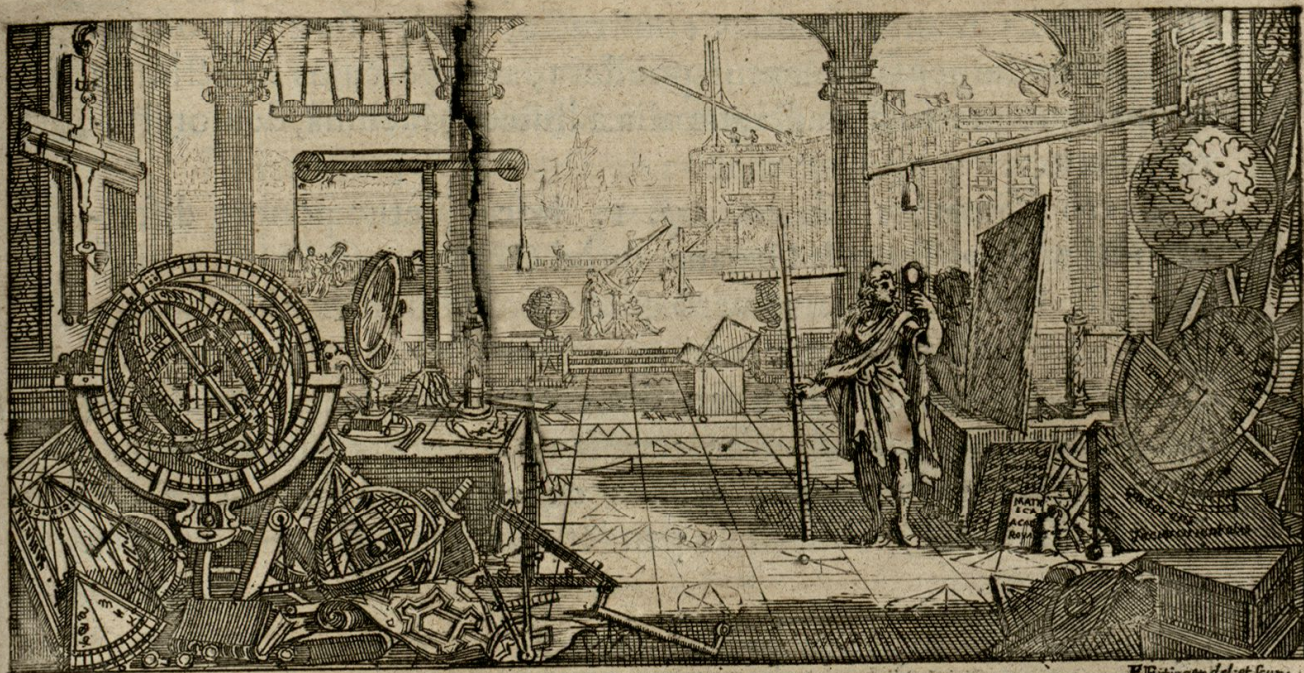
13. Describere Polygonum alteri simile.

14. Rectilineas quascunque figuras similes, vel etiam plures circulos, in unam his similem figuram colligere; atque ita in-

venire figuram datæ cujusvis rectilineæ , vel circularis ad libitum multiplam & similem.

15. In Triangulo quovis rectilineo datis , vel tribus lateribus , vel duobus angulis cum unico latere , vel duobus lateribus cum angulo ab ipsis comprehenso , vel denique duobus lateribus cum angulo eorum alterutri opposito & specie anguli ab altero subtensi ; ejusdem Trianguli aream cæteraque omnia invenire. Atque hinc dimensiones omnes rectilneas , sive accessas , sive inaccesas , quales sunt itinerum longitudines ac locorum distantie , latitudines fluminum ac fossarum , montium ædificiorumque altitudines , vallium profunditates , agrorum latifundia , & moles corporum exhibere.





V. Beringer del. et sculp.

DE VIRIBUS MACHINARUM. THEOREMATA.



I.
ÉCHANICA machinatrix
est Scientia speculativo-practica,
quæ circa Machinarum vires, con-
structionem, & per eas corporum
motionem versatur, inquirendo
proportionem vires inter quas-
cumque Machinarum motrices.

Machinas autem appellant
Instrumenta superandis quibus-
cunque viribus aut resistentiis,
vel etiam motibus examinandis
aut faciliùs expediendis, forin-
secùs adhibita: Qualia vulgò re-

cententur ; *Vectis* , *Trochlea* , *Cochlea* , *Axis in Peritrochio* ,

Cuneus, & similia, vel ex his composita; quibus primis & elementaribus Machinis (has quinque *Facultates* Pappus appellat) præter *Planum inclinatum*, etiam adjici potest *Machina funicularis*, ex solis nempe funibus constructa, quales sunt ramosi funes quibus suspensa tenentur pondera, utpote cujus affectiones ex ipsâ quoque solâ, nullâque aliâ adhibitâ Machinâ, demonstrari queant.

Porro Vitruvius *lib. 10. cap. 1.* hoc videtur ponere discrimen Machinas inter & Organa, quod Organum sit simplex quidpiam, ut Vectis; Machina verò quid compositum ex pluribus Organis. Sed usus obtinuit ut hæc etiam Organa, Machinarum saltem elementarium nomine donentur. Priusquam autem ad has separatim considerandas accedamus, prætermittenda sunt communia quædam, quæ omnes ex æquo spectant, quæ sint Lemmatum loco, & à quibus pendent ea quæ de singulis postea dicturi sumus.

I I.

IN omni genere Machinarum exponendo tria potissimum advertenda sunt:

1°. *Virtus motrix*, quæ generatim est motus efficiendi potentia; cum verò deorsum sive ad terræ centrum sponte seu impulsu naturali, (undecunque hic oriatur) tendit, ea dicitur *Gravitas*, ejusque certa ac definita mensura vocatur *Pondus*.

2°. *Momentum*, quo quidem vocabulo intelligas virtutis motricis efficacitatem pro statu in quo est; undè fieri potest ut pondus maneat unum idemque, variet tamen subindè momentum quod exercet in premendo alio pondere, pro diversitate applicationis ad Machinam, aut dispositione vel situ ad invicem: sic pondus exiguum, suspensum è brachio Stateræ, eò majus habet momentum quò magis à puncto fixo illius remouetur, ut infra dicemus.

3°. *Directio virium*, recta nempe Linea, quâ vis motrix trahit aut pellit Machinæ punctum cui applicatur. Ex variis autem directionibus, quibus duæ vel plures virtutes idem corpus, seu Machinæ punctum premunt, efficitur motus quem vulgò dicunt *Compositum*: non quòd ex pluribus aliis motibus componatur, id enim mente concipi nequit; sed quòd plurium virtutum concursu, quasi ab unicâ ex iis compositâ fiat.

EFFECTUS sunt causis proportionales ; siquidem hæ earum tantum causæ sunt , quatenus effectus producant. Hinc.

1°. Spatia paribus temporibus ab eodem corpore peragrata , sunt inter se ut vires hujusce corporis motrices.

2°. Et vicissim , cum spatia ab eodem corpore peragrata , sunt ut vires , paribus temporibus peragrata sunt.

3°. Ubi corpus viribus diametraliter oppositis & æqualibus agitur , id manet immotum. Et vicissim , vires directè contrariæ , quibus corpus immotum redditur , sunt æquales.

4°. Tandem *neque major , neque minor vis requiritur ad grave corpus , aliquam ad altitudinem elevandum , quàm ad elevandum alterum minus grave ad altitudinem tantò majorem , quanto hoc grave minus est , vel ad elevandum aliud gravius ad altitudinem tantò minorem.* Quod Cartesio *Epist. 73. Tom. 1.* primum est Mechanicæ principium , sed remotius quàm ut intimam æquilibrii rationem attingere possit : nec , inquam , hanc id magis attingit quàm universalissimum , ex quo fluit , principium (*Effectus sunt causis proportionales*) attingat effecta Naturæ.

IV.

SI corpus vel punctum gravitatis expers , à duabus potentiis seu viribus juxtà varias directiones simul moveatur , hisce conjunctis viribus Diagonalem Parallelogrammi eodem tempore describet , quo latera separatim. Undè

1°. Vis orta ex harum virium concursu , eandem ad eas rationem habet , quam Diagonalis ad latera Parallelogrammi ; suntque vires istæ ut hæc ipsa latera ad invicem.

2°. Tantundem erit quoad lationem , sive feratur mobile motu composito seu viribus simul agentibus secundum latera Parallelogrammi ipsis proportionalia , sive motu simplici , vel unicâ vi secundum ejusdem Parallelogrammi Diagonium , quæ sit ad illas , ut Diagonium hoc ad ista latera.

3°. Corpus unicâ vi , v. g. gravitate repositâ , pressum juxtà Parallelogrammi Diagonalem , perindè secundum eam nititur , ac si gravitatis expers id simul premeretur secundum latera viribus quæ essent ad ejus gravitatem , ut hæc ipsa Parallelogrammi latera ad Diagonalem.

4°. Etiam , variatis in indefinitum circa eandem Diagona-

sem Parallelogrammis, varientur quoque vires quibus corpus premitur secundum eorum latera; nihilominus tamen motus corporis per Diagonalem istam eadem semper velocitate peragetur quandiu vires illæ singulæ erunt ut singula his respondentia latera.

5°. Tandem hæc motui ex pluribus quàm ex duobus composito similiter accommodabuntur, siue hi directiones habeant omnes in eodem plano, siue secus. Ergo

PRINCIPIUM GENERALE.



*Q*UANDO dua aut plures quocunque potentia, quarumlibet directionum & rationum inter se, simul agunt: in unam omnes illæ quasi coeunt, quæ tota exercetur in idomne quod ipsi obstaculo est in ejus lineâ directionis (v. g. In Pondus, quod solis funiculis sustinetur; In centrum Trochleæ, siue sit id mobile, siue immobile; In punctum Superficieï, quod perpendiculariter subjacet concursui directionum ponderis & potentia id ipsum hac in superficie sustentis; In Vectis hypomochlium, &c.) ita ut hoc obstaculum, quando majus, aut saltem æquale est viribus hujus impressionis compositæ, eam sustineat non secus ac si eadem esset effectus unius cujusdam potentia à quâ non posset id superari: ac proinde illud idem necessario sufflaminet concursum actionis potentiarum omnium, quæ ad communem hanc impressionem conspirant, atque illas in quiete & æquilibrio retineat.

Corpus enim, licet à potentiis (quotquot volueris) actum, cum unam duntaxat inire viam possit, idem erit ipsi nisus & eadem directio, ac si ab unicâ eâque simplicissimâ potentiâ his æquivalente ageretur; & consequenter pari hinc inde ratione sistet illud invictus obex ipsi directè contrarius, qui scilicet viam directionis ejus occludat; atque ita ex motibus compositis pari facilitate fluit æquipondium in Machinis, ac ponderis à gravitate quies in plano horizontali: imò Physica ratio, seu genesis ipsa æquilibrii posita videtur in solâ compositione motuum, quâ nempe fit ut potentia, quidquid nisus habent in Machinam quamlibet, v. g. in Vectem, id totum mutuò consocient in hypomochlium, quo resistente nisus hic totus extinguatur; indeque Vectis, factus expers omnino virium, sistitur. Et sic de cæteris aliis Machinis: Nempe

DE PONDERE

FUNIBUS SUSPENSIS.

I.



ONDUS duabus restibus suspensum directionem habet per earum concursum. Undè generatim sequitur

1°. Corporis duobus funiculis utlibet concurrentibus retenti directionem, quocunque tendat, per funiculorum ubivis productorum concursum semper esse transituram.

2°. Ubi concursus funium evanescit ad infinitam distantiam, veluti dum fiunt paralleli, directionem ponderis eò pariter cum ipsis concurrere; adeoque tunc iisdem esse parallelam.

3°. Quotcunque funiculis pondus vel onus retineatur, ejus directionem semper futuram esse in concursu directionis unius ad libitum è potentiis sustentibus, cum directione communi cæterarum.

I I.

VT res faciliùs intelligatur, quæ funium vel funis ramorum simul onus sustentium partes ab eodem nodo sumuntur proportionales viribus applicatis, eæ simpliciter dicantur *Proportionales virium istarum*. Jam si ex harum *proportionalium* duabus ad libitum sumptis fiat Parallelogrammum; dein ex hujus Diagonali à nodo funium ductâ, & ex tertiâ rursus ad libitum *proportionali* fiat alterum Parallelogrammum; pariter ex hujus Diagonali à nodo communi ductâ, & ex quartâ *proportionali* fiat adhuc Parallelogrammum; & sic perpetuò: ultimi horum Parallelogrammorum Diagonalis dicetur *ultima Diagonalis*, cæteræque dicentur *Diagonalis prima, secunda, tertia, quarta, &c.* secundum ortûs ordinem. Partes autem directionis ponderis, inter ramorum concursum & perpendiculares ab extremis hisce *proportionalibus* ad istam ponderis directionem ductas, interceptæ, appellentur *Sublimitates* vel *Profunditates* potentiarum ipsis respondentium, atque etiam potentia dicantur *subli-*

mes aut profunde, prout cadent illæ perpendiculares suprà vel infrà ramorum concursum.

I I I.

PONDUS duobus funiculis sustentatum, & in æquilibrio existens cum potentiis ad funiculos applicatis, semper est ad eas singulas ut Diagonalis Parallelogrammi, facti sub *proportionalibus* earum, ad ejusdem altera singula. Atque ità

1°. Pondus est ad sustinentes potentias, ut sinus anguli funiculis earum comprehensi, ad sinus reciprocè sumptos angulorum quos singuli funiculi cum directione ponderis constituunt.

2°. Potentiæ verò sunt ut sinus hi reciprocè sumpti, hoc est, in ratione reciproca distantiarum directionis ponderis à suis.

3°. Tres potentiæ totidem funiculi ramis in se invicem agentes, & æquipollentes, eandem servant inter se rationem, quam sinus angulorum ipsis oppositorum, seu quos earum directiones productæ penetrant, vel utcunque dividunt.

4°. Duæ simul ex tribus hisce potentiis ad libitum sumptæ, sunt semper tertiâ majores.

5°. Cum angulus funium quibus in pondus agunt potentiæ, infinitè acutus est, seu omnium possibilium minimus, hoc est, cum (illo evanescente) funes fiunt paralleli, jam pondus est æquale summæ potentiæ.

6°. Cæteris verò in casibus pondus semper minus erit summæ potentiæ.

7°. Tantò (pro ratione sinuum) minus est pondus, quantò funium potentiis respondentium angulus est obtusior.

8°. Eadem potentiæ cum diversis ponderibus minoribus & minoribus in infinitum, manere possunt in æquilibrio.

9°. Pondus funibus suspensum, summâ sustinentium potentiæ majus esse nequit, at hac eadem summâ id potest esse minus ac minus in infinitum.

10°. Tandem (quod Paradoxum est) funis perfectè flexilis, quantiscunque viribus ad ipsius extremitates applicatis extendatur, rectus nunquam evadet, sed is suo quantulocunque pondere semper incurvabitur.

VICISSIM, iisdem manentibus, si pondus sit ad potentias ipsum funibus sustinere nitentes, ut sinus anguli quem constituunt inter se potentiarum funiculi, ad sinus reciproce sumptos angulorum quos hi singuli funes efficiunt cum directione ponderis; hoc idem pondus ab istis potentiis sustentabitur, seu cum illis in æquilibrio manebit. Igitur

1°. Si tres potentia totidem funiculi ramis applicatae, sint inter se ut sinus angulorum per quos earum directiones productae transeunt; has inter potentias stabit æquilibrio, seu ex iis nulla à duabus aliis vincetur.

2°. Infinitæ numero potentia, iisdem servatis funium directionibus, sibi invicem ternæ ternis succedentes, ac ejusdem semper inter se rationis, servabunt æquilibrio.

V.

VIRES quas singulae potentia, pondus funibus sustinentes, exercent secundum hujus ponderis directionem, id est, pro vel contra pondus hoc, sunt inter se ut earundem potentiarum *sublimitates*, si ambæ potentia fursum tendant; vel ut *sublimitas* alterius ad alterius *profunditatem*, si altera fursum, altera deorsum vergat. Unde

1°. Cum potentia se mutuò juvant ad pondus sustinendum, partes ponderis hujus, à singulis istis potentiis sustentatae, sunt inter se ut earundem *sublimitates*.

2. Atque si harum potentiarum directiones secentur horizontali quâpiam, earum unaquæque erit ad ponderis partem quam sustinet, ut suæ directionis pars intercepta hac horizontali & funium concursu, ad partem directionis ponderis inter hos terminos comprehensam; vel ut sinus totus ad sinum anguli suæ directionis cum istâ horizontali.

3°. Tunc quoque singulae potentia sunt ad totum pondus, ut earum *proportionales* singulae ad summam *sublimitatum*.

4°. At cum alterutra potentiarum favet ponderi, illudque deprimit, jam singulae sunt ad pondus, ut ipsarum *proportionales* singulae ad earum *sublimitatis* & *profunditatis* differentiam.

5°. Si potentiarum alterutrius directio sit horizontalis, erit in aquæque ad pondus sustentatum, ut sua *proportionalis* ad alterius fursum nitentis potentia *sublimitatem*.

6°. Prætereà eodem in casu vis quam ad perpendicularum exercet potentia pondus attollens, erit æqualis sola toti ponderi; vis autem ejus horizontalis, æqualis erit potentia quæ, ad horizontem directâ, tota erit adversus istam pondus sustinentem.

7°. Cùm eodem in casu sit verticalis directio potentia pondus attollentis, æqualis ipsa sit ponderi, evanescentibus nimirum vi ejus horizontali & alterâ potentia secundum horizontem directâ.

VI.

PONDUS quotvis funiculis utlibet directis suspensum, est ad sustinentes potentias singulas, ut *ultima Diagonalis* ad singulas earum *proportionales*. Atque ita, Pondus suspensum funiculis tribus, eodem in nodo, sed non in eodem plano convenientibus, est ad sustinentes potentias, ut *Diagonalis* ad latera *Parallelepipedi* ex earum *proportionalibus* constructi.

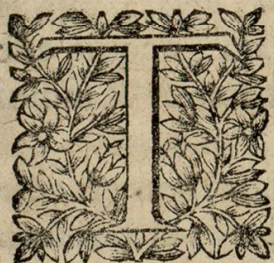
VII.

PONDUS etiam superius funiculis quocunque suspensum, est ad sustinentes potentias singulas, ut summa ex earum *sublimitatibus*, detractâ summâ *profunditatum*, hoc est, ut excessus quo harum summarum prima superat secundam, ad singulas earundem potentiarum *proportionales*. Atque hinc, datis potentiis cum earum directionibus (quotquot sint) facile pondus eruitur.



DE TROCHLEA.

I.



TROCHLEA est Machina constans uno aut pluribus Orbiculis, seu rotulis circa axes suos versatilibus, quâ circumducto circa Orbiculum aut Orbiculos fune pondera trahimus aut elevamus. Hæc autem Machina, cum unius est duntaxat Orbiculi, appellatur *Trochlea simplex*, vel *Monospastos*; Cum in eâ sunt duo, tres, quatuor, quinque, aut plures orbiculi, tunc pro orbiculorum numero Machina vocatur *Dispastos*, *Trispastos*, *Tetrapastos*, *Pentaspastos*, &c. uno verbo *Polypastos*: quasi dicas Machinam seu Trochleam *Bitraham*, *Tritraham*, *Quadrित्रaham*, *Multitraham*. Et hæ Trochleæ compositæ, Gallicè dicuntur *Moufles*, vel *Poulies à moufles*; Orbiculorum Loculamenta, seu Capsæ vel Capsulæ, dicuntur *Echarpes* ou *Chapes*; & Axiculi seu clavi teretes, circa quos rotantur Orbiculi, dicuntur *Boulons* ou *Goujons*. Tandem cum Trochleæ centrum fixum & immobile tenetur clavo circa quem versatilis est duntaxat Orbiculus, vocatur *Trochlea fixa*; cæteræ autem, quæ cum pondere possunt adduci, dicuntur *mobiles*.

I I.

PONDUS vel potentia applicata centro mobili Trochleæ, & in æquilibrio existens cum duabus aliis potentiis utlibet directis, quæ funiculi Trochleæ incumbētis extremitates trahunt, semper est ad quamvis harum potentiarum, ut sinus anguli funiculis (ubi necesse) productis comprehensi, ad finem ejusdem dimidii. Hinc

1°. Potentiæ quæ nituntur adversus pondus aut potentiam Trochleæ centro applicatam, semper sunt æquales inter se.

2°. Cum angulus funium est infinitè acutus, seu omnium possibile minimum, sive cum (illo evanescente) funis partes orbiculum contingentes, sunt parallelæ, tunc pondus vel potentia Trochleæ centro adhibita, æqualis est summæ potentiarum à quibus sustinetur; Et earum unaquæque dimidia est istius ponderis aut potentiæ.

3°. At in cæteris præter Parallelismum casibus, pondus vel potentia ad Trochleæ centrum applicata, semper minor est sum-

mâ potentiârum ipsi resistantium ; & eò minor (pro ratione sinuum) quò funium angulus fit obtusior.

4°. Eadem potentiâ manere possunt in æquilibrio , ejusdem Trochleæ ope , cum diversis ponderibus minoribus & minoribus in infinitum.

5°. Ponderis vel potentia à duabus aliis sustentata , nequit esse major quàm earum summa ; at hac eâdem summâ minor & minor in infinitum esse potest.

6°. Unus duntaxat est ex infinitis numero casibus , nempe cùm funium directiones sunt parallelæ , in quo ponderis vel potentia sustentata , dupla sit singularum potentiârum à quibus illa sustinetur ; in infinitis autem numero cæteris semper minor est quàm dupla , & eò minor (pro ratione sinuum) quò funium angulus fit obtusior.

7°. Cùm Trochleæ centrum , sive fixum , sive mobile , perinde resistat ac ponderis aut potentia ad Trochleæ capsam applicata ; erit ejus resistentia , vel clavi centrum (si fixum sit) retinentis , ad singulas potentias funem Trochleæ circumductum trahentes , ut sinus anguli funibus comprehensi ad sinum dimidii ejusdem ; Ac proinde vel dupla erit uniuscujusque earum , nempe cùm funes sunt paralleli , vel cæteris in casibus semper minor quàm dupla , eoque minor (pro ratione sinuum) quò funium angulus est obtusior.

8°. Ex his tandem patet quantopere ii sint allucinati , qui ad solum chordarum Parallelismum attendentes , generaliter pronuntiarunt : *Potentias sustentantes ponderis appensum ad capsam simplicis Trochleæ , singulas esse ponderis subduplas seu dimidias.*

9°. Constat etiam Trochleâ fixâ simplice nullatenus juvari potentiam in attollendis ponderibus , nisi quòd hæc ab illâ commodiorem quandoque directionem obtineat.

III.

VICISSIM ponderis vel potentia applicata centro mobili Trochleæ , tandiù manet in æquilibrio cum duabus aliis potentiis , quæ funiculi Trochleæ incumbentis extremitates trahunt , quandiù illa est ad quamvis harum , ut sinus anguli quem funiculi partes productæ comprehendunt , ad sinum dimidii ejusdem anguli. Itaque sequitur

1°. Easdem potentias in duplici positione funium concurrentium , hoc est , in duplici funis partium productarum concur-

su, posse sustinere pondus idem, vel eandem potentiam illis contrariam. 1

2°. Si funes non concurrant, seu cùm illi paralleli sunt, hâc in unâ positione funium pondus capsæ appensum, vel potentiam ei applicatam, à duabus aliis sustineri posse.

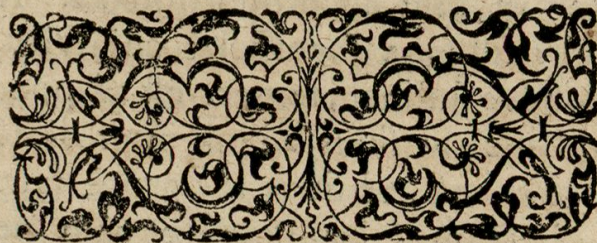
I V.

CUM pondus aliquod sustinetur ope plurium Trochlearum simplicium mobilium, quæ funiculis totidem alterâ sui extremitate fixis adduci possunt; seu cùm pondus est appensum capsæ Trochleæ mobilis sustentatæ circumvoluto fune habente sui extremitatem alteram fixam, alteram alligatam capsæ alterius Trochleæ mobilis, pariter sustentatæ altero fune alterâ etiam sui extremitate fixo, & alterâ alligato capsæ tertiæ Trochleæ mobilis, adhuc simili modo sustentatæ, & sic perpetuò usque ad potentiam sustententem ope funis circumvoluti ultimæ Trochleæ mobili, & alterâ sui extremitate fixi; Tunc pondus istud est ad sustententem potentiam, ut productum ex sinibus angulorum quos productæ funium partes Trochlearum tangentes comprehendunt, ad productum ex sinibus dimidiorum eorundem angulorum. Indè

1°. Si funium partes eandem Trochleam contingentes, binæ sint ubique parallelæ, pondus erit ad potentiam ut ultimus terminus ad primum in progressionem duplâ 1, 2, 4, 8, 16, &c. terminos tot habente cum uno, quot sunt Trochleæ mobiles.

2°. In cæteris verò casibus, hoc est, cùm funium partes eandem Trochleam contingentes, non sunt binæ parallelæ, pondus est in minori ratione ad sustententem potentiam, quàm ultimus terminus ad primum progressionis duplæ, tot terminis cum uno constantis, quot sunt Trochleæ mobiles.

3°. Cave itaque ne dixeris hoc in usu Trochlearum, *potentie vim pondus sustententis augeri secundum rationem duplam, pro numero Trochlearum mobilium.*



DE PLANO INCLINATO.

I.



PLANUM *inclinatum* id dicitur quod obliquè insistit horizonti ; ejusque *inclinationis angulum* dicunt eum quem id constituit cum horizonte , vel complementum ejusdem ad rectum ; Et tandem ejus *altitudo* sumitur penès rectam directioni ponderis in eo sustentati parallelam. Undè si curva superficies spectetur quasi constans ex infinitè parvis superficiolis planis variè inclinatīs juxtà directiones planorum tangentium in punctis istius superficiei curvæ singulis ; palàm fit illius inclinationem in singulis variari , eandemque esse ac plani tangentis in iisdem.

II.

CORPUS quod incumbit superficiei , non movetur quandiū linea directionis ejus (undècunque sit) transit per ejusdem corporis basim , seu per eam ipsius partem quā superficiem tangit , modò tamen ista directionis linea huic superficiei perpendiculariter insistat. At si obliquè , licet per basim ; vel si extrā basim , licet perpendiculariter illa transeat : corpus in eam suæ baseos partem movebitur , ad quam verget linea directionis ejus : nimirum labitur cūm hæc linea transit per basim ; at verò volvitur , si hæc eadem excefferit è basi.

III.

IN quāvis superficiei si cadenti renitatur potentia , utlibet directā , ponderi ; tandiū æquipollebunt hoc & illa , quandiū ad superficiei partem ponderi subjectam perpendicularis erit Diagonalis Parallelogrammi cujus latera assumpta in directionibus ponderis & potentiae , sunt his proportionalia. Atque itā

1°. Onus vel resistentia superficiei cujusvis , in quā potentia utlibet directā pondus sustinet , semper est ad ponderis gravitatem & ad potentiam hanc , ut sinus anguli inter directiones ponderis & potentiae comprehensi , ad sinus reciprocè sumptos angulorum quos efficiunt directiones hæ singulæ cum perpendiculari ex earum concursu ad subjectam superficiem demissā.

2°. Hinc minùs cautè dictum videtur *gravitationem ponderis in planum*, sumendam esse penès differentiam virium, quibus idem pondus tum in plano, tum in sublimi sustineri potest; adeò ut si pondus istud centum penderet libras, & quadraginta duntaxat librarum ope sustineretur in plano, tunc planum sexaginta libris oneratum foret.

3°. Pondus & potentia sunt inter se ut sinus reciprocè sumpti angulorum, quos directionibus suis efficiunt cum perpendiculari ex earum concursu ad superficiem demissâ.

4°. Cùm igitur potentia directionem habet horizonti parallelam, tum ea est ad pondus quod in plano sustentat, ut altitudo plani ad basim; & ad onus plani, ut altitudo ad longitudinem; adeò ut pondus, potentia, & onus plani tunc sint inter se, ut plani basis, altitudo, & longitudo.

5°. At si directio potentiæ fiat parallela plano; jam pondus, potentia, & onus plani, erunt inter se, ut ejusdem plani longitudo, altitudo, & basis. Quocircà fallitur is qui asserit *gravitationem in planum horizontale esse ad gravitationem in planum inclinatum*, ut secans anguli inclinationis ad excessum secantis illius suprà radium.

6°. Tunc etiam, hoc est, cùm potentia est ad pondus quod sustinet, ut ejusdem plani altitudo ad ejus longitudinem; hæc eadem potentia erit omnium minima, quæ id ipsum sustinere possint in eadem inclinatione plani.

7°. His adde eò minorem requiri potentiam ad sustinendum pondus in plano cui directionem habet illa parallelam, quò minor est hujus plani altitudo. Atque adeò plani accessu ad horizontem, potentiam ad æquilibrium requisitam, reddi posse minorem & minorem in infinitum pondere quod sustinet; ita ut ea tandem evanescat ubi planum horizontale fuerit.

8°. Nunquam potentia major esse debet quàm pondus, manente ejus directione parallelâ plano; sed ponderi tantum æqualis esse potest, nempe cùm angulus horizontis & plani rectus est.

9°. Non modò, manente directione potentiæ parallelâ plano, eò major potentia requiritur ad pondus inibi sustinendum, quò major est altitudo plani; sed etiam, manente eadem inclinatione plani, tantò plus (pro ratione sinuum) potentia debet augeri, seu major adhiberi, quantò plus ejus directio recedit à

parallelismo cum illo : ità tamen ut si recessus iste fiat sursùm ; potentia tùm ad summum æqualis esse debeat ponderi ; at si deorsùm , possit ea crescere in infinitum. Nempè ut potentia directà perpendiculariter ad planum utlibet inclinatum, pondus in eo quantumcunque sustineret, deberet esse infinita.

I V.

ISDEM stantibus quæ suprà , si ab extremâ Diagonali (ad superficiem perpendiculari) Parallelogrammi, quod constituunt latera in directionibus ponderis & potentiæ sumpta ipsis proportionalia, ducatur perpendicularis ad latus assumptum in directione ponderis ; pars lateris hujus superior erit ad inferiorem, ut pars ponderis sustentata à superficie, ad alteram ponderis partem quam potentia sustinet. Itaque

1°. Totum pondus est ad sui partem à superficie vel à potentiâ sustentatam, ut totum latus in directione ponderis assumptum, ad superiorem vel ad inferiorem sui partem.

2°. Tota potentia est ad partem ponderis à superficie vel ab ipsâ sustentatam, ut latus assumptum in directione potentiæ, ad superiorem aut ad inferiorem partium lateris assumpti in directione ponderis.

3°. Onus vel resistentia superficiiei est ad partem ponderis à se vel à potentiâ sustentatam, ut Diagonalis Parallelogrammi, quod constituunt latera in directionibus ponderis & potentiæ sumpta, ad superiorem aut inferiorem partium lateris assumpti in directione ponderis.

4°. Ne igitur dixeris, *cùm potentia spheram sustinet directione ad planum parallelâ, partem ponderis à plano sustentatam esse ad residuam, ut plani basis ad altitudinem* ; quin potius esse dicito ut quadratum baseos ad quadratum altitudinis.

5°. Jam si horizontalis fiat directio potentiæ, nihil ab hac de pondere, sed totum id feretur à solâ superficie in quâ sustentatum ponitur. At si potentiæ directio suprà horizontem vergat ; quantò major fiet angulus ejus cum horizonte, tantò minor (quâ ratione? dicemus) fiet ponderis pars à superficie sustentata ; ac tandem nulla, ubi angulus hic evaserit rectus.

6. Ex his autem compertum habetur quantopere declinet à vero Neotericus Author qui asserit *Momentum globi super plano declivi esse ut angulus inclinationis* ; indèque arguit Stevi-

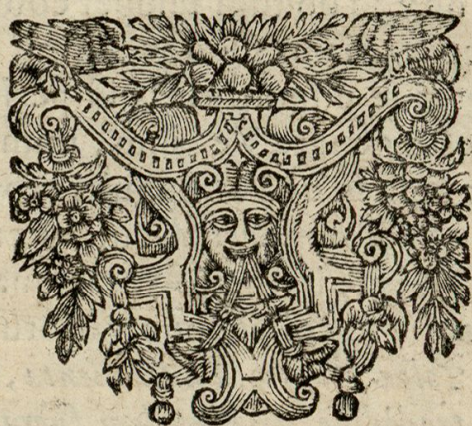
num, Galilæum, Toricellium, & alios, quòd id statuunt, non ut angulus, sed ut altitudo plani, quale conclusum fuit superius corol. 5. art. 3. pag. 31. Atque hinc errores quàm plurimi, quibus ubique scatet illius doctrina *De momentis gravium*, de quibus tamen monuisse sufficiat.

V.

MONUISSE etiam juvat eos qui pondus in plano declivi sustentatum, referunt ad Vectem, cujus fulcrum sit in ponderis puncto planum tangente; suam ut hac de re compleant Demonstrationem, duo requiri.

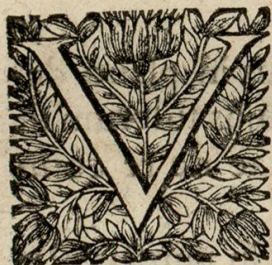
1°. Ut artem inveniant quâ, pondere pluribus in punctis planum tangente, constet quodnam ex iis seligi debeat in Vectis fulcrum; cùm id officii uni duntaxat eorum competere possit. Hujus autem artis defectu, ista eorum Demonstratio non valebit ad summum, nisi pro pondere quod planum in unico puncto contingat: Ac forsan indè factum ut Globosa tantùm pondera in planis adhibuerint; aut si Angulosum quodpiam, id posuerint innixum super unum duntaxat apicis vel anguli punctum stare.

2°. Ut assignati fulcri directionem statuunt; aliàs caveant ne Vectis ipse labatur, eâque ratione quâ pondus, ille deferat punctum plani quod fulcrum ponitur: eadem enim est utrobique difficultas de hoc Vecte, ac de pondere sustentando in plano declivi. Quæ autem sint Vectis affectiones præcipuæ, en accipe,



D E V E C T E .

I.



ECTIS est oblongus palus , quem hîc spectamus tanquam lineam inflexilem , ponderibus vehendis , sustinendis , vel levandis accommodatam , nulliusque ponderis. Punctum cui innititur *Vectis* , & circa quod ille tanquam circa centrum movetur , vocatur *Hypomochlium* seu *Fulcrum*.

Tria vulgò distinguuntur in *Vecte* : *Potentia* movens vel sustinens , *Pondus* , & *Fulcrum* ; atque pro triplici horum trium dispositione , *Vectem* triplicis generis constituere. Vel enim fulcrum est inter potentiam & pondus , vel pondus inter fulcrum & potentiam , vel denique potentia inter fulcrum & pondus : si primum , *Vectem* dixere *primi generis* ; si secundum , *secundi generis* ; si tertium , *tertii generis*. Quæ divisio ob id forsan instituta fuit , quòd hos omnes *Vectes* unâ demonstratione complecti non possent. Nos verò , quibus id facile est , ad unum & idem genus hos revocamus omnes : nempe cum pondus & fulcrum idem præstent ac potentia duæ earumdem cum ipsis directionum & virium seu resistantiarum ; *Vectis* duntaxat unus esse videtur ad cujus tria puncta applicari potentia totidem censenda sunt , quarum duæ ad libitum semper conveniunt adversus tertiam his ambabus contrariam. Quoquo igitur modo potentia , pondus & fulcrum inter se disponantur , id perindè semper erit. Quin , inquam , neglecto genere *Vectium* , num scilicet id unum sit vel multiplex , hos omnes unâ & singulis propriâ Demonstratione , pro quibusvis etiam ponderum aut potentiarum directionibus complectemur. Atque ita persolvetur quæstio allata ab insigni Geometrà *Fermatio* in collectione variorum ejusdem operum , pag. 142. edit. Toloz. 1679. *Fundamenta* , inquit , *Mechanices non satis accurata tradidisse Archimedem fueram dudum suspicatus , supposuisse enim motus gravium descendantium inter se parallelos patet , nec verò absque hac hypothese constare possunt ipsius demonstrationes. Non inficior quidem hypothese hanc ad sensum proximè accommodari , quippè propter magnam à centro Terræ distantiam possunt*

descensus gravium supponi paralleli, non secus ac radii solares : sed veritatem intimam & accuratam quarentibus, hæc non satisfaciunt. Generalis nempe Vectium natura in quolibet mundi loco videtur consideranda & astruenda. Astruemus.

I I.

LIBRA vel *Bilanz* dicitur Vectis species, cujus fulcrum medium est inter ejusdem Vectis extremitates, quibus appenduntur pondera, æqualiterque ab illis hinc inde distitum.

Porro Libræ partes sunt, 1°. *Jugum* seu virga oblonga, cujus ab extremitatibus pendent Lances. 2°. *Axis*, qui jugi medio transversim infixus est, illudque sustinet, ac in duo brachia æqualia dirimit. 3°. *Lances* à brachiorum extremis liberè dependentes, quibus immitti solent pondera, alteri quidem notum, alteri explorandum. 4°. *Trutina*, manubrium scilicet sive scapus quo axis extrema utrimque sustententur & cum axe jugum ipsum; usurpatur etiam ea pro Balance totâ. 5°. *Examen*, quod quidem est lingula medio jugo insitens ad angulos rectos, quæ indicium est vel æquilibrii dum intrâ fissuram perpendicularis trutinæ continetur, vel præponderantiæ prout ad hanc vel illam partem extravagatur.

I I I.

IN omni Vectium genere, quemcumque angulum inter se constituent directiones potentiarum applicatarum Vecti ut libet posito, figuræque cujusvis; istæ potentiæ semper erunt in æquilibrio super Vectis puncto fixo per quod transit Diagonalis Parallelogrammi, cujus latera assumpta in directionibus potentiarum, sunt iisdem potentiis proportionalia. Et vicissim, si duæ potentiæ ut libet directæ, sibi mutuò sint æquiponderantes super aliquo Vectis cujuscunque puncto; per hoc transibit semper Diagonalis Parallelogrammi, cujus latera assumpta in directionibus potentiarum, sunt iisdem potentiis proportionalia. Ergo

1°. In specie Vectium, in quibus fulcrum intercedit potentias, hoc est, in quibus potentiæ ad easdem partes agunt, semper erit aliquod punctum intermedium, super quo fixo hæc inter potentias erit æquilibrium.

2°. Eadem potentiaæ æquilibrium successivè servare possunt super infinitis ejusdem Vectis punctis, solâ directionum variatione, quas singulis in casibus, seu punctis in fulcra datis singulis debitas definiemus; vel directionibus datis, fulcra dabimus.

3°. Fulcri resistentia vel onus est ad potentias singulas, ut Diagonalis Parallelogrammi sub *proportionalibus* potentiarum, ad ejusdem latera; quæ Diagonalis ipsamet est etiam fulcri directio. Atque ita

4°. Cum angulus directionibus potentiarum comprehensus, infinitè acutus est, seu omnium possibilium minimus; jam onus vel resistentia fulcri dirigitur secundum parallelam directionibus potentiarum sibi invicem tunc parallelis.

5°. His in Vectibus, quorum fulcrum est inter potentias, eò minor est (pro ratione Diagonalis superioris) resistentia vel onus fulcri, quò obtusior est angulus comprehensus directionibus potentiarum: ac proindè cum ita aperitur angulus iste, ut tandem evanescat; tunc (servatis iisdem potentiis) onus vel resistentia fulcri fit omnium minima, imò & nulla ad partes ad quas primum erat, sed æqualis differentiaæ potentiarum secundum directionem majoris earum.

6°. Contrà verò iisdem in casibus, quò fit acutior angulus quem potentiarum directiones inter se constituunt, eò major (pro ratione Diagonalis superioris) fulcri resistentia vel onus evadit. Attamen onus istud nunquam potest esse majus summâ potentiarum ad easdem partes trahentium; sed tantum huic æquale, & unico duntaxat in casu, cum scilicet directiones potentiarum sibi invicem parallelæ sunt, id est, cum angulus, quem illæ constituunt inter se, fit infinitè acutus, sive omnium possibilium minimus. Cave igitur ab eorum praxi qui in solvendis Problematibus de inveniendò Vectis hujusce generis centro, seu puncto fixo, indiscriminatim assumunt *Onus fulcri æquale potentiarum summa*; cum hæc praxis in solo casu directionum parallelarum, quem unum attigere, sit tuta; in cæteris verò innumeris errori obnoxia.

7°. Eadem manente gravitate punctorum seu particularum quàm minimarum ponderis, vel etiam partium ejusdem quarumvis aliarum, si directiones earum ponantur omnes ad invicem parallelæ, erit & id ipsum ejusdem ubique gravitatis; at si ad aliquod punctum, puta Terræ centrum, productæ convenient, eò mi-

nus (pro ratione quam definiemus) corpora gravabunt , quò propiùs ad punctum istud accedent.

8°. In Vectibus autem quorum fulcrum non intercedit potentias , in quibus scilicet adversæ sibi sunt potentiæ , quò obtusior est ad Vectis partes angulus directionibus potentiarum comprehensus , eò (pro ratione adhuc à nobis assignandâ) majus fit onus fulcri ; adeoque cùm angulus iste fuerit omnium obtusissimus , tunc onus vel resistantia fulcri erit omnium possibilium maxima ; atque tunc æqualis tantùm summæ potentiarum.

9°. E contrà in ejusdem generis Vectibus , quò directionum angulus ad partes Vectis fit acutior , eò (pro ratione superiori) minor fit resistantia vel onus fulcri. Undè cùm angulus hic fuerit infinitè acutus , sive omnium possibilium minimus , cùm scilicet potentiarum directiones fuerint ad invicem parallelæ ; onus vel resistantia fulcri erit omnium minima quæ possit esse ab iisdem potentiis ; atque tunc hæc æqualis erit potentiarum differentia.

10°. Constat igitur generatim de omni specie Vectium ad libitum positorum , onus vel resistantiam fulcri majorem esse nequire , quàm summa potentiarum his utilibet applicatarum ; nec etiam minorem esse posse quàm sit earum differentia.

11°. Toties æquilibrium erit inter potentias Vectibus cujuscunque generis utilibet applicatas , quoties eadem hæ potentiæ erunt inter se in ratione reciproca distantiarum fulcri Vectis à suis directionibus productis. Et vicissim.

Atque his cumulatè continetur solutio quæstionis *Fermatiana* , de quâ superiùs , *art. 1. pag. 34.*

12°. Quapropter , positis potentiarum directionibus sibi invicem parallelis , Vecteque recto , fiet æquilibrium statim ac potentiæ fuerint in ratione reciproca brachiorum Vectis , quibus applicantur. Et vicissim.

Hoc etiam Corollarium est quod vulgò statuunt pro primo principio *Mechanices* , è quo particulari præcedens universale concludunt ; Exceptis *Cartesio* , ut innuimus superiùs , *cor. 4. art. 3. pag. 21.* & *M. Varrone Genevensi J. C.* in cujus *Tractatu de motu* , edito *Genevæ an. 1584.* apud *Jacobum Stoer* , primum hoc videtur esse ipsi *Mechanices* principium : *Tantum esse libram unam quot volueris spatiis moveri , quantum libras totidem uno spatio eodem tempore.* Ita enim hic *Author* loquitur , *pag. 22. & 23.*

Si pondus A quatuor librarum cum pondere B libra unius committatur : sintque ità connexa , ut dum A uno spatio movebitur , B quatuor spatiis moveatur , ità ut motus A quadruplo tardior sit motu B , non fiet motus ; quia quantum A excedit B pondere , tantum deficit motus tarditate. TANTUM ENIM EST LIBRAM UNAM QUATUOR SPATIIS MOVERI , QUANTUM LIBRAS QUATUOR UNO SPATIO EODEM TEMPORE.

Quod quidem ne relatum accipias , quasi Cartesium quicquam huic Authori debere existimemus ; cum id ultrò fluat ex hoc principio , *Effectus sunt causis proportionales* , omnibus obvio : sed ut suum cuique reddamus. Quamobrem idem etiam dictum puta de Galilæo.

I V.

IISDEM stantibus , quæ mox *art. 3. pag. 35.* si ab extremis lateribus dicti Parallelogrammi sub *proportionalibus* virium facti , ad ejus Diagonalem ubi necesse productam , perpendiculares ducantur ; partes hujus Diagonalis comprehensæ inter istas perpendiculares , & ejusdem Diagonalis extremum in quo directiones potentiarum conveniunt , sunt inter se ut vires quas potentia Vecti applicatæ , in ejusdem Vectis fulcrum exercent. Undè generatim sequitur onus fulcri semper esse ad potentias , ut summa vel differentia prædictarum hujus Diagonalis partium ad illius Parallelogrammi latera his potentiis respondentia.

V.

CUM duæ potentia Vecti applicatæ , non sunt in ratione reciproca distantiarum , hoc est , perpendicularium quibus directiones earum distant à fulcro vel hypomochlio ; præponderat ea quæ rationem habet istâ reciproca majorem. Hinc si appensorum liberè ponderum directiones ad Terræ centrum tendant , inibique conveniant ; Libræ horizontalis (cujus centrum motus sit in ipso jugo) è quiete dimotæ , brachium quod deprimitur , ad imum usque decideret , altero tantumdem ascendente : adeò ut illa quietem non sit recuperatura nisi in situ verticali. Contrà verò si parallelæ sint ponderum directiones , quemcunque situm Libræ dederis , illa retinebit. At manentibus directionibus ponderum parallelis , si centrum motus sit suprâ jugum , simul ut à situ horizontali Libra removebitur , eò statim illa redibit. Et cum id infrâ jugum , si Libra tantisper ab horizontali situ dimoveatur ; tùm dimidiâ conversione factâ circa motus centrum ,

ibit illa in similem seu horizontalem statum infrà hoc idem centrum, ibique manebit immota.

Hæc eadem omnia dicta velim de ponderibus ad Libram fixis, modò jugum exhibeat recta jungens centra gravitatis eorum.

V I.

DUABUS potentiis æquiponderantibus super fulcro Vectis cujusvis (si Vectis sit curvus vel inflexus, pro eo assumetur recta quævis utilibet secans directiones potentiarum & fulcri) constanterque tendentibus ad idem quodvis Orbis universi punctum, puta Terræ centrum; si ex directionibus earum & fulcri, duæ constituent angulos æquales cum recto Vecte, ad quem sit ducta perpendicularis per punctum in quo secatur ille à directione tertiâ, idemque Vectis moveatur sibi perpetuò parallelus, ita ut hoc ejus punctum semper sit in istâ perpendiculari: potentia ad illum applicatæ hoc in toto motu, seu in quâvis distantia à puncto ad quod earum directiones concurrere ponuntur, servabunt æquilibrium. In quâvis igitur distantia à puncto ubi potentiarum directiones concurrere finguntur, æquilibrium servabitur, modò Vectis ita feratur, ut singula ejus puncta, vel ex iis aliquod rectam describat illi perpendicularem.

V I I.

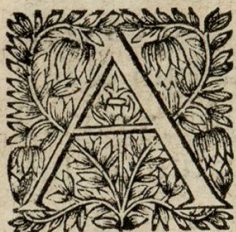
NON duæ tantum, sed quotquot volueris, potentia, utlibet ad Vectem applicatæ & directæ, æquiponderabunt super eo Vectis puncto per quod transit ultima Diagonalis Parallelogrammorum ex illarum *proportionalibus* constructorum eo modo de quo superius, *art. 2. pag. 23.* Istiusque puncti seu fulcrinis dirigetur secundum hanc Diagonalem, & erit is ad singulas potentias ut hæc ultima Diagonalis ad singulas earum *proportionales*. Atque hinc plurima fluunt hanc ad rem pertinentia, quæ sciscitanti aperiemus.



D E A X E

I N P E R I T R O C H I O .

I.



A X E M in *Peritrochio* vocant Machinam, seu Instrumentum ponderibus levandis aptum, in quo Cylindrus circularis rectus, quem *Axem* dicunt, fulcris per extremorum centra sustinetur, circumpositum habens tympanum, quod *Peritrochium* appellant, in cuius ambitu (foraminibus ad id factis) infiguntur *Scytale*, quibus applicata vis *Peritrochium* unà cum axe convertit, cui convoluti funes onus elevant.

Huic autem Machinæ similes sunt *Sucula* & *Ergata* : *Axis* enim sine *Peritrochio*, sed *Scytalis* instructus, dicitur *Sucula*, cum est horizonti parallelus ; *Ergata* verò, si ad ipsum horizontem sit ille perpendiculariter erectus. Propriè *Axis* nomine non Cylindrum ipsum, sed rectam ejus basium centra connectentem intelligimus.

Huc quoque referenda sunt ejusmodi alia Instrumenta innumera, ex Cylindris seu tympanis confecta, seu quæ horum instar sunt, eisque vel dentatis, vel non dentatis, & quidem utcumque multiplicatis, sive circa eundem motûs axem rotentur, sive circa diversos. Talia sunt *Terebra* seu *Terebrum* à *terro* dictum *Tarriere* ; *Grus Architectonica*, *la Gruë*, *Molettrina*, *Horologia*, aliaque multa quæ ex suo penu huc quisque referre possit.

I I.

IN *Axe* cum *Peritrochio*, & cognatis Machinis, quarum eadem est ratio, onus vel resistentia axis semper est ad gravitatem sustentati ponderis, & ad vim æquipollentis seu sustentantis potentia, ut *Diagonalis* ad latera *Parallelogrammi*, quæ assumpta in directionibus ponderis & potentia, sunt his ipsis proportionalia. Ergo

1°. Onus axis est ad pondus & ad potentiam sustententem, ut sinus anguli quem constituunt inter se plana tangentia Cylindrum & *Peritrochium* secundum directiones ponderis & potentia,

tia, ad sinus reciprocè sumptos, quos illa plana constituunt cum tertio transeunte per axem Cylindri & per sectionem eorum communem; vel (quod eòdem recidit) ut sinus anguli quem comprehendunt inter se directiones ponderis & potentia in eodem plano ad axem perpendiculari spectata, ad sinus reciprocè sumptos angulorum quos hæ singulæ directiones efficiunt cum rectâ ab earum concursu ad axem secundum illud ductâ.

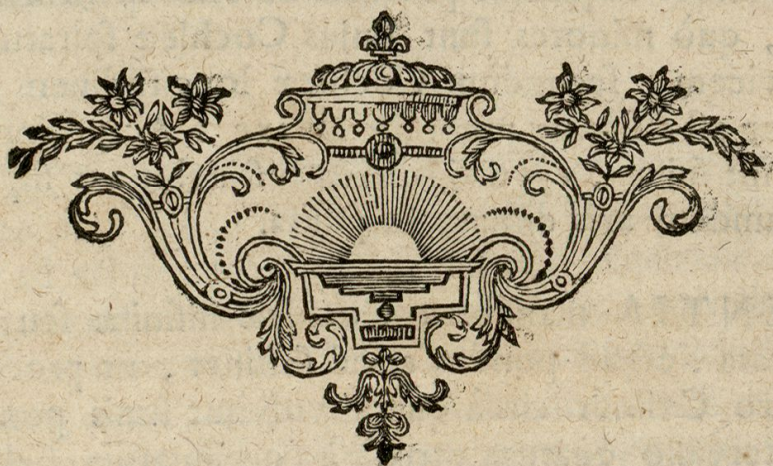
2°. Eò minor erit (pro ratione sinuum) resistentia vel onus fulcri seu axis, quò obtusior fiet angulus comprehensus inter directiones ponderis & potentia in plano ad axem perpendiculari; itâ ut tamen evanescente angulo, non pariter axis onus evanescat, sed maneat id tunc æquale differentia quæ potentiam & pondus intercedit. At quò minor fiet angulus iste, eò major erit (pro eâdem ratione sinuum) resistentia vel onus axis; Attamen resistentia hæc augeri non ita potest, ut unquam superet summam factam ex pondere & potentia.

3°. Onus igitur vel resistentia fulcri potest duntaxat minui ad æqualitatem usque cum differentiâ ponderis & potentia, & augeri usque dum sit æqualis earum summæ.

4°. Pondus & potentia sunt inter se in ratione reciprocâ sinuum angulorum quos suis directionibus efficiunt cum rectâ à fulcro ad earum concursum ductâ.

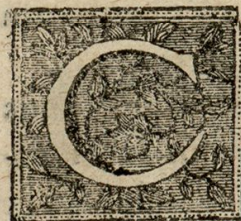
5°. Ductis radiis ad puncta in quibus Cylindrus & Rota tanguntur à directionibus ponderis & potentia; jam erunt pondus & potentia in ratione reciprocâ eorundem radiorum.

6°. In Suculâ quoque pondus est ad potentiam in ratione reciprocâ distantiarum ab axe Cylindri. Quod etiam demonstrabitur de cæteris Machinis similibus.



D E C O C H L E A.

I.



COCHLEA est Cylindrus in unam aut plures spiras solidas & extuberantes elaboratus, diciturque *Cochlea interior*, gallicè *la Vis*; At cum Cylindrus concavus est, & intra corpus in spiras pariter concavas efformatus, dicitur *Colchea exterior*, gallicè *l'Ecrow*, ab aliis *l'Ecrone*.

Non semper Cylindrus convexus Cochleæ inseritur concavo sibi aptato; sed cum aliis Machinis aliquando commiscetur, tuncque dicitur *Cochlea composita*, cujus sunt plurimæ species, inter quas utilissima recensetur *Cochlea perpetua* vel *infinita*, vulgò *la Vis sans fin*, cujus helices in rotæ seu peritrochii denticulos inseruntur.

I I.

VIS motrix seu potentia Cochleæ applicata, semper est ad onus, vel obicem, seu impedimentum cui æquipollet, ut intervallum duarum continuè proximarum spiralis conversionum (secundum Cochleæ longitudinem æstimatum) ad ambitum quem applicata vis peragit unâ Cochleæ, sive interioris, sive exterioris conversione. Hinc

1°. Sive concavæ, sive convexæ Cochleæ applicetur potentia motrix, semper idem onus vel impedimentum sustinebit aut superabit, si conversione suâ æquales circum axem Cochleæ circulos describat.

2°. Eò minor requiritur potentia ad onus idem Cochleæ sustinendum, quò minores sunt hujus Cochleæ spirarum distantia à se invicem, secundum Cochleæ longitudinem acceptæ, & quo major est distantia potentiæ ab axe; Ac proindè quò viciniore erunt spiræ, eò majus onus sustinebit aut superabit potentia ad eandem axis distantiam posita.

I I I.

POTENTIA manubrio Cochleæ infinitæ seu perpetuæ applicata, est ad pondus quod sustinet, ut productum ex semidiametro Cylindri circa quem volvitur funis ponderi alligatus & intervallo duarum proximè continuarum helices spira-

rum , secundum Cochleæ longitudinem sumptum , ad productum ex semidiametro peritrochii dentati , & ambitu circuli quem potentia Cochleæ manubrio applicata , unâ conversione describit.

IV.

QUÆ huc usque de Cochleâ , hæc omnia dicta velim de casu vulgari tantum , in quo scilicet potentia directio ponitur in plano perpendiculari ad axem , & ipsamet etiam perpendicularis rectæ hoc in plano ductæ ab axe ad punctum applicationis potentia , impedimento vel onere tum resistente parallelè ad eundem axem Cochleæ. At si ratio potentia ad impedimentum cui æquipollet , generatim pro utriusque directione quavis exquiratur , hanc illicò demonstrabimus ; nec hîc ea reciteretur nisi quòd verbis solis exprimi vix possit , aut ne vix quidem intelligi absque diagrammate , quod exigentibus exhibituri sumus.

D E C U N E O .

I.



CU NEUS est Instrumentum findendo corpori , seu dirumpendis potius quàm movendis corporibus aptum , & idcirco vix *Machina* nomine dignum. Quia tamen ab Aristotele , Pappo , & aliis Mechanicæ Scriptoribus inter fundamentales Machinas numeratur ob ingentes ejus vires in corporibus levi percutientis operâ divellendis , quod vix aliis quibuscunque Machinis & magno hominum conatu posset effici ; de hoc nobis etiam paucis agendum.

I I.

ITAQUE generatim dicimus , æquipollentibus Cuneo & corpore findendo , vim quâ Cuneus utlibet percutitur , semper esse ad resistantiam seu tenacitatem findendi corporis , ut productum ex sinu totali per sinum anguli quem findentia latera Cunei seu circumscripti Cuneo perpendiculariter ad fissuræ planum Trianguli cujuscvis rectilinei comprehendunt , ad productum ex sinu incidentiæ mallei in Cuneum per summam sinuum angu-

lorum basi Cunei vel Trianguli hunc exhibentis adjacentium; aut (si mavis) ut productum ex sinu totali per hujus Trianguli basim percussam , ad productum ex sinu anguli incidentiæ per summam cæterorum ejusdem Trianguli laterum. Ac proindè

1°. Cùm angulus incidentiæ mallei in Cunei caput rectus est, vis tota & absoluta mallei est ad corporis findendi tenacitatem, ut sinus anguli inter Cunei latera comprehensi, ad summam sinuum angulorum ejusdem basi adjacentium; vel ut Trianguli Cuneum exhibentis basis percussa, ad summam cæterorum ejusdem Trianguli laterum.

2°. Atque hinc eruitur quid verum falsumve sit in sententiis eorum, quorum alii statuunt vim quâ percutitur Cuneus, semper esse ad resistantiam seu corporis findendi tenacitatem, ut dimidia basis Cunei isoscelis ad ejus altitudinem; alii, ut basis ista tota ad hanc altitudinem; alii, ut dimidia basis ad latus; alii denique, ut maxima fissuræ latitudo ad ejus profunditatem, quam ultrà Cunei aciem ponunt.

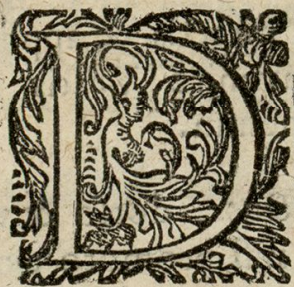
COROLLARIUM.



UÆ huc usque Parallelogramma sunt adhibita ad investigandam æquilibrii Genesim in Machinis superioribus, ea nunc dissimulari posse palàm est, retento duntaxat Triangulorum alterutro, in quæ illorum unumquodque dividitur à Diagonali nislum potentiarum communem exhibente, vel alio quovis substituto laterum lateribus istius parallelorum aut perpendicularium; cùm eadem utrobique sit laterum ratio.



P R O B L E M A T A.

I^{um.}

DATIS tribus potentiis ad funes totidem communi nodo conjunctos applicatis, vel saltem earum datâ ratione; eas ita dirigere ut in se invicem totis viribus agentes æquipolleant, funiumque nodus communis maneat immotus; vel Problematis impossibilitatem demonstrare.

2. Trium potentiarum totidem funiculi ramis applicatarum, & æquipollentium duabus datis cum duabus ad libitum directionibus; tertiam invenire potentiam cum tertiâ directione, sive hæc sit directio potentiæ quæsitæ, sive alterius cujusvis è datis.

3. Datis quocunque potentiis ad funiculi ramos totidem applicatis, vel saltem datis rationibus quæ has intercedunt, cum directionibus earum ad libitum factis; novam invenire potentiam & directionem ejus, ita ut potentia hæc & istæ simul æquipolleant omnes, immotis videlicet liberi funiculi ramis aut nodis in se invicem agant.

4. Datâ quâvis potentiâ pondus quodvis movere Trochleis, vel Vecte, vel Axe in Peritrochio, vel etiam Cochleâ.

5. Datis onere plani & potentiâ, hujus directionem & pondus in illo sustentatum invenire.

6. Datis pondere & potentiâ, debitam huic directionem assignare quâ illud ipsum sustineat in plano dato.

7. Definire quantum pondus duobus planis inclinatis incumbens, gravitet in singula.

8. Datis ad libitum duabus potentiis cum punctis applicationum ad Vectem, earum invenire directiones, quibus æquipondium habeant super tertio quovis ejusdem Vectis puncto dato.

9. Datis directione & onere fulcri Vestis cujusvis, cum potentiis ad eum applicatis; ejusdem fulcri punctum invenire, cum directionibus potentiarum requisitis ad æquipondium.

10. Datis quocunque potentiis utlibet directis & applicatis ad Vestem, cum directionibus earum; invenire Vestis punctum, quo sustentato, fiat inter eas æquipondium.

11. Cur qui ad erectum murum stat erectus, dorso & utrifque calcibus murum attingens, non possit, nisi promotio pedum altero, nummum humi jacentem prorsum incurvatus tollere, quin præcipitetur?

12. Cur qui sedet, non possit se in rectum erigere, nisi vel protenso capite, vel pedibus retractis?

13. Cur Bajuli, cum onus humeris seu tergo gestant, se antrorsum incurvent; si ulnis, retrorsum?

14. Quâ fiat ut Bajulus, si ad terram usque ferè inflexus, onus humeris excipiat, difficilius erigatur quàm incedat?

15. Cur Ancilla, si aquæ situlam promisso brachio sinistro, ferat, dextrorsum se incurvet, extenso etiam brachio dextro; si dextro, sinistrorsum?

16. An Homo aut Bipes quivis alius per lineam præcisè rectam incedere possit? cur Homines quibus nimis diducta crura sunt, Anseres, &c. incedendo tam manifestè in utrumque latus alternis librare videantur?

17. Cui usui esse possit quòd qui dextrorsum casuri sunt, protendant brachium sinistrum; qui sinistrorsum, dextrum; qui retrorsum, alterum vel utrumque porrigant; qui prorsum, retrahant?

18. Cur Hastæ longæ plus ponderent, cum in uno extremorum, quàm cum in medio arreptæ elevantur à terrâ? & quâ fiat ut pondus earum imminui videatur simul ut attolluntur suprâ lineam horizontalem?

19. Cur longior Hasta faciliùs curvetur quàm brevis, cùm extremitas illius manu tenetur?

20. Cur utroque Baculi extremo manibus apprehenso, si ad genu medium ejus applicetur, eò faciliùs ille frangatur, quò magis à medio distant manus?

21. Undè oriantur Forcipum vires?

22. Paradoxum *D. Mariotte, de motu aquar. pag. 86.* Vestem nempe in quo æquipollentium ponderum majus remotius esse videtur à fulcro quàm minus, explicare.



1. The first thing I noticed when I stepped out of the plane was the cold air. It was a sharp contrast to the warm, humid air of the tropics.

2. The second thing I noticed was the silence. It was a strange silence, not the quiet of a library or a church, but the quiet of a vast, open space.

3. The third thing I noticed was the beauty of the landscape. It was a breathtaking sight, a mix of rolling hills and deep valleys.

4. The fourth thing I noticed was the warmth of the sun. It was a comforting warmth, a reminder of the warmth of home.

