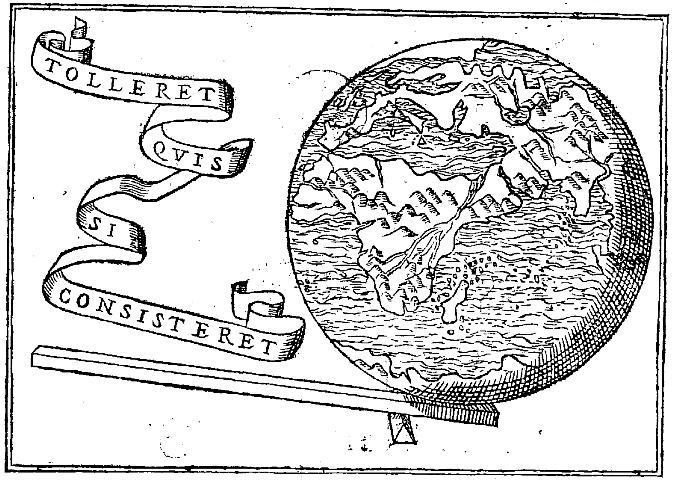
GVIDIVBALDI E MARCHIONIBVS MONTIS

MECHANICORVM LIBER.



PISAVRI
Apud Hieronymum Concordiam.
M. D. LXXVII.
Cum Licentia Superiorum.

PRAESENTI OPERE CONTENTA.

AD FRANCISCVM MARIAM II VRBINATVM AMPLISSIMVM DVCEM GVIDIVBALDI E MARCHIONIBVS MONTIS

PRAEFATIO.

DVAE res (AMPLISSIME PRINCEPS) quæ ad conciliandas hominibus facultates, vtilitas nempè, & nobilitas, plurimùm valere consueuerunt: illæ ad exornandam mechanicam facultatem, & eam præ omnibus alijs appetibilem reddendam conspirasse mihi videntur: nam si nobilitatem (quod pleriq; modò faciunt) ortu ipso metimur, occurret hinc Geometria, illinc verò Phisica; quorum geminato complexu nobilissima artium prodit mechanica. si enim nobilitatem magis, tùm stratæ materiæ, tùm argumentorum necessitati (quod Aristoteles fatetur aliquandò) relatam volumus, omnium proculdubiò nobilissimam perspiciemus. quæ quidem non solum geometriam (vt Pappus testatur) absoluit, & perficit; verùm etiam & phisicarum rerum imperium habet: quandoquidem quodcunq; Fabris, Architectis, Baiulis, Agricolis, Nautis, & quàm plurimis alijs (repugnantibus naturæ legibus) opitulatur; id omne mechanicum est imperium. quippè quod aduersus naturam vel eiusdem emulata leges exercet; summa id certè admiratione dignum; verissimum tamen, & à quocunque liberaliter admissum, qui prius ab Aristotele didicerit, omnia mechanica, tùm problemata, tùm theoremata ad rotundam machinam reduci, atq; ideo illo ~~niti~~ principio, nō minus sensui, quàm rationi noto. Rotunda machina est mouentissima; & quò maior, eò mouentior. Verùm huic nobilitati adnexa est summa rerum ad vitam pertinentium vtilitas, quæ propterea omnes alias à diuersis artibus propagatas antecellit; quòd aliæ facultates post mundi genesim longa temporis intercapedine suos explicarunt vsus; ista verò & in ipsis mundi primordijs ita fuit hominibus necessaria, vt ea sublata Sol de mundo sublatus videretur. nam quacunq; necessitate Adæ vita degeretur; & quamuis etiam casis contectis stramine, & angustis tugurijs, ac gurgustijs cœli defenderet iniurias; sic & in corporis vestitu, licet ipse nihil aliud spectaret, nisi vt imbres,

vt niues, vt ventos, vt Solem, vt frigus arceret; quodcunque tamen id fuit, omne mechanicum fuit. neq; tamen huic facultati contingit, quod ventis solet, qui cùm vndè oriuntur, ibi vehementissimi sint, ad longinqua tamen fracti, debilitatiquè perueniunt: sed quod magnis fluminibus crebrius accidit, quæ cùm in ipso ortu parua sint, perpetuò tamen aucta, eò ampliori feruntur alueo, quò à fontibus suis longius recesserunt. Nam & temporis progressu mechanica facultas sub iugo æquum arationis laborem dispensare, atque aratrum agris circumagere cæpit. deinceps bigis, & quadrigis docuit comeatus, merces, onera quælibet vehere, è finibus nostris ad finitimos populos exportare, & ex illis contra importare ad nos. prætereà cùm iam res non tantùm necessitate, verùm etiam ornatu, & commoditate metirentur, mechanicæ fuit subtilitatis, quòd nauigia remo impelleremus; quòd gubernaculo exiguo in extrema puppi collocato ingentes triremium moles inflecteremus; quòd vnius sæpè manu pro multis fabrorum manibus modò pondera lapidum, & trabium Fabris, & Architectis subleuaremus; modò tollenonis specie aquas è puteis olitoribus exhauriremus. hinc etiam è liquidorum prælis vina, olea, vnguenta expressa, & quicquid liquoris habent, persoluere domino compulsa. hinc magnas arborũ, & marmorum moles duobus in contrarias partes distrahẽtibus vectibus diremp-simus; hinc militiæ in aggeribus extruendis, in conserenda manu, in opugnando, propugnan-doq; loca infinitæ ferè redundarunt vtilitates; hinc demum Lignatores, Lapicidæ, Marmorarij Vinitores, Olearij, Vnguentarij, Ferrarij, Auri fices, Metallici, Chirurgi, Tonsores, Pistores, Sar tores, omnes deniq; opifices beneficiarij, tot, tan taq; vitæ humanæ suppeditarunt commoda. Eant nunc noui logodedali quidam mechanicorum contemptores, perfricent frontem, si quam ha-bent, & ignobilitatem, atquè inutilitatem falsò criminari desinant: quòd si & adhuc id minimè velint, eos quæso in inscitia sua relinquamus: Aristotelemquè potius philosophorum cory-phæum imitemur; cuius mechanici amoris ardo rem acutissimæ illæ mechanicæ quæstiones poste ris traditæ satis declarant: qua quidem laude Platonem magnificè superauit; qui (vt testatur Plutarcus) Architam, & Eudoxum mechanicæ vtilitatem impensius colentes ab instituto deter ruit; quòd nobilissimam philosophorum posses-sionem in vulgus indicarent, ac publicarent; & velut arcana philosophiæ mysteria proderent. res sanè meo quidem iudicio prosus vituperan-

da,

da, nisi fortè velimus tam nobilis disciplinæ con templationem quidem ociosam laudare; fructum verò, & vsum, artisq; finem improbare. sed præ omnibus mathematicis vnus Archimedes ore laudandus est pleniore, quem voluit Deus in me-chanicis velut ideam singularem esse, quam om-nes earum studiosi ad imitandum sibi propone-rent. is enim Cœlestem globum exiguo admo-dum, fragiliquè vitreo orbe conclusum ita efin-xit, simulatis astris viuum naturæ opus, ac iura poli motibus certis adeò præseferentibus; vt æmula naturæ manus tale de se encomium sit promerita: sic manus naturam, vt natura ma-num ipsa immitata putetur. is polispastu manu leua, & sola, quinquies millenum modiorum pondus attraxit. nauem in siccum litus eductam, ac grauius oneratam solus machinis suis ad se perindè pertraxit, ac si in mari remis, velisuè impulsa moueretur, quã & postea in litore (quod omnes Siciliæ vires non potuerunt) in mare de-duxit. ab isto etiam ea extiterunt bellica tor-menta, quibus Syracusæ aduersus Marcellum ita defensæ sunt, vt passim eorum machinator Briareus, & centimanus à Romanis appellare-tur. demum hac arte confisus eò processit au-daciæ, vt eam vocem naturæ legibus adeò re-pugnantem protulerit. Da mihi, vbi sistam, ter

ramq;

ramq; mouebo. quod tamen non modò nos vecte tantùm fieri potuisse in præsenti libro docemus; verùm etiam, & omnis antiquitas (quod multis fortasse mirabile videbitur) id penitus credidisse mihi videtur; quæ Neptuno tridentem tanquam vectem attribuit; cuius ope terræ concussor vbiq; nuncupatur à poetis. ad quod etiam aspiciens celeberrimus noster poeta Neptunum inducit ista machina syrtes, quò magis apparerent Troianis, subleuantem.

„ Leuat ipse tridenti
„ & vastas aperit syrtes.

Mechanici prætereà fuerunt Heron, Ctesibius, & Pappus, qui licet ad mechanicæ apicem, perinde atq; Archimedes, euecti fortasse minimè sint; mechanicam tamen facultatem egregiè percalluerunt; talesq; fuerunt, & præsertim Pappus, vt eum me ducem sequentem nemo (vt opinor) culpauerit. quod & propterea libentius feci, quòd nè latum quidem vnguem ab Archimedeis principijs Pappus recedat. ego enim in hac præsertim facultate Archimedis vestigijs hærere semper voluit: & licet eius lucubrationes ad mechanicá per-

tinentes multis ab hinc annis passim soleant doctis desiderari: eruditissimus tamen libellus de æqueponderantibus præ manibus hominũ adhuc versatur, in quò tanquam in copiosissima pœnu omnia ferè mechanica dogmata reposita mihi videntur; quem sanè libellum, si ætatis nostræ mathematici sibi magis familiarem adhibuissent; reperissent sanè sentẽtias multas, quas modò ipsi firmas, & ratas esse docent; subtilissimè, atquè verissimè conuulsas, & labefactatas. sed hoc viderint ipsi. ego enim ad Pappum redeo, qui ad vsum mathematicarum vberiorem, emolumentorumquè accessiones amplificandas penitus conuersus, de quinque principibus machinis, Vecte nempè, Trochlea, Axe in peritrochio, Cuneo, & Cochlea, multa egregiè philosophatus est; demonstrauitquè quicquid in machinis, aut cogitari peritè, aut acutè definiri, aut certò statui potest, id omne quinquè illis infinita vi præditis machinis referendum esse. atquè vtinam iniuria temporis nihil è tanti viri scriptis abrasisset: nec enim tam densa inscitiæ caligo vniuersum propè terrarum orbem obtexisset, neque tanta mechanicæ facultatis esset ignoratio consecuta, vt mathematicarum proceres existimarentur illi, qui modò ineptissima quadam distinctione, difficultates nonnullas, nec illas tamen ſatis arduas, & obſcuras è medio tollunt. reperiuntur enim aliqui, noſtraq; ætate emunctæ naris mathematici, qui mechanicam, tùm mathematicè ſeorſum, tùm phiſicè conſiderari poſſe affirmant; ac ſi aliquando, vel ſine demonſtrationibus geometricis, vel ſine vero motu res mechanicæ conſiderari poſſint: qua ſanè diſtinctione (vt leuius cum illis agam) nihil aliud mihi comminiſci videntur, quàm vt dum ſe, tùm phiſicos, tùm mathematicos proferant, vtraque (quod aiunt) ſella excludantur. neque enim amplius mechanica, ſi à machinis abſtrahatur, & ſeiungatur, mechanica poteſt appellari. Emicuit tamen inter iſtas tenebras (quamuis alij quoque nonnulli fuerint præclariſſimi) Solis inſtar Federicus Commandinus, qui multis doctiſſimis elucubrationibus amiſſum mathematicarum patrimonium non modò reſtaurauit, verùm etiam auctiùs, & locupletiùs effecit. erat enim ſummus iſte vir omnibus adeò facultatibus mathematicis ornatus, vt in eo Architas, Eudoxus, Heron, Euclides, Theon, Ariſtarcus, Diophantus, Theodoſius, Ptolemæus Apollonius, Serenus, Pappus, quin & ipſemet Archimedes (ſiquidem ipſius in Archimedem ſcripta Archimedis olent lucernam) re

uixiſ-

uixiſſe viderentur. & ecce repentè è tenebris (vt confidimus) ac vinculis corporis in lucem, libertatemquè productus mathematicas alieniſſimo tempore optimo, & præſtantiſſimo patre orbatas, nos verò ita conſternatos reliquit, vt eius deſiderium vix longo ſermone mitigare poſſe videamur. Ille tamen perpetuò in aliarum mathematicarum explicationem verſans, mechanicam facultatem, aut penitus prætermiſit, aut modicè attigit. Quapropter in hoc ſtudium ardentiùs ego incumbere cæpi, nec me vnquam per omne mathematum genus vagantem ea ſolicitudo deſeruit; ecquid ex vno quoquè decerpi, ac delibari poſſit; quo ad mechanicam expoliendam, & exornandam accomodatior eſſe poſſem. Nunc verò cùm mihi videar, non ea quidem omnia, quæ ad mechanicam pertinent, perfeciſſe; ſed eò vſq; tamen progreſſus, vt ijs, qui ex Pappo, ex Vitruuio, & ex alijs didicerint, quid ſit Vectis, quid Trochlea, quid Axis in peritrochio, quid Cuneus, quid Cochlea; quomodoq; vt pondera moueri poſſint, aptari debeant; adhuc tamen accidentia permulta, quæ inter potentiam, & pondus vectis virtute illis inſunt inſtrumentis, perdiſcere cupiunt, opis aliquid adferre poſſim; putaui tempus iam poſtulare, vt prodirem; & nauatæ

in

in hoc genere operæ ſpecimen aliquod darem. Verùm quò facilius totius operis ſubſtructio ad faſtigium ſuum perduceretur, nonnulla quoquè de libra fuerunt pertractanda, & præſertim dum vnico pondere alterum ſolum ipſius brachium penitus deprimitur: qua in re mirum eſt quantas fecerint ruinas Iordanus (qui inter recentiores maximæ fuit auctoritatis) & alij; qui hanc rem ſibi diſcutiendam propoſuerunt: opus ſanè arduum, & forſan viribus noſtris impar aggreſſi ſumus; in eo tamen digni, vt noſtros conatus, & induſtriam ad præclara tendentem bonorum omnium perpetuus applauſus, approbatioq; comitetur; quòd ad ſtudium tàm illuſtre, tam magnificum, tam laudabile contulimus quicquid habuimus virium. quod ſanè qualecunq; ſit, tibi celeberrime PRINCEPS nuncupandum cenſuimus; cuius ſanè conſilij, atq; inſtituti noſtri rationes multas reddere in promptu eſt: & primùm hæreditaria tibi in familiam noſtram promerita, quibus nos ita deuinctos habes; vt facilè intelligamus ad fortunas non modò noſtras; verùm & ad ſanguinem, & vitam quoq; pro tua dignitate propendendam paratiſſimos eſſe debere. Præterea illud non parui quoq; ponderis accedit; quòd à pueritia literarum omnium; ſed præcipuè mathe-

maticarum deſiderio ita fueris incenſus, vt niſi illis adeptis vitam tibi acerbam, atq; inſuauem ſtatueres: proinde in earum ſtudio infixus primam ætatis partem in illis percipiendis exegiſti, eamquè ſæpius verè principe dignam vocem protuliſti, te propterea mathematicis præſertim delectari, quòd iſtæ maximè ex domeſtico illo, & vmbratili vitæ genere in Solem (quod dicitur) & puluerem prodire poſsint: cuius ſanè rei tuum flagrantiſsimum ab ineunte ætate peritiæ militaris deſiderium, exploratum indicium poterat eſſe, niſi nimis emendicatæ mentis eſſet ea proponere, quæ à te ſperari poſſent; quando tu penitus adoleſcens, egregia multa facinora proficere maturaſti. Tu enim cùm iam à ſanctiſſimo Pontifice Pio V ſaluberrimæ Principum Chriſtianorum coniunctionis fundamenta iacta eſſent, alacer admodum ad debellandos Chriſti hoſtes profectus, ſolidiſſimam, ac veriſſimam gloriam tibi comparaſti. Tu quoties de ſumma rerum deliberatum eſt, eas ſententias dixiſti, quæ ſummam prudentiam cùm ſumma animi excelſitate coniunctam indicarent. ommittam interim pleraq; alia illis temporibus egregiè, viriliterquè à te geſta, ne tibi ipſi ea, quæ omnibus ſunt manifeſta, palàm facere videar:

quæ cùm omnia magna, & præclara ſint; multò tamen à te maiora, & præclara expectant adhuc homines. Vale interim præſtantiſſimum orbis decus, & ſi quando aliquid otij nactus fueris has meas vigiliolas aſpicere ne dedigneris.

GVIDIVBALDI E MARCHIONIBVS MONTIS.

MECHANICORVM LIBER.

DEFINITIONES.

CENTRVM grauitatis vniuſcuiuſq; corporis eſt punctum quoddam intra poſitum, à quo ſi graue appenſum mente concipiatur, dum fertur, quieſcit; & ſeruat eam, quam in principio habebat poſitionem: neq; in ipſa latione circumuertitur.

Hanc centri grauitatis definitionem Pappus Alexandrinus in octauo Mathematicarum collectionum libro tradidit. Federicus verò Commandinus in libro de centro grauitatis ſolidorum idem centrum deſcribendo ita explicauit.

Centrum grauitatis vniuſcuiuſq; ſolidæ figuræ eſt punctum illud intra poſitum, circa quod vndiq; partes æqualium momentorum conſiſtunt. ſi enim per tale centrum ducatur planum figuram quomodocunq; ſecans ſemper in partes æqueponderantes ipſam diuidet.

COMMVNES NOTIONES.

I

Si ab æqueponderantibus æqueponderantia auferantur, reliqua æqueponderabunt.

II

Si æqueponderantibus æqueponderantia adiiciantur, tota simul æqueponderabunt.

III

Quæ eidem æqueponderant, inter se æquè sunt grauia.

SVPPOSITIONES.

I

Vnius corporis vnum tantùm est centrum grauitatis.

II

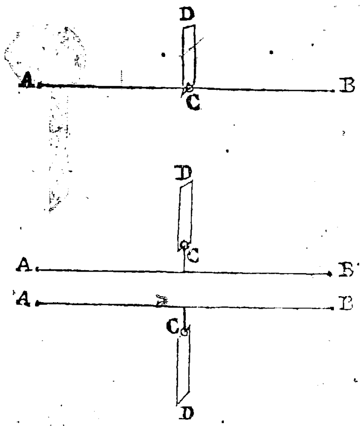
Vnius corporis centrum grauitatis semper in eodem est situ respectu sui corporis.

III

Secundùm grauitatis centrum pondera deorsum feruntur.

DE LIBRA.

ANTEQVAM de libra sermo habeatur, vt res clarior elucescat, sit libra A B recta linea; C D verò trutina, quæ secundum communem consuetudinem horizonti semper est perpendicularis. punctum autem C immobile, circa quod vertitur libra, centrum libræ vocetur. itidemque (quamuis tamen impropriè) siue supra, siue infra libram fuerit constitutum. C A verò, & C B, tum distantiæ, tum libræ brachia nuncupentur. & si à centro libræ supra, vel infra libram constituto ipsi A B perpendicularis ducatur, hæc perpendiculum vocetur, quæ libram A B substinebit; & quocunque modo moueatur libra, ipsi semper perpendicularis existet.

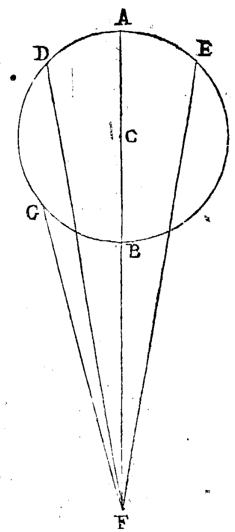


LEMMA.

Sit linea AB horizonti perpendicularis, & diametro AB circulus describatur AEBD, cuius centrum C. Dico punctum B infimum esse locum circumferentiæ circuli AEBD; punctum verò A sublimiorem; & quælibet puncta, vt DE æqualiter à puncto A distantia æqualiter esse deorsum; quæ verò propius sunt ipsi A eis, quæ magis distant, sublimiora esse.

Producatur AB vsq; ad mundi centrum, quod sit F; deinde in circuli circumferentia quoduis accipiatur punctum G; connectanturq; FG FD FE. Quoniam n. BF minima est omnium, quæ à puncto F ad circumferentiam AEBD ducuntur; erit BF ipsa FG minor. quare punctum B propius erit puncto F, quàm G. hacq; ratione ostendetur punctum B quouis alio puncto circumferentiæ circuli AEDB mundi centro propius esse. erit igitur punctum B circumferentiæ circuli AEBD infimus locus. Deinde quoniam AF per centrum ducta maior est ipsa GF; erit punctum A non solũ ipso G, verum etiam quouis alio puncto circumferentiæ circuli AEBD sublimius. Præterea quoniam DF FE sunt æquales; puncta DE æqualiter mundi centro distabunt. & cum DF maior sit FG; erit punctum D ipsi A propius puncto G sublimius. quæ omnia demonstrare oportebat.

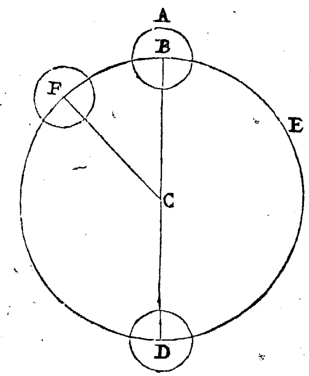
8. Tertii.



PROPOSITIO I.

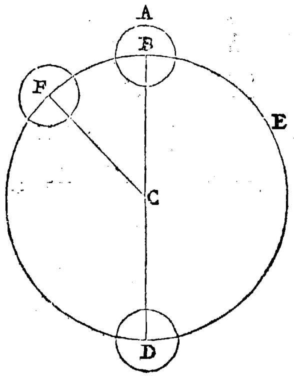
Si Pondus in eius centro grauitatis à recta sustineatur linea, nunquam manebit, nisi eadem linea horizonti fuerit perpendicularis.

Sit pondus A, cuius centrum grauitatis B, quod à linea CB sustineatur. Dico pondus nunquam permansurum, nisi CB horizonti perpendicularis existat. sit punctum C immobile, quod vt pondus sustineatur, necesse est. & cum punctum C sit immobile, si pondus A mouebitur, punctum B circuli circumferentiam describet, cuius semidiameter erit CB. quare centro C, spatio verò BC, circulus describatur BFDE. sitq; primum BC horizonti perpendicularis, quæ vsq; ad D producatur; atq; punctum C sit infra punctum B. Quoniam enim pondus A secundum grauitatis centrum B deorsum mouetur; punctum B deorsum in centrum mundi, quò naturaliter tendit, per rectam lineam BD mouebitur: totum ergo pondus A eius centro grauitatis B super rectam lineam BC grauescet. cum autem pondus à linea CB sustineatur, linea CB totum sustinebit pondus A; super quam deorsum moueri non potest, cum ab ipsa prohibeatur: per definitionem igitur centri grauitatis punctum B, pondusq; A in hoc situ manebunt. & quamquam B quocunq; alio puncto circuli sit sublimius, ab hoc tamen situ deorsum per circuli circumferentiam nequaquam mouebitur. non enim versus F magis, quàm versus E inclinabitur, cum ex vtraq; parte æqualis sit descensus; neq; pondus A in vnam magis, quàm in alteram partem propensionem habeat: quod non accidit in quouis alio puncto circumferentiæ circuli (præter D) sit ponderis eiusdem



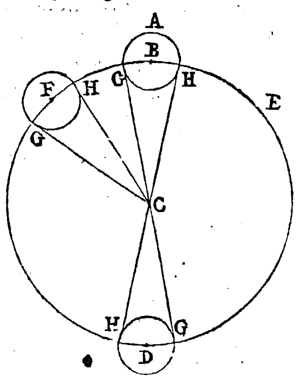
Supp. 3. huius.

centrum grauitatis, vt in F; cum ex puncto F versus D sit descensus, at verò versus B ascensus, quare punctum F deorsum mouebitur. & quoniam per rectam lineam in centrum mundi moueri non potest, cum à puncto C immobili propter lineam C F prohibeatur; deorsum tamen sicuti eius natura postulat, semper mouebitur. & cum infimus locus sit D, per circumferentiã F D mouebitur, donec in D perueniat, in quo situ manebit, pōdusq; immobile existet. tum quia deorsum amplius moueri non potest, cum ex puncto C sit appensum; tum etiam, quia in eius centro grauitatis sustinetur. Quando autem F erit in D, erit quoq; linea F C in DC, simulq; horizonti perpendicularis. pondus ergo nunquam manebit, donec linea C F horizonti perpendicularis non existat. quod ostendere oportebat.



Ex hoc elici potest, pondus quocunq; modo in dato puncto sustineatur, nunquam manere; nisi quando à centro grauitatis ponderis ad id punctum ducta linea horizonti sit perpendicularis.

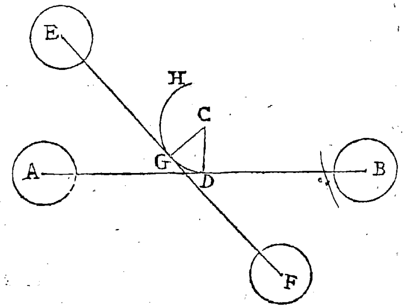
Vt iisdem positis, sustineatur pondus à lineis C G C H. Dico si ducta B C horizonti sit perpendicularis, pondus A manere. si verò ducta C F non sit horizonti perpendicularis, punctum F deorsum vsq; ad D moueri; in quo situ pondus manebit, ductaq; C D horizonti perpendicularis existet. quæ omnia eadem ratione ostendentur.



PROPOSITIO II.

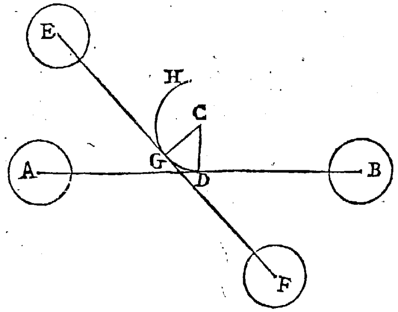
Libra horizonti æquidistans, cuius centrum sit supra libram, æqualia in extremitatibus, æqualiterq; à perpendiculo distantia habens pondera, si ab eiusmodi moueatur situ, in eundem rursus relicta, redibit; ibíq; manebit.

Sit libra A B recta linea horizonti æquidistans, cuius centrum C sit supra libram; sitq; C D perpendiculũ, quod horizonti perpendiculare erit: atq; distantia D A sit distantiæ D B æqualis; sintq; in A B pondera æqualia, quorũ grauitatis centra sint in A B pũctis. Moueatur A B libra ab hoc situ, putá in E F, deinde relinquatur. dico libram E F in A B horizonti æquidistantem redire, ibíq; manere. Quoniam autem punctum C est immobile, dum libra mouetur, punctum D circuli circumferentiam describet, cuius semidiameter erit C D. quare centro C, spatio verò C D, circulus describatur D G H. Quoniam enim C D ipsi libræ semper est perpendicularis, dum libra erit in E F, linea C D erit in C G, ita vt C G sit ipsi E F perpendicularis. Cùm autem A B bifariam à puncto D diuidatur, & pondera in A B sint æqualia; erit magnitudinis ex ipsis A B compositæ centrum grauitatis in medio, hoc est in D. & quãdo libra vná cum ponderibus erit in E F; erit magnitudinis ex vtrisq; E F compositæ centrum grauitatis G. & quoniam C G horizonti non est perpendicularis; magnitudo ex ponderibus E F composita in hoc situ minimè persistet, sed deorsum secũdùm eius centrum grauitatis G per circumferentiam G D mouebitur; donec C G horizonti fiat per- *4. primi Archimedis de æqueponderantibus.* *1. Huius.*



pendicularis, scilicet donec C G in C D redeat. Quando autem C G erit in C D, linea E F, cùm ipsi C G semper ad rectos sit angulos, erit in A B; in quo situ quoq; manebit. libra ergo E F in A B horizonti æquidistãtem redibit, ibiq; manebit. quod demonstrare oportebat.

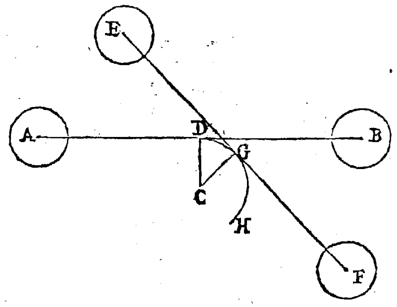
1. Huius.



PROPOSITIO III.

Libra horizonti æquidistans æqualia in extremitatibus, æqualiterq; à perpendiculo distantia habens pondera, centro infernè collocato, in hoc situ manebit. si verò inde moueatur, deorsum relicta, secundùm partem decliuiorem mouebitur.

Sit libra A B rectá linea horizonti æquidistans, cuius centrum C sit infra libram; perpendiculumq; sit C D, quod horizonti perpendiculare erit; & distantia A D sit distantiæ D B æqualis; sintq; in A B pondera æqualia, quorum grauitatis centra sint in punctis A B. Dico primùm libram A B in hoc situ manere. Quoniam enim A B bifariam diuiditur à puncto D, & pondera in A B sunt æqualia; erit punctum D centrum grauitatis magnitudinis ex



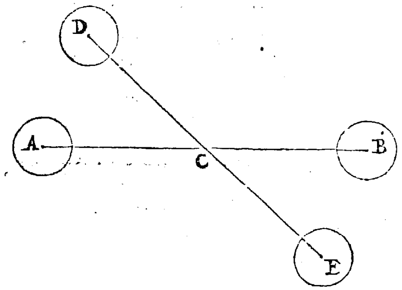
vtrisq; A B ponderibus compositæ. & C D libram sustinens horizonti est perpendicularis, libra ergo A B in hoc situ manebit. moueatur autem libra A B ab hoc situ, putà in E F, deinde relinquatur. dico libram E F ex parte F moueri. Quoniam igitur C D ipsi libræ semper est perpendicularis, dum libra erit in E F, erit C D in C G ipsi E F perpendicularis. & punctum G magnitudinis ex E F compositæ centrum grauitatis erit; quod dum mouetur, circuli circumferentiam describet D G H, cuius semidiameter C D, & centrum C. Quoniam autem C G horizonti non est perpendicularis, magnitudo ex E F ponderibus composita in hoc situ minimè manebit; sed secundùm eius grauitatis centrum G deorsum per circumferentiam G H mouebitur. libra ergo E F ex parte F deorsum mouebitur, quod demonstrare oportebat.

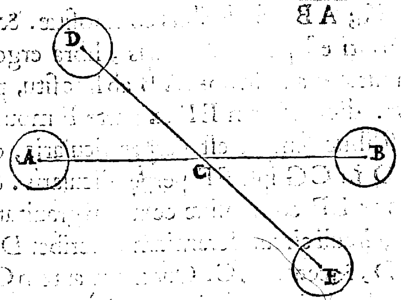
4. Primi Archim. de æquep.
1. Huius.

PROPOSITIO IIII.

Libra horizonti æquidistans æqualia in extremitatibus, æqualiterq; à centro in ipsa libra collocato, distantia habens pondera; siue inde moueatur, siue minus; vbicunq; relicta manebit.

Sit libra recta linea A B horizonti æquidistans, cuius centrum C in eadem sit linea A B; distantia verò C A sit distantiæ C B æqualis: sintq; pondera in A B æqualia, quorum centra grauitatis sint in punctis A B. Moueatur libra, vt in D E, ibiquè relinquatur. Dico primùm libram D E non moueri, in eoquè situ manere. Quoniam enim pondera A B sunt æqualia; erit magnitudinis ex vtroq; pondere, videlicet A, & B compositæ centrum grauitatis C. quare idem punctum C, & centrum libræ, & centrũ grauitatis totius ponderis erit. Quoniam autem centrum libræ



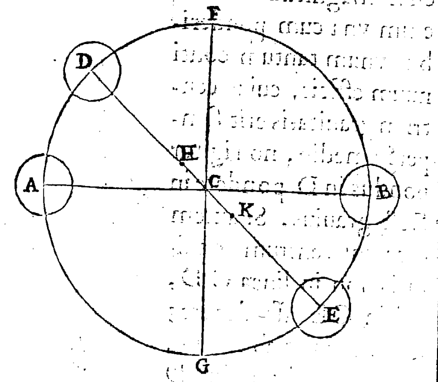


C, dum libra A B vnà cum ponderibus in D E mouetur, immobile remanet, centrum quoq; grauitatis, quod est idem C, non mouebitur. nec igitur libra D E mouebitur, per definitionem centri grauitatis, cum in ipso suspendatur. Idipsum quoq; contingit libra in A B horizonti æquidistante, vel in quocunq; alio situ existente. Manebit ergo libra, vbi relinquetur. quod demonstrare oportebat.

Cum verò in iis, quæ dicta sunt, grauitatis tantùm magnitudinum, quæ in extremitatibus libræ positæ sunt æquales, absq; libræ grauitate considerauerimus; quoniam tamen adhuc libræ brachia sunt æqualia; idcirco idem libræ, eius grauitate considerata, vnà cum ponderibus, vel sine ponderibus eueniet. idem enim centrum grauitatis sine ponderibus libræ tantùm grauitatis centrum erit. Similiter si pondera in libræ extremitatibus appendantur, vt fieri solet, idem eueniet; dummodo ex suspensionum punctis ad centra grauitatum ponderum ductæ lineæ (quocunq; modo moueatur libra) si protrahantur, in centrum mundi concurrant. vbi enim pondera hoc modo sunt appensa, ibi grauescunt, ac si in iisdem punctis centra grauitatum haberent. præterea, quæ sequuntur, eodem prorsus modo considerare poterimus.

Iordanus de Ponderibus. Hyeronimus Cardanus de subtilitate. Nicolaus Tartalea de quæsitis, ac inuentionibus.

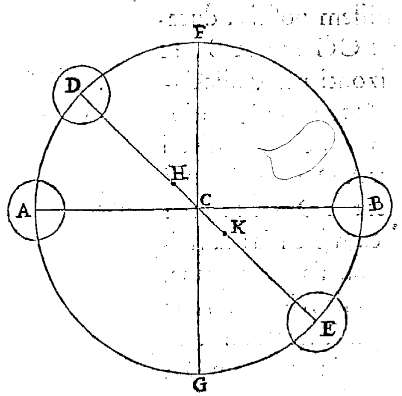
Quoniam autem huic determinationi vltimæ multa à nonnullis aliter sentientibus dicta officere videntur; idcirco in hac parte aliquantulum immorari oportebit; & pro viribus, non solum propriam sententiam, sed Archimedem ipsum, qui in hac eadem esse sententia videtur, defendere conabor.



Iisdem positis, ducatur F C G ipsi A B, & horizonti perpendicularis; & centro C, spatioquè C A, circulus describatur A D F B E G. erunt puncta A D B E in circuli circumferentia; cum libræ brachia sint æqualia. & quoniam in vnam conueniunt sententiam, asserentes scilicet libram D E neq; in F G moueri, neque in D E manere, sed in A B horizonti æquidistantem redire. hanc eorum sententiam nullo modo consistere posse ostendam. Non enim, sed si quod aiunt, euenerit, vel ideo erit, quia pondus D pondere E grauius fuerit, vel si pondera sunt æqualia, distantiæ, quibus sunt posita, non erunt æquales, hoc est C D ipsi C E non erit æqualis, sed maior. Quòd autem pondera in D E sint æqualia, & distantia C D sit æqualis distantiæ C E: hæc ex suppositione patent. Sed quoniam dicunt pondus in D in eo situ pondere in E grauius esse in altero situ deorsum: dum pondera sunt in D E, punctum C non erit amplius centrum grauitatis, nam non manent, si ex C suspendantur; sed erit in linea C D, ex tertia primi Archimedis de æqueponderantibus. non autem erit in linea C E, cum pondus D grauius sit pondere E. sit igitur in H, in quo si suspendantur, manebunt. Quoniam autem centrum grauitatis ponderum in A B connexorum est punctum C; ponderum verò in D E est punctum H: dum igitur pondera A B mouentur in D E, centrum grauitatis C versus D mouebitur, & ad D propius accedet; quod est impossibile: cum pondera eandem inter se se seruent distantiam. Vniuscuiusq; enim corporis centrum grauitatis in eodem semper *2. Sup. huius.* est situ respectu sui corporis. & quamquam punctum C sit duorum corporum A B centrum grauitatis; quia tamen inter sese ita à libra connexa sunt, vt semper eodem modo se se habeant; Ideo punctum C ita eorum erit centrum grauitatis, ac si vna tantum

Ex 4. primi Archim. de Aequep.

esset magnitudo. libra enim vna cum ponderibus vnum tantum continuum efficit, cuius centrum grauitatis erit semper in medio. non igitur pondus in D pondere in E est grauius. Si autem dicerent centrum grauitatis non in linea C D, sed in C E esse debere; idem eueniet absurdum.



Amplius si pondus D deorsum mouebitur, pondus E sursum mouebit. pondus igitur grauius, quàm sit E, in eodemmet situ ponderi D æqueponderabit, & grauia inæqualia æquali distantia posita æqueponderabunt. Adiiciatur ergo ponderi E aliquod graue, ita vt ipsi D contraponderet, si ex C suspendantur; sed cum supra ostensum sit punctum C centrum esse grauitatis æqualium ponderum in D E; si igitur pondus E grauius fuerit pondere D, erit centrum grauitatis in linea C E; sitq; hoc centrum K. at per definitionem centri grauitatis, si pondera suspendantur ex K, manebunt. ergo si suspendantur ex C, non manebunt, quod est contra hypotesim: sed pondus E deorsum mouebitur: quòd si ex C quoque suspensa æqueponderarent; vnius magnitudinis duo essent centra grauitatis; quod est impossibile. Non igitur pondus in E grauius eo, quod est in D, ipsi D æqueponderabit, cum ex puncto C fiat suspensio. Pondera ergo in D E æqualia ex eorum grauitatis centro C suspensa, æqueponderabunt, manebuntque. quod demonstrare fuerat propositum.

Ex 3. primi Archim. de Aequep.

1. Suppos. huius.

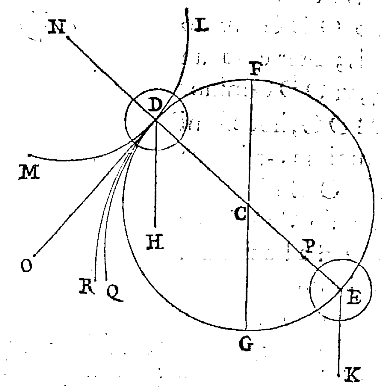
Tartalea sexta propositione octaui libri.

Huic autem postremo inconuenienti occurrunt dicentes, impossibile esse addere ipsi E pondus adeo minimum, quin adhuc si ex C suspendantur, pondus E semper deorsum versus G moueatur. quod nos fieri posse supposuimus, atque fieri posse credebamus. excessum enim ponderis D supra pondus E, cum quantitatis rationem habeat; non solum minimum esse, verum in infinitum diuidi posse immaginabamur, quod quidem ipsi, non solum minimum,

sed

sed ne minimum quidem esse, cum reperiri non possit, hoc modo demonstrare nituntur.

Exponantur eadem. à punctisquè D E horizonti perpẽdiculares ducãtur DHEK, atq; alius sit circulus L D M, cuius centrũ N, qui F D G in puncto D contingat, ipsiq; F D G sit æqualis: erit N C recta linea. & quoniam angulus K E C angulo H D N est æqualis, angulusq; C E G angulo N D M est etiam æqualis; cùm à semidiametris, æqualibusq; circumferentiis contineatur; erit reliquus mixtusquè angulus K E G reliquo mixtoquè H D M æqualis. & quia supponunt, quò minor est angulus linea horizonti perpendiculari, & circumferentia contentus, eò pondus in eo situ grauius esse. vt quò minor est angulus H D, & circumferentia D G contentus angulo K E G, hoc est angulo H D M; ita secundum hanc proportionem pondus in D grauius esse pondere in E. Proportio autem anguli M D H ad angulum H D G minor est qualibet proportione, quæ sit inter maiorem, & minorem quantitatem: ergo proportio ponderum D E omnium proportionum minima erit. immo neq; erit ferè proportio, cum sit omnium proportionum minima. quòd autem proportio M D H ad H D G sit omnium minima, ex hac necessitate ostendunt; quia M D H excedit H D G angulo curuilineo M D G, qui quidem angulus omnium angulorum rectilineorum minimus existit: ergo cum non possit dari angulus minor M D G, erit proportio M D H ad H D G omniũ proportionum minima. quæ ratio inutilis valde videtur esse; quia quamquam angulus M D G sit omnibus rectilineis angulis minor, non idcirco sequitur, absolutè, simpliciterq; omnium esse angulorũ minimum: nam ducatur à puncto D linea D O ipsi N C perpendicularis, hæc vtrasq; tanget circumferentias L D M F D G in puncto



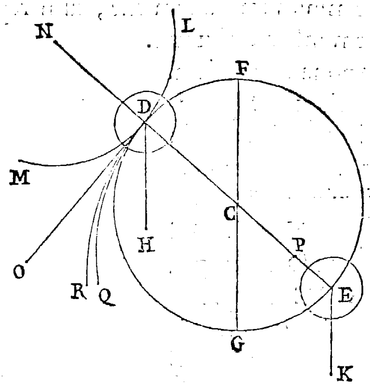
Ex 12. tertii.

29. Primi.

Ex 18. Tertii.

D. quia

D. quia verò circumferentiæ sunt æquales, erit angulus MDO mixtus angulo ODG mixto æqualis; alter ergo angulus, vt ODG minor erit MDG, hoc est minor minimo. angulus deinde OGH minor erit angulo MDH; quare ODH ad angulum HDG minorem habebit proportionẽ, quàm MDH ad eundem HDG. dabitur ergo quoquè proportio minor minima, quàm in infinitum adhuc minorem ita ostendemus.



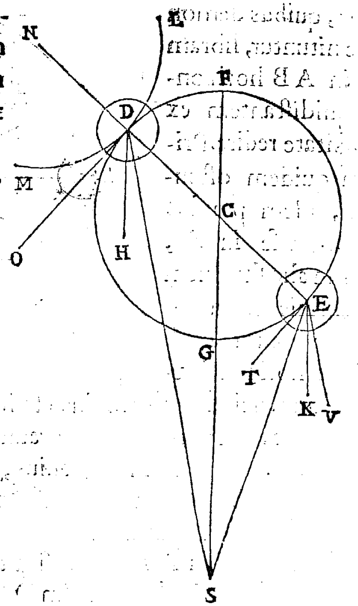
8. Quinti.

Ex 11. tertii.
Ex 18. tertii.

Describatur circulus DR, cuius centrum E, & semidiameter ED: continget circumferentia DR circumferentiam DG in puncto D, lineamquè DO in puncto D; quare minor erit angulus RDG angulo ODG. similiter & angulus RDH angulo ODH. minorem igitur proportionem habebit RDH ad HDG, quàm ODH ad HDG. Accipiatur deinde inter EC vtcunque punctum P, ex quo in distantia PD alia describatur circumferentia DQ, quæ circumferentiam DR, circumferentiamquè DG in puncto D continget; & angulus QDH minor erit angulo RDH: ergo QDH ad HDG minorem habebit proportionem, quàm RDH ad HDG. eodemquè prorsus modo, si inter PC aliud accipiatur punctum, & inter hoc & C aliud, & sic deinceps, infinitæ describentur circumferentiæ inter DO, & circumferentiam DG; ex quibus proportionem in infinitum semper minorem inueniemus. atque ideo proportionem ponderis in D ad pondus in E non adeo minorem esse sequitur, quin ad infinitum ipsa semper minorem reperiri possit. & quia angulus MDG in infinitum diuidi potest; excessus quoque grauitatis D supra E diuidi ad infinitum poterit.

Sed

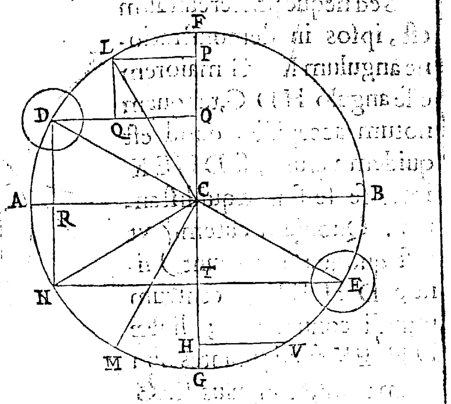
Sed neque prætereundum est, ipsos in demonstratione angulum KEG maiorem esse angulo HDG, tanquam notum accepisse. quod est quidem verum, si DHEK inter se sint æquidistantes. Quoniam autem (vt ipsi quoque supponunt) lineæ DHEK in centrum mundi conueniunt; lineæ DH EK æquidistantes nunquam erunt, & angulus KEG angulo HDG non solum maior erit, sed minor. vt exempli gratia, producatur FG vsque ad centrum mundi, quod sit S; connectanturquè DS ES. ostendendum est angulum SEG minorem esse angulo SDG.



ducatur à puncto E linea ET circulum DGEF contingens, ab eo demquè puncto ipsi DS æquidistans ducatur EV. Quoniam igitur EV DS inter se se sunt æquidistantes: similiter ET DO æquidistantes: erit angulus VET angulo SDO æqualis. & angulus TEG angulo ODM est æqualis; cum à lineis contingentibus, circumferentiisquè æqualibus contineatur: totus ergo angulus VEG angulo SDM æqualis erit. Auferatur ab angulo SDM angulus curuilineus MDG; ab angulo autem VEG angulus auferatur VES; & angulus VES rectilineus maior est curuilineo MDG; erit reliquus angulus SEG minor angulo SDG. Quare ex ipsorum suppositionibus non solum pondus in D grauius erit pondere in E; verùm è conuerso, pondus in E ipso D grauius existet.

Ratio-

Rationes tamen afferunt, quibus demonstrare nituntur, libram DE in AB horizonti æquidistantem ex necessitate redire. Primùm quidem ostendunt, idem pondus grauius esse in A, quàm in alio situ, quem æqualitatis situm nominant, cùm linea AB sit horizonti æquidistans. deinde quò propius est ipsi A, quouis alio remotiori grauius esse. Vt pondus in A grauius esse, quàm in D; & in D, quàm in L. similiter in A grauius, quàm in N; & in N grauius, quàm in M. Vnum tantùm considerando pondus in altero libræ brachio sursum deorsumq; moto. Quia (inquiunt) posita trutina in CF, pondus in A longius est à trutina, quàm in D: & in D longius, quàm in L. ductis enim DO LP ipsi CF perpendicularibus, linea AC maior est, quàm DO, & DO ipsa LP. quod idem euenit in punctis NM. deinde ex quo loco (aiunt) pondus velocius mouetur, ibi grauius est; velocius autem ex A, quàm ab alio situ mouetur; ergo in A grauius est. simili modo, quò propius est ipsi A, velocius quoque mouetur; ergo in D grauius erit, quàm in L. Altera deinde causa, quam ex rectiori, & obliquiori motu deducunt, est; quò pondus in arcubus æqualibus rectius descendit, grauius esse videtur; cùm pondus liberum, atq; solutum suapte natura rectè moueatur; sed in A rectius descendit; ergo in A grauius erit. hocq; ostendunt accipiendo arcum AN arcui LD æqualem; à punctisq; N L lineæ FG (quam etiam directionis vocant) æquidistantes ducantur NR LQ, quæ lineas AB DO secent in QR; & à puncto N ipsi FG perpendicularis ducatur NT. rectèq; demonstrant LQ ipsi PO æqualem esse, & NR ipsi CT; lineamq; NR ipsa LQ maiorem esse. Quoniam autem descensus ponderis ex A vsq; ad N per circum-



Cardanus primo de subtilitate.

Ex 15. tertii. Cardanus.

Cardanus. Iordanus propositione 4. Tartalea propositione 5.

ferentiam

ferentiam AN maiorem portionem lineæ FG pertransit (quod ipsi vocant capere de directo) quàm descensus ex L in D per circumferentiam LD; cùm descensus AN lineam CT pertranseat, descensus verò LD lineam PO; & CT maior est PO; rectior erit descensus AN, quàm descensus LD. grauius ergo erit pondus in A, quàm in L, & in quouis alio situ. eodemq; prorsus modo ostendunt, quò propius est ipsi A, grauius esse. Vt sint circumferentiæ LD DA inter se se æquales, & à puncto D ipsi AB perpendicularis ducatur DR; erit DR ipsi CO æqualis. lineam deinde DR ipsa LQ maiorem esse demonstrant. dicuntq; descensum DA magis capere de directo descensu LD, maior enim est linea CO, quàm OP: quare pondus grauius erit in D, quàm in L. quod ipsum euenit in punctis NM. Suppositionem itaq; qua libram DE in AB redire demonstrant, vt notam, manifestamq; proferunt. Nempè Secundùm situm ponderis grauius esse, quanto in eodem situ minus obliquus est descensus. huiusq; reditus causam eam esse dicunt; Quoniam scilicet descensus ponderis in D rectior est descensu ponderis in E, cùm minus capiat de directo pondus in E descendendo, quàm pondus in D similiter descendendo. Vt si arcus EV sit ipsi DA æqualis, ducanturq; VH ET ipsi FG perpendiculares; maior erit DR, quàm TH. quare per suppositionem pondus in D ratione situs grauius erit pondere in E. pondus ergo in D, cùm sit grauius, deorsum mouebitur; pondus verò in E sursum, donec libra DE in AB redeat.

34 Primi.

Iordanus suppositione 4.

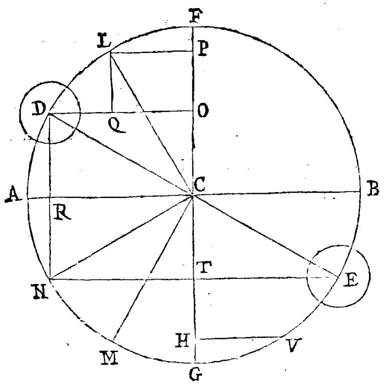
Iordanus propositione 2. Tartalea propositione 5.

Altera huius quoq; reditus ratio est, cùm trutina supra libram est in CF; linea CG est meta. & quoniam angulus GCD maior est angulo GCE, & maior à meta angulus grauius reddit pondus; trutina igitur superius existente, grauius erit pondus in D, quàm in E. idcirco D in A, & E in B redibit.

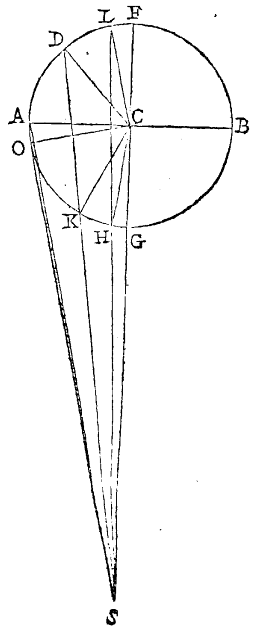
Cardanus.

His itaq; rationibus conantur ostendere libram DE in AB redire; quæ meo quidem iuditio facile solui possunt.

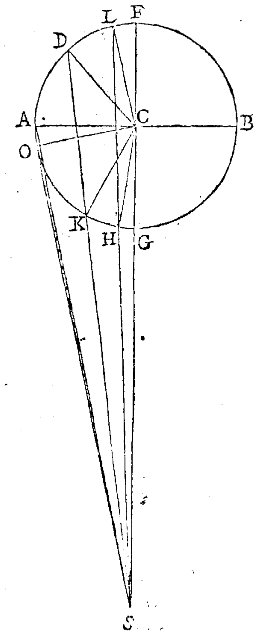
C Primùm



Primùm itaq; quantum attinet ad rationes pondus in A grauius esse, quàm in alio situ ostendentes, quas ex longiori, & propinquiori distãtia à linea F G, & ex velociori, & rectiori motu à puncto A deducunt; primùm quidem non demonstrant, cur pondus ex A velocius moueatur, quàm ex alio situ. nec quia CA est D O maior, & D O ipsa LP, propterea sequitur tanquam ex vera causa, pondus in A grauius esse, quàm in D; & in D, quàm in L. neq; enim intellectus quiescit, nisi alia huius ostendatur causa; cùm potius signum, quàm vera causa esse videatur. id ipsum quoq; alteri rationi contintingit, quam ex rectiori & obliquiori motu deducunt. Præterea quæcunq; ex velociori, & rectiori motu persuadent pondus in A grauius esse, quàm in D; non ideo demonstrant pondus in A, quatenus est in A, grauius esse ponderare in D, quatenus est in D; sed quatenus à punctis DA recedit. Idcirco antequàm vlterius progrediar, ostendam primùm pondus, quò propius est ipsis FG, minus grauitare; tum quatenus in eo situ, in quo reperitur, manet: tum quatenus ab eo recedit. simulq; falsum esse, pondus in A grauius esse, quàm in alio situ.



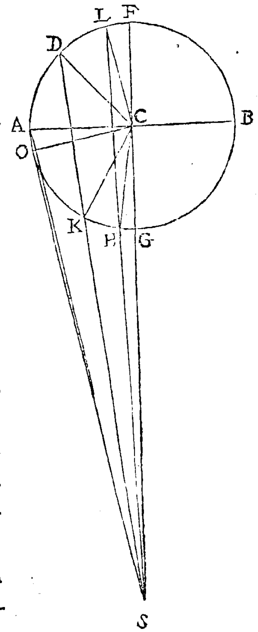
Producatur FG vsq; ad mundi centrum, quod sit S. & à puncto S circulum AFBG contingens ducatur. neq; enim linea à puncto S circulum contingere potest in A; nam ducta A S triangulum AC S duos haberet angulos rectos, nempè SAC ACS, quod 18 *Tertii.* est impossibile. neq; supra punctum A in circumferentia A F continget; circulum enim secaret. tanget igitur infra, sitq; SO. connectantur deinde SD SL, quæ circumferentiam AOG in punctis KH secent. & Ck CH coniungantur. Et quoniam pondus, quanto propius est ipsi F, magis quoque innititur centro; vt pondus in D magis versionis puncto C innititur tanquam centro; hoc est in D magis supra lineam C D grauitat, quàm si esset in A supra lineam CA; & adhuc magis in L supra lineam CL; Nam cùm tres anguli cuiuscunq; trianguli duobus rectis sint æquales, & trianguli DCk æquicruris angulus DCk minor sit angulo LCH æquicruris trianguli LCH: erunt reliqui ad basim scilicet CDk CkD simul sumpti reliquis CLH CHL maiores. & horum dimidii; hoc est angulus CDS angulo CLS maior erit. cùm itaq; CLS sit minor, linea CL magis adhærebit motui naturali ponderis in L prorsus soluti, hoc est lineæ LS, quàm CD motui DS. pondus enim in L liberum, atq; solutum in centrum mundi per L S moueretur, pondusq; in D per DS. quoniam verò pondus in L totum super LS grauitat, in D verò super DS: pondus in L magis supra lineam CL grauitabit, quàm existens in D supra lineam DC. ergo linea C L pondus magis sustentabit, quàm linea CD. Eodemquè modò, quò pondus propius fuerit ipsi F, magis ob hanc causam à linea CL sustineri ostendetur. semper enim angulus CLS minor esset. quod etiam patet; quia si lineæ C L,& L S in vnam coinciderent lineam,quod euenit in FCS;tunc linea CF totum sustineret pondus in F, immobilemq; redderet: neq; vllam prorsus grauitatem in circumferentia circuli haberet. Idem ergo pondus propter situum diuersitatem grauius,leuiusq; erit. non autem quia ratione situs interdum maiorem re vera acquirat grauitatem, interdum verò amittat, cùm eiusdem sit semper grauitatis,vbicunque reperiatur; sed quia magis,minusuè in circumferentia grauitat,vt in D magis supra circumferentiam D A grauitat,quàm in L supra circumferentiam L D. hoc est, si pondus à circumferentiis, rectisq; lineis sustineatur; circumferentia A D magis sustinebit pondus in D, quàm circumferentia D L pondere existente in L. minus enim coadiuuat C D, quàm C L.



Præterea quando pondus est in L, si esset omnino liberum,penitusq; solutum,deorsum per L S moueretur; nisi à linea C L prohiberetur,quæ pondus in L vltra lineam L S per circumferentiã L D moueri cogit; ipsumq; quodammodo impellit, impellendoq; pondus partim sustentabit.nisi enim sustineret, ipsiq; reniteretur, deorsum per lineam L S moueretur, non autem per circumferentiam L D. similiter CD ponderi in D renititur, cùm illud per circumferentiam D A moueri cogat. eodemq; modo existente pondere in A, linea C A pondus vltra lineam A S per circumferentiam A O moueri compellet. est enim angulus CAS acutus; cùm angulus A C S sit rectus. lineæ igitur C A C D aliqua ex parte, non tamen ex æquo ponderi renituntur. & quotiescunque angulus in circumferentia circuli à lineis à centro mundi S, & centro C prodeuntibus, fuerit acutus; idem euenire similiter ostendemus. Quoniam autem mixtus angulus C L D

æqualis est angulo C D A,cùm à semidiametris,eademq; circumferentia contineantur; & angulus C L S angulo C D S est minor; erit reliquus S L D reliquo S D A maior. quare circumferentia D A, hoc est descensus ponderis in D propior erit motui naturali ponderis in D soluti, lineæ scilicet D S, quàm circumferentia L D lineæ L S. minus igitur linea C D ponderi in D renititur, quàm linea C L ponderi in L. linea ideo C D minus sustinet, quàm C L; pondusq; magis liberum erit in D, quàm in L: cùm pondus naturaliter magis per D A moueatur, quàm per L D. quare grauius erit in D, quàm in L. similiter ostendemus C A minus sustinere, quàm C D: pondusq; magis in A, quàm in D liberum, grauiusq; esse. Ex parte deinde inferiori ob easdem causas, quò pondus propius fuerit ipsi G, magis detinebitur, vt in H magis à linea C H, quàm in K à linea C K. nam cùm angulus C H S maior sit angulo C k S, ad rectitudinem magis appropinquabunt *21 primi.* se se lineæ C H H S, quàm C k k S; atq; ob id pondus magis detinebitur à C H, quàm à C k. si enim C H H S in vnam conuenirent lineam, vt euenit pondere existente in G; tunc linea CG totum sustineret pondus in G, ita vt immobilis persisteret. quò igitur minor erit angulus linea CH, & descensu ponderis soluti, scilicet H S contentus, eò minus quoq; eiusmodi linea pondus detinebit. & vbi minus detinebitur, ibi magis liberum, grauiusq; existet. Præterea si pondus in k liberum esset, atq; solutum, per lineam k S moueretur; à linea verò C k prohibetur, quæ cogit pondus citrà lineam k S per circumferentiam k H moueri. ipsum enim quodammodo retrahit, retrahendoq; sustinet. nisi enim sustineret, pondus deorsum per rectam k S moueretur, non autem per circumferentiam k H. similiter C H pondus retinet, cùm per circumferentiã H G moueri compellat. Quoniã autem angulus C H S maior est angulo C K S, déptis æqualibus angulis C H G C k H; erit reliquus S H G reliquo S K H maior. circumferentia igitur k H, hoc est descensus ponderis in k, propior erit motui naturali ponderis in k soluti, hoc est lineæ k S, quàm circumferentia H G lineæ H S. minus idcirco detinet linea C k, quàm C H: cùm pondus naturaliter magis moueatur per k H, quàm per H G. simili ratione ostendetur, quò minor erit angulus S k H, lineam C k minus sustinere.

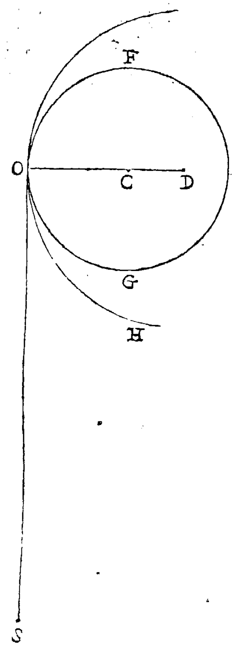
existente igitur pondere in O, quia angulus SOC non solum minor est angulo CKS, verùm etiam omnium angulorum à punctis CS prodeuntium, verticemq; in circumferentia O k G habentium minimus; erit anglus SOK, & angulo S kH, & eiusmodi omnium minimus. ergo descensus ponderis in O propior erit motui naturali ipsius in O soluti, quàm in alio situ circumferentiæ O k G. lineaq; CO minus pondus sustinebit, quàm si pondus in quouis alio fuerit situ eiusdem circumferentiæ OG. similiter quoniam contingentiæ angulus SO k, & angulo SDA, & SAO, ac quibuscunq; similibus est minor; erit descensus ponderis in O motui naturali ipsius ponderis in O soluti propior, quàm in alio situ circumferentiæ ODF. Præterea quoniam linea CO pondus in O dum deorsum mouetur, impellere non potest, ita vt vltra lineam OS moueatur; cùm linea OS circulum non secet,



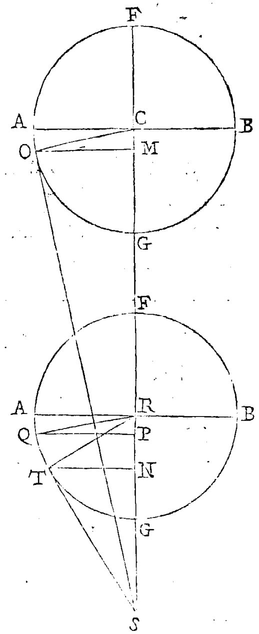
sed contingat; angulusq; SOC sit rectus, & non acutus; pondus in O nihil supra lineam CO grauitabit. neq; centro innitetur. quemadmodum in quouis alio puncto supra O accideret. erit igitur pondus in O magis ob has causas liberum, atq; solutum in hoc situ, quàm in quouis alio circumferentiæ FOG. acidcirco in hoc grauius erit, hoc est magis grauitabit, quàm in alio situ. & quò propius fuerit ipsi O remotiori grauius erit. lineaq; CO horizonti æquidistans erit. non tamen puncti C horizonti (vt ipsi existimant) sed ponderis in O constituti, cùm ex centro grauitatis ponderis summendus sit horizon. quæ omnia demonstrare oportebat.

Si autem libræ brachium ipso CO fuerit maius, putá quantitate CD; erit quoq; pondus in O grauius. circulus describatur OH, cuius centrum sit D, semidiameterq; DO. tanget circulus OH circulum FOG in puncto O, lineamq; OS, quæ ponderis in O rectus, naturalisq; est descensus, in eodem puncto contingent. & quoniam angulus SOH minor est angulo SOG, erit descensus ponderis in O per circumferentiam OH motui naturali OS propior, quàm per circumferentiam OG. magis ergo liberum, atq; solutum, ac per consequens grauius erit in O, centro libræ existente in D, quàm in C. similiter ostendetur, quò maius fuerit brachium DO, pondus in O adhuc grauius esse.

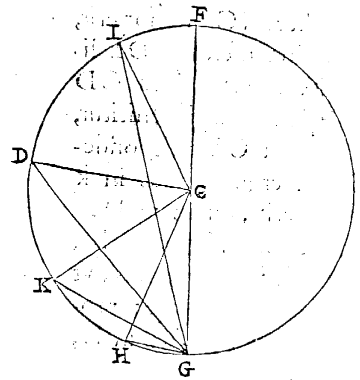
Ex 11 Tertii.
Ex 18 Tertii.



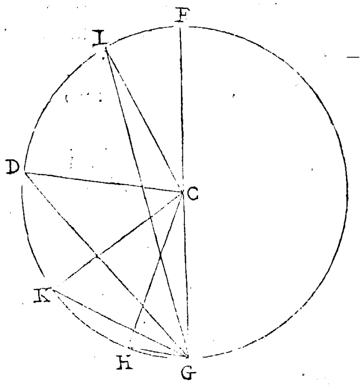
Si verò idem circulus A F B G, cuius centrum ſit R, propius fuerit mundi centro S; circulumquè à puncto S ducatur contingens S T; punctum T (vbi grauius eſt pondus) magis à puncto A diſtabit, quàm punctum O. ducantur enim à punctis O T ipſi C S perpendiculares O M T N; connectanturq; R T; ſitq; centrum R in linea C S; lineaq; A R B ipſi A C B æqui-
Cor. 8 ſexti diſtans. Quoniam igitur triangula C O S R T S ſunt rectangula; erit S C ad C O, vt C O ad C M. ſimiliter S R ad R T, vt R T ad R N. cùm itaq; ſit R T ip-
Ex 8 quinti ſi C O æqualis, & S C ipſa S R maior: maiorem habebit proportionem S C ad C O, quàm S R ad R T. quare maiorem quoq; proportionem habebit C O ad C M, quàm R T ad R N. mi-
Ex 10 quinti. nor ergo erit C M, quàm R N. ſecetur igitur R N in P, ita vt R P ſit ipſi C M æqualis; & à puncto P ipſis M O N T æquidiſtans ducatur P Q, quæ circumferentiam A T ſecet in Q: deniq; connectatur R Q. quoniam enim duæ C O C M duabus R Q R P ſunt æquales, & angulus C M O angulo R P Q eſt æqualis; erit & angu-
7 Sexti. lus M C O angulo P R Q æqualis. angulus autem M C A rectus
26 Tertii. recto P R A eſt æqualis; ergo reliquus O C A reliquo Q R A æqualis, & circumferentia O A circumferentiæ Q A æqualis quoque erit. punctum idcirco T, quia magis à puncto A diſtat, quàm Q; magis quoq; à puncto A diſtabit, quàm punctum O. ſimiliter oſtendetur, quò propius fuerit circulus mundi centro, eundem magis diſtare. atq; ita vt prius demonſtrabitur pondus in circumferentia T A F centro R inniti, in circumferentia verò T G à linea detineri; atq; in puncto T grauius eſſe.



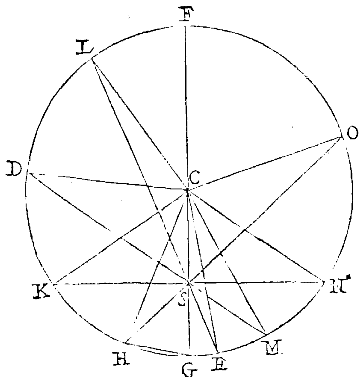
Si autem punctum G eſſet in centro mundi; tunc quò pondus propius fuerit ipſi G, grauius erit: & vbicunq; ponatur pondus præterquàm in ipſo G, ſemper centro C innitetur, vt in K. nam ducta G k, efficiet hæc (ſecundùm quam fit ponderis naturalis motus) vná cum libræ brachio k C angulum acutum. æquicruris enim trianguli C k G ad baſim anguli ad K, & G ſunt ſemper acuti.



Conferantur autem inuicem hæc duo, pondus videlicet in k, & pondus in D: erit pondus in K grauius, quàm in D. nam iuncta D G, cùm tres anguli cuiuſcunque trianguli duobus ſint rectis æquales, & trianguli C D G æquicruris angulus D C G maior ſit angulo k C G æquicruris trianguli C k G: erunt reliqui ad baſim anguli D G C G D C ſimul ſumpti reliquis K G C G k C ſimul ſumptis minores. horumq; dimidii; angulus ſcilicet C D G angulo C K G minor erit. quare cùm pondus in K ſolutum naturaliter per K G moueatur, pondusq; in D per D G, tanquam per ſpatia, quibus in centrum mundi feruntur; linea C D, hoc eſt libræ brachium magis adhærebit motui naturali ponderis in D prorſus ſoluti, lineæ ſcilicet D G; quàm C K motui ſecundùm k G effecto. magis igitur ſuſtinebit linea C D, quàm C k. ac propterea pondus in k ex ſuperius dictis grauius erit, quàm in D. Præterea quoniam pondus in K ſi eſſet omnino liberum, prorſuſq; ſolutum, deorſum per k G moueretur; niſi à linea C k prohiberetur, quæ pondus vltra lineam K G per circumferentiam K H moueri cogit; linea C k pondus partim ſuſtinebit, ipſiq; renitetur; cùm illud per circumferentiam k H moueri compellat. & quoniam angulus C D G minor eſt angulo C k G, & angulus C D k angulo C k H eſt æqualis; erit reliquus G D k reliquo G k H maior. circumferentia igitur k H motui naturali ponderis in k ſoluti, lineæ ſcilicet KG propior erit, quàm circumferentia Dk lineæ DG. quare linea CD ponderi in D magis renititur, quàm linea Ck ipſi ponderi in K. ergo pondus in k grauius erit, quàm in D. Similiter oſtendetur pondus, quò fuerit ipſi F propius, vt in L, minus grauitare: propius verò ipſi G, vt in H, grauius eſſe.



Si verò centrum mundi S eſſet inter puncta CG; primùm quidem ſimiliter oſtendetur pondus vbicunq; poſitum centro C initi, vt in H. ductis enim HG HS, angulus ad baſim GHC æquicruris trianguli CHG eſt ſemper acutus: quare & SHC ipſo minor erit quoq; ſemper acutus. ducatur autem à puncto S ipſi CS perpendicularis Sk. dico pondus grauius eſſe in k, quàm in alio ſitu circumferentiæ FKG. & quò propius fuerit ipſi F, vel G, minus grauitare. Accipiantur verſus F puncta DL, connectanturq; LC LS DC DS, producanturq; LS DS kS HS vſq; ad circuli circumferentiam in EM NO; connectanturq; CE, CM, CN, CO. Quoniam enim LE DM ſe inuicem ſecant in S; erit rectangulum LSE rectangulo DSM æquale. quare vt LS ad DS ita erit SM ad SE. maior autem eſt LS, quàm DS; & SM ipſa SE.



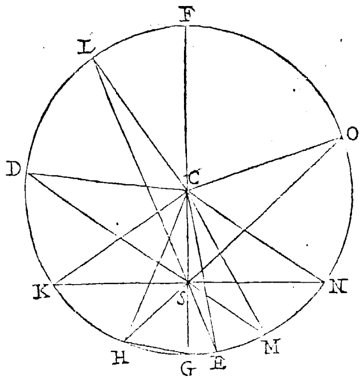
35 *Tertii.*
16 *Sexti.*
7 *Tertii.*

ergo LS SE ſimul ſumptæ ipſis DS SM maiores erunt. eademq; ratione kN minorem eſſe DM oſtendetur. rurſus quoniam rectangulum OSH æquale eſt rectangulo kSN; ob eandem cauſam HO maior erit kN. eodemq; prorſus modo kN omnibus aliis per punctum S tranſeuntibus minorem eſſe demonſtrabitur. & quoniam æquicrurium triangulorum CLE DCM latera LC CE lateribus DC CM ſunt æqualia; baſis verò LE maior eſt DM: erit angulus LCE angulo DCM maior. quare ad baſim anguli CLE CEL ſimul ſumpti angulis CDM CMD minores erunt. & horum dimidii, angulus ſcilicet CLS angulo CDS minor erit. ergo pondus in L magis ſupra lineam LC, quàm in D ſupra DC grauitabit. magisqué centro innitetur in L, quàm in D. ſimiliter oſtendetur in D magis cẽtro C inniti, quàm in k. ergo ponds in k grauius erit, quàm in D; & in D, quàm in L. eademq; prorſus ratione quoniam kN minor eſt HO, erit angulus CKS angulo CHS maior. quare pondus in H magis centro C innitetur, quàm in k. & hoc modo oſtendetur, vbicunq; in circumferentia FDG fuerit pondus, minus in K centro C inniti, quàm in alio ſitu: & quò propius fuerit ipſi F, vel G, magis inniti. deinde quoniam angulus CkS maior eſt CDS, & CDk æqualis eſt CkH: erit reliquus SkH reliquo SDk minor. quare circumferentia kH propior erit motui naturali recto ponderis in K ſoluti, lineæ ſcilicet kS, quàm circumferentia Dk motui DS. & ideo linea CD magis ipſi ponderi in D renititur, quàm CK ponderi in k conſtituto. hacq; ratione oſtendetur angulum SHG maiorem eſſe SkH: & per conſequens lineam CH magis ponderi in H reniti, quàm CK ponderi in K. ſimiliter demonſtrabitur lineam CL magis pondus ſuſtinere, quàm CD: ob eaſdemq; cauſas oſtendetur pondus in K minus ſupra lineam Ck grauitare, quàm in quouis alio ſitu fuerit circumferentiæ FDG. & quò propius fuerit ipſi F, vel G, minus grauitare. grauius ergo erit in k, quàm in alio ſitu: minuſq; graue erit, quò propius fuerit ipſi F, vel G.

25 *Quinti.*
25 *Primi.*

Si deniq; centrum C esset in centro mundi, pondus vbicunque constitutum manere manifestum est. vt posito pondere in D, linea CD totum sustinebit pondus; cùm ipsius ponderis in D horizonti sit perpendicularis. pondus ergo manebit.

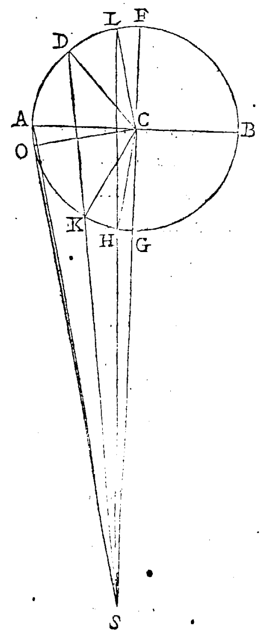
1 Huius.



Quoniam autem in his hactenus demonstratis, nullam de grauitate brachii libræ mentionem fecimus, idcirco si brachii quoq; grauitatem considerare voluerimus, centrum grauitatis magnitudinis ex pondere, brachioq; compositæ inueniri poterit, circulorumq; circumferentiæ secundum distantiam à centro libræ ad hoc ipsum grauitatis centrum describentur, ac si in ipso (vt re uera est) pondus constitutum fuerit; omnia, sicuti absq; libræ brachii grauitate considerata inuenimus; hoc quoq; modo eius considerata grauitate reperiemus.

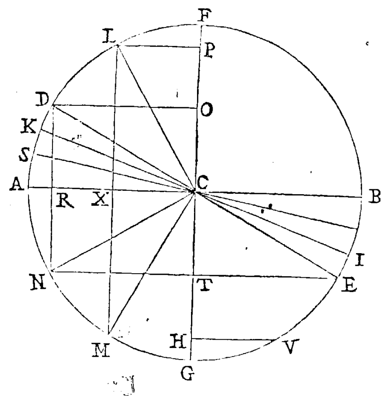
Ex di-

Ex dictis igitur, considerando libram, vt longè à mundi centro abest, quemadmodum ipsi fecere, sicuti etiam actu est, apparet falsitas dicentium pondus in A grauius esse, quàm in alio situ. simulq; falsum esse, quò pondus à linea FG magis distat grauiuis esse. nam punctum O propius est ipsi FG, quàm punctum A. est enim linea à puncto O ipsi FG perpendicularis ipsa CA minor. deinde ex puncto A pondus velocius moueri, quàm ab alio situ, est quoque falsum. ex puncto enim O pondus velocius mouebitur, quàm ex puncto A; cùm in O sit magis liberum, atq; solutum, quàm in alio situ: descensusqué ex puncto O propior sit motui naturali recto, quàm quilibet alius descensus.



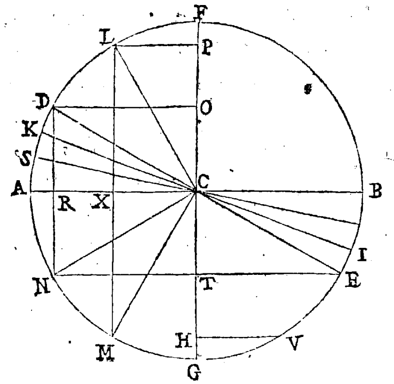
Ex 15 Tertii.

Præterea cùm ex rectiori, & obliquiori descẽsu ostendunt, pondus in A grauiur esse, quàm in D; & in D, quàm in L; primùm quidem falsum existimant, si pondus aliquod collocatum fuerit in quocunq; situ circunferentiæ, vt in D, rectum eius descensum per rectam lineam DR ipsi FG parallelàm, tam quàm secundùm mo-



tum

tum naturalem fieri debere; ſicuti prius dictum eſt. In quocunq; enim ſitu pondus aliquod conſtituatur, ſi naturalem eius ad propium locum motionem ſpectemus, cùm rectá ad eum ſuaptè natura moueatur, ſuppoſita totius vniuerſi figura, eiuſmodi erit; vt ſemper ſpatiũ, per quod naturaliter mouetur, rationem habere videatur



lineæ à circumferentia ad centrum productæ. non igitur naturales deſcenſus recti cuiuslibet ſoluti ponderis per lineas fieri poſſunt inter ſe ſe parallelas; cùm omnes in centrum mundi conueniant. ſupponunt deinde ponderis ex D in A per rectam lineam verſus centrum mundi motum eiuſdem eſſe quantitatis, ac ſi fuiſſet ex O in C: ita vt punctum A æqualiter à centro mundi ſit diſtans, vt C. quod eſt etiam falſum; nam punctum A magis à centro mundi diſtat, quàm C: maior enim eſt linea à cen-
18 Primi. tro mundi vſq; ad A, quàm à centro mundi vſq; ad C: cùm linea à centro mundi vſq; ad A rectum ſubtendat angulum à lineis AC, & à puncto C ad centrum mundi contentum. ex quibus non ſolum ſuppoſitio illa, qua libram DE in AB redire demonſtrant, verùm etiam omnes ferè ipſorum demonſtrationes ruunt. niſi fortaſſe dixerint, hæc omnia propter maximam à centro mundi vſq; ad nos diſtantiam adeo inſenſibilia eſſe, vt propter inſenſibilitatem tanquam vera ſupponi poſsint: cùm omnes quidẽ alii, qui hæc tractauerunt, tanquam nota ſuppoſuerint. præſertim quia ſenſibilitas illa non efficit, quin deſcenſus ponderis ex L in D (vt eorum verbis vtar) minus capiat de directo, quàm deſcenſus DA. ſimiliter arcus DA magis de directo capiet, quàm circumferentia EV. quocirca vera erit ſuppoſitio; aliæq; demonſtrationes in ſuo robore permanebunt. Concedamus etiam pon

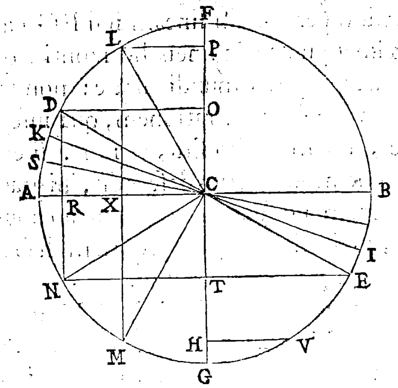
dus

dus in A grauius eſſe, quàm in alio ſitu; rectumq; ponderis deſcenſum per rectam lineam ipſi FG parallelam fieri debere; & quælibet puncta in lineis horizonti æquidiſtantibus accepta æqualiter à centro mundi diſtare: non tamen propterea ſequetur, veram eſſe demonſtrationem, qua inferunt pondus in A grauius eſſe, quàm in alio ſitu, vt in L. ſi enim verum eſſet, quò pondus hoc modo rectius deſcendit, ibi grauius eſſe; ſequeretur etiam, quò idem pondus in æqualibus arcubus æqualiter rectè deſcenderet, vt in iiſdem locis æqualem haberet grauitatem, quod falſum eſſe ita demonſtratur.

Sint circumferentiæ AL AM inter ſe ſe æquales; & connectatur LM, quæ AB ſecet in X: erit LM ipſi FG æquidiſtans, *Ex 3 Tertii.* ipſiq; AB perpendicularis. & XM ipſi XL æqualis erit. ſi igitur pondus ex L moueatur in A per circumferentiam LA, rectus eius motus erit ſecundùm lineam LX. ſi verò moueatur ex A in M per circumferentiam AM, ſecundùm rectam eius motus erit XM. quare deſcenſus ex L in A æqualis erit deſcenſui ex A in M; tum ob circumferentias æquales, tum propter rectas lineas ipſi AB perpendiculares æquales. ergo idem pondus in L æquè graue erit, vt in A, quod eſt falſum. cum longè grauius ſit in A, quàm in L.

Quamuis autem AMLA æqualiter ſecundùm ipſos de directo capiant; dicent fortaſſe, quia tamen principium deſcenſus ex L ſcilicet LD minus de directo capit, quàm principium deſcenſus ex A, ſcilicet AN; pondus in A grauius erit, quàm in L. nam cùm circumferentia AN ſit ipſi LD (vt ſupra poſitum eſt) æqualis, quæ ſecundùm ipſos de directo capit CT; LD verò de directo capit PO. ideo pondus grauius erit in A, quàm in L. quod ſi verum eſſet, ſequeretur idem pondus in eodem ſitu diuerſo duntaxat modo conſideratum in habitudine ad eundem ſitum, tum grauius, tum leuius eſſe. quod eſt impoſsibile. hoc eſt, ſi deſcenſum conſideremus ponderis in L, quatenus ex L in A deſcendit, grauius erit, quàm ſi eiuſdem ponderis deſcenſum conſideremus ex L in D tantùm. neq; enim negare poſſunt ex eiſdemmet dictis, quin deſcenſus ponderis ex L in A de directo capiat LX, ſiue PC. deſcenſus verò AM, quin ſimiliter de directo

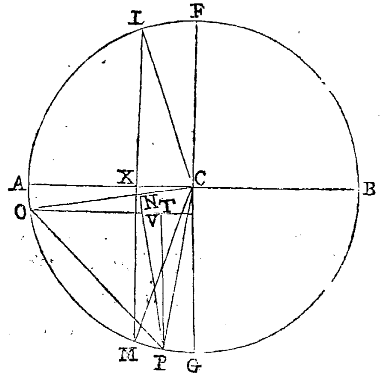
capiat



capiat XM: cùm ipsi quoq; hoc modo accipiant, atq; ita accipere sit necesse. si enim libram DE in AB redire demonstrare volunt, comparando descensus ponderis in D cum descensu ponderis in E, necesse est, vt ostendant rectum descensum OC correspondentem circumferentiæ DA maiorem esse recto descensu TH circumferentiæ EV correspondente. si enim partem tantùm totius descensus ex D in A acciperent, vt D k; ostenderentq; magis capere de directo descensum D k, quàm æqualis portio descensus ex puncto E. sequetur pondus in D secundùm ipsos grauius esse pondere in E; & vsq; ad k tantùm deorsum moueri: ita vt libra mota sit in kI. similiter si libram KI in AB redire demonstrare volunt accipiendo portionem descensus ex k in A; hoc est k S; ostenderentq; k S magis de directo capere, quàm ex aduerso æqualis descensus ex puncto I: simili modo sequetur pondus in k grauius esse, quàm in I; & vsq; ad S tantùm moueri. & si rursus ostenderent portionem descensus ex S in A, atq; ita deinceps, rectiorem esse æquali descensu ponderis oppositi; semper sequetur libram SI ad AB propius accedere, nunquam tamen in AB peruenire demonstrabunt. si igitur libram DE in AB redire demonstrare volunt, necesse est, vt descensum ponderis ex D in A de directo capere quantitatem lineæ ex puncto D ipsi AB ad rectos angulos ductæ accipiant. atq; ita, si æquales descensus DA AN inuicem comparemus, qui æqualiter de directo capient OC CT, eueniet idem pondus in D æquè graue esse, vt in A. si verò portiones tantùm ex D A accipiamus; grauius erit in A, quàm in D. ergo ex diuersitate tantùm modi considerandi, idem pondus, & grauius, & leuius esse continget. non autem ex ipsa na-

tura

tura rei. Insuper ipsorum suppositio non asserit, pondus secundùm situm grauius esse, quantò in eodem situ minus obliquum est principium ipsius descensus. Suppositio igitur superius allata, hoc est, secundùm situm pondus grauius esse, quantò in eodem situ minus obliquus est descensus; non solum ex his, quæ diximus, vllo modo concedi potest; sed quoniam huius oppositum ostendere quoq; non est difficile: scilicet idem pondus in æqualibus circumferentiis, quò minus obliquus est descensus, ibi minus grauitare.

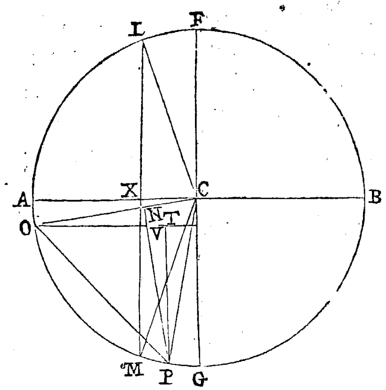


Sint enim vt prius circumferentiæ AL AM inter se se æquales; sitq; punctum L propè F. & connectatur LM, quæ ipsi AB perpendicularis erit. & LX ipsi XM æqualis. deinde propè M inter MG quoduis accipiatur punctum P. fiatq; circumferentia PO circumferentiæ AM æqualis. erit punctum O propè A. connectanturq; CL, CO, CM, CP, OP. & à puncto P ipsi OC perpendicularis ducatur PN. & quoniam circumferentia AM circumferentiæ OP est æqualis: erit angulus ACM æqualis angulo OCP; & angulus CXM rectus recto CNP est æqualis: erit quoq; reliquus XMC trianguli MCX reliquo NPC trianguli PCN æqualis. sed & latus CM lateri CP est æquale: ergo triangulum MCX triangulo PCN æquale erit. latusq; MX lateri NP æquale. quare linea PN ipsi LX æqualis erit. ducatur præterea à puncto O linea OT ipsi AC æquidistans, quæ NP secet in V. atq; ipsi OT à puncto P perpendicularis ducatur, quæ quidem inter OV cadere non potest; nam cùm angulus ONV sit rectus; erit OVN acutus. quare OVP obtusus erit. non igitur linea à puncto P ipsi OT intra OV

Ex 27 Tertii.
Ex 32 primi.
26 Primi.
Ex 13 Primi.

E perpen-

perpendicularis cadet. duo enim anguli vnius trianguli, vnus quidem rectus, alter verò obtuſus eſſet. quod eſt impoſsibile. cadet ergo in linea O T in parte V T. ſitq; P T. erit P T ſecundùm ipſos rectus circumferentiæ O P deſcenſus. Quoniam igitur angulus O N V eſt rectus; erit

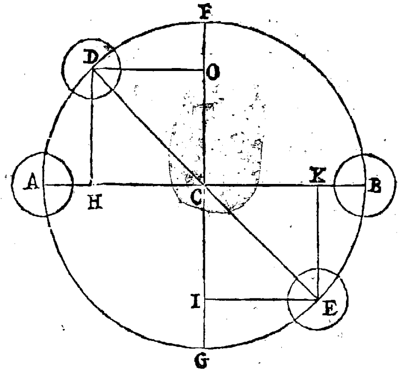


19 Primi. linea O V ipſa O N maior. quare O T ipſa
quoq; O N maior exiſtet. Cùm itaq; linea O P angulos ſubten-
dat rectos O N P O T P; erit quadratum ex O P quadratis ex
47 Primi. O N N P ſimul ſumptis æquale. ſimiliter quadratis ex O T T P
ſimul æquale. quare quadrata ſimul ex O N N P quadratis ex
O T T P ſimul æqualia erunt. quadratum autem ex O T maius
eſt quadrato ex O N; cùm linea O T ſit ipſa O N maior. ergo qua
dratum ex N P maius erit quadrato ex T P. ac propterea linea
T P minor erit linea P N, & linea L X. minus obliquus igitur eſt
deſcenſus arcus L A, quàm arcus O P. ergo pondus in L, ex ip
ſorum dictis, grauius erit, quàm in O. quod ex iis, quæ ſupra di
ximus eſt manifeſtè falſum, cùm pondus in O grauius ſit, quàm
in L. non igitur ex rectiori, & obliquiori motu ita accepto col-
ligi poteſt, ſecundùm ſitum pondus grauius eſſe, quantò in eo
dem ſitu minus obliquus eſt deſcenſus. Atq; hinc oritur omnis
fermé ipſorum error in hac re, atq; deceptio: nam quamuis per
accidens interdum ex falſis ſequatur verum, per ſe tamen ex fal
ſis falſum ſequitur, quemadmodum ex veris ſemper verum, nil
idcirco mirum, ſi dum falſa accipiunt; illiſq; tanquam veriſsi-
mis innituntur; falſiſsima omninò colligunt, atq; concludunt.
decipiuntur quinetiam, dùm libræ contemplationem mathemati
cè ſimpliciter aſſummunt; cùm eius conſideratio ſit prorſus me-
chanica: nec vllo modo abſq; vero motu, ac ponderibus (en-

tibus

tibus omninò naturalibus) de ipſa ſermo haberi poſsit: ſine quibus eorum, quæ libræ accidunt, veræ cauſæ reperiri nullo modo poſsint.

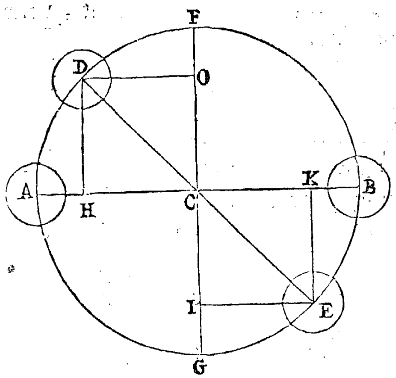
Præterea ſi adhuc ſuppoſitionem concedamus; à conſideratione libræ longè recedunt; dum eo pacto, vt libra D E in A B redire debeat, diſcurrunt. ſemper enim alterum pondus ſeorſum accipiunt, putà D, vel E; ac ſi modò vnũ modò alterum in libra conſtitutum eſſet, nec vllo modo ambo con-



nexa; cuius tamen oppoſitum omninò fieri oportet; neq; alterum
ſine altero rectè conſiderari poteſt; cùm de ipſis in libra conſti-
tutis ſermo habeatur. cùm enim dicunt, deſcenſum ponderis in
D minus obliquum eſſe deſcenſu ponderis in E; erit pondus in
D per ſuppoſitionem grauius pondere in E: quare cùm ſit graui-
us, neceſſe eſt deorſum moueri, libramq; D E in A B redire: di
ſcurſus iſte nullius prorſus momenti eſt. Primùm quidem ſem-
per argumentantur, ac ſi pondera in D E deſcendere debeant,
vnius tantùm ſine alterius connexione conſiderando deſcenſum.
poſtremò tamen ob ponderum deſcenſuum comparationem colli-
gentes inferunt, pondus in D deorſum moueri, & pondus in E
ſurſum, vtraq; ſimul in libra inuicem connexa accipientes. ve-
rùm ex iiſdemmet, quibus vtuntur, principiis, ac demonſtratio
nibus, oppoſitum eius, quod defendere conantur, facillimè col-
ligi poteſt. Nam ſi comparetur deſcenſus ponderis in D cum a-
ſcenſu ponderis in E, vt ductis E K D H ipſi A B perpendicula-
ribus; cùm angulus D C H ſit æqualis angulo E C k; & angulus 15 Primi.
D H C rectus æqualis eſt recto E k C; & latus D C lateri C E æqua
le: erit triangulum C D H triangulo C E k æquale, & latus D H la- 16 Primi.

 teri

teri E k æquale: cùm autem angulus DCA sit angulo ECB æqualis: erit quoq; circumferentia DA cirferentiæ BE æqualis. dum itaq; pondus in D descendit per circumferentiam DA, pondus in E per circumferentiam EB ipsi DA æqualem ascendit. & descensus pōderis in D de directo (more ipsorū) capiet DH; ascensus verò ponderis in E de directo capiet Ek ipsi DH æqualem: erit itaq; descensus ponderis in D ascensui ponderis in E æqualis. & qualis erit propensio vnius ad motum deorsum, talis etiam erit resistentia alterius ad motum sursum. resistentia scilicet violentiæ ponderis in E in ascensu naturali potentiæ ponderis in D in descensu contrà nitendo apponitur; cùm sit ipsi æqualis. quò enim pondus in D naturali potentia deorsum velocius descendit, eò tardius pondus in E violenter ascendit. quare neutrum ipsorum alteri præponderabit, cùm ab æquali non proueniat actio. Non igitur pondus in D pondus in E sursum mouebit. si enim moueret; necesse esset, pondus in D maiorem habere virtutem descendendo, quàm pondus in E ascendendo; sed hæc sunt æqualia: ergo pondera manebunt. & grauitas ponderis in D grauitati ponderis in E æqualis erit. Præterea quoniam supponunt, quò pondus à linea directionis FG magis distat, eò grauius esse: Idcirco ductis quoq; à punctis DE ipsi FG perpendicularibus DO EI; simili modo demonstrabitur, triangulum CDO triangulo CEI æqualem esse: & lineam DO ipsi EI æqualem. tam igitur distat à linea FG pondus in D, quàm pondus in E. ex ipsorum igitur rationibus, atq; suppositionibus, pondera in DE æquè grauia erunt. Amplius quid prohibet, quin libram DE ex necessitate in FG moueri simili ratione ostendatur? Pri-



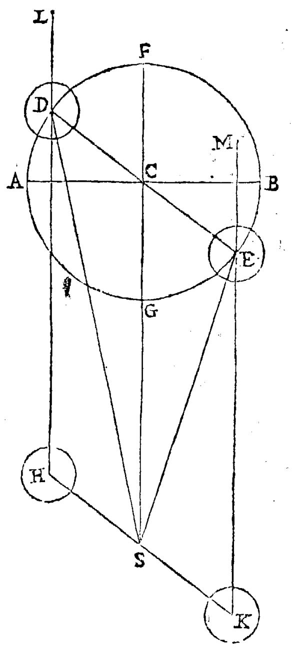
mùm

mùm quidem ex eorummet demonstrationibus colligi potest, ascensum ponderis in E versus B rectiorem esse ascensu ponderis in D versus F; hoc est minus capere de directo ascensum ponderis in D in arcubus æqualibus ascensu ponderis in E. supponatur ergo secundùm situm pondus leuius esse, quantò in eodem situ minus rectus est ascensus: quæ quidem suppositio, adeò manifesta esse videtur, veluti ipsorum altera. Quoniam igitur ascensus ponderis in E rectior est ascensu ponderis in D; per suppositionem pondus in D leuius erit pondere in E. ergo pondus in D sursum à pondere in E mouebitur, ita vt libra in FG perueniat. atq; ita demonstrari poterit, libram DE in FG moueri. quæ quidem demonstratio inutilis est prorsus, easdemq; patitur difficultates. licet enim tanquàm verum admittatur pondus in E ascendendo grauius esse pondere in D similiter ascendendo, non tamen ex hoc sequitur, pondus in E descendendo grauius esse pondere in D ascendendo. Neutra igitur harum demonstrationum libram DE, vel in AB redire, vel in FG moueri, ostendentium, vera est.

Præterea si ipsorum suppositionem, eorumq; verborum vim rectè perpendamus; alium certè habere sensum conspiciemus. nam cùm semper spatium, per quod naturaliter pondus mouetur, à centro grauitatis ipsius ponderis ad centrum mundi, instar rectæ lineæ à centro grauitatis ad centrum mundi productæ, sit sumendum; tantò huiusmodi ponderis descensus, magis, minusuè obliquus dicetur; quantò secundùm spatium instar prædictæ lineæ designatum, magis, aut minus (naturalem tamen locum petens, semperq; magis ipsi appropinquans) mouebitur; ita vt tantò obliquior descensus dicatur, quantò recedit ab eiusmodi spatio: rectior verò, quantò ad idem accedit. & in hoc sensu suppositio illa nemini difficultatem parere debet, adeò enim veritas eius conspicua est; rationiq; consentanea: vt nulla prosus manifestatione egere videatur.

Si itaq;

Si itaq; pondus solutum in situ D collocatum ad propium locum moueri debeat; proculdubio posito centro mundi S, per lineam D S mouebitur. similiter pondus in E solutum per lineam E S mouebitur. quare si (vt rei veritas est) ponderis descensus magis, minusuè obliquus dicetur secundùm recessum, & accessum ad spatia per lineas D S E S designata, iuxta naturales ipsorum ad propria locationes; conspicuum est, minus obliquum esse descensum ipsius E per E G, quàm ipsius D per D A: cùm angulum S E G angulo S D A minorem esse supra ostensum sit. quare in E pondus magis grauitabit, quàm in D. quod est penitus oppositum eius, quod ipsi ostendere conati sunt. Insurgent autem fortasse contra nos, si igitur (dicent) pondus in E grauius est pondere in D, libra



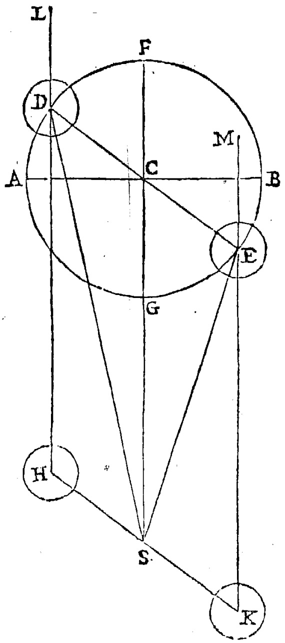
D E in hoc situ minimè persistet, quod equidē tueri proposuimus: sed in F G mouebitur. quibus respondemus, plurimum referre, siue consideremus pondera, quatenus sunt inuicem disiuncta, siue quatenus sunt sibi inuicem connexa. alia est enim ratio ponderis in E sine connexione ponderis in D, alia verò eiusdem alteri ponderi connexi; ita vt alterum sine altero moueri non possit. nam ponderis in E, quatenus est sine alterius ponderis connexione, rectus naturalis descensus est per lineam E S; quatenus verò connexum est ponderi in D, eius naturalis descensus non erit amplius per lineam E S, sed per lineam ipsi C S parallelam. magnitudo enim ex ponderibus E D, & libra D E composita, cuius grauitatis centrum est C, si nullibi sustineatur, deorsum eo modo, quo reperitur, secundùm grauitatis centrum per rectam à centro grauitatis C ad centrum mundi S ductam naturaliter mouebitur, donec

centrum

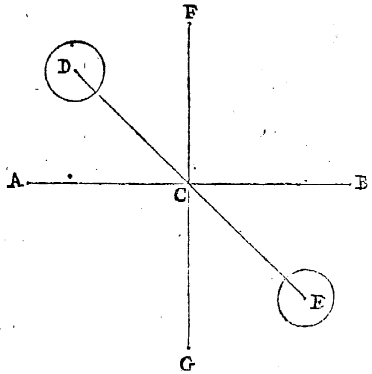
centrum C in centrum S perueniat. libra igitur D E vnà cum ponderibus eo modo, quo reperitur, deorsum mouebitur, ita vt punctum C per lineam C S moueatur, donec C in S, libraq; D E in H k perueniat; habeatq; libra in H k eandem, quam prius habebat positionem; hoc est H k sit ipsi D E æquidistans. connectantur igitur D H E k. manifestum est, dum libra D E in H k mouetur puncta D E per lineas D H E k moueri, quippe existentibus inter se, ipsiq; C S æqualibus, & æquidistantibus. *33 Primi.* Quare pondera in D E, quatenus sunt sibi inuicem connexa, si ipsorum naturalem motum spectemus, non secundùm lineas D S E S, sed secundùm L D H M E k ipsi C S æquidistantes mouebuntur. ponderis verò in E liberi, ac soluti, naturalis propensio erit per E S: ponderis autem in D similiter soluti erit per D S. ac propterea non est inconueniens idem pondus modò in E, modò in D, grauius esse in E, quàm in D. si verò pondera in E D sibi inuicem connexa, quatenusq; sunt connexa considerauerimus; erit ponderis in E naturalis propensio per lineam M E K: grauitas enim alterius ponderis in D efficit, nè pondus in E per lineam E S grauitet, sed per E k. quod ipsum quoq; grauitas ponderis in E efficit, nè scilicet pondus in D per rectam D S degrauet; sed secundùm D H: vtraque enim se impediunt, nè ad propria loca permeent. Cùm igitur naturalis descensus rectus ponderum in D E sit secundùm L D H M E K: erit similiter rectus eorum ascensus secundùm easdem lineas H D L K E M. atq; ascensus ponderis in E magis, minusuè obliquus dicetur; quantò secundùm spatium magis, minusuè iuxta lineam M k mouebitur. hocq; prorsus modo iuxta lineam L H summendus est, tùm descensus, tùm ascensus ponderis in D. si itaq; pondus in E deorsum per E G moueretur; pondus in D sursum per D F moueret. & quoniam angulus C E K *29 Primi.* æqualis est angulo C D L, & angulus C E G angulo C D F æqualis; erit reliquus G E K reliquo L D F æqualis. cùm autem suppositio illa, quæ ait, secundùm situm pondus grauius esse, quantò in eodem situ minus obliquus est descensus; tanquam clara, atq; conspicua admittatur; proculdubio hæc quoq; accipienda erit; nempè, secundùm situm pondus grauius esse, quantò in eodem situ minus obliquus est ascensus. cùm non minus manifesta,

rationiq;

rationiq; ſit conſentanea. æqualis igitur erit deſcenſus ponderis in E aſcenſui ponderis in D. eandem enim obliquitatem habet deſcenſus ponderis in E, quam habet aſcenſus ponderis in D; & qualis erit propenſio vnius ad motum deorſum, talis quoq; erit reſiſtentia alterius ad motum ſurſum.nō ergo pondus in E pondus in D ſurſum mouebit.neq; pondus in D deorſum mouebitur,ita vt ſurſum moueat pondus in E. nam cū angulus CEB ſit ipſi CDA æqualis, & Angulus CEM ſit angulo
29 Primi. CDH æqualis; erit reliquus MEB reliquo HDA æqualis. deſcenſus igitur ponderis in D aſcenſui ponderis in E æqualis erit. non ergo pondus in D pondus in E ſurſum mouebit. ex quibus ſequitur pondera in DE, quatenus ſunt ſibi inuicem connexa,æquè grauia eſſe.

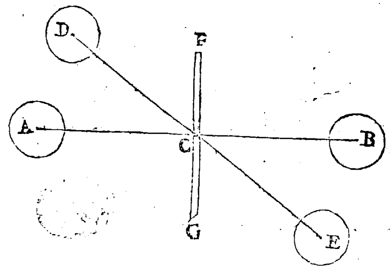


Alia deinde ratio, libram ſimiliter DE in AB redire oſtendens, cùm inquiunt, exiſtente trutina in CF meta eſt CG. & quoniam angulus DCG maior eſt angulo ECG; pondus in D grauius erit pondere in E; ergo libra DE in AB redibit: nihil meo iudicio concludit. figmentumq; hoc de trutina,& meta potius omittendum, ac ſilen-



tio prætereundū eſſet,quàm verbū vllū in eius confutatione ſumendum; cùm ſit prorſus voluntarium. neceſsitas enim cur pondus in D ex maiore angulo ſit grauius; curq; maior angulus maioris ſit cauſa grauitatis; nuſquam apparet. ſi autem comparentur inuicem anguli,cùm angulus GCD ſit æqualis angulo FCE;ſi angulus GCD eſt cauſa grauitatis; quare angulus FCE ſimiliter grauitatis non eſt cauſa? Huius autem rei eam in medium rationem afferre videntur,quoniam CG eſt meta,& CF trutina.ſi (inquiunt) CG eſſet trutina, & CF meta, tunc angulus FCE grauitatis eſſet cauſa; non autem DCG ipſi æqualis. quæ quidem ratio immaginaria prorſus,ac voluntaria eſſe videtur. quid enim refert, ſiue trutina ſit in CF, ſiue in CG, cùm libra DE in eodem ſemper puncto C ſuſtineatur? Vt autem eorum deceptio clarius appareat.

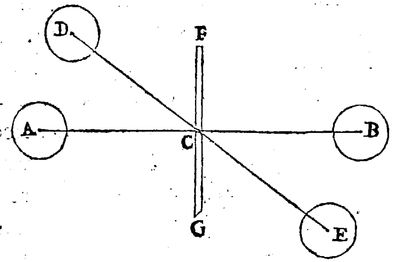
Sit eadem libra AB, cuius medium C. ſit deinde tota FG trutina. eaq; immobilis exiſtat; quæ libram AB in puncto C ſuſtineat. moueaturq; libra in DE. & quoniam trutina eſt, & ſupra, & infra libram, quis nam angulus erit cauſa grauitatis, cùm libra DE in



eodē ſemper puncto ſuſtineatur? dicent forſan,ſi trutina à potentia in F ſuſtiteneatur, tunc CG erit tanquam meta, & angulus DCG grauitatis erit cauſa. ſi verò ſuſtineatur in G, tunc FCE erit cauſa grauitatis, CF verò tanquam meta erit. cuius quidem rei nulla videtur eſſe cauſa, niſi immaginaria. meta enim (quod aiunt) nullam prorſus vim attractiuam, quandoq; ex maioris anguli parte,quandoq; ex parte minoris habere videtur. Verùm à duabus potentiis ſuſtineatur trutina, in F ſcilicet,& in G, quod præ neceſsitate fieri poteſt,veluti ſi potentia in F ſit adeò debilis, vt ex ſe ipſa medietatem tantùm ponderis ſuſtinere queat:ſitq; potentia in G ipſi potentiæ in F æqualis,vtræq; autē ſimul libram vná cum ponderibus ſuſtineant. tunc quis nam angulus erit cauſa grauitatis?non

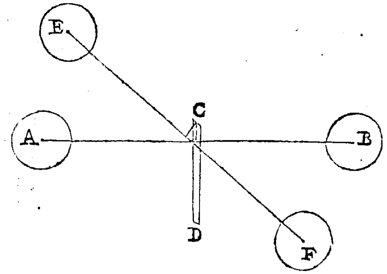
Cardanus.

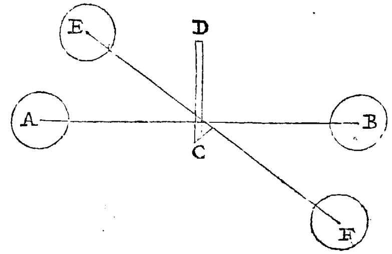
FCE, quia trutina eſt in CF, & in F ſuſtinetur. neq; DCG, cùm trutina ſit in CG, & in G quoq; ſuſtineatur; non igitur anguli grauitatis cauſa erunt. ergo neq; libra DE ab hoc ſitu ob hanc cauſam mouebitur. Hanc autem eorum ſententiam dupliciter confirmare videntur. primùm quidem aſſerunt Ariſtotelem in quæſtionibus mechanicis has duas tantùm quæſtiones propoſuiſſe; eiuſq; demonſtrationes, tùm maiori, & minori angulo, tùm trutinæ poſitioni inniti. Affirmant deinde experientiam hoc idem docere; hoc eſt libram DE trutina exiſtente in CF, in AB horizonti æquidiſtantem redire. quando autem trutina eſt in CG, in FG moueri. Verùm neq; Ariſtoteles, neq; experientia huic eorum opinioni fauent, quin potius aduerſantur. quantùm enim attinet ad experientiam decipiuntur, ipſa quidem experientia manifeſtum eſt hoc accidere, quando libræ quoq; centrum, vel ſupra, vel infra libram fuerit collocatum: non autem trutina duntaxat ſupra, vel infra exiſtente, id contingere.



Nam

Nam ſi libra AB habeat centrum C ſupra libram; ſitq; trutina CD infra libram; moueaturq; libra in EF; tunc EF rurſus in AB horizonti æquidiſtantem redibit. ſimiliter ſi libra centrum C habeat infra libram, ſitq; trutina CD ſupra libram, & moueatur libra in EF; patet libram ex parte F deorſum moueri, trutina ſupra libram exiſtente. & in quocunq; alio ſitu fuerit trutina, idem ſemper eueniet. non igitur trutina, ſed centrum libræ harum diuerſitatum cauſa erit. 2 Huius. 3 Huius.



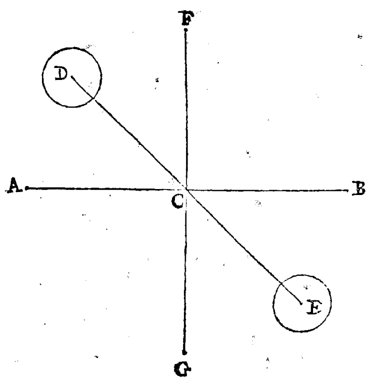


Animaduertendum eſt itaq; in hac parte difficulter materialem libram conſtitui poſſe, quæ in vno tantùm puncto ſuſtineatur; quemadmodum mente concipimus. brachiaq; ab eiuſmodi centro adeò æqualia habeat, non ſolum in longitudine, verùm etiam in latitudine, & profunditate, vt omnes partes hinc indé ad vnguem æqueponderent. hoc enim materia difficilimè patitur. quocirca ſi centrum in ipſa libra eſſe conſiderauerimus, ad ſenſum confugiendum non eſt: cùm artificilia ad ſummum illud perfectionis gradum ab artifice deduci minimè poſsint. In aliis verò experientia quidem apparentia docere poterit; propterea quod, quamquam centrum libræ ſit ſemper punctum, quando tamen ſupra libram fuerit, parùm refert, ſi libra in eo puncto adamuſſim minimè ſuſtineatur; quia cùm ſit ſemper ſupra libram, idem ſemper eueniet. ſimili quoq; modo quando eſt infra libram: quod tamen non accidit centro in ipſa libra exiſtente. ſi enim ad vnguem ſemper in illo medio non ſuſtineatur, diuerſitatem efficiet; cùm facillimum ſit, centrum il-

F 2 lud,

lud, dùm libra mouetur, proprium mutare ſitum.

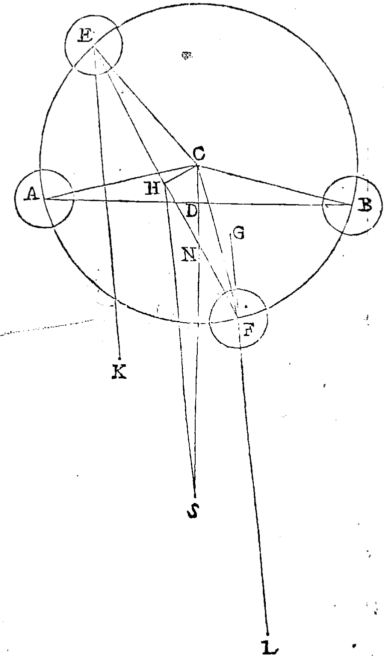
Quòd autem Ariſtoteles duas tantùm quæſtiones propoſuerit, cur ſcilicet trutina ſuperius exiſtente, ſi libra non ſit horizonti æquidiſtans in æquilibrium, hoc eſt horizonti æquidiſtans redit: ſi autem trutina deorſum fuerit conſtituta, non redit; ſed adhuc ſecundùm partem depreſſam mouetur: verum quidem eſt. non tamen eius demonſtrationes maiori, & minori angulo, poſitioniqué trutinæ (vt ipſi dicunt) innituntur. In hoc enim mentem philoſophi aſignantis rationem diuerſitatis motuum libræ minimè attingunt. tantùm enim abeſt philoſophum has diuerſitates in angulos referre, vt potius in cauſa eſſe dicat magnitudinis alterius brachii libræ exceſſum à perpendiculo, modò ex vna, modò ex altera parte contingentem.



Vt trutina ſuperius in CF exiſtente, perpendiculum erit FCG, quod ſecundùm ipſum in centrum mundi ſemper vergit; quod quidem libram motam in DE in partes diuidit inæquales; & maior pars eſt verſus D: id autem, quod plus eſt, deorſum fertur; ergo ex parte D deorſum libra mouebitur, donec in AB redeat. ſi verò trutina ſit in CG deorſum, erit GCF perpendiculum, quod libram DE in partes inæquales ſimiliter diuidit: maior autem pars erit verſus E; quare ex parte E deorſum libra mouebitur. quod vt rectè intelligatur, cùm trutina eſt ſupra libram, libræ quoq; centrum ſupra libram eſſe intelligendum eſt; & ſi deorſum, centrum quoque deorſum: vt infra patebit. Aliter ipſa Ariſtotelis demonſtratio nihil concluderet: exiſtente enim centro in ipſa libra, vt in C; quocunq; modo moueatur libra, nunquam perpendiculum FG libram,

niſi

niſi in puncto C, & in partes diuidet æquales. quare Ariſtotelis ſententia ipſis non ſolum non fauet, verùm etiam maximè aduerſatur. quòd non ſolum ex ſecunda, & tertia huius liquet; verùm quia exiſtente centro ſupra libram pondus eleuatum maiorem propter ſitum acquirit grauitatem. ex quò contingit redditus libræ ad æqualem horizonti diſtantiam. è contra verò, quando centrum eſt infra libram. Quæ omnia hoc modo oſtendentur; ſupponendo ea, quæ ſupra declarata ſunt. ſcilicet pondus ex quò loco rectius deſcendit, grauius fieri. & ex quo rectius aſcendit, grauius quoq; reddi.



Sit libra AB horizonti æquidiſtans, cuius centrum C ſit ſupra libram, perpendiculumq; ſit CD. ſintq; in AB ponderum æqualium centra grauitatis poſita: motaq; ſit libra in EF. Dico pondus in E maiorem habere grauitatem, quàm pondus in F. & ob id libram EF in AB redire. Producatur primùm CD vſq; ad mundi centrũ, quod ſit S. deinde AC CB EC CF HS cõnectantur, à punctiſq; EF ipſi HS æquidiſtantes ducantur E k GFL. Quoniam igitur naturalis deſcenſus rectus totius magnitudinis, libræ ſcilicet EF ſic conſtitutæ vná cum ponderibus, eſt ſcundùm grauitatis centrum H per rectam HS; erit quoq; ponderum in EF ita poſsitorum deſcenſus ſecundùm rectas E k FL ipſi HS parallelas; ſicuti ſupra demonſtrauimus.

Deſcen-

Deſcenſus igitur, & aſcenſus ponderum in EF magis, minuſuè obliquus dicetur ſecundùm acceſſum, & receſſum iuxta lineas E k F L deſignatum. Quoniã autẽ duo latera A D DC duobus lateribus B D DE ſunt æqualia; anguliq; ad D ſunt recti;

4 Primi.

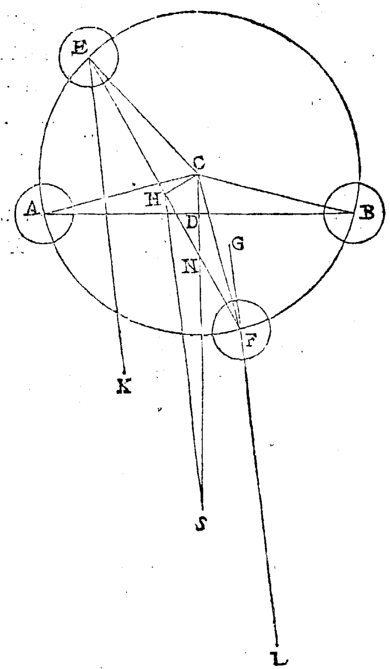
erit latus A C lateri CB æquale. & cùm punctum C ſit immobile; dum puncta A B mouentur, circuli circumferentiam deſcribent, cuius ſemidiameter erit A C. quare centro C, circulus deſcribatur AEBF. puncta A B EF in circuli circumferentia erunt. ſed cùm EF ſit ipſi A B æqualis;

Ex 28 Tertii.

erit circumferentia EAF circumferentiæ AFB æqualis. quare dempta communi A F, erit circumferentia E A circumferentiæ F B æqualis. Quoniam autem mixtus angulus C E A eſt æqualis mixto C F B; & H F B ipſo C F B eſt maior; angulus verò H E A ipſo C E A minor; erit angulus H F B angulo H E A maior. à quibus

29 Primi.

ſi auferantur anguli H F G H E k æquales; erit angulus G F B angulo k E A maior. ergo deſcenſus ponderis in E minus obliquus erit aſcenſu ponderis in F. & quamquam pondus in E deſcendendo, & pondus in F aſcendendo per circumferentias moueantur æquales; quia tamen pondus in E ex hoc loco rectius deſcendit, quàm pondus in F aſcendit: idcirco naturalis potentia ponderis in E reſiſtentiam violentiæ ponderis F ſuperabit. quare maiorem grauitatem habebit pondus in E, quàm pondus in F. ergo pondus in E deorſum, pondus verò in F ſurſum mouebitur:



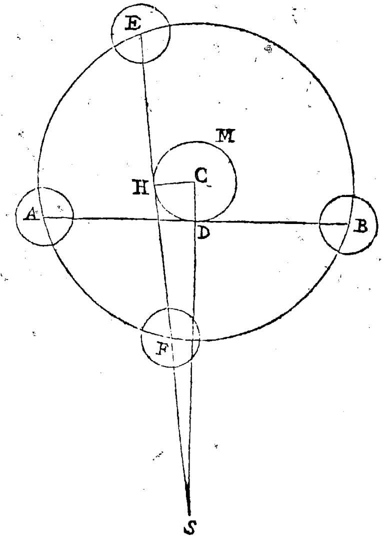
donec

donec libra EF in A B redeat. quod demonſtrare oportebat.

Ariſtotelis ratio.

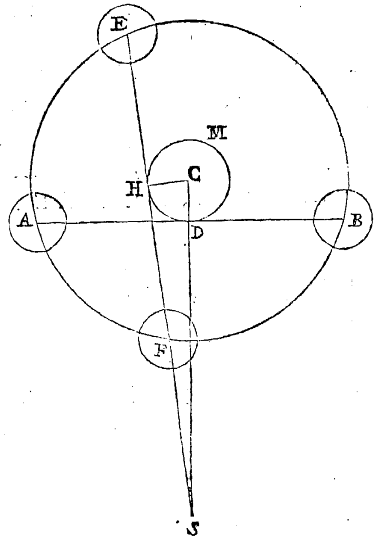
Huius autem effectus ratio ab Ariſtotele poſita, hic manifeſta intueri poteſt. ſit enim punctum N vbi C S E F ſe inuicem ſecant. & quoniam HE eſt ipſi HF æqualis; erit NE maior NF. linea ergo CS, quam perpendiculum vocat, libram EF in partes diuidet inæquales. cùm itaq; pars libræ N E ſit maior N F; atq; id, quod plus eſt, neceſſe eſt, deorſum ferri: libra ergo EF ex parte E deorſum mouebitur, donec in A B redeat.

Ex iis præterea, quæ hactenus dicta ſunt inferre licet, libram E F velocius ab eo ſitu in A B moueri; vndè linea EF in directum protracta in centrum mundi perueniat. vt ſit E F S recta linea. & quoniam C D CH, ſunt inter ſe ſe æquales. ſi igitur centro C, ſpatioq; C D, circulus deſcribatur D H M; erunt puncta D H in circuli circumferentia. Quoniam autem CH ipſi E F eſt perpendicularis; continget linea EHS circulum DHM in puncto H. pondus igitur in H (ſicuti ſupra demonſtrauimus) grauius erit, quàm in alio ſitu circuli D H M. ergo magnitudo ex E F ponderibus, & libra EF compoſita, cuius centrum grauitatis eſt in H, in hoc ſitu magis grauitabit, quàm in quocunq; alio ſitu

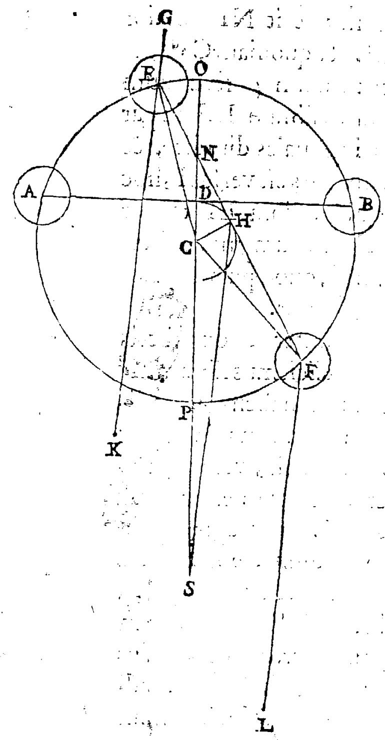


circuli

circuli fuerit punctum H. ab hoc igitur situ velocius, quàm à quocunq; alio mouebitur. & si H propius fuerit ipsi D minus grauitabit, minusq; ab eo situ mouebitur. semper enim descensus obliquior est, & minus rectus. libra ergo EF velocius ab hoc situ mouebitur, quàm ab alio situ. & si propius ad AB accedet, inde minus mouebitur. Deinde quò longius punctum H à puncto C distabit, velocius mouebitur; quod nō solū ex Aristotele in principio quæstionum mechanicarum, & ex superius dictis patet; verùm etiam ex iis, quæ infra in sexta propositione dicemus, manifestum erit. libra igitur EF, quò magis ab eius centro distabit, adhuc velocius mouebitur.

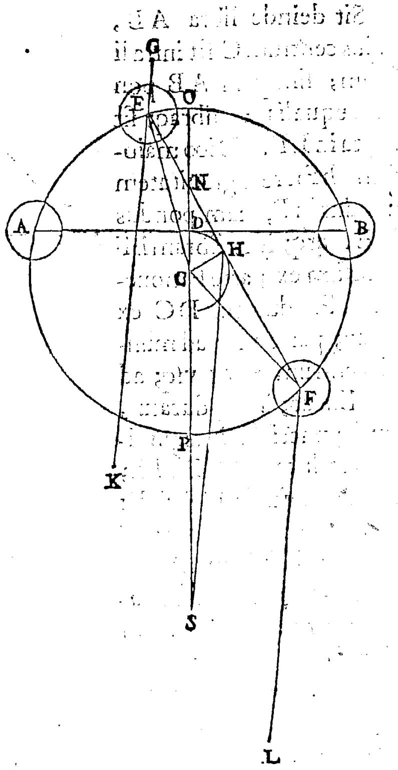


Sit deinde libra AB, cuius centrum C sit infra libram; sintq; in AB ponderaæqualia; libraq; sit mota in EF. Dico maiorem habere grauitatem pondus in F, quàm pondus in E. atq; ideo libram EF deorsum ex parte F moueri. Producatur DC ex vtraq; parte vsq; ad mundi centrum S, & vsq; ad O, lineaq; HS ducatur, cui à punctis EF æquidistantes ducantur GEk FL; connectanturq; CE CF: atq; centro C, spatioq; CE circulus describatur AEOBF. similiter demonstrabitur puncta ABEF in circuli circumferentia esse; descensumq; libræ EF vná cum ponderibus rectum secundùm lineam HS fieri; ponderumq; in EF secundùm lineas GK FL ipsi HS æquidistantes. Quoniam autem angulus CFP æqualis est angulo CEO: erit angulus HFP angulo HEO maior. angulus verò HFL æqualis est angulo HEG. à quibus igitur si demantur anguli HFP HEO, erit angulus LFP angulo GEO minor. quare descensus ponderis in F rectior erit ascensu ponderis in E. ergo naturalis potentia ponderis in F resistentiam violentiæ ponderis in E superabit. & ideo maiorem habebit grauitatem pondus in F, quàm pondus in E. Pondus igitur in F deorsum, pondus verò in E sursum mouebitur. *29 Primi.*



Aristotelis quoq; ratio hic perspicua erit. sit enim punctum *Aristotelis ratio.*

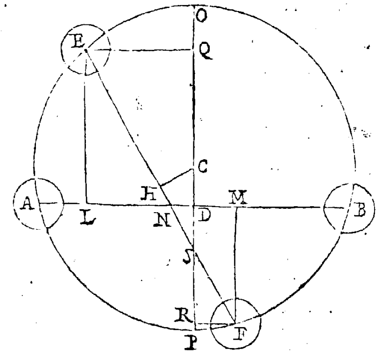
N vbi C O E F se inuicem secant; erit NF maior NE. & quoniam C O perpendiculum (secundùm ipsum) libram EF in partes inæquales diuidit, & maior pars est versus F, hoc est NF; libra EF ex parte F deorsum mouebitur: cùm id, quod plus est, deorsum feratur.



Similiter, éx dictis quoq; eliciemus libram EF centrum habens infra libram, quò magis à situ AB distabit, velocius moueri. centrum enim grauitatis H, quò magis á puncto D distat, eò volecius pondus ex EF ponderibus, libraq; EF compositum mouebitur, donec angulus CHS rectus euadat. adhuc insuper velocius mouebitur, quò libram à centro C magis distabit.

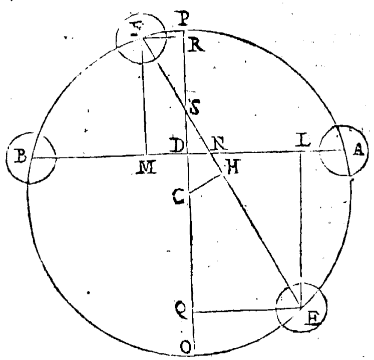
Ex ipsorum quinetiam rationibus, ac falsis suppositionibus iam declaratos libræ effectus, ac motus deducere, ac manifestare libet; vt quanta sit veritatis efficacia appareat, quippè ex falsis etiam elucescere contendit.

Exponantur eadem, scilicet sit circulus AEBF; libraqué AB, cuius centrum C sit supra libram, moueatur in E F. dico pondus in E maiorem ibi habere grauitatem, quàm pondus in F; libramq; EF in AB redire. Ducantur à punctis E F ipsi A B perpendiculares EL FM,



quæ inter se æquidistan- 28 Primi.
tes erunt; sitq; punctum N, vbi AB EF se inuicem secant.
Quoniam igitur angulus FNM est æqualis angulo ENL, & an- 15 Primi.
gulus FMN rectus recto ELN æqualis, ac reliquus NFM reli-
quo NEL est etiam æqualis; erit triangulum NLE triangu 29 Primi.
lo NMF simile. vt igitur NE ad EL, ita NF ad FM; & per 4 Sexti.
mutando vt EN ad NF, ita EL ad FM. sed cùm sit HE ipsi 16 Quinti.
H F æqualis, erit EN maior NF; quare & E L maior erit FM.
& quoniam dum pondus in E per circumferentiam EA descendit,
pondus in F per circumferentiam FB ipsi circumferentiæ E A
æqualem ascendit; descensusq; ponderis in E de directo (vt ipsi dicunt) capit EL: ascensus verò ponderis in F de directo capit FM; minus de directo capiet ascensus ponderis in F, quàm descensus ponderis in E. maiorem igitur grauitatem habebit pondus in E, quàm pondus in F.

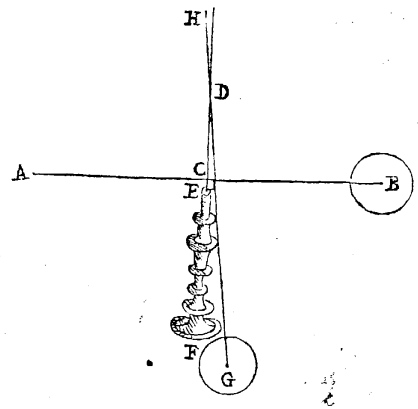
Producatur CD ex vtraq; parte in O P, quæ lineam E F in puncto S secet. & quoniam (vt aiunt) quò magis pondus à linea directionis OP distat, eò fit grauius; idcirco hoc quoq; medio pondus in E maiorem habere grauitauitatem pondere in F ostendetur. Ducantur à punctis E F ipsi O P perpendiculares EQ FR. simili ratione ostendetur, triangulum QES triangulo RFS simile esse; lineamq; EQ ipsa RF maiorem esse. pondus itaq; in E magis à linea OP distabit, quàm pondus in F; ac propterea pondus in E maiorem habebit grauitatem pondere in F. ex quibus reditus libræ E F in AB manifestus apparet.



Si autem centrum libræ sit infra libram, tunc pondus depressum maiorem habere grauitatem eleuato iisdem mediis ostendetur. ducantur à punctis E F ipsi A B perpendiculares E L F M. similiter demonstrabitur E L maiorem esse F M; & ob id descensus ponderis in F minus de directo capiet, quàm ascensus ponderis in E: quocirca resistentia violentiæ ponderis in E superabit naturalem propensionem ponderis in F. ergo pondus in E pondere in F grauius erit.

Producatur etiam C D ex vtraq; parte in O P; ipsiq; à punctis E F perpendiculares ducantur E Q F R. eodem prorsus modo ostendetur, lineam E Q maiorem esse F R. pondus ideò in E magis à linea directionis O P. distabit, quàm pondus in F. maiorem igitur grauitatem habebit pondus in E, quàm pondus in F. ex quibus sequitur, libram E F ex parte E deorsum moueri.

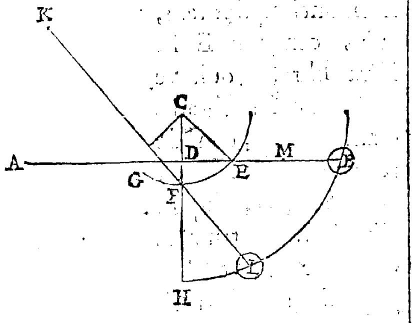
Aristoteles itaq; has duas tantùm quæstiones proposuit, tertiamq; reliquit; scilicet cùm centrum libræ in ipsa est libra: hanc autem ommisit, vt notam, quemadmodum res valde notas prætermittere solet. nam cui dubium, si pondus in eius centro grauitatis sustineatur, quin maneat? Ea verò, quæ ex ipsius sententia attulimus, aliquis reprehendere posset, nos integram eius sententiam minimè protulisse affimans. nam cùm in secunda parte secundæ quæstionis proponit, cur libra, trutina deorsum constituta, quando deorsum lato pondere quispiam id amouet, non ascendit, sed manet? non asserit adhuc libram deorsum moueri; sed manere, quod in vltima quoq; conclusione colligisse videtur. Verùm hoc non solum nobis non repugnat, sed si rectè intelligitur, maximè suffragatur.



Sit enim libra A B horizonti æquidistans, cuius centrum E sit infra libram. quia verò Aristoteles libram, sicuti actu est, considerat; ideò necesse est trutinam, vel aliquid aliud infra centrum E collocare, vt E F (quod quidem trutina erit) ita vt centrum E sustineat. sitq; perpendiculum E C D. & vt libra A B ab hoc moueatur situ; dicit Aristoteles, ponatur pondus in B, quod cùm sit graue, libram ex parte B deorsum mouebit; putà in G. ita vt propter impedimentum deorsum amplius moueri non poterit. non enim dicit Aristoteles, moueatur libra ex parte B deorsum, quousq; libuerit; deinde relinquatur, vt nos diximus: sed præcipit, vt in ipso B ponatur pondus, quod ex ipsius natura deorsum semper mouebitur; donec libra trutinæ, siue alicui alii adhæreat. & quando B erit in G, erit libra in G H; in quo situ, ablato pondere, manebit: cùm maior pars libræ à perpendiculo sit versus G, quæ est D G, quàm D H. nec deorsum amplius mouebitur; nam libra, vel trutinæ, vel alteri cuipiam, quod centrum libræ sustineat, incumbet. si enim huic non adhæreret, libra ex parte G deorsum ex ipsius sententia moueretur; cùm id, quod plus est, scilicet D G, deorsum ferri sit necesse.

Cæterum quis adhuc dicere poterit, si paruum imponatur pondus in B, mouebitur quidem libra deorsum, non autem vsq; ad G: in quò situ secundùm Aristotelem, ablato pondere, manere deberet. quod experimento patet; cùm in vna tantùm libræ extremitate, imposito onere, hocq; vel maiore, vel minore, libra plus, minusuè inclinetur. Quod est quidem verissimum, centro supra libram, non autem infra, neq; in ipsa libra collocato. Vt exempli gratia.

Sit libra horizonti æquidiſtans A B, cuius centrum C ſit ſupra libram, perpendiculumq; C D horizonti perpendiculare, quod ex parte D producatur in H. Quoniam enim conſiderata libræ grauitate, erit punctum D libræ centrum grauitatis. ſi ergo in B paruum imponatur pondus, cuius centrum grauitatis ſit in puncto B; magnitudinis ex libra A B, & pondere in B compoſitæ non erit amplius centrum grauitatis D; ſed erit in linea D B, vt in E: ita vt D E ad E B ſit, vt pondus in B ad grauitatem libræ A B. Connectatur C E. Quoniam autem punctum C eſt immobile, dum libra mouetur, punctum E circuli circumferentiam E F G deſcribet, cuius ſemidiameter C E, & centrum C. quia verò C D horizonti eſt perpendicularis, linea C E horizonti perpendicularis nequaquam erit. quare magnitudo ex A B, & pondere in B compoſita minimè in hoc ſitu manebit; ſed deorſum ſecundùm eius grauitatis centrum E per circumferentiam E F G mouebitur; donec C E horizonti perpendicularis euadat; hoc eſt, donec C E in C D F perueniat. atq; tunc libra A B mota erit in k L, in quo ſitu libra vnà cum pondere manebit. nec deorſum amplius mouebitur. Si verò in B ponatur pondus grauius; centrum grauitatis totius magnitudinis erit ipſi B propius, vt in M. & tunc libra deorſum, donec iuncta C M in linea C D H perueniat, mouebitur. Ex maiore igitur, & minore pondere in B poſito, libra plus, minuſuè inclinabitur. ex quo ſequitur pondus B quarta circuli parte minorem ſemper circumferentiam deſcribere, cùm angulus F C E ſit ſemper acutus. nunquàm enim punctum B vſq; ad lineam C H perueniet, cùm centrum grauitatis ponderis, & libræ ſimul ſemper inter D B exiſtat. quò tamen pondus in B grauius fuerit, maiorem quoq; circumferentiam deſcribet. eò enim magis punctum B ad lineam C H accedet.

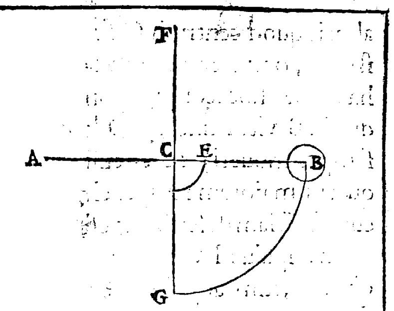


6 Primi Archim. de æquep.

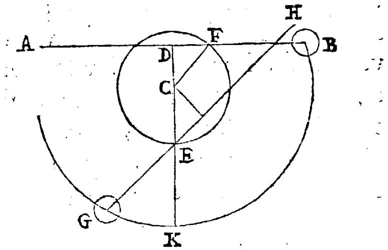
1. Huius.

Habeat

Habeat autem libra A B centrum C in ipſa libra, atq; in eius medio; erit C libræ centrum quoq; grauitatis; à quo ipſi A B, horizontiq; perpendicularis ducatur F C G. ponatur deinde in B quoduis pondus; erit totius magnitudinis centrum grauitatis putà in E; ita vt C E ad E B ſit, vt pondus in B ad libræ grauitatem. & quoniam C E non eſt horizonti perpendicularis, libra A B, atq; pondus in B in hoc ſitu nunquam manebunt; ſed deorſum ex parte B mouebuntur, donec C E horizonti fiat perpendicularis. hoc eſt donec libra A B in F G perueniat. ex quo patet, quolibet pondus in B circuli quartam ſemper deſcribere.

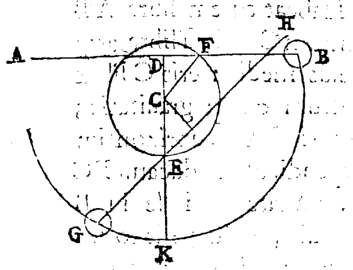


Sit autem centrum C infra libram A B. ſitq; D C E perpendiculum. ſimiliter poſito in B pondere, centrum grauitatis magnitudinis ex A B libra, & pondere in B compoſitæ in linea D B erit; vt in F; ita vt D F ad F B ſit, vt pondus in B ad libræ pondus. Iungatur C F. & quoniam C D horizonti eſt perpendicularis; linea C F horizonti nequaquam perpendicularis exiſtet. quare magnitudo ex A B libra, ac pondere in B compoſita in hoc ſitu nunquam perſiſtet; ſed deorſum, niſi aliquid impediat, mouebitur; donec C F in D C E perueniat: in quo ſitu libra vnà cum pondere manebit. & punctum B erit vt in G, atq; punctum A in H, libraq; G H non amplius centrum infra, ſed ſupra ipſam habebit. quod idem ſemper eueniet, quamuis minimum imponatur pondus in B. ergo priuſquam B perueniat ad G; neceſſe eſt libram, ſiue trutinæ deorſum poſitæ, vel alicui



alteri,

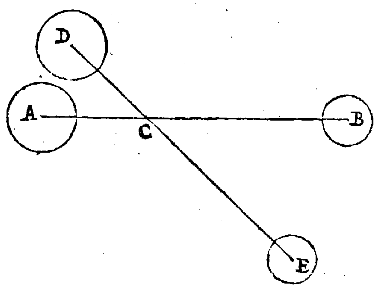
alteri, quod centrum C ſuſtineat, occurrere; ibiq; adhærere. ex hoc ſequitur, pondus in B vltra lineam D k ſemper moueri; ac circuli quarta maiorem ſemper circumferētiam deſcribere: eſt enim angulus FCE ſemper obtuſus, cùm angulus DCF ſemper ſit acutus. quò autem pondus in B fuerit leuius, maiorem tamen adhuc circumferentiam deſcribet. nam quò pondus in G leuius fuerit, eò magis pondus in G eleuabitur; libraq; GH ad ſitum horizonti æquidiſtantem propius accedet. quæ omnia ex iis, quæ ſupra diximus, manifeſta ſunt.



His demonſtratis. Manifeſtum eſt, centrum libræ cauſam eſſe diuerſitatis effectuum in libra. atq; patet omnes Archimedis de æqueponderantibus propoſitiones ad hoc pertinentes in omni ſitu veras eſſe. hoc eſt ſiue libra ſit horizonti æquidiſtans, ſiue non: dummodo centrum libræ in ipſa ſit libra; quemadmodum ipſe conſiderat. & quamquam libra brachia habeat inæqualia, idem eueniet; eodemq; proſus modo oſtendetur, centrum libræ diuerſimo dè collocatum varios producere effectus.

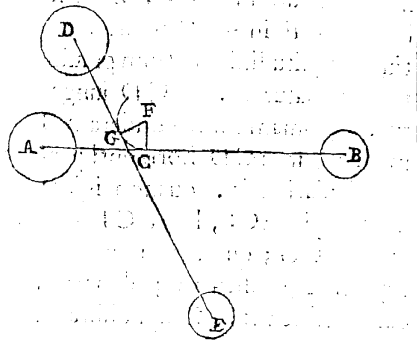
Sit enim libra AB horizonti æquidiſtans; & in AB ſint pondera inæqualia, quorum grauitatis centrum ſit C: ſuſpendaturq; libra in eodem puncto C. & moueatur libra in DE. manifeſtum eſt libram non ſolum in DE, ſed in quouis alio ſitu manere.

Per def. cētri grauitatis.

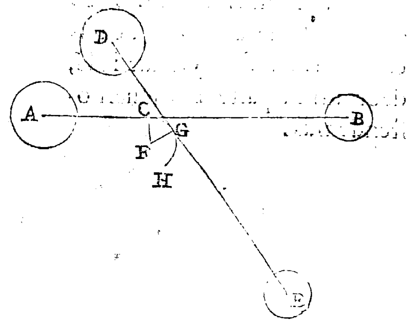


Sit

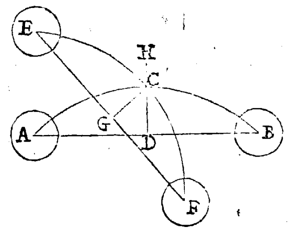
Sit autem centrum libræ AB ſupra C in F; ſitq; FC ipſi AB, & horizonti perpendicularis: & ſi moueatur libra in DE, linea CF mota erit in FG; quæ cùm non ſit horizonti perpendicularis, libra DE deorſum ex parte D mouebitur, donec FG in FC redeat: atq; tunc libra DE in AB erit, in quò ſitu quoq; manebit. *1 Huius.*



Et ſi centrum libræ F ſit infra libram; ſitq; mota libra in DE; primùm quidem manifeſtum eſt libram in AB manere; in DE verò deorſum ex parte E moueri: cùm linea FG non ſit horizonti perpendicularis. *1 Huius.*

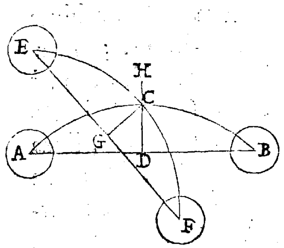


Ex his determinatis ſi libra ſit arcuata, vel libræ brachia angulum conſtituant; centrumq; diuerſimo dè collocetur (quamquam hæc propriè non ſit libra) varios tamen huius quoq; effectus oſtendere poterimus. Vt ſit libra ACB, cuius centrum, circa quod vertitur, ſit C. ductaq; AB, ſit arcus ſiue angulus ACB ſupra lineam AB; & in AB grauitatis centra ponderum ponantur, quæ in hoc ſitu maneant. moueatur deinde libra ab

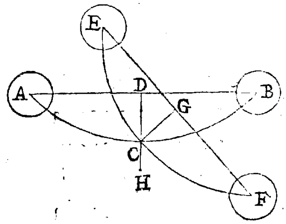


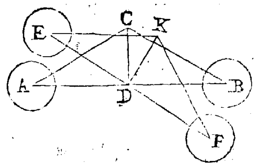
H hoc

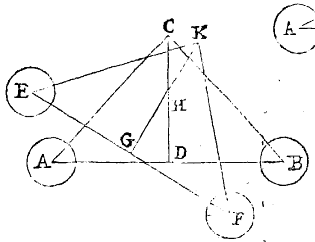
hoc ſitu, putá in ECF. Dico libram ECF in ACB redire. totius magnitudinis centrum grauitatis inueniatur D. & CD iungatur. Quoniam enim pondera AB manent, linea CD horizonti perpendicularis erit. 1 Huius. quando igitur libra erit in ECF, linea CD erit putá in CG; quæ cùm non ſit horizonti perpendicularis; libra ECF in ACB redibit. quod idem eueniet, ſi centrum C ſupra libram conſtituatur, vt in H.

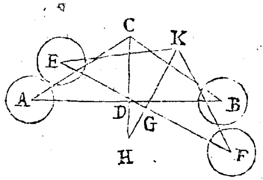


Si verò arcus, ſiue angulus ACB, ſit infra lineam AB; eodem modo libram ECF, cuius centrum, ſiue ſit in C, ſiue in H, deorſum ex parte F moueri oſtendemus.







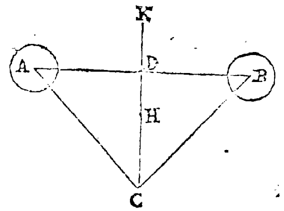


Sit autem angulus ACB ſupra lineam AB; ac libræ centrum ſit H; lineaq; CH libram ſuſtineat; & moueatur libra in EKF: libra EkF in ACB redibit.

Si verò centrum libræ ſit D, quocunq; modo moueatur libra; vbi relinquetur, manebit.

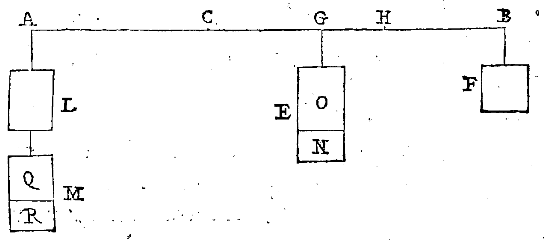
Si deinde punctum H ſit infra lineam AB; tunc libra EkF deorſum ex parte F mouebitur.

Similiq; prorſus ratione, ſi angulus ACB ſit infra lineam AB; ſitq; libræ centrum H; ſuſtineaturq; libra linea CH; ſi libra ab hoc moueatur ſitu, deorſum ex parte ponderis inferioris mouebitur. & ſi centrum libræ ſit D; vbi relinquetur, manebit. ſi verò ſit in K; ſi ab eiuſmodi moueatur ſitu, in eundem proſus redibit. quæ omnia ex iis, quæ in principio diximus, ſunt manifeſta. ſimiliter ſi centrum libræ, vel in altero brachiorum, vel intra, vel extra vtcunq; ponatur; eadem inueniemus.



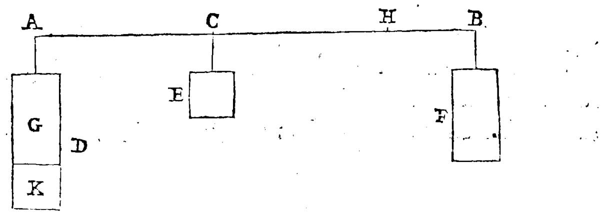
PROPOSITIO. V.

Duo pondera in libra appensa, si libra inter hæc ita diuidatur, vt partes ponderibus permutatim respondeant; tàm in punctis appensis ponderabunt, quàm si vtraq; ex diuisionis puncto suspendantur.

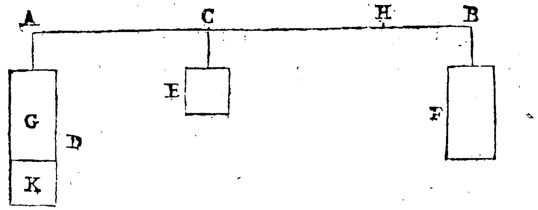


Sit A B libra, cuius centrum C; sintq; duo pondera E F ex punctis B G suspensa: diuidaturq; B G in H, ita vt B H ad H G eandem habeat proportionem, quam pondus E ad pondus F. Dico pondera E F tàm in B G ponderare, quàm si vtraq; ex puncto H suspendantur. fiat A C ipsi C H æqualis. & vt A C ad C G, ita fiat pondus E ad pondus L. similiter vt A C ad C B, ita fiat pondus F ad pondus M. ponderaq; L M ex puncto A suspendantur. Quoniam enim A C est æqualis C H, erit B C ad C H vt pondus M ad pondus F. & quoniam maior est B C, quàm C H; erit & pondus M ipso F maius. diuidatur igitur pondus M in duas partes Q R, sitq; pars Q ipsi F æqualis; erit B C ad C H, vt R Q ad Q: & diuidendo, vt B H ad H C, ita R ad Q. *17 Quinti.* deinde conuertendo, vt C H ad H B, ita Q ad R. *Cor. 4 quinti.* Præterea quoniam C H est æqualis ipsi C A, erit H C ad C G, vt pondus E ad pondus L: maior autem est H C, quàm C G; erit & pon-

dus E pondere L maius. diuidatur itaq; pondus E in duas partes N O ita, vt pars O sit ipsi L æqualis, erit H C ad C G, vt totum N O ad O; & diuidendo, vt H G ad G C, ita N ad O: *17 Quinti.* conuertendoq; vt C G ad G H, ita O ad N. & iterum com- *Cor. 4 quinti.* ponendo, vt C H ad H G, ita O N ad N. vt autem G H ad H B, ita est F ad O N. quare ex æquali, vt C H ad H B, ita F *18 Quinti.* *23 Quinti.* ad N. sed vt C H ad H B ita est Q ad R: erit igitur Q ad R, vt F ad N; & permutando, vt Q ad F, ita R ad N. est autem pars *11 Quinti.* *16 Quinti.* Q ipsi F æqualis; quare & pars R ipsi N æqualis erit. Itaq; cùm pondus L sit ipsi O æquale, & pondus F ipsi Q etiam æquale, atq; pars R ipsi N æqualis; erunt pondera L M ipsis E F ponderibus æqualia. & quoniam est, vt A C ad C G, ita pondus E ad pondus L; pondera E L æqueponderabunt. similiter quoniam est, vt *6 Primi Archim. de æquep.* A C ad C B, ita pundus F ad pondus M; pondera quoq; F M æqueponderabunt. Pondera igitur L M ponderibus E F in B G *2 Com. not. huius.* appensis æqueponderabunt. cùm autem distantia C A æqualis sit distantiæ C H; si igitur vtraq; pondera E F in H appendantur, pondera L M ipsis E F ponderibus in H appensis æqueponderabunt. sed L M ipsis E F in G B quoq; æqueponderant: æquè *3 Com. not. huius.* igitur grauia erunt pondera E F in G B, vt in H appensa. tàm igitur ponderabunt in B G, quàm in H appensa.

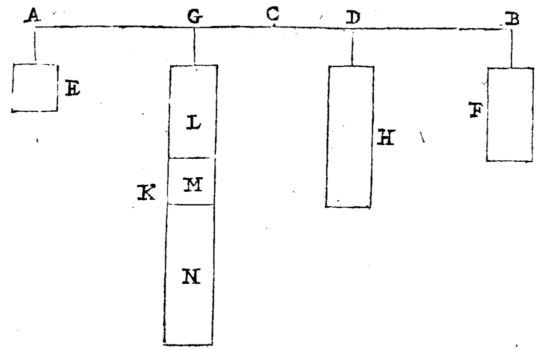


Sint autem pondera E F in C B appensa; sitq; C libræ centrum; & diuidatur C B in H, ita vt C H ad H B sit, vt pondus in F ad E. Dico pondera E F tàm in C B ponderare, quàm in puncto H. fiat C A ipsi C H æqualis, & vt C A ad C B, ita fiat pondus F ad aliud D, quod appendatur in A. Quoniam enim C H est æqua-



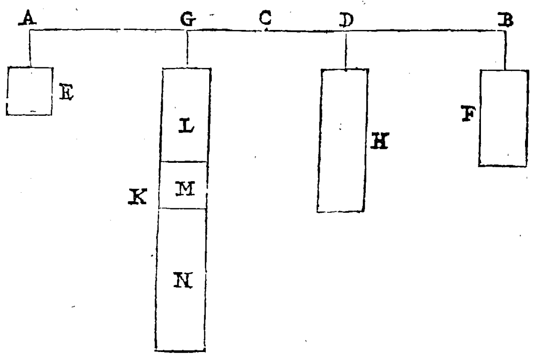
lis CA, erit CH ad CB, vt F ad D; & maior quidem est CB, quàm CH; idcirco D pondere F maius erit. Diuidatur ergo D in duas partes G k, sitq; G ipsi F æqualis; erit vt BC ad CH, vt G k ad G; & diuidendo, vt BH ad HC, ita K ad G; & conuertendo, vt CH ad HB, ita G ad k. Vt autem CH ad HB, ita est F ad E. vt igitur G ad k, ita est F ad E; & permutando vt G ad F, ita k ad E. sunt autem GF æqualia; erunt & kE inter se æqualia. cùm itaq; pars G sit ipsi F æqualis, & K ipsi E; erit totum C k ipsis EF ponderibus æquale. & quoniam AC est ipsi CH æqualis; si igitur pondera EF ex puncto H suspendantur, pondus D ipsis EF in H appensis æqueponderabit. sed & ipsis æqueponderat in CB, hoc est F in B, & E in C; cùm sit vt AC ad CB, ita F ad D. pondus enim E ex centro libræ C suspensum non efficit, vt libra in alterutram moueatur partem. tàm igitur grauia erunt pondera EF in CB, quàm in H appensa.

17 Quinti.
Cor.4 quinti.
11 Quinti.
16 Quinti.



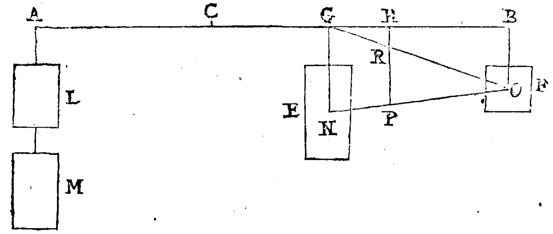
Sit deniq; libra AB, & ex punctis AB suspensa sint pondera EF: sitq; centrum libræ C intra pondera; diuidaturq; AB in D, ita vt AD ad DB sit, vt pondus F ad pondus E. Dico pondera EF tàm in AB ponderare, quàm si vtraq; ex puncto D suspendantur. fiat CG æqualis ipsi CD; & vt DC ad CA, ita fiat pondus E ad aliud H; quod appendatur in D. vt autem GC ad CB, ita fiat pondus F ad aliud K; appendaturq; k in G. Quoniã enim est, vt BC ad CG, hoc est ad CD, ita pondus k ad F; erit K maius pondere F. quare diuidatur pondus k in L, & MN; fiatq; pars L ipsi F æqualis; erit vt BC ad CD, vt totum LMN ad L; & diuidendo, vt BD ad DC, ita pars MN ad partem L. vt igitur BD ad DC, ita pars MN ad F. vt autem AD ad DB, ita F ad E: quare ex æquali, vt AD ad DC, ita MN ad E. cùm verò AD sit ipsa CD maior; erit & pars MN pondere E maior: diuidatur ergo MN in duas partes MN, sitq; M æqualis ipsi E. erit vt AD ad DC, vt NM ad M; & diuidendo, vt AC ad CD, ita N ad M: conuertendoq; vt DC ad CA, ita M ad N. vt autem DC ad CA, ita est E ad H; erit igitur M ad N vt E ad H; & permutando, vt M ad E, ita N ad H. sed ME sunt inter se æqualia, erunt NH inter se se quoq; æqualia. & quoniam ita est AC ad CD, vt H ad E: pondera HE æqueponderabunt. similiter quoniam est vt GC ad CB, ita F ad k, ponde-

17 Quinti.
23 Quinti.
17 Quinti.
Cor.4 quinti.
11 Quinti.
16 Quinti.
6 Primi Archim. de æquep.

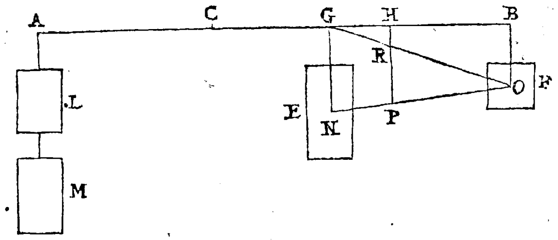


2 Com not. huius. ra etiam kF æqueponderabunt. pondera igitur E k HF in libra A B; cuius centrum C, æqueponderabunt. cùm autem GC ipsi CD sit æqualis, & pondus H sit ipsi N æquale; pondera N H æqueponderabunt, & quoniam omnia æqueponderant, demptis 1 Com.not. huius. HN ponderibus, quæ æqueponderant, reliqua æqueponderabunt; hoc est pondera E F & pondus L M ex centro libræ C suspensa. quia verò pars L ipsi F est æqualis; & pars M ipsi E æqualis; erit totum L M ipsis FE ponderibus simul sumptis æquale. & cùm sit C G ipsi C D æqualis, si igitur pondera E F ex puncto D suspendantur, pondera EF in D appensa ipsi L M æqueponderabunt. quare LM tàm ipsis EF in AB appensis æqueponderat, quàm in puncto D appensis. libra enim semper eodem modo manet. Pondera 3 Com.not. huius. ergo EF tàm in AB ponderabunt, quàm in puncto D. quod demonstre oportebat.

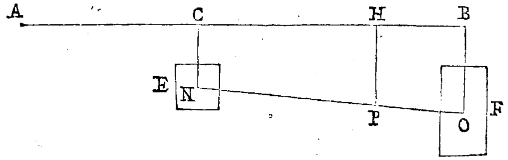
Hæc autem omnia (mechanicè tamen magis) aliter ostendemus.

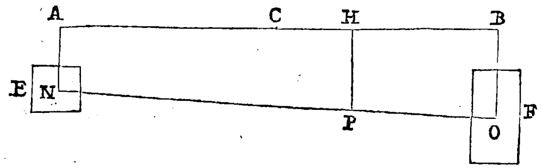


Sit libra A B, cuius centrum C; sintq; vt in primo casu duo pondera E F ex punctis B G suspensa: sitq; GH ad HB, vt pondus F ad pondus E. Dico pondera E F tàm in GB ponderare, quàm si vtraq; ex diuisionis puncto H suspendantur. Construantur eadem, hoc est fiat A C ipsi C H æqualis, & ex puncto A duo appendantur pondera L M, ita vt pondus E ad pondus L, sit vt CA ad C G; vt autem CB ad C A, ita sit pondus M ad pondus F. pondera L M ipsis E F in GB appensis (vt supra dictum est) æqueponderabunt. Sint deinde puncta N O centra grauitatis ponderum E F; connectanturq; G N BO; iungaturq; N O, quæ tanquam libra erit; quæ etiam efficiat lineas GN BO inter se se æquidistantes esse; à punctoq; H horizonti perpendicularis ducatur HP, quæ NO secet in P, atq; ipsis GN BO sit æquidistans. deniq; connectatur GO, quæ HP secet in R. Quoniam igitur HR est lateri BO trianguli GBO æquidistans; erit GH ad HB, 2 Sexti. vt GR ad RO. similiter quoniam RP est lateri GN trianguli OGN æquidistans; erit GR ad RO, vt NP ad PO. quare vt GH ad HB, ita est NP ad PO. vt autem GH ad HB, ita 11 Quinti. est pondus F ad pondus E; vt igitur NP ad PO, ita est pondus F ad pondus E. punctum ergo P centrum erit grauitatis magnitudinis ex vtrisq; EF ponderibus compositæ. Intelligantur itaq; 6 Primi Archim. de æquep. pondera EF ita esse à libra NO connexa, ac si vna tantùm esset magnitudo ex vtrisq; EF composita, in punctisq; BG appensa. si igitur ponderum suspensiones B G soluantur, manebunt pondera 1 Huius. E F ex HP suspensa; sicuti in G B prius manebant. pondera verò EF in GB appensa ipsis LM ponderibus æqueponderant, & pondera



EF ex puncto H ſuſpenſa, eandem habent conſtitutionem ad libram A B, quam in B G appenſa: eadem ergo pondera E F ex H ſuſpenſa eiſdem ponderibus L M æqueponderabunt. æquè igitur ſunt grauia pondera EF in G B, vt in H appenſa.

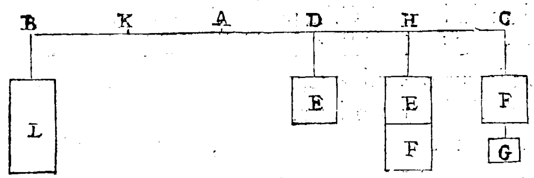




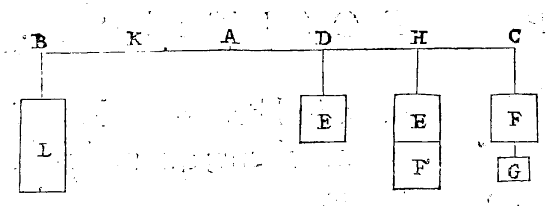
Similiter demonſtrabitur, pondera E F in quibuſcunq; aliis punctis appenſa tàm pōderare, quàm ſi vtraq; ex diuiſionis puncto H ſuſpendantur. ſi enim (vt ſupra docuimus) in libra pondera inueniantur, quibus pondera E F æqueponderent; eadem pondera E F ex H ſuſpenſa eiſdem inuentis ponderibus æqueponderabunt; cùm punctum P ſit ſemper eorum centrum grauitatis; & H P horizonti perpendicularis.

PROPOSITIO. VI.

Pondera æqualia in libra appenſa eam in grauitate proportionem habent; quam diſtantiæ, ex quibus appenduntur.



Sit libra B A C ſuſpenſa ex puncto A; & ſecetur A C vtcunq; in D: ex punctis autem D C appendantur æqualia pondera E F. Dico pondus F ad pondus E eam in grauitate proportionem habere, quam habet diſtantia C A ad diſtantiam A D. fiat enim vt C A ad A D, ita pondus F ad aliud pondus, quod ſit G. Dico primùm pondera G F ex puncto C ſuſpenſa tantùm ponderare, quantùm pondera E F ex punctis D C. Secetur D C bifariam in H, & ex H appendantur vtraq; pondera E F. ponderabunt E F ſimul ſumpta in eo ſitu, quantùm ponderant in D C. ponatur B A æqualis A H, ſeceturq; B A in K, ita vt ſit K A æqualis A D: (5 *Huius.*) deinde ex puncto B appendatur pondus L duplum ponderis F, hoc eſt æquale duobus ponderibus E F, quod quidem æqueponderabit ponderibus E F in H appenſis, hoc eſt appenſis in D C. Quoniã igitur, vt C A ad A D, ita eſt pondus F ad pondus G; erit componendo vt C A A D ad A D, hoc eſt vt C k ad A D, ita pondera F G ad pondus G. (18 *Quinti.*) ſed cùm ſit, vt C A ad A D, ita F pondus ad pondus G; erit conuertendo, vt D A ad A C, ita pondus G ad pondus F; & conſequentium dupla, vt D A ad duplam ipſius A C, ita pondus G ad duplum ponderis F, hoc eſt ad pondus L. Quare vt C k ad D A, ita pondera E F ad pondus G; & vt (*Cor. 4 quinti.*)

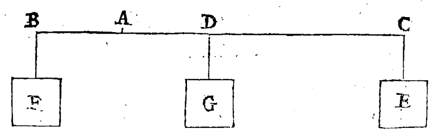


22 Quinti.

AD ad duplã ipſius AC, ita pondus G ad pondus L; ergo ex æquali, vt Ck ad duplã ipſius AC, ita pondera FG ad pondus L. ſed vt Ck ad duplam AC, ita dimidia CK, videlicet AH, hoc eſt BA, ad AC. Vt igitur BA ad AC, ita FG pondera ad pondus L. Quare ex ſexta eiuſdem primi Archimedis, duo pondera FG ex puncto C ſuſpenſa tantùm ponderabunt, quantùm pondus L ex B; hoc eſt quantùm pondera EF ex punctis DC ſuſpenſa. Itaq; quoniam pondera FG tantùm ponderant, quantùm pondera EF; ſublato communi pondere F, tàm ponderabit pondus G in C ap-

7 Quinti.

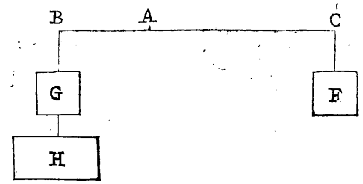
penſum, quàm pondus E in D. ac propterea pondus F ad pondus E eam in grauitate proportionem habet, quam habet ad pondus G. ſed pondus F ad G erat, vt CA ad AD: ergo & F pondus ad pondus E eam in grauitate proportionem habebit, quam habet CA ad AD. quod demonſtrare oportebat.



Si verò in libra BAC pondera EF æqualia ex punctis BC ſuſpendantur; ſimiliter dico pondus E ad pondus F eam in grauitate proportionem habere, quàm habet diſtantia CA ad diſtantiam AB. fiat AD ipſi AB æqualis, & ex puncto D ſuſpendatur pondus G æquale ponderi F; quod etiam ipſi E erit æquale. & quoniam AD eſt æqualis ipſi AB; pondera FG æqueponderabunt, eandemq; habebunt grauitatem. cùm autem grauitas ponderis E ad grauitatem ponderis G ſit, vt CA ad AD; erit grauitas ponderis E ad grauitatem ponderis F, vt CA ad AD, hoc eſt CA ad AB. quod erat quoq; oſtendendum.

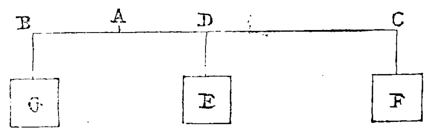
ALI-

ALITER.



Sit libra BAC, cuius centrum A; in punctis verò BC pondera appendantur æqualia GF: ſitq; primùm centrum A vtcunque inter BC. Dico pondus F ad pondus G eam in grauitate proportionem habere, quam habet diſtantia CA ad diſtantiam AB. fiat vt BA ad AC, ita pondus F ad aliud H, quod appendatur in B: pondera HF ex A æqueponderabunt. ſed cùm pondera FG ſint æqualia, habebit pondus H ad pondus G eandem proportionem, quam habet ad F. vt igitur CA ad AB, ita eſt H ad G. vt autem H ad G, ita eſt grauitas ipſius H ad grauitatem ipſius G; cùm in eodem puncto B ſint appenſa. quare vt CA ad AB, ita grauitas ponderis H ad grauitatem ponderis G. cùm autem grauitas ponderis F in C appenſi ſit æqualis grauitati ponderis H in B; erit grauitas ponderis F ad grauitatem ponderis G, vt CA ad AB, videlicet vt diſtantia ad diſtantiam. quod demonſtrare oportebat.

6 Primi Archim. de æquep.
7 Quinti.



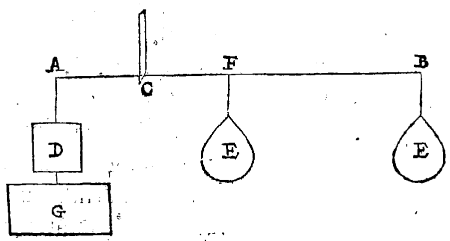
Si verò libra BAC ſecetur vtcunq; in D, & in DC appendantur pondera æqualia EF. Dico ſimiliter ita eſſe grauitatem ponderis F ad grauitatem ponderis E, vt diſtantia CA ad diſtantiam AD. fiat AB æqualis ipſi AD, & in B appendatur pondus G æquale ponderi E, & ponderi F. Quoniam enim AB eſt æqualis AD; pondera GE æqueponderabunt. ſed cùm grauitas ponderis F ad grauitatem ponderis G ſit, vt CA ad AB, & grauitas ponderis E ſit æqualis grauitati ponderis G; erit grauitas ponderis F ad grauitatem ponderis E, vt CA ad AB, hoc eſt vt CA ad AD. quod demonſtrare oportebat.

COROL-

COROLLARIVM.

Ex hoc manifestum est, quò pondus à centro libræ magis distat, eò grauius esse; & per consequens velocius moueri.

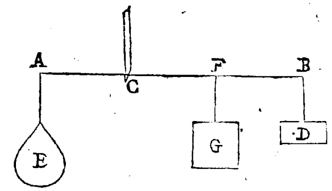
Stateræ ratio. Hinc præterea stateræ quoq; ratio facilè osten detur.



Sit enim stateræ scapus A B, cuius trutina sit in C; sitq; stateræ appendiculum E. appendatur in A pondus D, quod æqueponderet appendiculo E in F appenso. aliud quoq; appendatur pondus G in A, quod etiam appendiculo E in B appenso æqueponderet. Dico grauitatem ponderis D ad grauitatem ponderis G ita esse, vt C F ad C B. Quoniam enim grauitas ponderis D est æqualis grauitati ponderis E in F appensi, & grauitas ponderis G est æqualis grauitati ponderis E in B; erit grauitas ponderis D ad grauitatem ponderis E in F, vt grauitas ponderis G ad grauitatem ponderis E in B: & permu- 16 Quinti. tando, vt grauitas ponderis D ad grauitatem ponderis G, ita grauitas ipsius E in F, ad grauitatem ipsius E in B; grauitas autem pon- 6 Huius. deris E in F ad grauitatem ponderis E in B est, vt C F ad C B; vt igitur grauitas ponderis D ad grauitatem ponderis G, ita est C F ad C B: si ergo pars scapi C B in partes diuidatur æquales, solo pondere E, & propius, & longius à puncto C posito; ponderum grauitates, quæ ex puncto A suspenduntur inter se se notæ erunt.

Vt si distantia C B tripla sit distantiæ C F, erit quoq; grauitas ipsius G grauitatis ipsius D tripla. quod demonstrare oportebat.

Alio quoq; modo statera vti possumus, vt ponderum grauitates notæ reddantur.

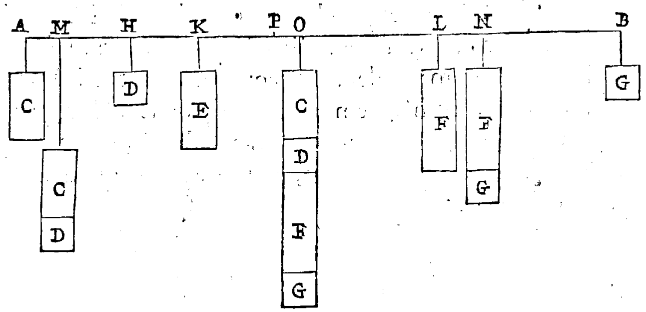


Sit scapus A B, cuius trutina sit in C; sitq; stateræ appendiculum E, quod appendatur in A; sintqué pondera D G inæqualia, quorum inter se se grauitatum proportiones quærimus: appendatur pondus D in B, ita vt ipsi E æqueponderet. similiter pondus G appendatur in F, quod eidem ponderi E æqueponderet. dico D ad G ita esse, vt C F ad C B. Quoniam enim pondera D E æqueponderant, erit D ad E, 6 Primi Archim. de æquep. vt C A ad C B. cùm autem pondera quoque G E æqueponderent, erit pondus E ad pondus G, vt F C ad C A; quare ex æquali pondus D ad pondus G ita erit, vt C F ad C B. quod ostende- 23 Quinti. re quoq; oportebat.

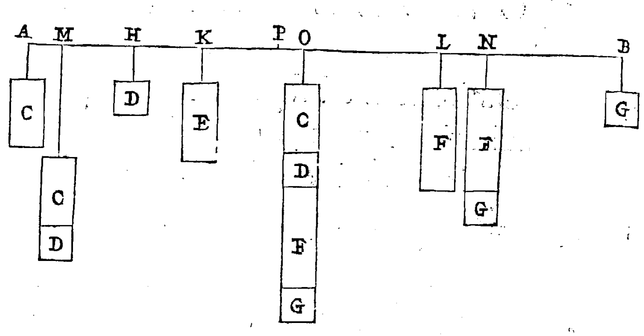
PROPOSITIO VII.

PROBLEMA.

Quotcunque datis in libra ponderibus vbicunque appensis, centrum libræ inuenire, ex quo si suspendatur libra, data pondera maneant.



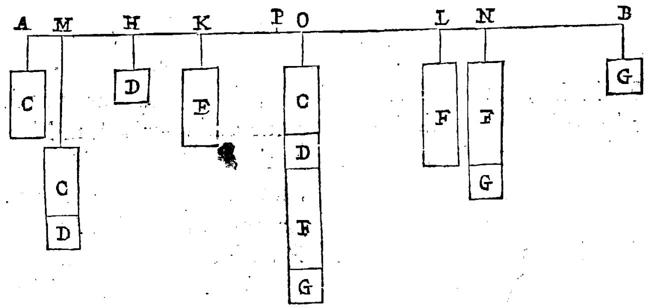
Sit libra AB, sintq; data quotcunque pondera CDEFG. accipiantur in libra vtcunque puncta AHkLB, ex quibus data pondera spuspendantur. Centrum libræ inuenire oportet, ex quo si fiat suspensio, data pondera maneant. Diuidatur



AH in M, ita vt HM ad MA, sit vt grauitas ponderis C ad grauitatem ponderis D. deinde diuidatur BL in N, ita vt LN ad NB, sit vt grauitas ponderis G ad grauitatem ponderis F. diuidaturq; MN in O, ita vt MO ad ON sit, vt grauitas ponderum FG ad grauitatem ponderum CD. tandemqué diuidatur kO in P, ita vt kP ad PO, sit vt grauitas ponderum CDFG ad grauitatem ponderis E. Quoniam igitur pondera CDFG tàm ponderant in O, quàm CD in M, & FG in N; æqueponderabunt pondera CD in M, & FG in N, & pondus E in K, si ex puncto P suspendantur. *5 Huius.* cùm verò pondera CD tantùm ponderent in M, quantùm in AH, & FG in N, quantùm in LB; pondera CDFG ex AHLB punctis suspensa, & pondus E ex k, si ex P suspendantur, æqueponderabunt, atq; manebunt. Inuentum est ergo centrum libræ P, ex quo data pondera manent. quod facere oportebat.

COROLLARIVM.

Ex hoc manifeſtum eſt, ſi ponderum C D E F G centra grauitatis eſſent in A H K L B punctis; eſſet punctum P magnitudinis ex omnibus C D E F G ponderibus compoſitæ centrum grauitatis.

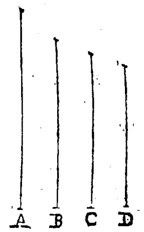


Hoc enim ex definitione centri grauitatis patet, cùm pondera, ſi ex puncto P ſuſpendantur, maneant.

DE VECTE.

LEMMA.

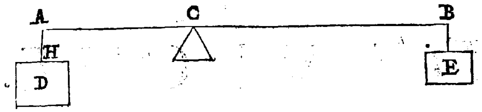
SINT quatuor magnitudines A B C D; ſitq; A maior B, & C maior D. Dico A ad D maiorem habere proportionem; quàm habet B ad C.



Quoniam enim A ad C maiorem habet proportionem, quàm B ad C; & A ad D maiorem quoq; habet proportionem, quam habet ad C: A igitur ad D maiorem habebit, quam B ad C. quod demonſtrare oportebat. 8 Quinti.

PROPOSITIO I.

Potentia ſuſtinens pondus vecti appenſum; eandem ad ipſum pondus proportionem habebit, quam vectis diſtantia inter fulcimentum, ac ponderis ſuſpenſionem ad diſtantiam à fulcimento ad potentiam interiectam.

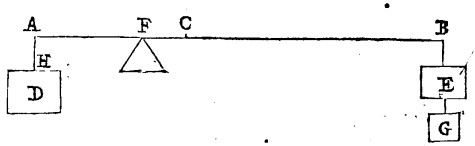


Sit vectis A B, cuius fulcimentum C; ſitq; pondus D ex A ſuſpenſum A H, ita vt A H ſit ſemper horizonti perpendicularis: ſitq; potentia ſuſtinens pondus in B. Dico potentiam in B ad pondus D ita eſſe, vt C A ad C B. fiat vt B C ad C A, ita pondus D ad aliud pondus E, quippe quod ſi in B appendatur; ipſi D æque ponderabit, exiſtente C amborum grauitatis centro. quare potentia æqualis ipſi E ibidem conſtituta ipſi D æqueponderabit, vecte A B, eius fulcimento in C collocato. hoc eſt prohibebit, ne pondus D deorſum vergat, quemadmodum prohibet pondus E. Potentia verò in B ad pondus D eandem habet proportionem, quam pondus E ad idem pondus D: ergo potentia in B ad pondus D erit, vt C A ad C B; hoc eſt vectis diſtantia à fulcimento ad ponderis ſuſpendium ad diſtantiam à fulcimento ad potentiam. quod demonſtrare oportebat.

6 Primi Archim. de æquep.

Ex 7 quinti.

Hinc facilè oſtendi poteſt, fulcimentum quò ponderi fuerit propius, minorem ad idem pondus ſuſtinendum requiri potentiam.



Iiſdem poſitis, ſit fulcimentum in F ipſi A propius, quàm C; fiatq; vt B F ad F A, ita pondus D ad aliud G; quod ſi appendatur in B, pondera D G ex fulcimento F æqueponderabunt. quoniam autem B F maior eſt B C, & C A maior A C; maior erit proportio B F ad F A, quàm B C ad C A:

Ex eadem Sexta.

Lemma.

& ideò

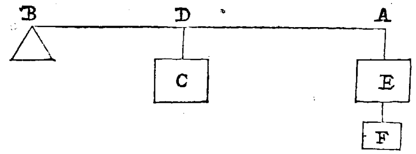
& ideo maior quoq; erit proportio ponderis D ad pondus G, quàm idem D ad E: pondus igitur G minus erit pondere E. cùm autem potentia in B ipſi G æqualis ponderi D æqueponderet, minor potentia, quàm ea, quæ ponderi E eſt æqualis, pondus D ſuſtinebit; exiſtente vecte A B, eius verò fulcimento vbi F, quàm ſi fuerit vbi C. ſimiliter quoq; oſtendetur, quò propius erit fulcimentum ponderi D, adhuc ſemper minorem requiri potentiam ad ſuſtinendum pondus D. *10 Quinti.*

COROLLARIVM.

Vnde palàm colligere licet, exiſtente A F ipſa F B minore, minorem quoq; requiri potentiam in ipſo B pondere D ſuſtinendo. æquali verò æqualem. maiore verò maiorem.

PROPOSITIO II.

Alio modo vecte vti poſſumus.



Sit vectis A B, cuius fulcimentum ſit B, & pondus C vtcunq; in D inter A B appenſum; ſitq; potentia in A ſuſtinens pondus C. Dico vt B D ad B A, ita eſſe potentiam in A ad pondus C. appendatur in A pondus E æquale ipſi C; & vt A B ad B D, ita fiat pondus E ad aliud F. & quoniam pondera C E ſunt inter ſe ſe æqualia, erit pondus C ad pondus F, vt A B ad B D. appendatur quoq; pondus F in A. & quoniam pondus E ad pondus F eſt, vt grauitas ipſius E ad grauitatem ipſius F; & pondus E ad F eſt, vt A B ad B D; vt igitur grauitas ponderis E ad grauitatem ponderis F, ita eſt A B ab B D. vt autem A B ad B D, ita eſt grauitas ponderis E ad grauitatem

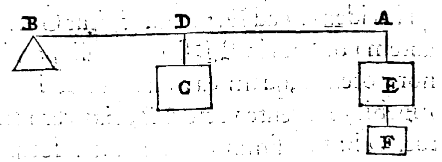
In ſexta huius de libra.

Ex 11 quinti.

6 Huius. de libra.

ponderis

ponderis C: quare grauitas ponderis E ad grauitatem ponderis F ita erit, vt grauitas ponderis E ad grauitatem ponderis C. Pondera igitur C F eandem habent grauitatem. Ponatur itaq; potentia in A sustinens pondus F; erit potentia in A æqualis ipsi ponderi F. & quoniam pondus F in A appensum æquè graue est, vt pondus C in D appensum; eandem proportionem habebit potentia in A ad grauitatem ponderis F in A appensi, quam habet ad grauitatem ponderis C in D appensi. Potentia verò in A ipsi F æqualis sustinet pondus F, ergo potentia in A pondus quoq; C sustinebit. Itaq; cùm potentia in A sit æqualis ponderi F, & pondus C ad pondus F sit, vt AB ad BD; erit pondus C ad potentiam in A, vt AB ad BD, & è conuerso, vt BD ad BA, ita potentia in A ad pondus C. potentia ergo ad pondus ita erit, vt distantia fulcimento, ac ponderis suspensioni intercepta ad distantiam à fulcimento ad potentiam. quod oportebat demonstrare.

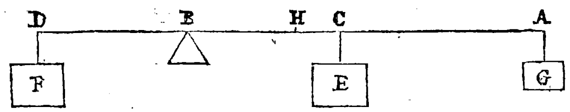


Ex 9 quinti.

Ex 7 quinti.

Cor. 4 quinti.

ALITER.



Sit vectis AB, cuius fulcimentum sit B, & pondus E ex puncto C suspensum; sitq; vis in A sustinens pondus E. Dico vt BC ad BA, ita esse potentiam in A ad pondus E. Producatur AB in C, & fiat BD æqualis BC; & ex puncto D appendatur pondus F æquale ponderi E; itemq; ex puncto A suspendatur pondus G ita, vt pondus F ad pondus G eandem habeat proportionem, quam AB

ad BA. pondera F G æqueponderabunt. cùm autem sit CB æqualis BD, pondera quoq; FE æqualia æqueponderabunt. pondera verò FEG in libra, seu vecte DBA appensa, cuius fulcimentum est B, non æqueponderabunt; sed ex parte A deorsum tendent. ponatur itaq; in A tanta vis, vt pondera FEG æqueponderent; erit potentia in A æqualis ponderi G. pondera enim FE æqueponderãt, & vis in A nihil aliud efficere debet, nisi sustinere pōdus G, ne descendat. & quoniam pondera FEG, & potentia in A æqueponderant, demptis igitur FG ponderibus, quæ æqueponderant, reliqua æqueponderabunt; scilicet potentia in A ponderi E, hoc est potentia in A pondus E sustinebit, ita vt vectis AB maneat, vt prius erat. Cùm autem potentia in A sit æqualis ponderi G, & pondus E ponderi F æquale; habebit potentia in A ad pondus E eandem proportionem, quam habet BD, hoc est BC ad BA. quod demonstrare oportebat.

COROLLARIVM I.

Ex hoc etiam (vt prius) manifestum esse potest, si ponatur pondus E propius fulcimento B, vt in H; minorem potentiam in A sustinere posse ipsum pondus.

Minorem enim proportionem habet HB ad BA, quam CB ad BA. & quò propius pondus erit fulcimento, adhuc semper minorem posse potentiam sustinere pondus E similiter ostendetur. *8 Quinti.*

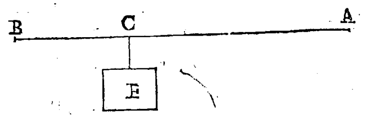
COROLLARIVM II.

Sequitur etiam potentiam in A semper minorem esse pondere E.

Sumatur enim inter AB quoduis punctum C, semper BC minor erit BA.

COROLLARIVM III.

Ex hoc quoq; elici poteſt, ſi duæ fuerint potentiæ, vna in A, altera in B, & vtraq; ſuſtentet pondus E; potentiam in A ad potentiam in B eſſe, vt B C ad C A.



Vectis enim B A fungitur officio duorum vectiũ; & A B ſunt tanquam duo fulcimenta, hoc eſt quando A B eſt vectis, & potentia ſuſtinens in A; erit eius fulcimentum B. Quando verò B A eſt vectis, & potentia in B; erit A fulcimentum: & pondus ſemper ex puncto C remanet ſuſpenſum. & quoniam potentia in A ad pondus E eſt, vt B C ad B A; vt autem pondus E ad potentiam, quæ eſt in B, ita eſt
22 Quinti. B A ad A C; erit ex æquali, potentia in A ad potentiam in B, vt B C ad C A. & hoc modo facilè etiam proportionem, quæ in Quæſtionibus Mechanicis quæſtione vigeſima nona ab Ariſtotele ponitur, nouiſſe poterimus.

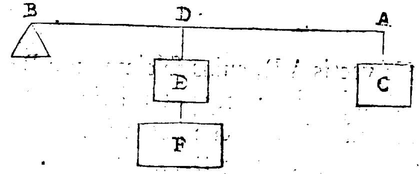
COROLLARIVM IIII.

Eſt etiam manifeſtum, vtraſq; potentias in A; & B ſimul ſumptas æquales eſſe ponderi E.

Pondus enim E ad potentiam in A eſt, vt B A ad B C; & idem pondus E ad potentiam in B eſt, vt B A ad A C; quare pondus E ad vtraſq; potentias in A, & B ſimul ſumptas eſt, vt A B ad B C A ſimul, hoc eſt ad B A. pondus igitur E vtriſq; potentiis ſimul ſumptis æquale erit.

PROPOSITIO III.

Alio quoq; modo vecte vti poſsumus.



Sit Vectis A B, cuius fulcimentum B; ſitq; ex puncto A pondus C appenſum; ſitq; potentia in D vtcunq; inter A B ſuſtinens pondus C. Dico vt A B ad B D, ita eſſe potentiam in D ad pondus C. Appendatur ex puncto D pondus E æquale ipſi C; & vt B D ad B A, ita fiat pondus E ad aliud F. & cùm pondera C E ſint inter ſe ſe æqualia; erit pondus C ad pondus F, vt B D ad B A. appendatur pondus F quoq; in D. & quoniam pondus E ad ipſum F eſt, vt grauitas
ponderis E ad grauitatem ponderis F; & pondus E ad pondus F eſt, vt B D ad B A: vt igitur grauitas ponderis E ad grauitatem ponderis F, ita eſt B D ad B A. vt autem B D ad B A, ita eſt grauitas ponderis E ad grauitatem ponderis C; quare grauitas ponderis E ad grauitatem ponderis F eandem habet proportionem, quam habet ad grauitatem ponderis C. pondera ergo C F eandem habent grauitatem. ſit igitur potentia in D ſuſtinens pondus F, erit potentia in D ipſi ponderi F æqualis. & quoniam pondus F in D æquè graue eſt, vt pondus C in A; habebit potentia in D eandem proportionem ad grauitatem ponderis F, quam habet ad grauitatem ponderis C. ſed potentia in D pondus F ſuſtinet; potentia igitur in D pondus quoq; C ſuſtinebit: & pondus C ad potentiam in D ita erit, vt pondus C ad pondus F; & C ad F eſt, vt B D ad B A; erit igitur pondus C ad potentiam in D, vt B D ad B A: & conuertendo, vt A B ad B D, ita potentia in D ad pondus C. potentia ergo ad pondus eſt, vt diſtantia à fulcimento ad ponderis ſuſpendium ad diſtantiam à fulcimento ad potentiam. quod demonſtrare oportebat.

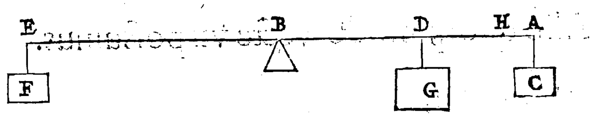
In ſexta huius de libra.

6 Huius de libra.

9 Quinti.

7 Quinti.

ALITER.



Sit vectis A B, cuius fulcimentum B; & ex puncto A ſit pondus C ſuſpenſum; ſitq; potentia in D ſuſtinens pondus C. Dico vt A B ad B D, ita eſſe potentiam in D ad pondus C. Producatur A B in E, fiatq; B E æqualis ipſi B A; & ex puncto E appendatur pondus F æquale ponderi C; & vt B D ad B E, ita fiat pondus F ad aliud G, quod ex puncto D ſuſpendatur. pondera F G æqueponderabunt. & quoniam A B eſt æqualis B E, & pondera F C æqualia; ſimiliter pondera F C æqueponderabunt. Pondera verò F G C ſuſpenſa in vecte E B A, cuius fulcimentum eſt B, non æqueponderabunt; ſed ex parte A deorſum tendent. Ponatur igitur in D tanta vis, vt pondera F G C æqueponderent; erit potentia in D æqualis ponderi G: pondera enim F C æqueponderant, & potentia in D nil aliud efficere debet, niſi ſuſtinere pondus G ne deſcendat. & quoniam pondera F G C, & potentia in D æqueponderant, demptis igitur F G ponderibus, quæ æqueponderant; reliqua æqueponderabunt, ſcilicet potentia in D ponderi C. hoc eſt potentia in D pondus C ſuſtinebit, ita vt vectis A B maneat, vt prius. & cùm potentia in D ſit æqualis ponderi G, & pondus C æquale ponderi F; habebit potentia in D ad pondus C eandem proportionem, quam E B, hoc eſt A B ad B D. quod demonſtrare oportebat.

COROLLARIVM I.

Ex hoc etiam patet, vt prius, ſi coſtituatur pondus fulcimento B propius, vt in H; à minori potentia pondus ipſum ſubſtineri debere.

Minorem enim proportionem habet H B ad B D, quàm A B ad B D. & quò propius erit fulcimento, adhuc ſemper minorem requiri potentiam. 8 Quinti.

COROLLARIVM II.

Manifeſtum quoq; eſt, potentiam in D ſemper maiorem eſſe pondere C.

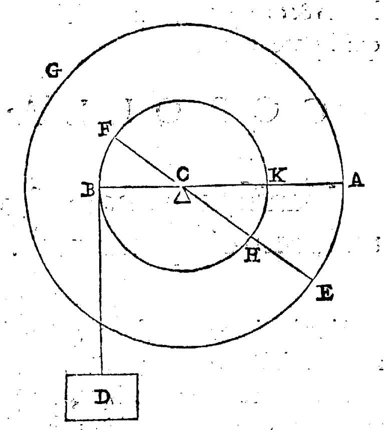
Si enim inter A B ſumatur quoduis punctum D, ſemper A B maior erit B D.

Et aduertendum eſt haſce, quas attulimus demonſtrationes non ſolum vectibus horizonti æquidiſtantibus, verùm etiam vectibus horizonti inclinatis ad hæc omnia oſtendenda commodè aptari poſſe. quod ex iis, quæ de libra diximus, patet.

PROPOSITIO IIII.

Si potentia pondus in vecte appenſum moueat; erit ſpatium potentiæ motæ ad ſpatium moti ponderis, vt diſtantia à fulcimento ad potentiam ad diſtantiam ab eodem ad ponderis ſuſpenſionem.

Sit vectis AB, cuius fulcimentum C; & ex puncto B sit pondus D suspensum; sitq; potentia in A mouens pondus D vecte AB. Dico spatium potentiæ in A ad spatium ponderis ita esse, vt CA ad CB. Moueatur vectis AB, & vt pondus D sursum moueatur, oportet B sursum moueri, A verò deorsum. & quoniam C est punctum immobile; idcirco dum A, & B mouentur, circulorũ circumferentias describent. Moueatur igitur AB in EF; erunt AE BF circulorum circumferentiæ, quorum semidiametri sunt CA CB. tota compleatur circumferentia AGE, & tota BHF; sintq; KH puncta, vbi AB, & EF circulum BHF secant. Quoniam enim angulus BCF est æqualis angulo HCk; erit circumferentia



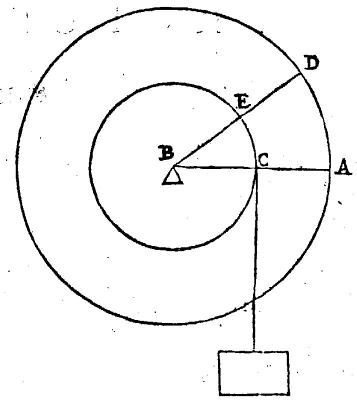
15 Primi. Ex 26 tertii. kH circumferentiæ BF æqualis. cùm autem circumferentiæ AE kH sint sub eodem angulo ACE, & circumferentia AE ad totam circumferentiam AGE sit, vt angulus ACE ad quatuor rectos; vt autem idem angulus HCk ad quatuor rectos, ita quoq; est circumferentia HK ad totam circumferentiam HBK; erit circumferentia AE ad totam circumferentiam AGE, vt circumferentia kH ad totam kFH.

16 Quinti. & permutando, vt circumferentia AE ad circumferentiam kH, hoc est BF, ita tota circumferentia AGE ad totam circumferentiam BHF. tota verò circumferentia AGE ita se habet ad totam BHF, vt diameter circuli AEG

23 Octaui Pappi. 11 Quinti. ad diametrum circuli BHF. Vt igitur circumferentia AE ad circumferentiam BF, ita diameter circuli AGE ad diametrum circuli BHF: vt autem diameter ad diametrum, ita semidiameter ad semidiametrum, hoc est CA ad CB: quare vt circumferentia AE ad circumferentiam BF, ita CA ad CF. circumferentia verò AE spatium est potentiæ motæ, & circumferentia BF est

æqualis spatio ponderis D moti. spatium enim motus ponderis D semper æquale est spatio motus puncti B, cùm in B sit appensum: spatium ergo potentiæ motæ ad spatium moti ponderis est, vt CA ad CB; hoc est vt distantia à fulcimento ad potentiam ad distantiam ab eodem ad ponderis suspensionem. quod demonstrare oportebat.

Sit autem vectis AB, cuius fulcimentum B; potentiaqué mouens in A; & pondus in C. dico spatium potentiæ translatæ ad spatium translati ponderis ita esse, vt BA ad BC. Moueatur vectis, & vt pondus sursum attollatur, necesse est puncta C A sursum moueri. Moueatur igitur A sursum vsq; ad D; sitq; vectis motus BD. eodemq; modo (vt prius dictum est) ostendemus puncta CA circulorum circumferentias describere, quorũ semidiametri sunt BA BC. similiterq; ostendemus ita esse AD ad CE, vt semidiameter AB ad semidiametrum BC.



Eademq; ratione, si potentia esset in C, & pondus in A, ostendetur ita esse CE ad AD, vt BC ad BA; hoc est distantia à fulcimento ad potentiam ad distantiam ab eodem ad ponderis suspensionem. quod oportebat demonstrare.

COROLLARIVM.

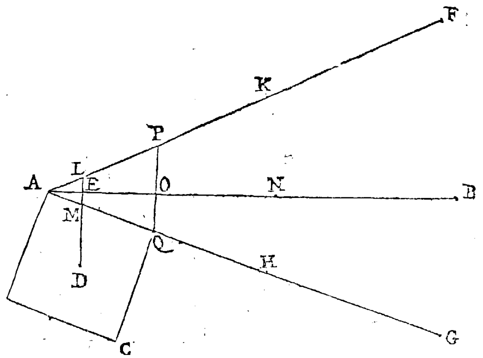
Ex his manifestum est maiorem habere proportionem spatium potentiæ mouentis ad spatium ponderis moti, quàm pondus ad eandem potentiam.

Spatium enim potentiæ ad spatium ponderis eandem habet, quam pondus ad potentiam pondus sustinentem; potentia verò sustinens minor est potentia mouente, quare minorem habebit proportionem pondus ad potentiam ipsum mouentem, quàm ad potentiam ipsum sustinentem. spatium igitur potentiæ mouentis ad spatium ponderis maiorem habebit proportionem, quàm pondus ad eandem potentiam.

8 Quinti.

PROPOSITIO V.

Potentia quomodocunq; vecte pondus sustinens ad ipsum pondus eandem habebit proportionem, quam distantia à fulcimento ad punctum, vbi à centro grauitatis ponderis horizonti ducta perpendicularis vectem secat, intercepta, ad distantiam inter fulcimentum, & potentiam.

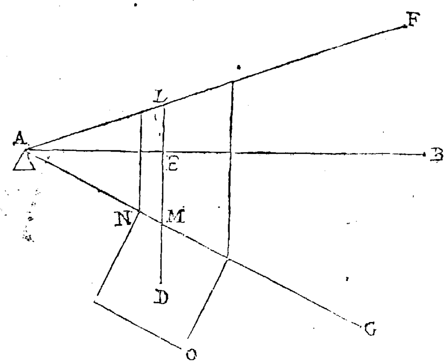


Sit vectis AB horizonti æquidistans, cuius fulcimentum N; sit deinde pondus AC, cuius centrum grauitatis sit D, quod primùm sit infra vectem; pondus verò sit ex punctis AO suspensum; & à puncto D horizonti, & ipsi AB perpendicularis ducatur DE. si verò alii sint quoq; vectes AF AG, quorum fulcimenta sint HK; pondusq; AC in vecte AG ex punctis AQ sit appensum; in vecte autem AF in punctis AP: lineaq; DE producta secet AF in L, & AG in M. dico potentiam in F pondus AC sustinentem ad ipsum pondus eam habere proportionem, quam habet kL

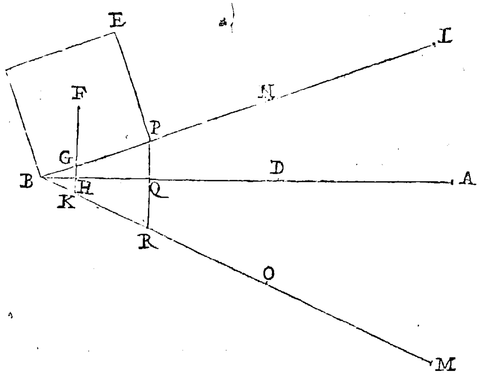
ad kF; & potentiam in B ad pondus eam habere, quam NE ad NB; & potentiam in G ad pondus eam, quam HM ad HG. Quoniam enim DL horizonti est perpendicularis, pondus AC vbicunq; in linea DL fuerit appensum, eodem modo, quo reperitur, manebit. quare in vecte AB si suspensiones, quæ sunt ad AO soluantur, pondus AC in E appensum eodem modo manebit, sicuti nunc manet; hoc est sublato puncto A, & linea QO, eodem modo pondus in E appensum manebit, vt ab ipsis A O punctis sustinebatur; ex commentario Federici Commandini in sextam Archimedis propositionē de quadratura parabolæ, & ex prima huius de libra. Itaq; quoniam pondus AC eandem ad libram habet constitutionem, siue in AO sustineatur, siue ex puncto E sit appensum; eadem potentia in B idem pondus AC, siue in E, siue in AO suspensum sustinebit. potentia verò in B sustinens pondus AC in E appensum ad ipsum pondus ita se habet, vt NE ad NB; potentia igitur in B sustinens pondus AC ex punctis AO suspensum ad ipsum pondus ita erit, vt NE ad NB. Non aliter ostendetur pondus AC ex puncto L suspensum manere, sicuti à punctis AP sustinetur; potentiamq; in F ad ipsum pondus ita esse, vt kL ad KF. In vecte verò AG pondus AC in M appensum ita manere, vt à punctis AQ sustinetur; potentiamq; in G ad pondus AC ita esse, vt HM ad HG; hoc est vt distantia à fulcimento ad punctum, vbi à centro grauitatis ponderis horizonti ducta perpendicularis vectem secat, ad distantiam à fulcimento ad potentiam. quod demonstrare oportebat.

1 Huius.

Si autem FBG essent vectium fulcimenta, potentiæq; essent in KNH pondus sustinentes, simili modo ostendetur ita esse potentiam in H ad pondus, vt GM ad GH; & potentiam in N ad pondus, vt BE ad BN; ac potentiam in k ad pondus, vt FL ad Fk.



Et si vectes AB AF AG habeant fulcimenta in A, & pondus sit NO; deinde ab eius centro grauitatis D ducatur ipsi AB, & horizonti perpẽdicularis DMEL; sintq; potentiæ in FBG: similiter ostendetur ita esse potentiam in G pondus NO sustinentem ad ipsum pondus, vt AM ad AG; ac potentiam in B, vt AE ad AB; & potentiam in F, vt AL ad AF.



Sit deinde vectis AB horizonti æquidistans, cuius fulcimentum D; & sit BE pondus, cuius centrum grauitatis sit F supra vectem: à punctoq; F horizonti, & ipsi AB ducatur FH; pondusq; à puncto B, & PQ sustineatur. Sint deinde alii vectes BL BM, quorum fulcimentã sint NO; lineaq; FH producta secet BM in k, & BL in G; pondus autem in vecte BL in punctis BP sustineatur; in vecte autem BM à puncto B, & PR. Dico potentiam in L pondus BE vecte BL sustinentem ad ipsum pondus eam habere proportionem, quam NG ad NL; & po-

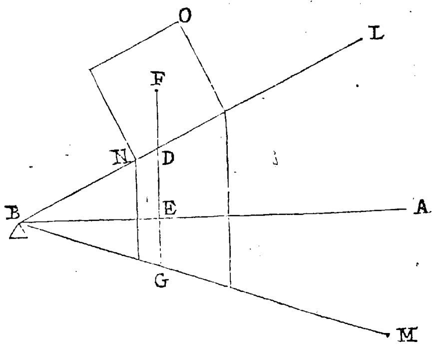
tentiam in A ad pondus eam habere, quam DH ad DA; potentiamq; in M ad pondus eam, quam Ok ad OM. Quoniam enim à centro grauitatis F ducta est kF horizonti perpendicularis, ex quocunq; puncto lineæ kF sustineatur pondus, manebit; vt nunc se habet. si igitur sustineatur in H, manebit vt prius; scilicet sublato puncto B, & PQ, quæ pondus sustinent, pondus BE manebit, sicuti ab ipsis sustinebatur. quare in vecte AB grauescet in H, & ad vectem eandem habebit constitutionem, quam prius; idcirco erit, ac si in H esset appensum. eadem igitur potentia idem pondus BE, siue in H, siue in B, & Q suffultum, sustinebit. Potentia verò in A sustinens pondus BE vecte AB in H appensum ad ipsum pondus eandem habet proportionem, quam DH ad DA; eadem ergo potentia in A sustinens pondus BE in punctis BQ sustentatum ad ipsum pondus erit, vt DH ad DA. Similiter ostendetur pondus BE si in G sustineatur, manere; sicuti à punctis BP sustinebatur: & in puncto k, vt à punctis BR. quare potentia in L sustinens pondus BE ad ipsum pondus ita erit, vt NG ad NL. potentia verò in M ad pondus, vt OK ad OM; hoc est vt distantia à fulcimento ad punctum, vbi à centro grauitatis ponderis horizonti ducta perpendicularis vectem secat, ad distantiam à fulcimento ad potentiam. quod demonstrare quoq; oportebat.

1 *Huius de libra.*

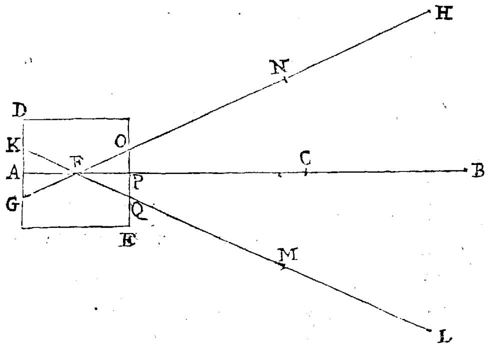
1 *Huius.*

Si verò LAM essent fulcimenta, & potentiæ in NDO; similiter ostendetur ita esse potentiam in N ad pondus, vt LG ad LN; & potentiam in D, vt AH ad AD; & potentiam in O, vt Mk ad MO.

Et ſi vectes BA BL BM habeant fulcimenta in B, & pondus ſupra vectẽ ſit NO; & ab eius centro grauitatis F ducatur ipſi AB, & horizonti perpendicularis FDEG; ſint quę potentiæ in L A M; ſimiliter oſtendetur ita eſſe potentiam in L pondus ſuſtinentem ad ipſum pondus, vt BD ad BL; & potentiam in A ad pondus, vt BE ad BA, atq; potentiam in M, vt BG ad BM.



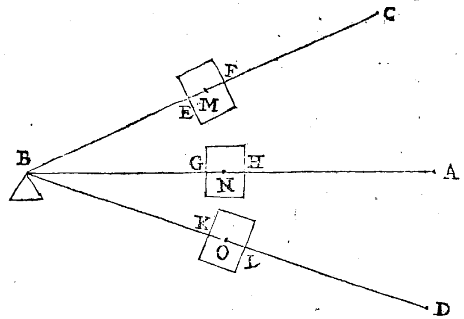
Sit deniq; vectis AB horizonti æquidiſtans, cuius fulcimentum C, & pondus DE habeat cẽtrum grauitatis F in ipſo vecte AB; ſintq; deniq; alii vectes GH kL, quorum fulcimenta ſint MN; pondusq; in vecte GH ſuſtineatur à punctis GO; in vecte autem AB à punctis AP; & in uecte KL à punctis KQ; & centrum grauitatis F ſit quoq; in utroq; uecte GH kL; ſintq; potentiæ in H B L. Dico potentiam in H ad pondus ita eſſe, ut NF ad NH; & potentiam in B ad pondus, ut CF ad CB; ac potentiam in L ad pondus, ut MF ad ML. Quoniam enim F centrum eſt grauitatis ponderis DE, ſi igitur in F



ſuſtineatur, pondus DE manebit ſicut prius, per deffinitionem centri grauitatis; eritq; ac ſi in F eſſet appenſum; atq; in vecte eodem modo manebit, ſiue à punctis AP, ſiue à puncto F ſuſtineatur. quod idem in vectibus GH kL eueniet; ſcilicet pondus eodem modo manere, ſiue in F, ſiue in GO, vel in kQ ſuſtineatur. eadem igitur potentia in B idem pondus DE, vel in F, vel in AP appenſum ſuſtinebit: & quando appenſum eſt in F ad ipſum pondus eſt, vt CF ad CB, ergo potentia ſuſtinens pondus DE in AP appenſum ad ipſum pondus erit, vt CF ad CB. eodemq; modo potentia in H ad pondus in GO appenſum ita erit, vt NF ad NH. potentiaq; in L ad pondus in kQ appenſum erit, vt MF ad ML. quod oſtendere quoq; oportebat.

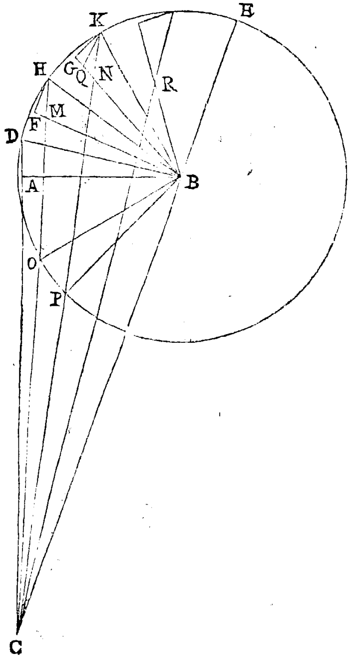
Si verò HBL eſſent fulcimenta, & potentiæ eſſent in NCM; ſimiliter oſtendetur potentiam in N ad pondus ita eſſe, vt HF ad HN; & potentiam in C, vt BF ad BC, & potentiam in M, vt LF ad LM.

Et ſi vectes BA BC BD habeãt fulcimenta in B, ſintq; pondera in EF GH kL, ita vt eorum centra MNO grauitatis ſint in vectibus; ſintq; potentiæ in CAD: ſimiliter oſtendetur potentiam in C ad pondus EF ita eſſe, vt BM ad BC, & potentiam in A ad pondus GH, vt BN ad BA, potentiamq; in D ad pondus KL, vt BO ad BD.



PROPOSITIO VI.

Sit AB recta linea, cui ad angulos sit rectos AD, quæ ex parte A producatur vtcunq; vsq; ad C; connectaturq; CB, quæ ex parte B quoq; producatur vsq; ad E. ducantur deinde à puncto B vtcunq; inter AB BE lineæ BF BG ipsi AB æquales; à punctisq; FG ipsis perpendiculares ducantur FH GK, quæ & inter se se, & ipsi AD constituantur æquales, ac si BA AD motæ sint in BF FH, & in BG GK; connectanturq; CH CK, quæ lineas BF BG in punctis M N secent. Dico BN minorem esse BM, & BM ipsa BA.



Connectantur BD BH BK. & quoniam duæ lineæ DA AB duabus HF FB sunt æquales, & angulus DAB rectus recto HFB est etiam æqualis; erunt reliqui
4 Primi. anguli reliquis angulis æquales, & HB ipsi DB æqualis. similiter ostendetur triangulum BkG triangulo BHF æqualem esse. quare centro B, inter-

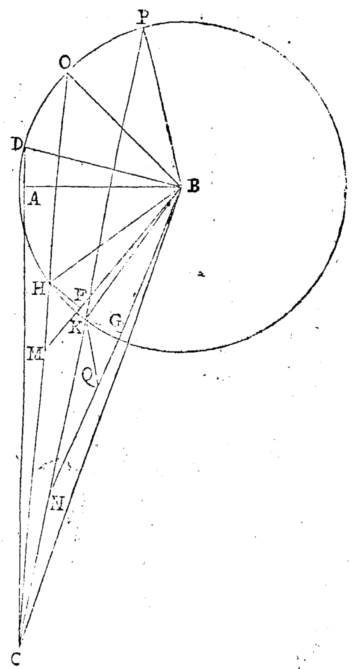
uallo

uallo quidem vna ipsarum circulus describatur DHkE, qui lineas CH CK secet in punctis OP; connectanturq; OB PB. Quoniam igitur punctum k propius est ipsi E, quàm H; erit linea Ck maior ipsa CH, & CP ipsa CO minor: ergo PK ipsa OH maior erit. 8 Tertii. Quoniam autem triangulum BkP æquicrure latera Bk BP lateribus BHBO trianguli BHO æquicruris æqualia habet, basim verò KP basi HO maiorem, erit angulus kBP angulo HBO maior. 25 Primi. ergo reliqui ad basim anguli, hoc est kPB PkB simul sumpti, qui inter se sunt æquales, reliquis ad basim angulis, nempè OHB HOB, qui etiam inter se sunt æquales, minores erunt: 5 Primi. cùm omnes anguli cuiuscunq; trianguli duobus sint rectis æquales. quare & horum dimidii, scilicet NkB minor MHB. Cùm autem angulus BkG æqualis sit angulo BHF, erit NkG ipso MHF maior. si igitur à puncto k constituatur angulus GKQ ipsi FHM æqualis, fiet triangulum GkQ triangulo FHM æquale; nam duo anguli ad FH vnius duobus ad G k alterius sunt æquales, & latus FH lateri Gk est æquale, erit GQ ipsi FM æquale. 26 Primi. ergo GN maior erit ipsa FM. Cùm itaq; BG ipsi BF sit æqualis, erit BN minor ipsa BM. Quòd autem BM sit ipsa BA minor, est manifestum; cùm BM ipsa BF, quæ ipsi BA est æqualis, sit minor. quod demonstrare oportebat.

Insuper si intra BG BE alia vtcunq; ducatur linea ipsi BG æqualis; fiatq; operatio, quemadmodum supra dictum est; similiter ostendetur lineam BR minorem esse BN. & quò propius fuerit ipsi BE, adhuc minorem semper esse.

Si verò

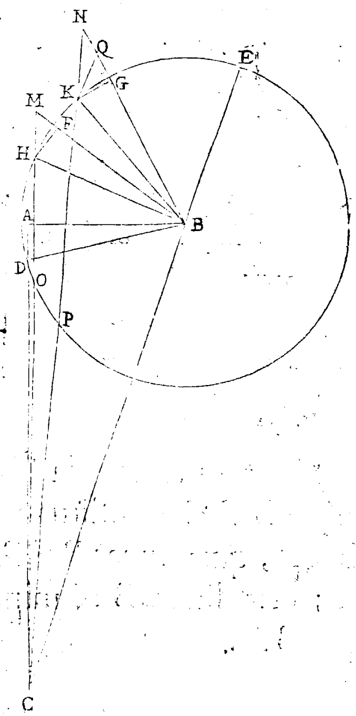
Si verò æqualia triangula BFH BGK ſint deorſum inter BC BA conſtituta; connectanturq; HC KC, quæ lineas BF BG ex parte FG productas in punctis M N ſecent, erit BN maior BM, & BM ipſa BA.



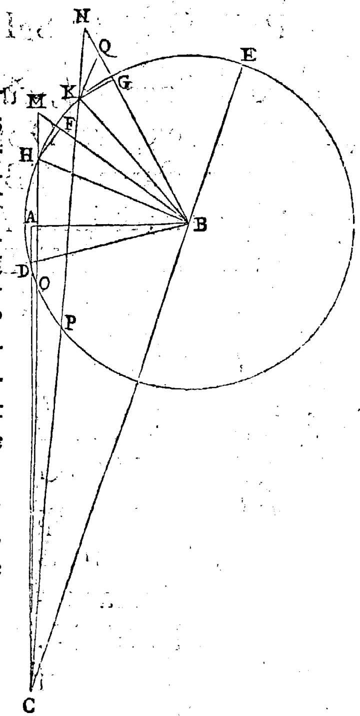
Nam producatur CH Ck vſq; ad circumferentiam in OP, Connectanturq; BO BP; ſimili modo oſtendetur lineam Pk maiorem eſſe OH, angulumq; PkB minorem eſſe angulo OHB. & quoniam angulus BHF eſt æqualis angulo BkG; erit totus PKG angulus angulo OHF minor: quare reliquus GKN reliquo FHM maior erit. ſi itaq; conſtituatur angulus GkQ ipſi FHM æqualis, linea KQ ipſam GN ita ſecabit, vt GQ ipſi FM æqualis euadat: quare maior erit GN, quàm FM; quibus ſi æquales adiiciantur BF BG, erit BN ipſa BM maior. & cùm BM ſit ipſa FB maior, erit quoq; ipſa BA maior. ſimiliter oſtendetur, quò propius fuerit BG ipſi BC, lineam BN ſemper maiorem eſſe.

PROPOSITIO VII.

Sit recta linea AB, cui perpendicularis exiſtat AD, quæ ex parte D producatur vtcunq; vſq; ad C; connectaturq; CB, quæ producatur etiam vſq; ad E; & inter AB BE lineæ ſimiliter vtcunq; ducantur BF BG ipſi AB æquales; à punctisq; FG lineæ FH GK ipſi AB æquales, ipſis verò BF BG perpédiculares ducantur; ac ſi BA AD motæ ſint in BF FH BG GK: Connectanturq; CH CK, quæ lineas BF BG productas ſecent in punctis M N. Dico BN maiorem eſſe BM, & BM ipſa BA.



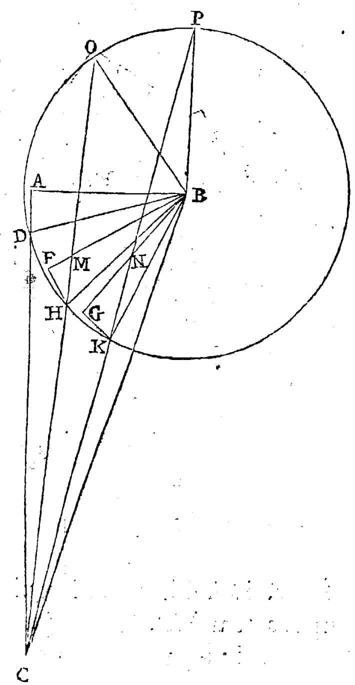
Connectantur BD BH Bk, & centro B, interuallo quidem BD, circulus deſcribatur. ſimiliter vt in præcedenti demonſtrabimus puncta kHDOP in circuli circumferentia eſſe, triangulaq; ABD FBH GBk inter ſe ſe æqualia eſſe, atq; lineam Pk maiorem OH, angulumq; PKB minorem eſſe angulo OHB. Quoniam igitur angulus BHF æqualis eſt angulo BkG,



erit totus angulus PkG angulo OHF minor: quare reliquus GkN reliquo FHM maior erit. si igitur fiat angulus GKQ ipsi FHM æqualis, erit triangulum GKQ triangulo FHM æquale, & latus GQ lateri FM æquale; ergo maior erit GN ipsa FM; ac propterea BN maior erit BM. BM autem maior erit BA; nam BM maior est ipsa BF. quod demonstrare oportebat.

Eodemq; prorsus modo, quo propius fuerit BG ipsi BE, lineam BN semper maiorem esse ostendetur.

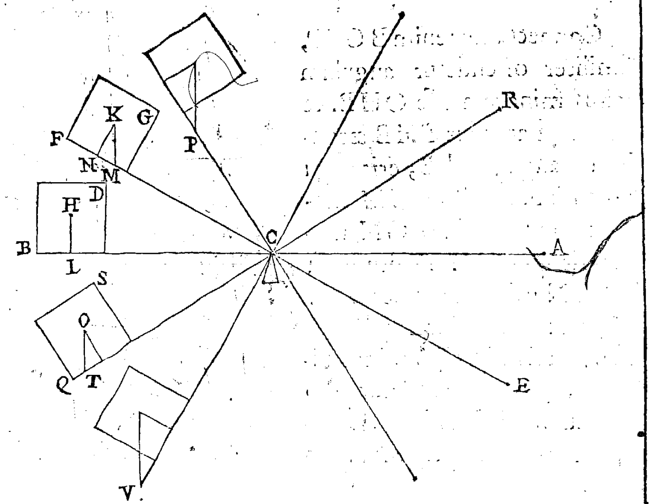
Si autem triangula BFH BGK deorsum inter AB BC constituantur, ducanturq; CHO CKP, quæ lineas BF BG secent in punctis M N; erit linea BN minor ipsa BM, & BM ipsa BA.



Connectantur enim BO BP, similiter ostendetur angulum PKB minorem esse OHB. & quoniam angulus FHB æqualis est angulo GkB; erit angulus GkN angulo FHM maior: quare & linea GN maior erit ipsa FM. ideoq; linea BN minor erit linea BM. Cùm autem maior sit BF ipsa BM; erit BM ipsa BA minor. Similiq; modo ostendetur, quò propius fuerit BG ipsi BC, lineam BN semper minorem esse.

PROPOSITIO VIII.

Potentia pondus sustinens centrum grauitatis supra vectem horizonti æquidistantem habens, quò magis pondus ab hoc situ vecte eleuabitur; minori semper, vt sustineatur, egebit potentia: si verò deprimetur, maiori.



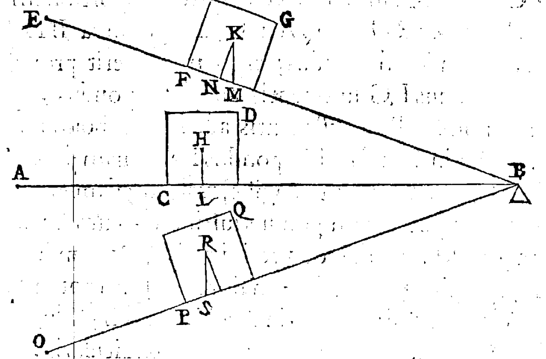
Sit vectis AB horizonti æquidistans, cuius fulcimentum C; pondus autem BD, eiusdem verò grauitatis centrum sit supra vectem vbi H: sitq; potentia sustinens in A. moueatur deinde vectis AB in EF, sitq; pondus motum in FG. Dico primùm minorem potentiã in E sustinere pondus FG vecte EF, quàm potẽtia in A pondus BD vecte AB. sit k centrum grauitatis ponderis FG; deinde tùm ex H, tùm ex K ducantur HL kM ipsorum horizontibus perpendiculares, quæ in centrũ mundi conuenient; sitq; HL ipsi quoq; AB perpendicularis. ducatur deinde kN ipsi EF perpendicularis, quæ ipsi HL æqualis erit, & CN ipsi CL æqualis. Quoniam enim HL horizonti est perpendicularis, potentia in A sustinens pondus BD ad ipsum pondus eam habebit proportionem, *5 Huius.* quàm CL ad CA. rursus quoniam kM horizonti est perpendicularis, potentia in E pondus FG sustinens ita erit ad pondus, vt CM ad CE. Cùm autem CN NK ipsis CL LH sint æquales, angulosq; rectos contineant; erit CM minor ipsa CL; ergo CM ad CA minorem habebit proportionem, quam CL ad CA; & *6 Huius. 8 Quinti.*

CA ipsi CE est æqualis, minorem igitur proportionem habebit CM ad CE, quàm CL ad CA: & cùm pondera BD FG sint æqualia, est enim idem pondus; ergo minor erit proportio potentiæ in E pondus FG sustinentis ad ipsum pondus, quàm potentiæ in A pondus BD sustinentis ad ipsum pondus. Quare *10 Quinti.* minor potentia in E sustinebit pondus FG, quàm potentia in A pondus BD. & quò pondus magis eleuabitur; semper ostendetur minorem adhuc potentiam pondus sustinere; *6 Huius.* cùm linea PC minor sit linea CM. sit deinde vectis in QR, & pondus in QS, cuius centrũ grauitatis sit O. dico maiorem requiri potentiam in R ad sustinendũ pondus QS, quàm in A ad pondus BD. ducatur à centro grauitatis O linea OT horizonti perpendicularis. & quoniam HL OT, si ex parte L, atq; T producantur, in centrum mundi conuenient; erit CT maior CL: est autem CA ipsi CR *6 Huius.* æqualis; habebit ergo TC ad CR maiorem proportionem, quàm LC ad CA. *8 Quinti.* Maior igitur erit potentia in R sustinens pondus QS, quàm in A sustinens BD. *Ex 10 quinti.* similiter ostendetur; quò vectis RQ magis à vecte AB distabit deorsum vergens, semper maiorem potentiam requiri ad sustinendum pondus: distantia enim CV *6 Huius.* longior est CT. Quò igitur pondus à situ horizonti æquidistante magis eleuabitur: à minori semper potentia pondus sustinebitur; quò verò magis deprimetur, maiori, vt sustineatur, egebit potentia. quod demonstrare oportebat.

Hinc facile elicitur potentiam in A ad potentiam in E ita esse, vt CL ad CM.

Nam ita est LC ad CA, vt potentia in A ad pondus; vt autem CA, hoc est CE ad CM, ita est pondus ad potentiam in E; quare ex æquali potentia in A ad potentiam in E ita erit, vt CL *22 Quinti.* ad CM.

Similiq; ratione non solum ostendetur, potentiam in A ad potentiam in R ita esse, vt CL ad CT; sed & potentiam quoq; in E ad potentiam in R ita esse, vt CM ad CT. & ita in reliquis.



Sit deinde vectis AB horizonti æquidiſtans, cuius fulcimentum B; & centrum grauitatis H ponderis CD ſit ſupra vectem; moueaturq; vectis in BE, ponduſq; in FG. dico minorem potentiam in E ſuſtinere pondus FG vecte EB, quàm potentia in A pondus CD vecte AB. ſit k centrum grauitatis ponderis FG, & à centris grauitatum H k ipſorum horizontibus perpendicu-
6 Huius. 8 Quinti. lares ducantur HL kM. Quoniam enim (ex ſupra demonſtratis) BM minor eſt BL, & BE ipſi BA æqualis; minorem habebit
5 Huius. proportionem BM ad BE, quàm BL ad BA. ſed vt BM ad BE, ita potentia in E ſuſtinens pondus FG ad ipſum pondus; & vt BL ad BA, ita potentia in A ad pondus CD; minorem habebit proportionem potentia in E ad pdndus FG, quàm poten-
10 Quinti. tia in A ad pondus CD. Ergo potentia in E minor erit potentia in A. ſimiliter oſtendetur, quò magis pondus eleuabitur, ſemper minorem potentiam pondus ſuſtinere. Sit autem vectis in BO, & pondus in PQ, cuius centrum grauitatis ſit R. dico maiorem potentiam in O requiri ad ſuſtinendum pondus PQ vecte BO, quàm pondus CD vecte BA. ducatur à puncto R horizonti per-
6 Huius. pendicularis RS. & quoniam BS maior eſt BL, habebit BS ad BO maiorem proportionem, quàm BL ad BA; quare maior erit potentia in O ſuſtinens pondus PQ, quàm potentia in A ſuſtinens pondus CD. & hoc modo oſtendetur quò vectis BO magis à vecte AB deorſum tendens diſtabit, ſemper maiorem ponderi

ſuſtinendo

ſuſtinendo requiri potentiam.

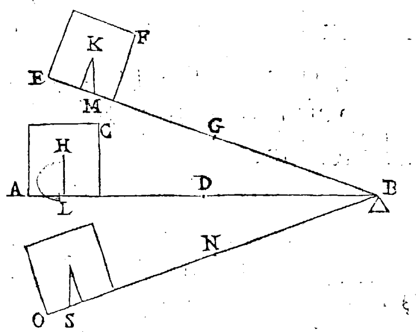
Hinc quoq; vt ſupra patet pontentiam in A ad potentiam in E eſſe, vt BL ad BM; potentiamq; in A ad potentiam in O, vt BL ad BS. atque potentiam in E ad potentiam in O, vt BM ad BS.

Præterea ſi in B alia intelligatur potentia, ita vt duæ ſint potentiæ pondus ſuſtinentes; minor erit potentia in B ſuſtinens pondus PQ vecte BO, quàm pondus CD vecte BA. ex aduerſo autem maior requiritur potentia in B ad ſuſtinendum pondus FG vecte BE, quàm pondus CD vecte AB. ducta enim kN ipſi EB perpendicularis, erit EN ipſi AL æqualis: quare EM ipſa LA maior erit. ergo maiorem habebit proportionem EM ad EB, 8 Quinti.
quàm LA ad AB; & LA ad AB maiorem, quàm SO ad OB; 5 Huius.
quæ ſunt proportiones potentiæ ad pondus.

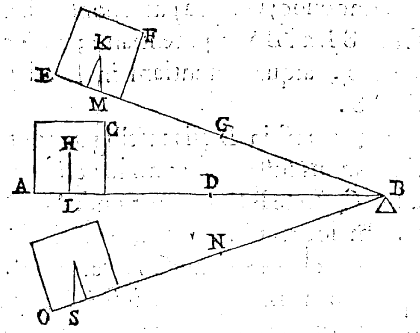
Similiter oſtendetur potentiam in B pondus vecte AB ſuſtinentem ad potentiam in eodem puncto B vecte EB ſuſtinentem eſſe, vt LA ad EM; ad potentiam autem in B pondus vecte OB ſuſtinentem ita eſſe, vt AL ad OS. quæ verò vectibus EB OB ſuſtinent inter ſe eſſe, vt EM ad OS.

Deinde vt in iis, quæ ſuperius dicta ſunt, demonſtrabimus potentiam in B ad potentiam in E eam habere proportionem, quam 3 Cor.
EM ad MB; & potentiam in B ad potentiam in A ita eſſe, vt AL ad 2 Huius.
LB, potentiamq; in B ad potentiam in O, vt OS ad SB.

Sit autem vectis AB horizonti æquidiſtans, cuius fulcimentum B, grauitatiſq; centrum H ponderis AC ſit ſupra vectem: moueaturq; vectis in BE, ac pondus in EF, potentiaq; in G. ſimiliter vt ſupra oſtendetur potentiam in G pondus EF ſuiſtinentem minorem eſſe potentia in D pondus AC ſuſtinente. cùm



enim



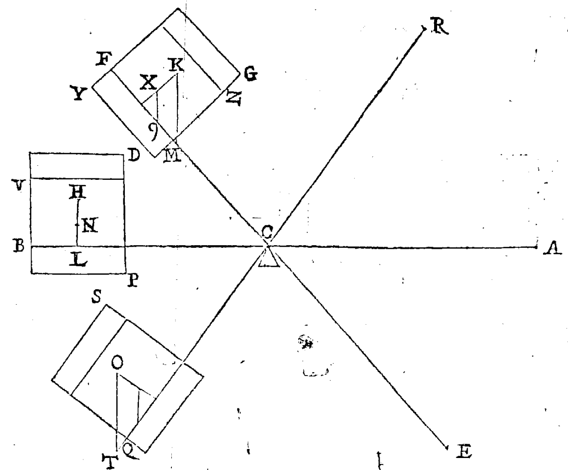
enim minor sit BM ipsa BL, minorem habebit proportionem MB ad BG, quàm LB ad BD. atq; hoc modo ostendetur, quò pondus vecte magis eleuabitur, minorem semper ad pondus sustinendum requiri potentiam. Similiter si moueatur vectis in BO, potentiaq; sustinens in N, ostendetur potentiam in N maiorem esse potentia in D. maiorem enim habet proportionem SB ad BN, quàm LB ad BD. ostendetur etiam, quò magis pondus deprimetur; maiorem semper (vt sustineatur) requiri potentiam. quod demonstrare oportebat.

Hinc quoq; liquet potentias in G D N inter se se ita esse, vt BM ad BL, atq; vt BL ad BS, deniq; vt BM ad BS.

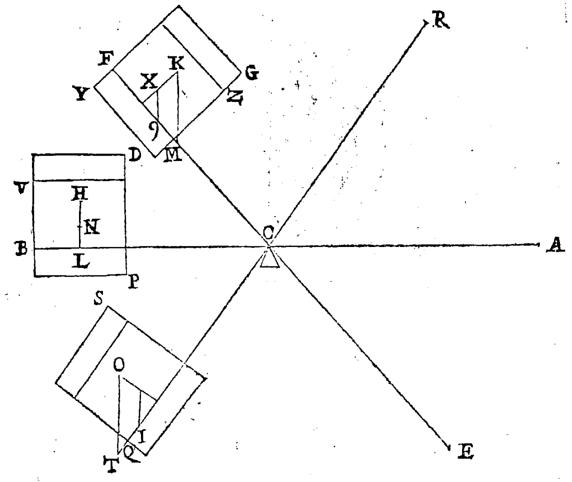
COROLLARIVM.

Ex his manifestum est; si potentia vecte sursum moueat pondus, cuius centrum grauitatis sit supra vectem, quò magis pondus eleuabitur; semper minorem potentiam requiri vt pondus moueatur.

Vbi enim potentia pondus sustinens est semper minor, erit quoq; potentia ipsum mouens semper minor.



Ex iis etiam demonstrabitur, si centrum grauitatis eiusdem ponderis, siue propinquius, siue remotius fuerit à vecte AB horizonti æquidistante, eandem potentiam in A pondus nihilominus sustinere: vt si centrum grauitatis H ponderis BD longius absit à vecte BA, quàm centrum grauitatis N ponderis PV, dummodo ducta à puncto H perpendicularis HL horizonti, vectiq; AB transeat per N; sitq; pondus PV ponderi BD æquale; erit tùm pondus BD, tùm pondus PV, ac si ambo in L essent appensa; atque sunt æqualia, cùm loco vnius ponderis accipiantur, eadem igitur potentia in A sustinens pondus BD, pondus quoq; PV sustinebit. Vecte autem EF, quò centrum grauitatis longius fuerit à vecte, eò facilius potentia idem pondus sustinebit: vt si centrum grauitatis k ponderis FG longius sit à vecte EF, quàm centrum grauitatis X ponderis YZ; ita tamen vt ducta à puncto k vecti FE perpendicularis transeat per X; sitq; pondus FG ponderi YZ æquale; & à punctis kX ipsorum horizontibus perpendiculares ducantur KM X9; erit C9 maior CM; ac propterea pondus FG in vecte erit, ac si in M esset appensum, & pondus YZ, ac si in 9 esset appensum. quo-

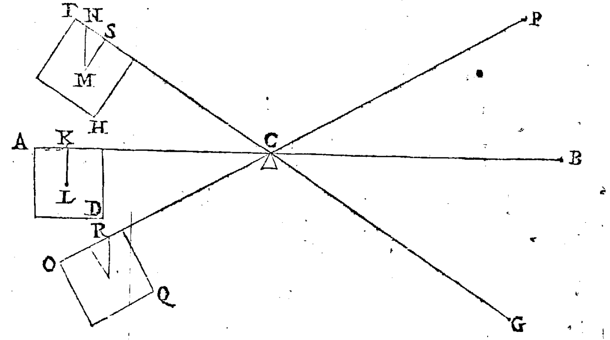


8 *Quinti.* niam autem maiorem habet proportionem C9 ad CE, quàm CM ad CE, maior potentia in E sustinebit pondus YZ, quàm FG. In vecte autem QR è conuerso demonstrabitur, scilicet quò centrum grauitatis eiusdem ponderis sit longius à vecte, eò maiorem esse potentiam pondus sustinentem. maior enim est CT, quàm CI; & ob id maiorem habebit proportionem CT ad CR, quàm CI ad CR. Similiter demonstrabitur, si pondus intra potentiam, & fulcimentum fuerit collocatum; vel potentia intra fulcimentum, & pondus. Quod idem etiam potentiæ eueniet mouenti. vbi enim minor potentia sustinet pondus, ibi minor potentia mouebit; & vbi maior in sustinendo, ibi maior quoq; in mouendo requiretur.

RROPOSITIO VIIII.

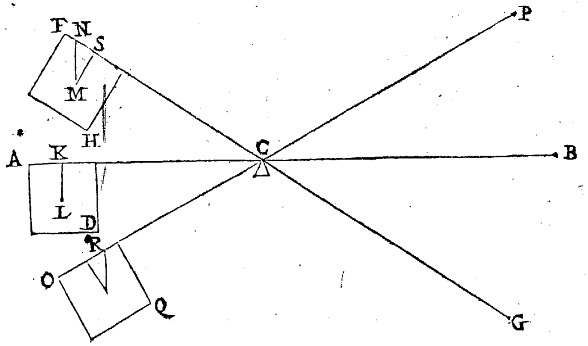
Potentia pondus sustinens infra vectem horizonti æquidistantem ipsius centrum grauitatis

habens, quò magis ab hoc situ vecte pondus eleuabitur maiori semper potentia, vt sustineatur, egebit. si verò deprimetur, minori.



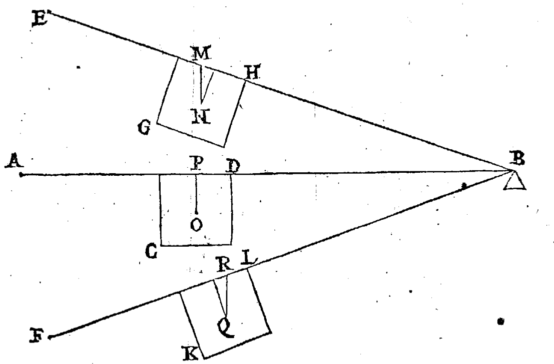
Sit vectis AB horizonti æquidistans, cuius fulcimentum C; sitq; pondus AD, cuius centrum grauitatis L sit infra vectem; sitq; potentia in B sustinens pondus AD: moueatur deinde vectis in FG, & pondus in FH. Dico primum maiorem requiri potentiam in G ad sustinendum pondus FH vecte FG, quàm sit potentia in B pondere existente AD vecte autem AB. sit M grauitatis centrum ponderis FH, & à punctis L M ipsorum horizontibus perpendiculares ducantur Lk MN: ipsi verò FG perpendicularis ducatur MS, quæ æqualis erit LK, & CK ipsi CS erit etiam æqualis. Quoniam igitur CN maior est Ck, habebit NC ad CG maiorem proportionem, quàm Ck ad CB; potentia uerò in B ad pondus AD eandem habet, quam kC ad CB: & vt potentia in G ad pondus FH, ita est NC ad CG; ergo maiorem habebit proportionem potentia in G ad pondus FH, quàm potentia in B ad pondus AD. maior igitur est potentia in G ipsa potentia in B. si verò vectis sit in OP, & pondus in OQ; erit potentia in B maior, quàm in P. eodem enim modo ostendetur CR minorem esse Ck, & CR ad CP minorem

7 *Huius.*
8 *Quinti.*
5 *Huius.*
10 *Quinti*
7 *Huius.*



habere proportionem, quàm Ck ad CB; & ob id potentiam in B maiorem esse potentia in P. & hoc modo ostendetur, quò magis à situ AB pondus eleuabitur, semper maiorem potentiam ad pondus sustinendum requiri. è contra verò si deprimetur. quod demonstrare oportebat.

Hinc quoq; facilè elici potest pótentias in PBG inter se se ita esse, vt CR ad Ck; & vt C k ad C N; atq; vt CN ad CR.



Sit deinde vectis AB horizonti æquidistans, cuius fulcimentum B; pondusq; CD habeat centrum grauitatis O infra vectem; sitq; potentia in A sustinens pondus CD. Moueatur deinde vectis in

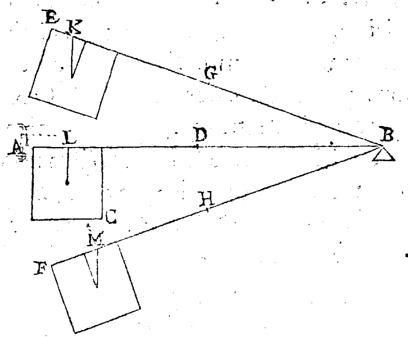
BE BF, pondusq; transferatur in GH kL. Dico maiorem requiri potentiam in E, vt pondus sustineatur, quàm in A; & maiorem in A, quàm in F. ducantur à centris grauitatum horizontibus perpendiculares NM OP QR, quæ ex parte N O Q protractæ in centrum mundi conuenient. similiter vt supra ostendetur BM maiorẽ esse BP, & BP maiorem BR; & BM ad BE maiorem habere proportionem, quàm BP ad BA; & BP ad BA maiorem, quàm BR ad BF: & propter hoc potentiam in E maiorem esse potentia in A; & potentiam in A maiorem potentia in F. & quò vectis magis à situ AB eleuabitur, semper ostendetur, maiorem requiri potentiam ponderi sustinendo. si verò deprimetur, minorem. 7 Huius.

Hinc patet etiam potentias in EAF inter se se ita esse, vt BM ad BP; & vt BP ad BR; ac vt BM ad BR.

Insuper si in B altera sit potentia, ita vt duæ sint potentiæ pondus sustinentes, maiore opus est potentia in B pondus kL sustinente vecte BF, quàm pondus CD vecte AB. & adhuc maiore vecte AB, quàm vecte BE. maiorem enim habet proportionem RF ad FB, quàm PA ad AB; & PA ad AB maiorem habet, quàm EM ad EB.

Similiterq; ostendetur potentias in B pondus vectibus sustinentes inter se se ita esse, vt EM ad AP; & ut AP ad FR; atque ut EM ad FR

Præterea potentia in B ad potentiam in F ita erit, ut RF ad RB; & potentia in B ad potentiam in A, ut PA ad PB, & potentia in *B* ad potentiam in E, ut EM ad M*B*. 3 Cor. 2 Huius.



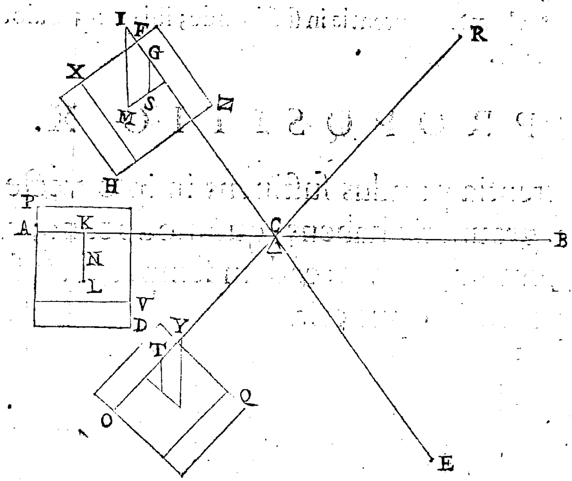
Sit autem vectis AB horizonti æquidiſtans, cuius fulcimentum B; & pondus AC, cuius centrum grauitatis ſit infra vectem: ſitq; potentia in D pondus ſuſtinẽs; moueaturq; vectis in BE BF, & potentia in G H: ſimiliter oſtendetur potentiam in G maiorem eſſe debere potentia in D; & potentiam in D maiorem potentia in H. maiorem enim proportionem habet KB ad BG, quàm BL ad BD; & BL ad BD maiorem, quàm MB ad BH. & hoc modo oſtendetur, quò vectis magis à ſitu AB eleuabitur, adhuc ſemper maiorem eſſe debere potentiam pondus ſuſtinentem. quò autem magis deprimetur; minorem. quod demonſtrare oportebat.

Similiter in his potentiæ in GDH inter ſe ſe ita erunt, vt BK ad BL; & vt BL ad BM; deniq; vt Bk ad BM.

COROLLARIVM.

Ex his patet etiam, ſi potentia vecte ſurſum moueat pondus, cuius centrum grauitatis ſit infra vectem; quò magis pondus eleuabitur, ſemper maiorem requiri potentiam, vt pondus moueatur.

Nam ſi potentia pondus ſuſtinens ſemper eſt maior: erit quoq; potentia mouens ſemper maior.

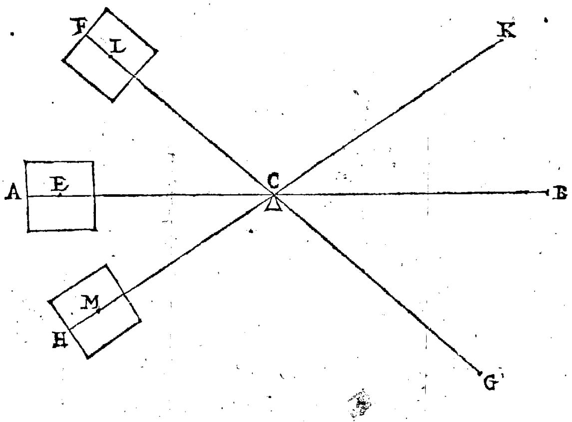


Et his etiam facilè elicietur, ſi centrum grauitatis eiuſdem ponderis, ſiue propius, ſiue remotius fuerit à vecte AB horizonti æquidiſtante; eandem potentiam in B pondus ſuſtinere. vt ſi centrum grauitatis L ponderis AD ſit remotius à vecte BA, quàm centrum grauitatis N ponderis PV; dummodo ducta à puncto L perpendicularis LK horizonti, vectiq; AB tranſeat per N: ſimiliter vt in præcedenti oſtendetur, eandem potentiam in B, & pondus AD, & pondus PV ſuſtinere. In vecte autẽ EF, quò centrũ grauitatis longius aberit à vecte, eò maiori opus erit potentia ponderi ſuſtinendo. vt centrum grauitatis M ponderis FH remotius ſit à uecte EF, quàm S centrum grauitatis ponderis XZ; ducantur à punctis MS horizontibus perpendiculares MI SG; erit CI maior CG: ac propterea maior eſſe debet potentia in E pondus FH ſuſtinens, quàm pondus XZ. Contra uerò in uecte OR oſtendetur, quò ſcilicet centrum grauitatis eiuſdem ponderis longius abſit à uecte, à minori potentia pondus ſuſtineri. minor enim eſt CY, quàm CT. Simili quoq; modo demonſtrabitur, ſi pondus ſit intra potentiam, & fulcimentum; uel potentia intra fulcimentum, & pondus. Quod idem potentiæ eueniet mouenti:

vbi enim minor potentia sustinet pondus, ibi minor potentia mouebit. & vbi maior potentia in sustinendo; ibi quoq; maior in mouendo aderit.

PROPOSITIO X.

Potentia pondus sustinens in ipso vecte centrum grauitatis habens, quomodocunq; vecte transferatur pondus; eadem semper, vt sustineatur, potentia opus erit.



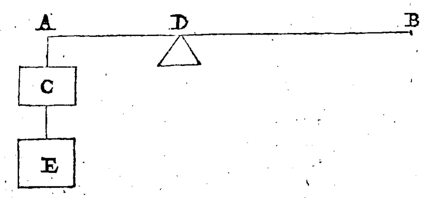
Sit vectis AB horizonti æquidistans, cuius fulcimentum C. E verò centrum grauitatis ponderis in ipso sit vecte. Moueatur deinde uectis in FG, Hk; & centrum grauitatis in LM. dico eandem potentiam in kBG idemmet semper sustinere pondus. Quoniam enim pondus in uecte AB perinde se habet, ac si esset
5 Huius. appensum in E; & in uecte GF, ac si esset appensum in L; & in uecte Hk, ac si in M esset appensum; distantiæ uerò CL CE CM sunt inter se se æquales; nec non CK CB CG inter se æquales; erit potentia in B ad pondus, ut CE ad CB; atque poten

tia in k ad pondus, ut CM ad Ck; & potentia in G ad pondus, vt CL ad CG. eadem igitur potentia in kBG idem translatum pondus sustinebit. quod demonstrare oportebat.

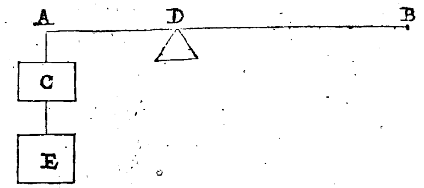
Similiter ostendetur, si pondus esset intra potentiam, & fulcimentum; vel potentia inter fulcimentum, & pondus. quod idem potentiæ mouenti eueniet.

RROPOSITIO XI.

Si vectis distantia inter fulcimentum, & potentiam ad distantiam fulcimento, punctoq;, vbi à centro grauitatis ponderis horizonti ducta perpendicularis vectem secat, interiectam maiorem habuerit proportionem, quàm pondus ad potentiam; pondus vtiq; à potentia mouebitur.

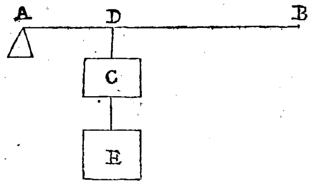


Sit vectis AB, ex punctoq; A suspendatur pondus C; hoc est punctum A semper sit punctum, vbi perpendicularis à grauitatis centro ponderis ducta vectem secat; sitq; potentia in B, ac fulcimentum sit D; & DB ad DA maiorem habeat proportionem, quàm pondus C ad potentiam in B. Dico pondus C à potentia in B moueri. fiat vt BD ad DA, ita pondus E ad potentiam in B; atq; pondus E quoq; appendatur in A: patet potentiam in B æqueponderare ipsi E; hoc est pondus E sustinere. 1 Huius. & quoniam BD ad DA maiorem habet proportionem, quàm C ad potentiam in B; & vt BD ad DA, ita est pondus E ad potentiam: igitur E ad potentiam maiorem habebit proportionem, quàm pondus C ad eandem potentiam. quare pondus



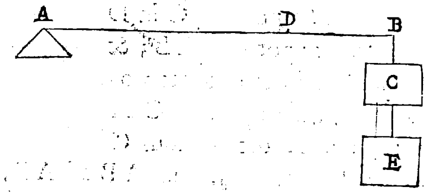
10 Quinti. E maius erit pondere C. & cùm potentia ipsi E æqueponderet, potentia igitur ipsi C non æqueponderabit, sed sua ui deorsum verget. pondus igitur C à potentia in B mouebitur vecte AB, cuius fulcimentum est D.

Si verò sit vectis AB, & fulcimentum A, pondusq; C in D appensum, & potentia in B; & BA ad AD maiorem habeat proportionem, quàm pondus C ad potentiam in B. dico pondus C à



potentia in B moueri. fiat vt BA ad AD; ita pondus E ad potentiam in B: & si E appendatur in D, potentia in B pondus E sustinebit. 2 Huius. sed cùm BA ad AD maiorem habeat proportionem, quàm pondus C ad potentiam in B; & vt BA ad AD, ita est pondus E ad potentiam in B: pondus igitur E ad potentiam, quæ est in B, maiorem habebit proportionem, quàm pondus C 10 Quinti. ad eandem potentiam. & ideo pondus E maius erit pondere C. potentia verò in B sustinet pondus E; ergo potentia in B pondus C minus pondere E in D appensum mouebit vecte AB, cuius fulcimentum est A.

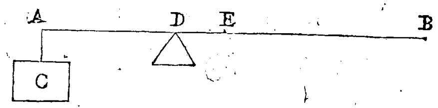
Sit rursus vectis AB, cuius fulcimentũ A; & pondus C in B sit appensum; sitq; potentia in D: & DA ad AB maiorem habeat proportionem, quàm pon-



dus C ad potentiam, quæ est in D. dico pondus C à potentia in D moueri. fiat vt DA ad AB; ita pondus E ad potentiam in D; & sit pondus E ex puncto B suspensum: potentia in D pondus E sustinebit. sed DA ad AB maiorem habet proportionem, quàm C ad potentiam in D; & vt DA ad AB, ita est pondus E ad potentiam in D; pondus igitur E ad potentiam, quæ est in D, maiorem habebit proportionem, quàm pondus C ad eandem potentiam. quare pondus E maius est pondere C. & cùm potentia in D pondus E sustineat, potentia igitur in D pondus C in B appensum vecte AB, cuius fulcimentum est A, mouebit. quod demonstrare oportebat.

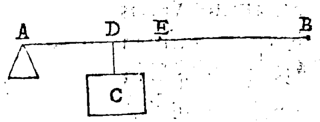
ALITER.

Sit vectis AB, & pondus C in A appensum, & potentia in B; sitqué fulcimentum D: & DB



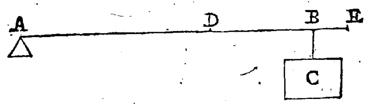
ad DA maiorem habeat proportionem, quàm pondus C ad potentiam in B. dico pondus C à potentia in B moueri. fiat BE ad EA, vt pondus C ad potentiam, erit punctum E inter BD. oportet enim BE ad EA minorem habere proportionem, quàm DB ad DA, & ideo BE minor erit BD. & quoniam potentia in B sustinet pondus C in A appensum uecte AB, cuius fulcimentũ E; minor igitur potentia in B, quàm data, idem pondus sustinebit fulcimento D. data ergo potentia in B pondus C mouebit uecte AB, cuius fulcimentum est D. 1 Huius.

Sit deinde vectis A B, & fulci
mentum A, & pondus C in D
appensum, sitq; potentia in B; &
A B ad A D maiorem habeat pro-
portionem, quàm pondus C ad
potentiam in B. dico pondus C



à potentia in B moueri. Fiat A B ad A E, vt pondus C ad poten
tiam; erit similiter punctum E inter B D. necesse est enim A E
8 quinti. maiorem esse A D. & si pondus C esset in E appensum, potentia
2 Huius. in B illud sustineret. minor autem potentia in B, quàm data, susti-
1 Cor. net pondus C in D appensum; data ergo potentia in B pondus C in
2 Huius. D appensum vecte A B, cuius fulcimentum est A, mouebit.

Sit rursus vectis A B, cu
ius fulcimentum A, & pon
dus C in B sit appensum;
sitq; potentia in D; & D A
ad A B maiorem habeat

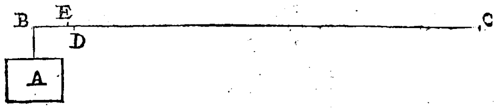


proportionem, quàm pondus C ad potentiam in D. dico pon-
dus C à potentia in D moueri. fiat vt pondus C ad potentiam,
8 Quinti. ita D A ad A E; erit A E maior A B; cùm maior sit proportio
D A ad A B, quàm D A ad A E. & si pondus C appendatur in
3 Huius. E, patet potentiam in D sustinere pondus C in E appensum. mi-
1 Cor. nor autem potentia, quàm data, sustinet idem pondus C in B;
3 Huius. data igitur potentia in D pondus C in B appensum mouebit ve-
cte A B, cuius fulcimentum est A: quod oportebat demon-
strare.

PROPOSITIO XII.

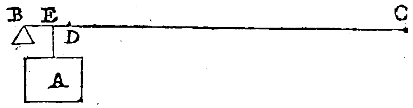
PROBLEMA.

Datum pondus à data potentia dato vecte moueri.



Sit pondus A vt centum, potentia verò mouens sit vt decem;
sitq; datus vectis BC. oportet potentiam, quæ est decem pondus
A centum vecte BC mouere. Diuidatur BC in D, ita vt CD
ad DB eandem habeat proportionem, quàm habet centum ad
decem, hoc est decem ad vnum; etenim si D fieret fulcimentum,
constat potentiam vt decem in C æqueponderare ponderi A in B 1 Huius.
appenso: hoc est pondus A sustinere. accipiatur inter B D quod
uis punctum E, & fiat E fulcimentum. Quoniam enim maior Lemma
est proportio CE ad EB, quàm CD ad DB; maiorem habebit huius.
proportionem CE ad EB, quàm pondus A ad potentiam decem
in C: potentia igitur decem in C pondus A centum in B appen-
sum vecte BC, cuius fulcimentum sit E, mouebit. 11 Huius.

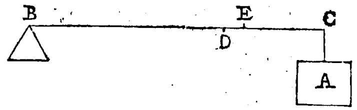
Si verò sit vectis
BC, & fulcimen-
tum B. diuidatur CB
in D, ita vt CB ad
BD eandem habeat
proportionem, quã



habet centum ad decem: & si pondus A in D suspendatur, & po-
tentia in C, potentia vt decem in C pondus A in D appensum su 2 Huius.
stinebit. accipiatur inter D B quoduis punctum E, ponaturq; pon
dus A in E; & cùm sit maior proportio CB ad BE, quàm 8 Quinti.
BC ad BD; maiorem habebit proportionem CB ad BE, quàm
pondus A centum ad potentiam decem. potentia igitur decem
in C pondus A centum in E appensum mouebit vecte BC, cu 11 Huius.
ius fulcimentum est B. quod facere oportebat.

Hoc autem fieri non potest existente vecte BC,cuius fulcimentum sit B, & pondus A centum in C appensum:ponatur enim potentia sustinens pondus A vtcunq; inter B C, vt in D, semper potentia maior erit pondere A.quare oportet datam potentiam maiorem esse pondere A. sit igitur potentia data vt centum quinquaginta. diuidatur BC in D, ita vt CB ad BD sit, vt centum quinquaginta ad centum;hoc est tria ad duo: & si ponatur potentia in D, patet potentiam in D sustinere pondus A in C appensum. accipiatur itaq; inter D C quoduis punctum E, ponaturq; potentia mouens in E; & cùm maior sit proportio EB ad BC, quàm DB ad BC; habebit EB ad BC maiorem proportionem, quàm pondus A ad potentiam in E. potentia igitur vt centum quinquaginta in E pondus A centum in C appensum vecte BC, cuius fulcimentum est B, mouebit. quod facere oportebat.

2 Cor. 3 Huius. 3 Huius. 8 Quinti. 11 Huius.



COROLLARIVM.

Hinc manifestum est si data potentia sit dato pondere maior; hoc fieri posse, siue ita existente vecte, vt eius fulcimentum sit inter pondus, & potentiam; siue pondus inter fulcimentum, & potentiam habente; siue demum potentia inter pondus, & fulcimentum constituta.

Sin autem data potentia minor, vel æqualis dato pondere fuerit; palam quoq; est id ipsum dumtaxat assequi posse vecte ita existente, vt eius fulcimentum sit inter pondus, & pontentiam;

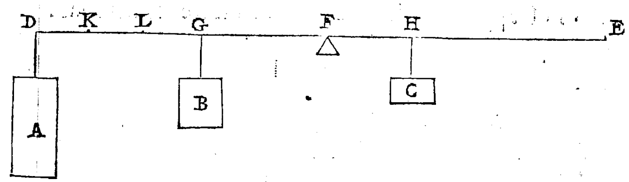
vel

vel pondus intra fulcimentum, & potentiam habente.

PROPOSITIO XIII.

PROBLEMA.

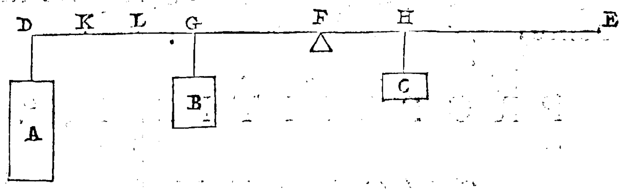
Quotcunq; datis in vecte ponderibus vbicunquè appensis, cuius fulcimentum sit quoq; datum, potentiam inuenire, quæ in dato puncto data pondera sustineat.



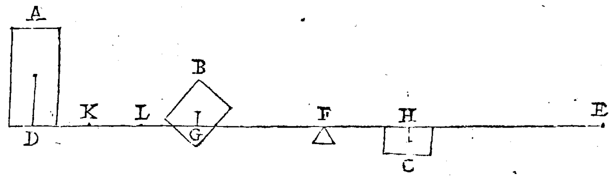
Sint data pondera A B C in vecte DE, cuius fulcimentum F, vbicunq; in punctis D G H appensa: collocandaq; sit potentia in puncto E. potentiam inuenire oportet, quæ in E data pondera A B C vecte D E sustineat. diuidatur D G in k, ita vt D k ad KG sit, vt pondus B ad pondus A; deindè diuidatur k H in L, ita vt kL ad LH, sit vt pondus C ad pondera B A; atq; vt FE ad FL, ita fiant pondera A B C simul ad potentiam, quæ ponatur in E. dico potentiam in E data pondera A B C in D G H appensa vecte DE, cuius fulcimentum est F, sustinere. Quoniam enim si pondera A B C simul essent in L appensa, potentia in E data pondera in L appensa sustineret; pondera verò A B C tàm in L ponderant, quàm si C in H, & B A simul in K essent appensa; & AB in k tàm

1 Huius. 5 Huius. de libra.

pon-



ponderant, quàm si A in D, & B in G appensa essent; ergo potentia in E data pondera ABC in DGH appensa vecte DE, cuius fulcimentum est F, sustinebit. Si autem potentia in quouis alio puncto vectis DE (præterquàm in F.) constituenda esset, vt in k; fiat vt Fk ad FL, ita pondera ABC ad potentiam: similiter demonstrabimus potentiam in k pondera ABC in punctis DGH appensa sustinere. quod facere oportebat. 2 Huius.

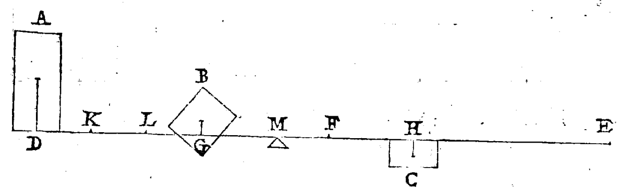


Ex hac, & ex quinta huius, si pondera ABC sint in vecte DE quomodocunq; posita; oporteatq; potentiam inuenire, quæ in E data pondera sustinere debeat: ducantur à centris grauitatum ponderum ABC horizontibus perpendiculares, quæ vectem DE in DGH punctis secent; cæteraq; eodem modo fiant: Manifestum est, potentiam in E, vel in K data pondera sustinere. idem enim est, ac si pondera in DGH essent appensa.

PROPOSITIO XIIII.

PROBLEMA.

Data quotcunq; pondera in dato vecte vbicunq; & quomodocunq; posita à data potentia moueri.



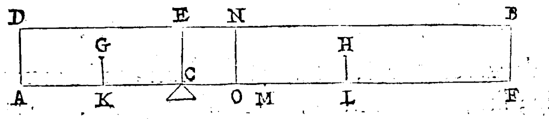
Sit datus vectis DE, & sint data pondera vt in præcedenti corollario; sitq; A vt centum, B vt quinquaginta, C vt triginta; dataq; potentia sit vt triginta. exponantur eadem, inueniaturq; punctum L; deinde diuidatur LE in F, ita vt FE ad FL sit, vt centum octoginta ad triginta, hoc est sex ad vnum: & si F fieret fulcimentum, potentia vt triginta in E sustineret pondera ABC. 13 Huius. accipiatur igitur inter LF quoduis punctum M, fiatq; M fulcimentum: manifestum est potentiam in E vt triginta pondera 11 Huius. ABC vt centum octoginta vecte DE mouere. quod facere oportebat.

Hoc autem vniuersè assequi minimè poterimus, si in extremitate vectis fulcimentum esset, vt in D; quia proportio DE, ad DL hoc est proportio ponderum ABC ad potentiam, quæ pondera sustinere debeat, semper est data. quod multo quoq; minus fieri posset, si ponenda esset potentia inter DL.

PROPOSITIO XV.

PROBLEMA.

Quia verò dum pondera vecte mouentur, vectis quoq; grauitatem habet, cuius nulla hactenus mentio facta eſt: idcirco primùm quomodo inueniatur potentia, quæ in dato puncto datum vectem, cuius fulcimentum ſit quoq; datum, ſuſtineat, oſtendamus.



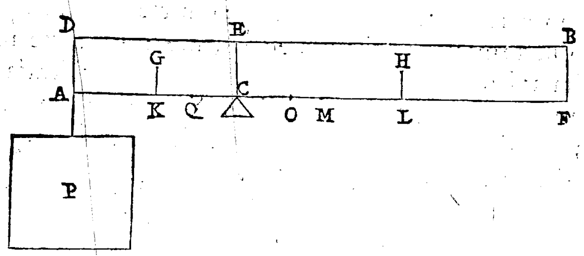
Sit datus vectis AB, cuius fulcimentum ſit datum C; ſitq; punctum D, in quo collocanda ſit potentia, quæ vectem AB ſuſtinere debeat, ita vt immobilis perſiſtat. ducatur à puncto C linea CE horizonti perpendicularis, quæ vectem AB in duas diuidat partes AE EF, ſitq; partis AE centrum grauitatis G, & partis EF centrum grauitatis H; à punctisqué GH horizontibus perpendiculares ducantur Gk HL, quæ lineam AF in punctis KL ſecent. quoniam enim vectis AB à linea CE in duas diuiditur partes AE EF; ideo vectis AB nihil aliud erit, niſi duo pondera AE EF in vecte, ſiue libra AF poſita; cuius ſuſpenſio, ſiue fulcimentum eſt C. quare pondera AE EF ita erunt poſita, ac ſi in k L eſſent appenſa. diuidatur ergo kL in M, ita vt kM ad ML, ſit vt grauitas partis EF ad grauitatem partis AE; & vt CA ad CM, ita fiat grauitas totius vectis AB ad potentiam, quæ ſi collocetur in D (dummodo DA horizonti

perpen-

perpendicularis exiſtat) vecti æqueponderabit; hoc eſt vectem AB deorſum premendo ſuſtinebit. quod inuenire oportebat. 13 Huius.

Si verò potentia in puncto B ponenda eſſet. fiat vt CF ad CM ita pondus AB ad potentiam. ſimili modo oſtendetur potentiam in B vectem AB ſuſtinere. ſimiliterq; demonſtrabitur in quocunq; alio ſitu (præterquàm in e) ponenda fuerit potentia, vt in N. fiat enim vt CO ad CM, ita AB ad potentiam; quæ ſi ponatur in N, vectem AB ſuſtinebit.

Adiiciatur autem pondus in vecte appenſum, ſiue poſitum; vt iiſdem poſitis ſit pondus P in A appenſum; potentiaq; ſit ponenda in B, ita vt vectem AB vnà cum pondere P ſuſtineat.

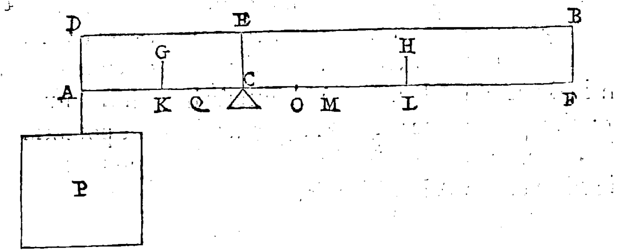


Diuidatur AM in Q, ita vt AQ ad QM ſit, ut grauitas uectis AB ad grauitatem ponderis P; deinde ut CF ad CQ, ita fiat grauitas AB, & P ſimul ad potentiam, quæ ponatur in B: patet potentiam in B uectem AB unà cum pondere P ſuſtinere. Si uerò eſſet CA ad CM, vt AB ad P; eſſet punctum C eorum centrum grauitatis, & ideo vectis AB vnà cum pondere P abſq; potentia in B manebit. ſed ſi ponderum grauitatis centrum eſſet inter CF, vt in O; fiat vt CF ad CO, ita AB & P ſimul ad potentiam, quæ in B, & vectem AB, & pondus P ſuſtinebit.

13 Huius.

Ex ſexta 1 Arch. de æquep.

Q Simili.



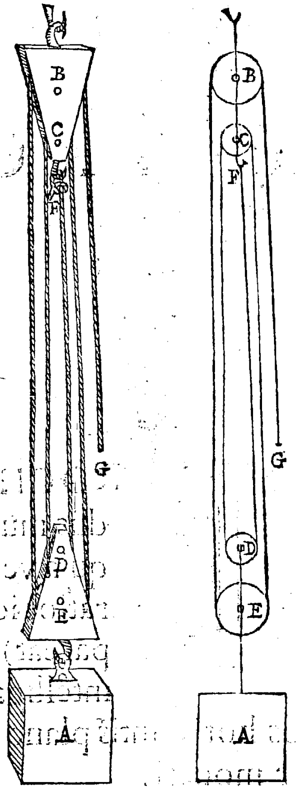
Similiter ostendetur, si plura essent pondera in vecte AB ubicunq;,& quomodocunq; posita.

Insuper ex his non solum, ut in decimaquarta huius docuimus, quomodo scilicet data pondera ubicunq; in uecte posita data potentia dato uecte mouere possumus, eodem modo grauitate uectis considerata idem facere poterimus; uerùm etiam accidentia reliqua, quæ supra absq; uectis grauitatis consideratione demonstrata sunt; simili modo uectis grauitate considerata vnà cum ponderibus, uel sine ponderibus ostendentur.

DE TROCHLEA.

TROCHLEAE instrumento pondus multipliciter moueri potest; quia verò in omnibus est eadem ratio: ideo (vt res euidentior appareat) in iis, quæ dicenda sunt, intelligatur pondus sursum ad rectos horizontis plano angulos hoc modo semper moueri.

Sit pondus A, quod ipsi horizontis plano sursum ad rectos angulos sit attollendum; & vt fieri solet, trochlea duos habens orbiculos, quorum axiculi sint in BC, supernè appendatur; trochlea verò duos similiter habens orbiculos, quorum axiculi sint in DE, ponderi alligetur: ac per omnes vtriusq; trochleæ orbiculos circunducatur ductarius funis, quem in altero eius extremo, putá in F, oportet esse religatum. potentia autem mouens ponatur in G, quæ dum descendit, pondus A sursum ex aduerso attolletur; quemadmodum Pappus in octauo libro Mathematicarum collectionum asserit; nec non Vitruuius in decimo de Architectura, & alii.



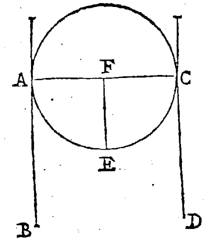
Quomodo autem hoc trochleæ instrumentum reducatur ad vectem; cur magnum pondus ab exigua virtute, & quomodo, quantoq; in tempore moueatur; cur funis in vno capite debeat esse religatus; quodq; superioris, inferiorisque trochleæ fuerit officium; & quomodo omnis in

numeris data proportio inter potentiam, & pondus inueniri possit; dicamus.

LEMMA.

Sint rectæ lineæ AB CD parallelæ, quæ in punctis AC circulum ACE contingant, cuius centrum F: & FA FC connectantur. Dico AFC rectam lineam esse.

Ducatur FE ipsis AB CD æquidistans. & quoniam AB, & FE sunt parallelæ, & angulus BAF est rectus; erit & AFE rectus. eodemq; modo CFE rectus erit. linea igitur AFC recta est. quod erat demonstrandum.

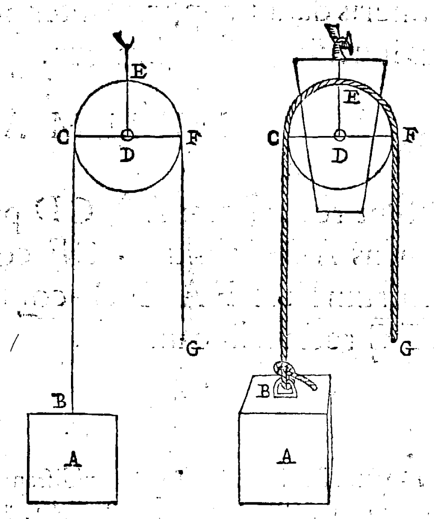


18 *Tertii.*
29 *Primi.*
14 *Primi.*

PROPOSITIO I.

Si funis trochleæ supernè appensæ orbiculo circunducatur, alterumq; eius extremum ponderi alligetur, altero interim à potentia pondus sustinente apprehenso: erit potentia ponderi æqualis.

Sit pondus A, cui alligatus sit funis in B; trochleaq; habens orbiculum CEF, cuius centrum D, sursum appendatur; sitq; D quoq; centrum axiculi; & circa orbiculum uoluatur funis BCEFG; sitq; potentia in G sustinens pondus A. dico potentiam in G ponderi A æqualem esse. Sit FG æquidistans CB. Quoniam igitur pondus A manet; erit CB horizonti plano perpendicularis: quare FG eidem plano perpendicularis erit. Sint CF pũcta in orbiculo, à quibus funes CB FG in horizontis planũ ad rectos angulos descendunt; tangent BC FG orbiculũ CEF in punctis CF. orbiculũ enim secare nõ possunt. connectantur DC DF; erit CF recta linea, & anguli DCB DFG recti. Quoniã autẽ BC tùm horizonti, tùm ipsi CF est perpendicularis; erit linea CF horizonti æquidistans. cùm verò põdus appensum sit in BC, & potentia sit in G; quod idem est, ac si esset in F; erit CF tanquam libra, siue vectis, cuius centrum, siue fulcimentum est D; nam in axiculo orbiculus sustinetur; atq; punctum D, cùm sit centrum axiculi, & orbiculi, etiam vtrisque circumuolutis immobile remanet. Itaq; cùm distantia DC sit æqualis distantiæ DF, potentiaq; in F ponderi A in C appenso æqueponderet, cùm pondus sustineat, ne deorsum vergat; erit potentia in F, siue in G (nam idem est) constituta ponderi A æqualis. Idem enim efficit potentia in G, ac si in G aliud esset appensum pondus æquale ponderi A; quæ pondera in CF appensa æquæponderabunt. Pręterea, cùm in neutram fiat motus partem, idem erit vnico existente



1 Huius. de libra. 8 Vndecimi.

18 Tertii.

Ex 28 Primi.

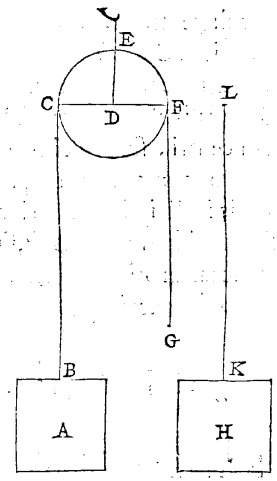
1 Primi. Archim. de æquepond.

stente fune BCEFG hoc modo orbiculo circumuoluto, ac si duo essent funes BC FG alligati in vecte, siue libra CF.

COROLLARIVM.

Ex hoc manifestum esse potest, idem pondus ab eadem potentia absq; ullo huius trochleæ auxilio nihilominus sustineri posse.

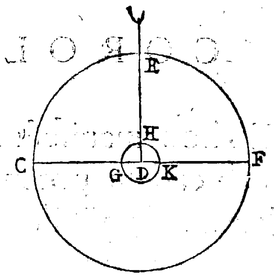
Sit enim pondus H æquale ponderi A, cui alligatus sit funis KL; sitq; potentia in L sustinens pondus H. cùm autem pondus absq; vllo adminiculo sustinere volentes tanta vi opus sit, quanta ponderi est æqualis; erit potentia in L ponderi H æqualis: pondus verò H ipsi ponderi A est æquale, cui potentia in G est æqualis; erit igitur potentia in G potentiæ in L æqualis. quod idem est, ac si eadẽ potentia idem pondus sustineret.



Præterea si potentiæ in G, & in L inuicem fuerint æquales, seorsum autem ponderibus minores; patet potentias ponderibus sustinendis non sufficere. si verò maiores, manifestum est pondera à pontentiis moueri. & sic in eadem esse proportione potentiam in L ad pondus H, veluti potentia in G ad pondus A.

Sed quoniam in demonstratione assumptum fuit axiculum circumuerti, qui vt plurimum immobilis manet; idcirco immobili quoq; manente axiculo idem ostendatur.

Sit orbiculus trochleæ CEF, cuius centrum D; sitq; axiculus GHk, cuius idem sit centrum D. Ducatur CGDkF diameter horizonti æquidistans. & quoniam dum orbiculus circumuertitur, circumferentia circuli CEF semper est æquidistans circumferentiæ axiculi GHk; circa enim axiculum circumuertitur; & circulorum æquidistantes circumferentiæ idem habent centrum; erit punctum D semper & orbiculi, & axiculi centrum. Itaq; cùm DC sit æqualis DF, & DG ipsi Dk; erit GC ipsi kF æqualis. si igitur in vecte, siue libra CF pondera appendantur æqualia, æqueponderabunt. distantia enim CG æqualis est distantiæ kF; axiculusq; GHK immobilis gerit vicem centri, siue fulcimenti. immobili igitur manente axiculo, si ponatur in F potentia sustinens pondus in C appensum; erit potentia in F ipsi ponderi æqualis. quod erat ostendendum.

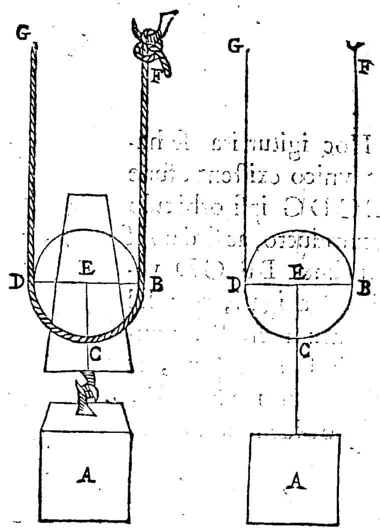


Et cùm idem prorsus sit, siue axiculus circumuertatur, siue minus; liceat propterea in iis, quæ dicenda sunt, loco axiculi centrum tantùm accipere.

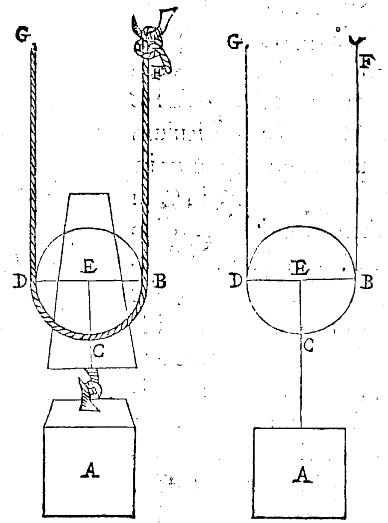
PROPOSITIO II.

Si funis orbiculo trochleæ ponderi alligatæ circumducatur, altero eius extremo alicubi religato, altero uerò à potentia pondus sustinente apprehenso; erit potentia ponderis subdupla.

Sit pondus A; sit BCD orbiculus trochleæ ponderi A alligatæ, cuius centrum E; funis deinde FBCDG circa orbiculum voluatur, qui religetur in F; sitq; potentia in G sustinens pondus A. dico potentiam in G subduplam esse ponderis A. sint funes FB GD puncti E horizonti perpendiculares, qui inter se se æquidistantes erunt; tangantq; funes FB GD circulum BCD in B D punctis. 6 Vndecimi connectatur BD; erit BD per centrum E ducta, ipsiusqué centri horizonti æquidistans. Ex præcedenti. Cùm autem potentia in G trochlea pondus A sustinere debeat, funem ex altero extremo religatum esse oportet, putá in F; ita vt F æqualiter saltem potentiæ in G resistat, alioquin potentia in G nullatenus pondus sustinere posset. Et quoniam potentia fune sustinet orbiculum, qui reliquam trochleæ partem, cui appensum est pondus, sustinet axiculo; grauitabit hæc trochleæ pars in axiculo, hoc est in centro E. quare pondus A in eodem quoq; centro E ponderabit, ac si in E esset appensum. posita igitur potentia, quæ in G, vbi D (idem enim prorsus est) erit BD tanquam vectis, cuius fulcimentum erit B, pondus in E appensum, & potentia in D. conuenienter enim fulcimenti rationem ipsum B subire potest, existente fune FB immobili. cæterum hoc posterius magis elucescet. Quoniam autem potentia ad pondus eandem habet proportionem, quàm BE ad BD; & BE in subdupla est proportione ad BD: potentia igitur in G ponderis A subdupla erit. quod demonstrare oportebat. 2 Huius de vecte.



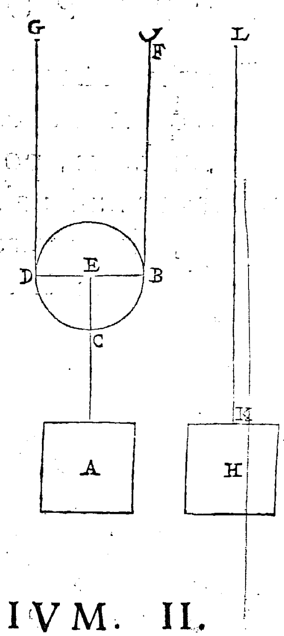
Hoc igitur ita se habet vnico existente fune FBCDG ipsi orbiculo circumducto, ac si duo essent funes BF GD vecti BD alligati, cuius fulcimentum erit B, pondus in E appensum, & potentia sustinens in D, vel quod idem est in G.



COROLLARIVM I.

Ex hoc itaq; manifestum est, pondus hoc modo à minori in subdupla proportione potentia sustineri, quàm sine vllo huiusmodi trochleæ auxilio.

Veluti sit pondus H ponderi A æquale, cui religatus sit funis KL; potentiaq; in L sustineat pondus H; erit potentia in L seorsum ponderi H, & ponderi A æqualis; sed potentia in G subdupla est ponderis A, quare potentia in G subdupla erit potentiæ, quæ est in L. & hoc modo in huiuscemodi reliquis omnibus proportio inueniri poterit.



COROLLARIVM. II.

Manifestum est etiam; si duæ fuerint potentiæ vna in G, altera in F, pondus A sustinentes; vtrasq; simul ponderi A æquales esse: & vnam quamque sustinere dimidium ponderis A.

Hoc autem ex tertio, & quarto corollario secundæ huius in tractatu de vecte patet.

COROLLARIVM III.

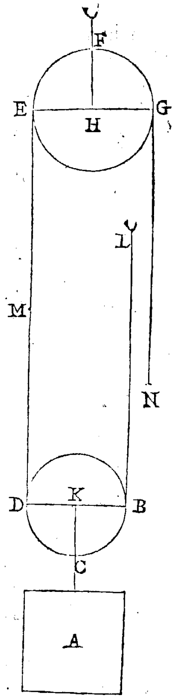
Illud quoq; præterea innotescit, cur scilicet funis ex altero religatus esse debeat extremo.

PROPOSITIO III.

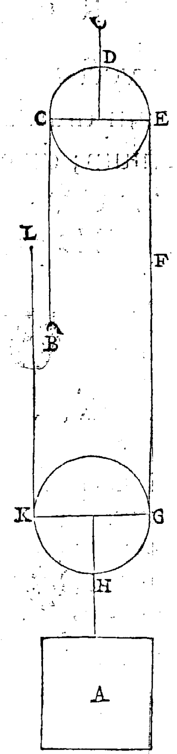
Si vtrisq; duarum trochlearum singulis orbiculis, quarum altera supernè, altera verò infernè constituta, ponderiq; alligata fuerit, circunducatur funis; altero eius extremo alicubi religato, altero verò à potentia pondus sustinente detento; erit potentia ponderis subdupla.

Sit pondus A; sit BCD orbiculus trochleæ ponderi A alligatæ, cuius centrum K; EFG verò sit trochleæ sursum appensæ, cuius centrum H. deinde LBCDMEFGN funis circa orbiculos ducatur, qui religetur in L; sitq; potentia in N sustinens pondus A. dico potentiam in N subduplam esse ponderis A. si enim potentia sustinens pondus A vbi M collocata foret, esset vtiq; potentia in M subdupla ponderis A. potentiæ verò in M æqualis est vis in N. est enim ac si potentia in M dimidium ponderis A sine trochlea sustineret, cui æqueponderat pondus in N ponderis A dimidio æquale. quare vis in N æqualis dimidio ponderis A ipsum A sustinebit. Potentia igitur in N sustinens pondus A subdupla est ipsius A. quod demonstrare oportebat.

2 Huius.
1 Huius.



Si verò vt in secunda figura sit funis BCDEFGHkL orbiculis circumuolutus, & religatus in B; potentiaq; in L pondus A sustineat: erit potentia in L similiter ponderis subdupla. orbiculus enim trochleæ superioris, ipsaqué trochlea penitus sunt inutiles: & idem est, ac si funis religatus esset in F, & potentia in L sustineret pondus sola trochlea ponderi alligata, quæ potentia ponderis A ostensa est subdupla.



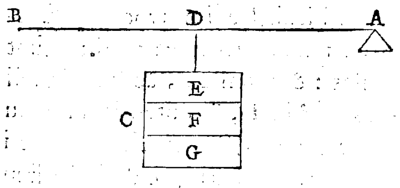
COROLLARIVM.

Ex his sequitur, si duæ sint potentiæ in B L; vtrasq; inter se se æquales esse.

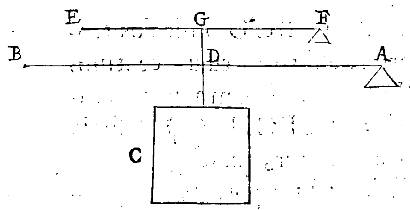
Vtraq; enim seorsum est ipsius A subdupla.

PROPOSITIO IIII.

Sit vectis A B, cuius fulcimentum ſit A; qui bifariam diuidatur in D: ſitq; pondus C in D appenſum; duæq; ſint potentiæ æquales in B D pondus C ſuſtinentes. Dico unamquamq; poten tiam in B D ponderis C ſubtriplam eſſe.



Quoniam enim altera potentia eſt in D colloca ta, & pondus C in eodem puncto D eſt appenſum; potentia in D partem ponderis C ſuſtinebit ipſi potentiæ D æqualem. quare potentia in B partem ſuſtinebit reliquam, quæ pars dupla erit ipſius potentiæ in B; cùm pondus ad potentiam eandem habeat proportionem, quam A B ad A D: & potentiæ in BD ſunt æquales; ergo potentia in B duplam ſuſtinebit partem eius, quam ſuſtinet potentia in D. diuidatur ergo pondus C in duas partes, qua rum vna ſit reliquæ dupla; quod fiet, ſi in tres partes æquales EFG diuiſerimus: tunc enim FG dupla erit ipſius E. Itaq; potentia in D partem E ſuſtinebit, & potentiam in B reliquas F G. vtreq; igitur inter ſe ſe æquales potentiæ in B D ſimul totum ſuſtinebunt pondus C. & quoniam potentia in D partem E ſuſtinet, quæ ter tia eſt pars ponderis C, ipſiq; eſt æqualis; erit potentia in D ſub tripla ponderis C. & cùm potentia in B ſuſtineat partes FG, qua rum potentia in B eſt ſubdupla; erit in B potentia vni partium F G, putà G æqualis. G verò tertia eſt pars ponderis C; potentia igitur in B ſubtripla erit ponderis C. Vnaquæq; ergo potentia in BD ſubtripla eſt ponderis C. quod demonſtrare oportebat.

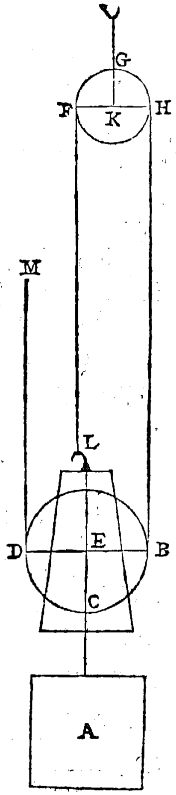


Et ſi duo eſſent vectes AB EF bifariam in G D diuiſi, quorum fulcimenta eſſent AF, & pondus C in DG vtriq; vecti appenſum, ita tamen vt in vtroq; æqualiter ponderet; duæq; eſſent æquales potentiæ in BG: eadem prorſus ratione oſtendetur, vnamquamq; potentiam in B, & G ponderis C ſubtriplam eſſe.

PROPOSITIO V.

Si vtriſq; duarum trochlearũ ſingulis orbiculis, quarum altera ſupernè, altera verò infernè conſti tuta, ponderiq; alligata fuerit, circumducatur fu nis; altero eius extremo inferiori trochleæ reli gato, altero verò à potentia pondus ſuſtinente detento: erit potentia ponderis ſubtripla.

Sit pondus A; sit BCD orbiculus trochleæ ponderi A alligatæ, cuius centrum E; & FGH trochleæ sursum appensæ, cuius centrum k; & LFGHBCDM funis orbiculis circumducatur, qui religetur in L trochleæ inferiori; sitq; potentia in M sustinens pondus A. dico potentiam in M subtriplam esse ponderis A. ducantur FH BD per centra kE horizonti æquidistantes, sicut in præcedentibus dictum est. Quoniam enim funis FL trochleam sustinet inferiorem, quæ sustinet orbiculum in eius centro E; erit funis in L vt potentia sustinens orbiculum, ac si in ipso E centro esset; potentia verò in M est, ac si esset in D; efficietur igitur DB tanquam vectis, cuius fulcimentum erit B; pondus verò A (vt supra ostensum est) ex E suspensum à duabus potentiis altera in D, altera in E sustentatum. Cùm autem in pondere sustinendo vectes FH BD immobiles maneant, si in funibus FL HB appendantur pondera, erunt hæc ipsa æqualia; cùm vectis FH habeat fulcimentum in medio; alioquin ex altera parte deorsum fieret motus, quod tamẽ non contingit. tam igitur sustinet funis FL, quàm HB. deinde quoniam ex medio vecte BD pondus suspenditur, idcirco si duæ fuerint potentiæ in BD pondus sustinentes, erunt inuicem æquales. & quamquam funis



In 2 Huius.

1 Huius.

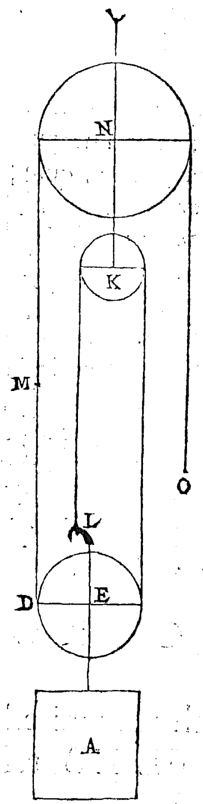
Ex 3 Cor. 2 Huius ve cte.

FL ipse quoq; pondus sustineat, cùm potentiæ in E vicẽ gerat; quia tamen ex eodemmet puncto sustinet, vbi appensum est pondus, non efficiet propterea, quin potentiæ in BD sint inter sese æquales; opitulatur enim tàm vni, quàm alteri. potentiæ verò in BD eædem sunt, ac si essent in HM; quare tàm sustinebit funis MD, quàm HB. ita verò sustinet HB, atq; FL; funis igitur MD ita sustinebit, sicut FL, hoc est, ac si in D, & L appensa essent pondera æqualia. Cùm itaq; æqualia pondera à potentiis sustineantur æqualibus, potentiæ in ML æquales erunt; quarum eadem proportionis est ratio, ac si essent ambæ in DE. Itaq; cùm pondus A in medio vectis BD sit appensum, duæq; potentiæ sint æquales in DE pondus sustinentes; erit B fulcimentum, ac vnaquæq; potentia, siue in DE, siue in ML subtripla ponderis A. ergo potentia in M sustinens pondus subtripla erit ponderis A. quod ostendere oportebat. 4 Huius.

COROLLARIVM.

Ex hoc manifestum est, vnumquemq; funem MD FL HB tertiam sustinere partem ponderis A.

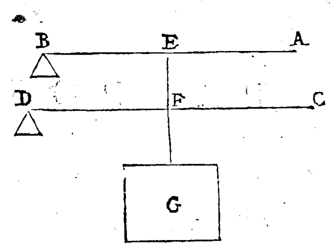
Præterea, si funis ex M per alium adhuc deferatur orbiculum superiorem in trochlea sursum similiter appensa constitutum, cuius centrum N; ita vt perueniat in O; ibiq; à potentia detineatur; erit potentia in O sustinens pondus A itidem subtripla ipsius ponderis. funis enim MD tantùm ponderis sustinet, ac si in D appensum esset pondus æquale tertiæ parti ponderis A, cui æquiualet potentia in O ipsi æqualis, hoc est subtripla ponderis A. Potentia igitur in O subtripla est ponderis A. 1 Huius.



Et ne idem sæpius repetatur, nouisse oportet potentiam in O semper æqualem esse ei, quæ est in M; hoc est si potentia in M esset subquadrupla, subquintupla, vel huiusmodi aliter ipsius ponderis; potentia quoq; in O erit itidem subquadrupla, subquintupla, atq; ita deinceps eiusdemmet ponderis, quemadmodum se habet potentia in M.

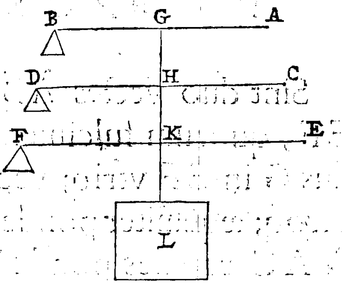
PROPOSITIO VI.

Sint duo vectes AB CD bifariam diuisi in EF, quorum fulcimenta sint in BD; sitq; pondus G in EF vtriq; vecti appensum, ita ut ex vtroq; æqualiter ponderet; duæq; sint potentiæ in AC æquales pondus sustinentes. Dico unamquamq; potentiam in AC subquadruplam esse ponderis G.



Cùm enim potentiæ in AC totum sustineant pondus G; potentiaq; in A ad partem ponderis, quod sustinet, sit vt BE ad BA; potentia verò in C ad partem ipsius G, quod sustinet, ita sit vt DF ad DC; & vt BE ad BA, ita est DF ad DC; erit potentia in A ad partem ponderis, quod sustinet, vt potentia in C ad ipsius ponderis, quod sustinet, partem; & potentiæ in AC sunt æquales; æquales igitur erunt partes ponderis G, quæ à potentiis sustinentur. quare vnaquæq; potentia in A C dimidium sustinebit ponderis G. Potentia verò in A subdupla est ponderis, quod sustinet: ergo potentia in A dimidio dimidii, hoc est quartæ portioni ponderis G æqualis erit; ideoq; subquadrupla erit ponderis G. neq; aliter demonstrabitur potentiam in C subquadruplam esse eiusdem ponderis G. quod demonstrare oportebat. 2 Huius. de vecte.

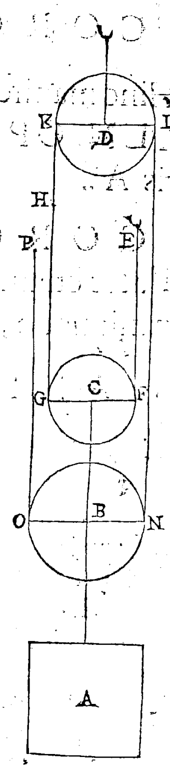
Si verò tres ſint vectes AB CD EF bifariam diuiſi in GHk, quorum fulcimenta ſint BDF; & pondus L eodem modo in GHK appenſum; ſintq; tres potentiæ in ACE æquales pondus ſuſtinentes; ſimiliter oſtendetur vnamquamque potentiam ſubſexcuplam eſſe ponderis L. atq; hoc ordine ſi quatuor eſſent vectes, & quatuor potentiæ; erit vnaquæq; potentia ſuboctupla ponderis. atq; ita deinceps in infinitum.



PROPOSITIO VII.

Si tribus duarum trochlearum orbiculis, quarũ altera ſupernè vnico duntaxat, altera verò infernè duobus autem inſignita orbiculis, ponderiq; alligata conſtituta fuerit, funis circumponatur; altero eius extremo alicubi religato, altero verò à potentia pondus ſuſtinente retento; erit potentia ponderis ſubquadrupla.

Sit pondus A; ſint tres orbiculi, quorum centra BCD; orbiculuſq;, cuius centrum D, ſit trochleæ ſurſum appenſæ; quorum verò ſunt centra BC, ſint trochleæ ponderi A alligatæ; funiſq; EFGHkLNOP per omnes circumducatur orbiculos, qui religetur in E; ſitq; vis in P ſuſtinens pondus A. dico potentiam in P ſubquadruplam eſſe ponderis A. ducantur kL GF ON per rotularum centra, & horizonti æquidiſtantes, quæ (ex iis, quæ dicta ſunt) tanquam vectes erunt. & quoniam propter vectem, ſiue libram kL; cuius fulcimentum, ſiue centrum eſt in medio, tàm ſuſtinet funis kG, quàm LN, cùm in neutram partem fiat motus. *1 Huius.* nec non propter vectem GF, è cuius medio veluti ſuſpenſum dependet onus; ſi duæ eſſent in GF potentiæ, ſeu in HE (eſt enim par vtriuſq; ſitus ratio, vt iam ſepius dictum eſt) eſſent vtriq; huiuſmodi potentiæ inuicem æquales. *Ex 2 Cor. 2 Huius.* quare ita ſuſtinet funis HG, vt EF. ſimiliter oſtendetur funem PO tàm ſuſtinere, quàm LN: quare funes PO kG EF LN æqualiter ſuſtinent. æqualiter igitur funis PO ſuſtinet, vt kG. ſi ergo duæ intelligantur eſſe potentiæ in OG, ſeu in PH, quod idem eſt, pondus nihilominus ſuſtinentes, quemadmodum funes ſuſtinent, æquales vtiq; eſſent; & GFON duorum vectium vires gerent; quorum fulcimenta erunt FN, & pondus A in BC medio vectium appenſum. & quoniam omnes funes æqualiter ſuſtinent, tàm ſuſtinebunt duo PO LN, quàm duo KGEF; tàm igitur ſuſtinebit vectis ON, quàm vectis GF. quare in vtroq; vecte ON GF æqualiter pondus pōderabit. erit ergo vnaquæq; potentia in PH ſubquadrupla ponderis A. *6 Huius.* & cùm funis KG potentiæ loco ſumatur, quippè qui haud ſecus ſuſtinet, quàm PO; erit potentia in P ſuſtinens pondus A ipſius ponderis ſubquadrupla. quod demonſtrare oportebat.



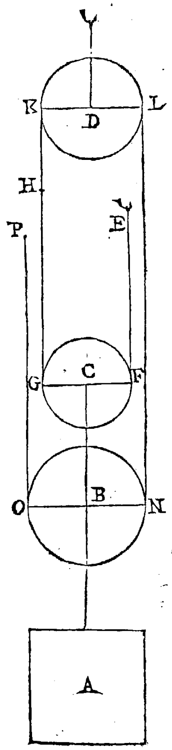
COROLLARIVM I.

Hinc manifestum est vnumquemq; funem EF GK LN OP quartam sustinere partem ponderis A.

COROLLARIVM II.

Patet etiam orbiculum, cuius centrum C, non minus eo, cuius centrum est B, sustinere.

ALITER.



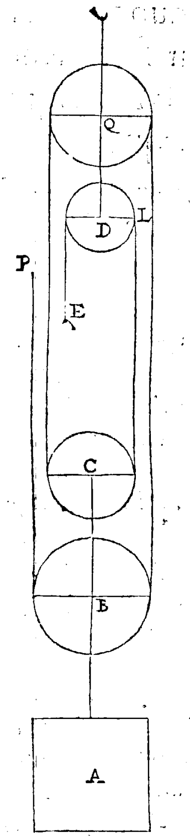
Adhuc iisdem positis, si duæ essent potentiæ æquales pondus A sustinentes, vna in O altera in C; esset vnaquæq; dictarum potentiarum ponderis A subtripla. sed quoniam vectis GF, cuius fulcimentum est F bifariam diuisus est in C; si igitur ponatur in G potentia idem pondus sustinens, vt potentia in C; erit potentia in G subdupla potentiæ, quæ esset in C; nam si potentia in C se ipsa pondus in C appensum sustineret, esset vtiq; ipsi ponderi æqualis; & idem pondus, si à potentia in G sustineretur, esset ipsius potentiæ in G duplum; potentia veró in C subtripla esset ponderis A; ergo potentia in G subsexcupla esset ponderis A. Cùm itaq; potentia in O subtripla sit ponderis A, & potentia in G subsexcupla; erunt vtræq; simul potentiæ in OG ipsius ponderis A subduplæ. tertia enim pars cum sexta dimidium efficit. quoniam autem potentiæ in OG, siue in PH (vt prius dictum est) sunt inter se æquales, ac vtræq; simul subduplæ sunt ponderis A. erit vnaquæq; poten

Ex 4 Huius.

2 Huius. de vecte.

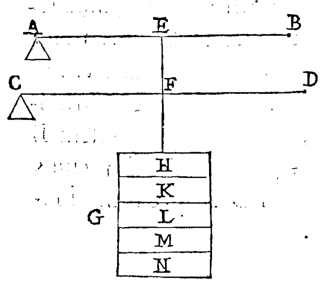
tia in P H ipsius A subquadrupla. Potentia igitur in P sustinens pondus A ipsius ponderis A subquadrupla erit. quod erat ostendendum.

Si verò funis religetur in E, & secundùm quatuor adhuc circumuoluatur orbiculos, perueniatq; ad P. similiter ostendetur potentiam in P subquadruplam esse ponderis A. idem enim est, ac si funis religatus esset in L, potentiaq; sustineret pondus fune tribus tantùm orbiculis circumducto, quorum centra essent B C Q. orbiculus enim cuius centrum D est pœnitus inutilis.



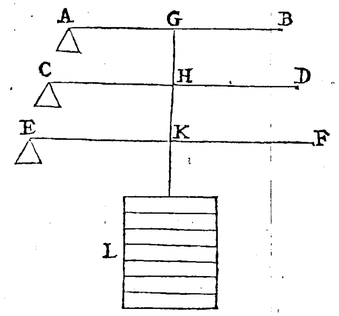
PROPOSITIO VIII.

Sint duo vetes A B C D bifariam diuiſi in E F, quorum fulcimenta ſint A C, & pondus G in punctis E F vtriq; vecti ſit appenſum, ita vt ex vtroq; æqualiter ponderet; treſq; ſint potentiæ æquales in B D E pondus G ſuſtinentes. Dico vnamquamq; ſeorſum ex dictis potentiis ſubquintuplam eſſe ponderis G.



Quoniam enim pondus G appenſum eſt in E F, & tres ſunt potentiæ in E B D æquales; ideo potentia in E partem tantùm ponderis G ſuſtinebit ipſi potentiæ in E æqualem; potentiæ verò in B D partem ſuſtinebunt reliquam; & pars, quam ſuſtinet B, erit ipſius dupla; pars autem, quam ſuſtinet D, erit ſimiliter ipſius D dupla; propter proportionem B A ad A E, & D C ad C F. *2 Huius. de vecte.* Cùm itaq; potentiæ in B D ſint æquales, erunt (ex iis, quæ ſupra dictum eſt) partes ponderis G, quæ à potentiis B D ſuſtinentur, inter ſe ſe æquales; *In 6 Huius.* & vnaquæq; dupla eius partis, quæ à potentia in E ſuſtinetur. diuidatur ergo pondus G in tres partes, quarum duæ ſint inter ſe ſe æquales, nec non vnaquæq; ſeorſum alterius tertiæ partis dupla. quod fiet, ſi in quinq; partes æquales H K L M N diuidatur; pars enim compoſita ex duabus partibus k L dupla eſt partis H; pars quoq; M N eiuſdem partis H eſt ſimiliter dupla. quare & pars k L parti M N erit æqualis. Suſtineat autem potentia in E partem H; & potentia in B partes K L; potentia verò in D partes

M N: tres igitur potentiæ æquales in B D E totum ſuſtinebunt pondus G; & vnaquæq; potentia in B D duplum ſuſtinebit eius, quod ſuſtinet potentia in E. Cùm itaq; potentia in E partem H ſuſtineat, quæ quinta eſt pars ponderis G, ipſiq; ſit æqualis; erit potentia in E ſubquintupla ponderis G. & quoniam potentia in B partes k L ſuſtinet, quæ quidem duplæ ſunt potentiæ B, & partis H; erit quoq; potentia in B ipſi H æqualis: quare ſubquintupla erit ponderis G. Non aliter oſtendetur potentiam in D ſubquintuplam eſſe ponderis G. vnaquæq; igitur potentia in B D E ſubquintupla eſt ponderis G. quod demonſtrare oportebat.



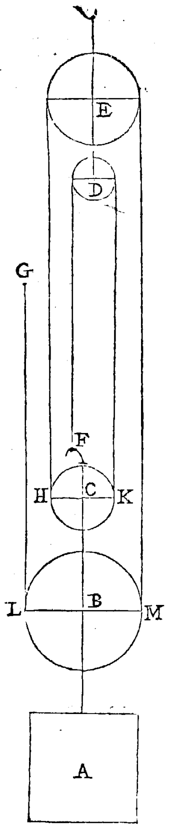
Si verò ſint tres vectes A B C D E F bifariam diuiſi in G H k, quorum fulcimenta ſint A C E; & pondus L eodem modo in G H k ſit appenſum; quatuorq; ſint potentiæ æquales in B D F G pondus L ſuſtinentes; ſimili modo oſtendetur vnamquamq; potentiam in B D F G ſubſeptuplam eſſe ponderis L. & ſi quatuor eſſent vectes, & quinq; potentiæ æquales pondus ſuſtinentes; eodem quoq; modo oſtendetur vnamquamq; potentiam ſubnonuplam eſſe ponderis. atq; ita deinceps.

PROPOSITIO VIIII.

Si quatuor duarum trochlearum binis orbiculis, quarum altera ſupernè, altera vero infernè, ponderiq; alligata, diſpoſita fuerit, circumducatur funis; altero eius extremo inferiori trochleæ religato, altero verò à potentia pondus ſuſtinente retento : erit potentia ponderis ſubquintupla.

Sit pondus A, cui alligata ſit trochlea duos habens orbiculos, quorum centra ſint B C; ſitq; trochlea ſurſum appenſa duos alios habens orbiculos, quorum centra ſint D E; funiſq; per omnes circumducatur orbiculos, qui trochleæ inferiori religetur in F; ſitque potentia in G ſuſtinens pondus A. dico potentiam in G ſubquintuplam eſſe ponderis A. ducantur H k L M per centra B C horizonti æquidiſtantes, quas eodem modo, quo ſupra dictum eſt, eſſe tanquam vectes oſtendemus, quorum fulcimenta k M, & pondus A ex medio vtriuſq; vectis B C ſuſpenſum, & tres potentiæ in L H C pondus ſuſtinentes, quas ſimili modo æquales eſſe demonſtrabimus; funes enim idem efficiunt, ac ſi eſſent potentiæ. & quoniam pondus æqualiter ex vtroq; vecte H K L M ponderat, quod quidem oſtendetur quoque, vt in præcedentibus demonſtratum eſt : erit vnaquæq; potentia, tùm in L, ſeu in G, quod idem eſt; tùm in H, atq; in C, hoc eſt in F, ſubquintupla ponderis A. Potentia ergo in G ſuſtinens pondus A ipſius A ſubquintupla erit. quod oſtendere oportebat.

8 *Huius.*

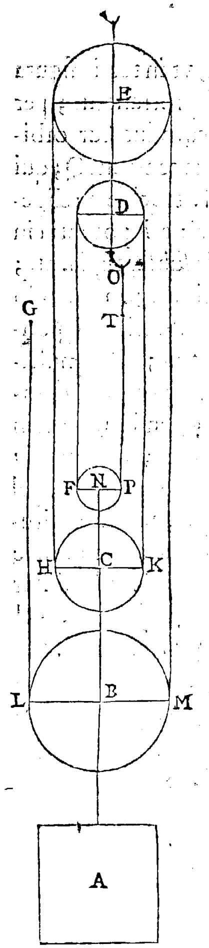


Si ve-

Si verò funis in F adhuc deferatur circa alium orbiculum, cuius centrum N, qui religetur in O; ſimiliter duplici medio (vt in ſeptima huius) demonſtrabitur potentiam in G pondus A ſuſtinentem ſubſexcuplam eſſe ponderis A. Primùm quidem ex tribus vectibus L M H k F P, quorum fulcimenta ſunt M k P, & pondus in medio vectium appenſum; & tres potentiæ in L H F æquales pondus ſuſtinẽtes. deinde ex potentiis in L H N, quarum vnaquæq; ſubquintupla eſſet ponderis A. eſſent enim ambæ ſimul potentiæ in L H ſubduplæ ſexquialteræ ipſius ponderis, potẽtia verò in F ſubdecupla eſſet, cùm ſit ipſius N ſubdupla : ſed duæ quintæ cùm decima dimidium efficiunt, quòd ſi per terna diuidatur, ſexta pars ponderis reſpondebit vnicuiq; potentiæ in L H F. ex quibus patet potentiam in G ſubſexcuplam eſſe ponderis A. ſimiliterq; demonſtrabitur vnumquemque orbiculum æqualem ſuſtinere portionem.

Ex 6 huius

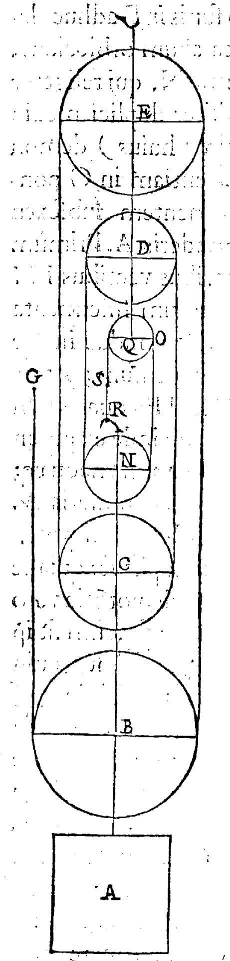
Ex 8 huius



Quod

Ex 8 Huius

Quòd si, vt in tertia figura funis in O protrahatur; per aliumq; circumducatur orbiculum, cuius centrum Q; qui deinde in R trochleæ religetur inferiori; erit potentia in G ponderis subseptupla. atq; ita in infinitum procedendo proportio potentiæ ad pondus quotcunq; submultiplex inueniri poterit. deinde semper ostendetur vt in præcedentibus; si potentia pondus sustinens fuerit, vel subquadrupla, vel subquitupla, vel quouis alio modo se habebit ad pondus; similiter vnumquemque funem, vel quartam, vel quintam, vel quamuis aliam partem sustinere ponderis, quemadmodum potentia ipsa; funes enim idem efficiunt, ac si tot essent potentiæ: orbiculi verò, ac si tot essent vectes.



COROLLARIVM

Ex his manifestum est orbiculos trochleæ, cui est alligatum pondus, efficere, vt pondus minore susti-

re sustineatur potentia, quàm sit ipsum pondus; quod quidem trochleæ superioris orbiculi non efficiunt.

Nouisse tamen oportet, quòd (vt fieri solet) inferioris trochleæ orbiculus, cuius centrum N, minor esse debet eo, cuius centrum C; hic autem minor adhuc eo, cuius centrum B; ac deniq; si plures fuerint orbiculi in trochlea inferiori ponderi alligata, semper cæteris maior esse debet, qui annexo ponderi est propinquior. opposito autem modo disponendi sunt in trochlea superiori. quod fieri consueuit, ne funes inuicem complicentur; nam quantùm ad orbiculos attinet, siue magni fuerint, siue parui, nihil refert; cùm semper idem sequatur.

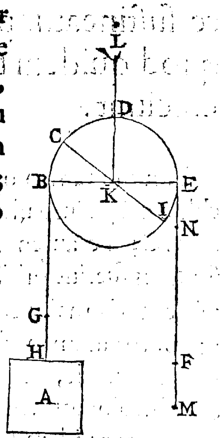
Præterea notandum est, quod etiam ex dictis facilè patet, si funis, siue religetur in R trochleæ inferiori, siue in S, maximam indè oriri differentiam inter potentiam, & pondus: nam si religetur in S, erit potentia in G ponderis subsexcupla. si verò in R, subseptupla. quod trochleæ superiori non contingit; quia siue religetur funis (vt in præcedenti figura) in T, siue in Θ; semper potentia in G subsexcupla erit ipsius ponderis.

Post hæc considerandum est, quonam modo vis moueat pondus; necnon potentiæ mouentis, ponderisq; moti spatium, atque tempus.

PROPOSITIO X.

Si funis orbiculo trochleæ sursum appensæ fuerit circumuolutus, cuius altero extremo sit alligatum pondus; alteri autem mouens collocata sit potentia: mouebit hæc vecte horizonti semper æquidistante.

Sit pondus A, ſit orbiculus trochleæ ſurſum appenſæ, cuius centrum K; ſit deinde funis HBCDEF alligatus ponderi A in H, orbiculoq; circumductus; ſitq; trochlea ita in L appenſa, & nullum alium habeat motum præter liberam orbiculi circa axem verſionem; ſitq; potentia in F mouens pondus A. Dico potentiam in F ſemper mouere pondus A vecte horizonti æquidiſtante. ducatur BKE horizonti æquidiſtans; ſintq; BE puncta, vbi funes BH, & EF circulum tangunt; erit BkE 1 Huius. vectis, cuius fulcimentum eſt in eius medio k. ſicut ſupra oſtenſum eſt. dum itaq; vis in F deorſum tendit verſus M, vectis EB mouebitur, cùm totus orbiculus moueatur, hoc eſt circumuertatur. dum igitur F eſt in M, ſit punctum E vectis vſq; ad I motum; B autem vſq; ad C, ita vt vectis ſit in CI. fiat deinde NM æqualis ipſi FE: & quando punctum E erit in I, tunc funis punctum, quod erat in E, erit in N: quod autem erat in B erit in C; ita vt ducta CI per centrum K tranſeat. dum autem B eſt in C, ſit punctum H in G; eritq; BH ipſi CBG æqualis; cùm ſit idem funis. & quoniam dum EF tendit in NM, adhuc ſemper remanet EFM horizonti perpendicularis, circulumq; tangens in puncto E; ita vt ducta à puncto E per centrum k, ſit ſemper horizonti æquidiſtans. quod idem euenit funi BG, & puncto B. dum igitur circulus, ſiue orbiculus circumuertitur, ſemper mouetur vectis EB, ſemperq; adhuc remanet alius vectis in EB. ſiquidem ex ipſius rotulæ natura, in qua ſemper dum mouetur, remanet diameter ex B in E (quæ vectis vicem gerit) euenit, vt recedente vna, ſemper altera ſuccedat; eiuſmodi durante circumductione: atq; ita fit, vt potentia ſemper moueat pondus vecte EB horizonti æquidiſtante. quod demonſtrare oportebat.

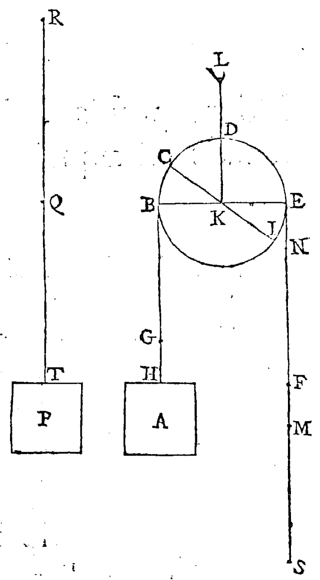


Iiſdem poſitis, ſpatium potentiæ pondus mouentis eſt æquale ſpatio eiuſdem ponderis moti.

Quoniam enim oſtenſum eſt, dum F eſt in M, pondus A, hoc eſt punctum H eſſe in G; & cùm funis HBCDEF ſit æqualis GBCDENFM, eſt enim idem funis; dempto igitur communi GBCDENF, erit HG ipſi FM æqualis. ſimiliterq; oſtendetur, deſcenſum F ſemper æqualem eſſe aſcenſui H. ergo ſpatium potentiæ æquale eſt ſpatio ponderis. quod erat demonſtrandum.

Præterea potentia idem pondus per æquale ſpatium in æquali tempore mouet, tàm fune hoc modo orbiculo trochleæ ſurſum appenſæ circumuoluto, quàm ſine trochlea: dummodo ipſius potentiæ lationes in velocitate ſint æquales.

Iisdem positis sit aliud pondus P æquale ponderi A, cui alligatus sit funis TQ horizōti perpēdicularis; et sit TQ ipsi HB æqualis; moueat quē potētia in Q pōdus P sursum ad rectos angulos horizonti, quemadmodum mouetur pondus A. dico per æquale spatium in eodem tempore potentiam in Q pondus P, & potentiam in F pondus A mouere. quod idem est, ac si esset idem pondus in æquali tempore motum; sicut proposuimus. Producatur EF in S, & TQ in R; fiantq; QR FS non solum inter se se, verùm etiam ipsi BH æquales. Cùm autem TQ QR sint ipsis HB FS æquales, & vis in Q moueat pondus P per rectam TQR; vis autem in F moueat A per rectam HB, & velocitates motuum vtriusq; potentiæ sint æquales; tunc in eodem tempore potentia in Q erit in R, & potentia in F erit in S; cùm spatia sint æqualia. sed dum potentia in Q est in R, pondus P, hoc est punctum T erit in Q; cùm TQ sit ipsi QR æqualis. & dum potentia in F est in S, pondus A, hoc est punctum H erit in B; sed spatium TQ æquale est spatio HB, potentiæ ergo in FQ æqualiter motæ pondera PA æqualia per æqualia spatia in eodem tempore mouebunt. quod erat demonstrandum

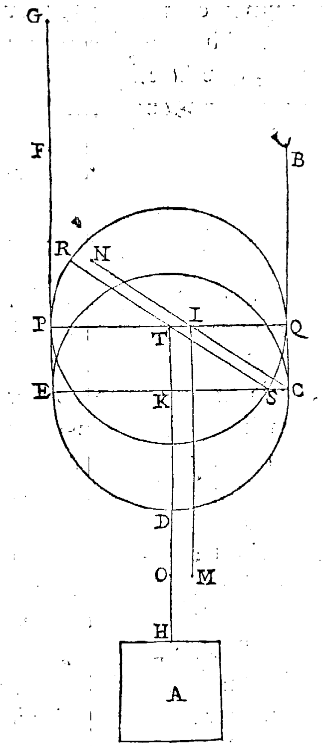


PROPOSITIO XI.

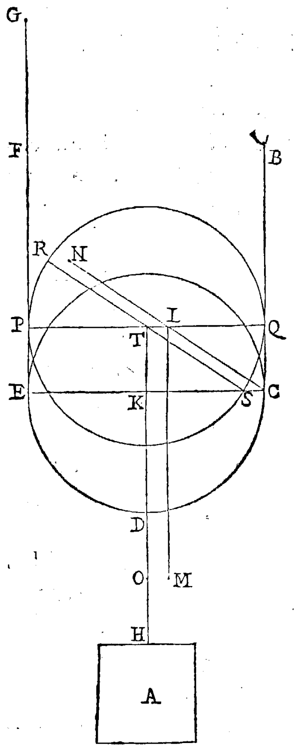
Si funis orbiculo trochleæ ponderi alligatæ fuerit circumuolutus, qui in altero eius extre-

mo alicubi religetur, altero autem à potentia mouente pondus appræhenso; vecte semper horizonti æquistante potentia mouebit.

Sit pondus A; Sit orbiculus CED trochleæ ponderi A alligatæ ex k H; sitq; KH ad rectos angulos horizonti, ita vt pondus semper trochleæ motum, siue sursum, siue deorsum factum sequatur; sitq; orbiculi centrum K; & funis orbiculo circumuolutus sit BCDEF, qui religetur in B, ita vt in B immobilis maneat; & sit potentia in F mouens pondus A. dico potentiam in F semper mouere pōdus A vecte horizonti æquidistante. sint BC EF inter se se, ipsiq; kH æquidistantes, & eiusdem kH horizonti perpendiculares, tangentesq; circulū CED in EC pūctis; et connectatur EC, quæ per centrum k transibit, horizontiq; æquidistans erit; sicuti prius dictum est. Quoniam enim orbiculus CED circa eius centrum K vertitur; ideo dum vis in F trahit sursum punctum E, deberet punctum C descendere, ac trahere deorsum B; sed funis in B est immobilis, & BC descedere non potest; quare dum potentia in F trahit sursum E, totus orbiculus sursum mouebitur; ac per consequens tota trochlea, & pondus; & EkC erit tanquam vectis, cuius fulcimentum erit C; est enim punctum C propter BC ferè immobile, potentia verò mouens vectem est in F fune EF, *Ex 1 huius* *Ex 2 huius*



& pondus in k appensum, quòd si punctum C omnino fuerit immobile, moueaturq; vectis EC in NC; & diuidatur NC bifariam in L: erunt CL LN ipsis CkKE æquales. quare si vectis EC esset in CN, punctum k esset in L; & si ducatur LM horizonti perpendicularis, quæ sit etiam æqualis kH; esset pondus A, hoc est punctum H in M. sed quoniam potentia in F dum tendit sursum mouendo orbiculum, semper mouetur super rectam EFG, quæ semper est quoq; æquidistans BC; necesse erit orbiculum trochleæ semper inter lineas EG BC esse: & centrum k, cum sit in medio, super rectam lineam HkT semper moueri. Itaq; ducatur per L linea PTLQ horizonti, & EC æquidistans, quæ secet Hk productam in T; & centro T, spatio verò TQ, circulus describa-



tur QRPS, qui æqualis erit circulo CED; & puncta PQ tangent funes FE BC in P Q punctis. rectangulum enim est PECQ, &
Ex 34 primi. PT TQ ipsis EK kC sunt æquales. deinde per T ducatur RTS diameter circuli PQS æquidistans ipsi NC; fiatqué TO æqualis kH. dum autem centrum k motum erit vsq; ad lineam PQ, tunc centrum k erit in T. ostensum est enim centrum orbiculi super rectam HT semper moueri. idcirco vt centrum K sit in linea PQ ipsi EC æquidistante, necesse est vt sit in T. & vt vectis EC eleuetur in angulo ECN, necesse est, vt sit in RS, non au-
29 Primi. tem in CN: angulus enim RSE angulo NCE est æqualis, & sic

fulcimentum C non est penitus immobile. cùm totus orbiculus sursum moueatur, totusq; mutet totum locum; habet tamen C rationem fulcimenti, quia minus mouetur C, quàm k, & E: punctum enim E mouetur vsq; ad R, & K vsq; ad T, punctum verò C vsq; ad S tantùm. quare dum centrum K est in T, positio orbiculi erit QRPS: & pondus A, hoc est punctum H erit in O; cùm TO sit æqualis kH; positio verò EC, scilicet vectis moti, erit RS, potentiaq; in F mota erit sursum per rectam EFG. eodem autem tempore, quo k erit in T, sit potentia in G. dum autem vectis EC hoc modo mouetur, adhuc semper remanent GP BQ inter se se æquidistantes, atq; horizonti perpendiculares, ita vt vbi orbiculum tangunt, vt in punctis PQ; semper linea PQ erit diameter orbiculi, & tanquam vectis horizonti æquidistans. dum igitur orbiculus mouetur, & circumuertitur, semper etiam mouetur vectis EC, & semper remanet alius vectis in orbiculo horizonti æquistans, vt PQ; ita vt potentia in F semper moueat pondus vecte horizonti æquidistante, cuius fulcimentum erit semper in linea CB; & pondus in medio vectis appensum; potentiaq; in linea EG. quod erat ostendendum.

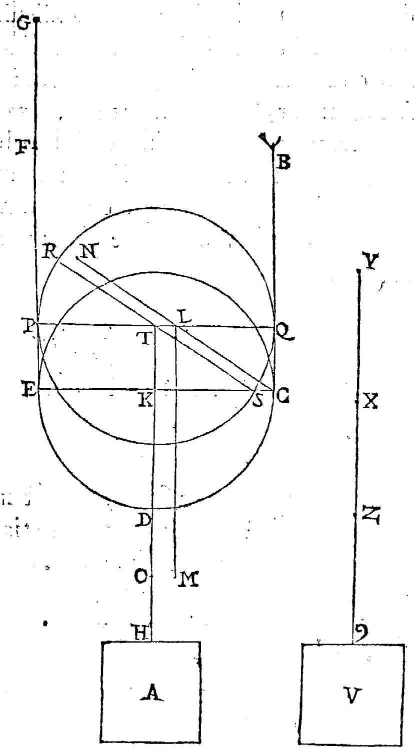
Iisdem positis, spatium potentiæ pondus mouentis duplum est spatii eiusdem ponderis moti.

Cùm enim ostensum sit, dum k est in T, pondus A, hoc est punctum H esse in O, & in eodem etiam tempore potentiam in F esse in G: & quoniam funis BCDEF est æqualis funi BQSPG; funis enim est idem; & funis circa semicirculum CDE est æqualis funi circa semicirculum QSP; demptis igitur communibus BQ, & FP; erit reliquus FG ipsis CQ, & EP simul sumptis æqualis. sed EP ipsi TK est æqualis, & CQ ipsi quoq; Tk æqualis, sunt enim Pk TC parallelogramma rectangula; quare lineæ EP CQ simul ipsius Tk duplæ erunt. funis igitur FC ipsius TK duplus erit. & quoniam kH est æqualis TO, dempto communi kO, erit kT ipsi HO æqualis; quare funis FG ipsius HO duplus erit;

hoc est spatium potentiæ spatii ponderis duplum: quod erat demonstrandum.

Potentia deinde idem pondus in æquali tempore per dimidium spatium mouebit fune circa orbiculum trochleæ ponderi alligatæ reuoluto, quàm sine trochlea; dummodo ipsius potentiæ velocitates motuum sint æquales.

Sit enim (iisdem positis) aliud pondus V æquale ponderi A, cui alligatus sit funis 9X; sitq; potentia in X mouens pondus V. dico si vtriusq; potentiæ motuum velocitates sint æquales, in eodem tempore potentiam in F mouere pondus A per dimidium spatium eius, per quod à potentia in X mouetur pondus V; quod idem est, ac si esset idem pondus in æquali tempore motum. Moueat potentia in X pondus V, potentiaq; perueniat in Y; sitq; XY æqualis ipsi FG; & fiat YZ æqualis X9, ita vt quando potentia in X erit in Y, sit pondus V, hoc est punctum 9 in Z. sed 9Z est æqualis FG,



cùm

cùm sit æqualis XY; ergo 9Z ipsius HO dupla erit. Itaq; dum potentiæ erunt in GY, pondera AV erunt in OZ. in eodem autem tempore erunt potentiæ in GY, ipsarum enim velocitates motuum sunt æquales; quare vis in F pondus A in eodem tempore mouebit per dimidium spatium eius, per quod mouetur à potentia in X pondus V: & pondera sunt æqualia; Potentia ergo idem pondus in æquali tempore per dimidium spatium mouebit fune, trochleaq; hoc modo ponderi alligata, quàm sine trochlea; dummodo potentiæ motuum velocitates sint æquales: quod erat demonstrandum.

PROPOSITIO XII.

Si funis circa plures reuoluatur orbiculos, altero eius extremo alicubi religato, altero autem à potentia pondus mouente detento; potentia vectibus horizonti semper æquidistantibus mouebit.

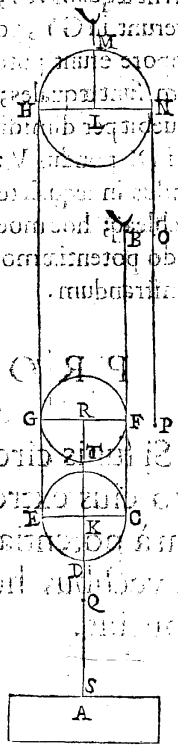
Sit

Sit pondus A. sit orbiculus OED trochleæ ponderi alligatæ ex kS ad rectos angulos horizonti; ita vt pondus semper eius motum sursum, ac deorsum factum sequatur. sit deinde orbiculus circa centrum L trochleæ sursum appensæ; sitq; funis circa orbiculos reuolutus BCDEHMNO, qui religatus sit in B; sitq; vis in O mouens pondus A mouendo se deorsum per OP. dico potentiam in O semper mouere pondus A vectibus horizonti semper æquidistantibus. ducatur NH per centrum L horizonti æquidistans, quæ erit vectis orbi-

1, Et 10 Huius. culi, cuius centrum est L. ducatur deinde EC per centrum k similiter horizonti æqui-

11 huius. distans, quæ etiam erit vectis orbiculi, cuius centrum est k. Moueatur potentia in O deorsum, quæ dum deorsum mouetur, vectem NH mouebit; & dum vectis mouetur, N deorsum mouebitur, H verò sur-

10 Huius. sum, vti supra dictum est. dum autem H mouetur sursum, mouet etiam sursum E; & vectem EC, cuius fulcimentum est C, sed fulcimentum C non potest mouere deorsum B; ideo orbiculus, cuius centrum K, sursum mouebitur, & per consequens trochlea, & pondus A; vt in præcedenti dictum est. & quoniam ob eandem causam in præcedentibus assignatam in HN, & EC semper remanent vectes horizonti æquidistantes; potentia ergo mouens pondus A semper eum mouebit vectibus horizonti æquidistantibus. quod erat ostendendum.



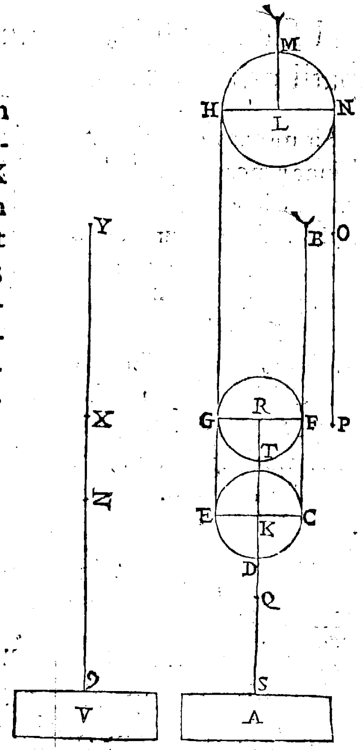
Et si funis circa plures sit reuolutus orbiculos; similiter ostendetur, potentiam mouere pondus vectibus horizonti semper æquidistantibus: & vectes orbiculorum trochleæ superioris semper esse, vt HN, quorum fulcimenta erunt semper in medio: vectes autem orbiculorum trochleæ inferioris semper existere, vt EC; quo-

rum fulcimenta erunt in extremitatibus vectium.

Iisdem positis, spatium potentiæ duplum est spatii ponderis.

Sit motum centrum K vsq; ad centrum R; & orbiculus sit FTG, deinde per centrum R ducatur GF ipsi EC æquidistans: tangent funes EH CB orbiculum in G F punctis. fiat deniq; RQ æqualis KS. dum igitur k erit in R; pondus A, scilicet punctum S erit in Q. & dum centrum orbiculi est in R, sit potentia in O mota in P. & quoniam funis BCDEHMNO est æqualis funi BFTGHMNP; est enim idem funis; & FTG æqualis est CDE; demptis igitur communibus BF, & GHMNO, erit reliquus OP ipsis FC EG simul sumptis æqualis: & per consequens duplus kR, & QS. & cùm OP sit spatium potentiæ motæ, & SQ spatium ponderis moti; erit spatium potentiæ duplum spatii ponderis. quod erat ostendendum.

Præterea potentia idem pondus in æquali tempore per dimidium spatium mouebit fune circa duos orbiculos reuoluto, quorum vnus sit trochleæ superioris, alter verò sit trochleæ ponderi alligatæ; quàm sine trochleis: dummodo ipsius potentiæ lationes sint æqualiter veloces.

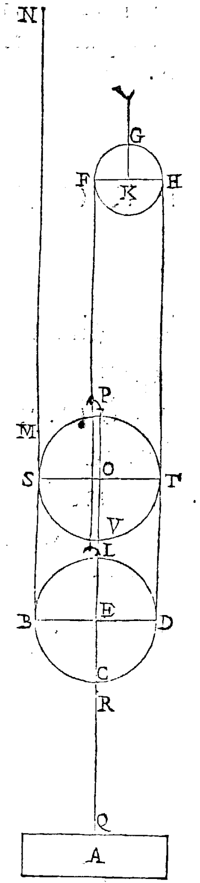


Iisdem namq; positis, sit pondus V æquale ipsi A, cui alligatus sit funis X9; sitq; potẽtia in X mouens põdus V; quæ dum pondus mouet, perueniat in Y: fiant què XY Z9 ipsi OP æquales; erit Z9 dupla QS. & si vtriusque potentiæ velocitates motuum sint æquales; patet pondus V duplum pertransire spatium in eodem tempore eius, quod pertransit pondus A. in eodem enim tempore potentia in X peruenit ad Y, & potentia in O ad P; ponderaq; similiter in ZQ. quod erat demonstrandum.

PROPOSITIO XIII.

Fune circa singulos duarum trochlearum orbiculos, quarum altera supernè, altera verò infernè, ponderiq; alligata fuerit, reuoluto; altero etiam eius extremo inferiori trochleæ re-

ligata, altero autem à mouente potentia detento: erit decursum trahentis potentiæ spatium, moti ponderis spatii triplum.



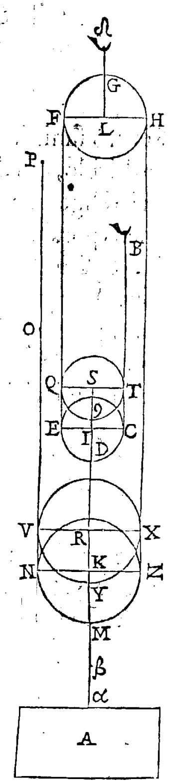
Sit pondus A; sit BCD orbiculus trochleæ ponderi A ex EQ suspenso alligatæ; sitq; orbiculi centrum E; sit deinde FGH orbiculus trochleæ sursum appensæ, cuius centrum k; sitq; funis LFGH DCBM circa omnes reuolutus orbiculos, trochleæq; inferiori in L religatus: sitq; in M potentia mouens; dico spatium decursum à potentia in M, dum mouet pondus, triplum esse spatii moti ponderis A. Moueatur potentia in M vsq; ad N; & centrum E sit motum vsq; ad O; & L vsque ad P; atq; pondus A, hoc est punctum Q vsq; ad R; orbiculusq; motus, sit TSV. ducantur per EO lineæ ST BD horizonti æquidistantes, quæ inter se se quoq; æquidistantes erunt. quoniam autem dum E est in O, punctum Q est in R; erit EQ æqualis OR, & EO ipsi QR æqualis; similiter LQ æqualis erit PR, & LP ipsi QR æqualis. tres igitur QR EO LP inter se se æquales erunt; quibus etiam sunt æquales BS DT. & quoniam funis LFGH DCBM æqualis est funi PFGHTVSN, cùm sit idem funis, & qui circa semicirculum TVS est æqualis funi circa semicirculum BCD; demptis igitur communibus PFGHT, & SM; erit reliquus MN tribus BS LP DT simul sumptis æqualis. BS verò LP DT simul tripli sunt EO, & ex consequenti QR.

ſpatium igitur MN translatæ potentiæ ſpatii QR ponderis moti triplum erit. quod erat demonſtrandum.

Tempus quoq; huius motus manifeſtum eſt, eadem enim potentia in æquali tempore ſpatio ſecundùm triplum ampliori ſine huiuſmodi trochleis idem pondus mouebit, quàm cum eiſdem hoc modo accomodatis. ſpatium ponderis ſine trochleis moti æquale eſt ſpatio potentiæ. & hoc modo in omnibus inueniemus tempus.

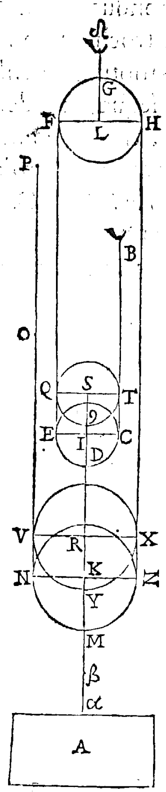
PROPOSITIO XIIII.

Fune circa tres duarum trochlearum orbiculos, quarum altera ſupernè vnico dumtaxat, altera verò infernè, duobus autem inſignita orbiculis, ponderique alligata fuerit, reuoluto; altero eius eſtremo alicubi religato, altero autem à potentia pondus mouente detento: erit decurſum trahentis potentiæ ſpatium moti ponderis ſpatii quadruplum.



Sit pondus A, ſint duo orbiculi, quorũ cẽtra k I trochleæ ponderi alligatæ kα; ita vt pondus motum trochleæ ſurſum, & deorſum ſemper ſequatur: ſit deinde orbiculus, cuius centrum L, trochleæ ſurſum appenſæ in δ; ſitq; funis circa omnes orbiculos circumuolutus BCDEFGHZMNO, religatuſq; in B; ſitq; potentia in O mouens pondus A. dico ſpatium, quod mouendo pertranſit potentia in O, quadruplum eſſe ſpatii moti ponderis A. moueantur orbiculi trochleæ ponderi alligatæ; & dum centrum k eſt in R, centrum I ſit in S, & pondus A, hoc eſt punctum α in β: erunt IS kR αβ inter ſe ſe æquales, itemq; kI ipſi RS erit æqualis. orbiculi enim inter ſe ſe eandem ſemper ſeruant diſtantiam; & kα ipſi Rβ æqualis erit. ducantur per orbiculorum centra lineæ FH QT EC VX NZ horizonti æquidiſtantes, quæ tangent funes in FHQTEC VXNZ punctis, & inter ſe ſe quoq; æquidiſtantes erunt: & EQ CT VN XZ non ſolum inter ſe ſe, ſed etiam ipſis IS KR αβ æquales erunt. & dum centra kI ſunt in RS, potentia in O ſit mota in P. & quoniam funis BCDEFGHZMNO eſt æqualis funi BT9QFGHXYVP, eſt enim idẽ funis, & funes circa T9Q XYV ſemicirculos ſunt æquales funibus, qui ſunt circa CDE ZMN; Demptis igitur communibus BT, QFGHX, & VO; erit OP æqualis ipſis VN XZ CT QE ſimul ſumptis. quatuor verò VN ZX CTQE ſunt inter ſe ſe æquales, & ſimul quadruplæ kR, & αβ; quare OP quadrupla erit ipſius αβ. ſpatium igitur potentiæ quadruplum eſt ſpatii ponderis. quod erat oſtendendum.

Et ſi funis in P circa alium adhuc reuoluatur orbiculum verſus δ, potentiaqué mouendo ſe deorſum moueat ſurſum pondus; ſimiliter oſtendetur ſpatium potentiæ quadruplum eſſe ſpatii ponderis.



9 Huius. Si verò funis in B circumuoluatur alteri orbiculo, qui deinde trochleæ inferiori religetur; erit potentia in O sustinens pondus A subquintupla ponderis. & si in O sit potentia mouens pondus A; similiter demonstrabitur spatium potentiæ in O quintuplum esse spatii ponderis A.

Et si funis ita circa orbiculos aptetur, vt potentia in O sustinens pondus sit ponderis subsextupla; & loco potentiæ sustinentis ponatur in O potentia mouens pondus: eodem modo ostendetur spatium potentiæ sextuplum esse spatii ponderis moti. & sic procedendo in infinitum proportiones spatii potentiæ ad spatium ponderis moti quotcunq; multiplices inuenientur.

COROLLARIVM I.

Ex his manifestum est ita se habere pondus ad potentiam ipsum sustinentem, sicuti spatium potentiæ mouentis ad spatium ponderis moti.

Vt si pondus A quintuplum sit potentiæ in O pondus A sustinentis; erit & spatium O P potentiæ pondus mouentis quintuplum spatii αβ ponderis moti.

COROL.

COROLLARIVM II.

Patet etiam per ea, quæ dicta sunt, orbiculos trochleæ, quæ ponderi est alligata, efficere; vt à moto pondere minus, quàm à trahente potentia describatur spatium; maioriq; tempore datum æquale spatium describi, quàm sine illis. quod quidem orbiculi trochleæ superioris non efficiunt.

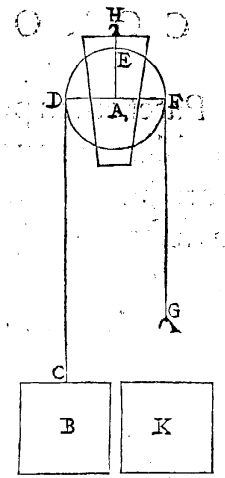
Multiplici ostensa ponderis ad potentiam proportione, iam ex aduerso potentiæ ad pondus proportio multiplex ostendatur.

PROPOSITIO XV.

Si funis orbiculo trochleæ à potentia sursum detentæ fuerit circumuolutus; altero eius extremo alicubi religato, alteri verò pondere appenso; dupla erit ponderis potentia.

Sit

Sit trochlea habens orbiculum, cuius centrum A; & sit pondus B alligatum funi CDEFG, qui circa orbiculum sit reuolutus, ac tandem religatus in G: sitq; potentia in H sustinens pondus. dico potentiam in H duplam esse ponderis B. ducatur DF per centrũ A horizonti æquidistans. quoniã igitur potentia in H sustinet trochleã, quæ sustinet orbiculũ in eius cẽtro A, qui pondus sustinet; erit potentia sustinens orbiculũ, ac si in A cõstituta esset; ipsa ergo in A existente, pondere verò in D appenso, funiq; CD religato; erit DF tanquam vectis, cuius fulcimentum erit F, pondus in D, & potentia in A. potentia verò ad pondus est, vt DF ad FA, & DF dupla est ipsius FA; Potentia igitur in A, siue in H, quod idem est, ponderis B dupla erit. quod demonstrare oportebat.



3 *Huius. de vecte.*

Præterea considerandum occurrit, cùm hæc omnia maneant, idem esse vnico existente fune CDEFG hoc modo orbiculo circum uoluto, ac si duo essent funes CD FG in vecte siue libra DF alligati.

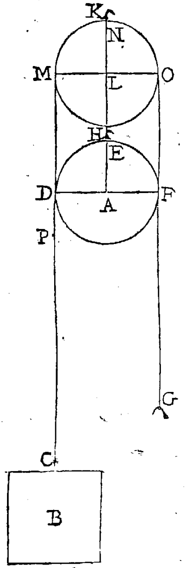
ALITER.

Iisdem positis, si in G appensum esset pondus k æquale ponderi B, pondera B k æqueponderabunt in libra DF, cuius centrum A. potentia verò in H sustinens pondera B k est ipsis simul sumptis æqualis, & pondera BK ipsius B sunt dupla; potentia ergo in H ponderis B dupla erit. & quoniam funis religatus in G nihil aliud efficit, nisi quòd pondus B sustinet, ne descendat; quod idem efficit pondus k in G appensum: potentia igitur in H sustinens pondus B, fune religato in G, dupla est ponderis B. quod demonstrare oportebat.

PROPOSITIO XVI.

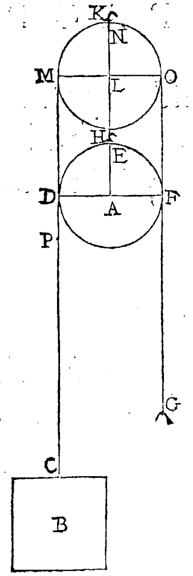
Iisdem positis si in H sit potentia mouens pondus, mouebit hæc eadem vecte horizonti semper æquidistante

Hoc etiam (sicut in superioribus dictum est) ostendetur. moueatur enim orbiculus sursum, positionemq; habeat MNO, cuius centrum L: & per L ducatur MLO ipsi DF, & horizonti æquidistans. & quoniam funes tangunt circulum MON in punctis MO; ideo cùm potentia in A, seu in H, quod idem est, moueat pondus B in D appensum vecte DF, cuius fulcimentum est F; semper adhuc remanebit alius vectis, vt MO horizonti æquidistans, ita vt semper potentia moueat pondus vecte horizonti æquidistante, cuius fulcimentum est semper in linea OG, & pondus in MC, potentiaq; in centro orbiculi.



Iisdem positis, spatium ponderis moti duplum est spatii potentiæ mouentis.

Sit motus orbiculus à centro A vſq; ad centrum L; & pondus B, hoc eſt punctum C, in eodem tempore ſit motum in P; & potentia in H vſq; ad K; erit AH ipſi LK æqualis, & AL ipſi Hk. & quoniam funis CDEFG eſt æqualis funi PMNOG, idem enim eſt funis, & funis circa ſemicirculum MNO æqualis eſt funi circa ſemicirculum DEF; demptis igitur communibus DP FG, erit PC æqualis DM FO ſimul ſumptis, qui funes ſunt dupli ipſius AL, & conſequenter ipſius Hk. ſpatium ergo ponderis moti CP duplum eſt ſpatii Hk potentiæ. quod oportebat demonſtrare.

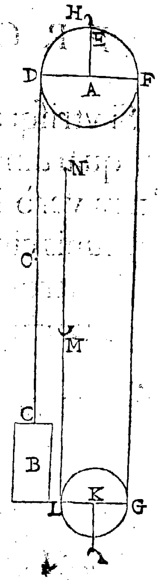


COROLLARIUM

Ex hoc manifeſtum eſt, idem pondus trahi ab eadem potentia in æquali tempore per duplum ſpatium trochlea hoc modo accommodata, quàm ſine trochlea; dummodo ipſius potentiæ lationes in velocitate ſint æquales.

Spatium enim ponderis moti ſine trochlea æquale eſt ſpatio potentiæ.

Si autem funis in G circa alium reuoluatur orbiculum, cuius centrum k; ſitq; huiuſmodi orbiculi trochlea deorſum affixa, quæ nullum alium habeat motum, niſi liberam orbiculi circa axem reuolutionem; funiſq; religetur in M; erit potentia in H ſuſtinens pondus B ſimiliter ipſius ponderis dupla. quod quidem manifeſtum eſt, cùm idem prorſus ſit, ſiue funis ſit religatus in M, ſiue in G. orbiculus enim, cuius centrum k, nihil efficit; penituſqué inutilis eſt.



Si verò ſit potentia in M ſuſtinens pondus B, & trochlea ſuperior ſit ſurſum appenſa; erit potentia in M æqualis ponderi B.

Quoniam enim potentia in G ſuſtinens *1 Huius.*
pondus B æqualis eſt ponderi B, & ipſi potentiæ in G æqualis eſt potentia in L; eſt enim GL vectis, cuius fulcimentum eſt k; & diſtantia Gk diſtantiæ kL eſt æqualis; erit igitur potentia in L, ſiue (quod idem eſt) in M, ponderi B æqualis.

Huiuſmodi autem motus fit vectibus DF LG, quorum fulcimenta ſunt kA, & pondus in D, & potentia in F. ſed in vecte LG potentia eſt in L, pondus verò, ac ſi eſſet in G.

Si deinde in M ſit potentia mouens pondus, transferaturq; potentia in N, pondus autem motum fuerit vſq; ad O; erit MN ſpatium potentiæ æquale ſpatio CO ponderis. Cùm enim funis MLGFDC æqualis ſit funi NLGFDO. eſt enim idem funis; dempto communi MLGFDO; erit ſpatium MN potentiæ æquale ſpatio CO ponderis.

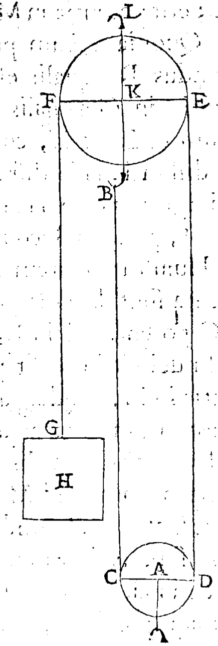
Et ſi funis in M circa plures reuoluatur orbiculos, ſemper erit potentia altero eius extremo pondus ſuſtinens æqualis ipſi ponderi. ſpatiaq; ponderis, atq; potentiæ mouentis ſemper oſtendentur æqualia.

PROPOSITIO XVII.

Si vtrisq; duarum trochlearum singulis orbiculis, quarum vna superne à potentia sustineatur, altera verò inferne, ibiq; affixa, constituta fuerit, funis circunducatur; altero eius extremo superiori trochleæ religato, alteri verò pondere appenso; tripla erit ponderis potentia.

Sit orbiculus, cuius centrum A, trochleæ inferne affixæ; & sit funis BCD EFG non solum huic orbiculo circumuolutus, verùm etiam orbiculo trochleæ superioris, cuius centrum k; sitq; funis in B superiori trochleæ religatus; & in G sit appensum pondus H; potentiaq; in L sustineat pondus H. dico potentiam in L triplam esse ponderis H. si enim duæ essent potentiæ pondus H sustidentes, vna in K, altera in B, erunt vtræq; simul triplæ ponderis H: potentia enim in k dupla est ponderis H, & potentia in B ipsi ponderi æqualis. & quoniam sola potentia in L vtrisq; scilicet potentiæ in KB est æqualis. sustinet enim potentia in L; tùm potentiam in K, tùm potentiam in B; idem qué efficit potentia in L, ac si duæ essent potentiæ, vna in k, altera in B: Tripla igitur erit potentia in L ponderis H. quod demonstrare oportebat.

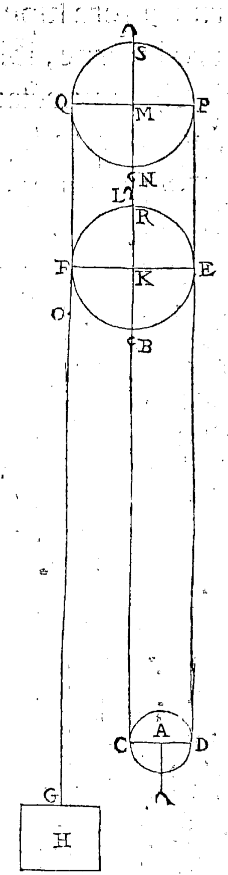
15 *Huius.* *In præcedenti.*



Si autem in L sit potentia mouens pondus. dico spatium ponderis moti triplum esse spatii potentiæ motæ.

Moueatur centrum orbiculi K vsq; ad M; cuius quidem motus spatium motæ potentiæ spatio est æquale, sicuti supra dictum est: & quando k erit in M, B erit in N; & NB æqualis erit M k; & dum k est in M, sit pondus H, hoc est punctum G motum in O; & per MK ducantur EF PQ horizonti æquidistantes; erit vnaquæq; EP BN FQ ipsi KM æqualis. & quoniam funis BCDEFG æqualis est funi NCDPQO; idem enim est funis; & funis circa semicirculum ER F æqualis est funi circa semicirculum PSQ: demptis igitur communibus BCDE, & FO, erit OG tribus QF NB PE simul sumptis æqualis. sed QF NB PE simul triplæ sunt M k, hoc est spatii potentiæ motæ; spatium ergo GO ponderis H moti triplum est spatii potentiæ motæ. quod ostendere oportebat.

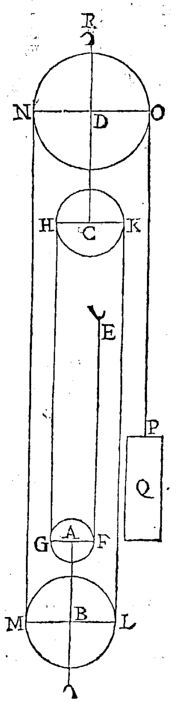
In præcedenti.



PROPOSITIO XVIII.

Si vtriusq; duarum trochlearum binis orbiculis, quarum altera supernè à potentia sustineatur, altera verò infernè, ibiq; annexa, collocata fuerit, funis circumnectatur; altero eius extremo alicubi, non autem superiori trochleæ religato, alteri verò pondere appenso; quadrupla erit ponderis potentia.

Sit trochlea inferior, duos habens orbiculos, quorum centra A B; sitqué trochlea superior duos similiter habens orbiculos, quorum centra C D; funisq; EFGHKLMNOP sit circa omnes orbiculos reuolutus, qui sit religatus in E; & in P appendatur pondus Q; sitq; potentia in R. dico potentiam in R quadruplam esse ponderis Q. Cùm enim si duæ intelligantur potentiæ, vna in k, altera in D, potentia
16 *Huius.* in k sustinens pondus Q fune kLMNOP æqualis erit ponderi; erunt duæ simul potentiæ, vna in D, altera in k, pondus Q sustinentes, triplæ eiusdem ponderis. Potentia verò in C dupla est potentiæ in k, & per consequens ponderis Q; idem enim est, ac si in k appensum esset pondus æquale ponderi Q, cuius dupla est
15 *Huius.* potentia in C; duæ igitur potentiæ in DC quadruplæ sunt ponderis Q. & cùm potentia in R orbiculis sustineat pondus Q, erit potẽtia in R, ac si duæ essent potentiæ, vna in D, altera in C, & vtræq; simul pondus Q sustinerent. ergo potentia in R quadrupla est ponderis Q. quod oportebat demonstrare.

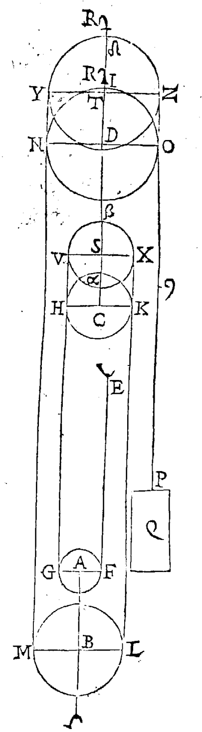


COROLLARIVM

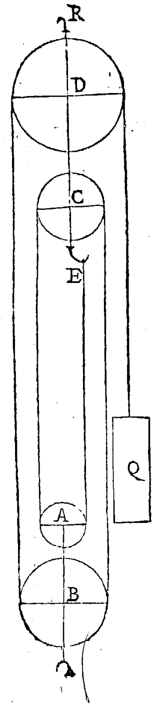
Ex quo patet, si funis fuerit religatus in G, & circa orbiculos, quorum centra sunt BCD reuolutus; potentiam in R pondus sustinentem similiter ponderis Q quadruplam esse. orbiculus enim, cuius centrum A, nihil efficit.

Si autem in R sit potentia mouens pondus, dico spatium ponderis moti quadruplum esse spatii potentiæ.

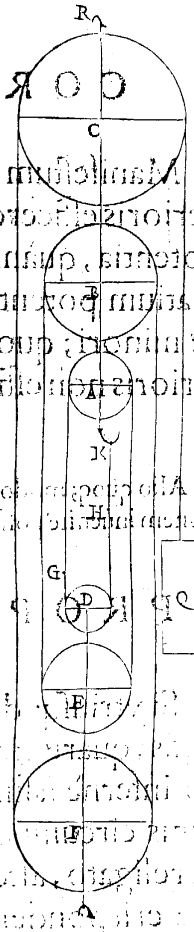
Moueantur centra CD orbiculorum vsq; ad ST; erunt ex superius dictis CS DT spatio potentiæ æqualia; & per CSDT ducantur Hk VX NO YZ horizonti æquidistantes; & dũ centra CD sunt in ST, sit pondus Q, hoc est punctum P motum in 9. & quoniam funis EFGHKLMNOP æqualis est funi EFGVXLMYZ9; cùm sit idem funis: & funes circa semicirculos NIO Hαk sunt æquales funibus, qui sunt circa semicirculos YℌZ VβX; demptis igitur communibus EFGH kLMN & O9; erit P9 ipsis NY ZO VH Xk simul sumptis æqualis. quatuor autem NY ZO VH Xk simul quadrupli sunt DT, hoc est spatii potentiæ; spatium igitur P9 ponderis quadruplum est spatii potentiæ. quod demonstrandum fuerat.



Si autem funis ſit religatus in E trochleæ ſuperiori, & potentia in R ſuſtineat pondus Q; erit potentia in R ponderis Q quintupla. & ſi in R ſit potentia mouens pondus; erit ſpatium ponderis moti quintuplum ſpatii potentiæ. quæ omnia ſimili modo oſtendentur, ſicut in præcedentibus demonſtratum eſt.



Si verò potentia in R ſubſtineat pondus Q trochlea tres orbiculos habente, quorum centra ſint ABC; & ſit alia trochlea infernè affixa duos, vel tres orbiculos habens, quorum centra DEF; ſitq; funis circa omnes orbiculos reuolutus, ſiue in G, ſiue in H religatus; ſimiliter oſtendetur potentiam in R ſexcuplam eſſe ponderis Q. Et ſi in R ſit potentia mouens pondus, oſtendetur ſpatium ponderis moti ſexcuplum eſſe ſpatii potentiæ.



Et ſi funis ſit religatus in K trochleæ ſuperiori, & in R ſit potentia pondus ſuſtinens; ſimili modo oſtendetur potentiam in R ſeptuplam eſſe ponderis Q.

Et ſi in R ſit potentia mouens, oſtendetur ſpatium ponderis Q ſeptuplum eſſe ſpatii potentiæ. atq; ita in infinitum omnis potentiæ ad pondus multiplex proportio inueniri poterit. ſemperq; oſtendetur, ita eſſe pondus ad potentiam ipſum ſuſtinentem, ſicuti ſpatium potentiæ pondus mouentis ad ſpatium ponderis moti.

Vectium autem ipſorum orbiculorum motus in his fit hoc modo, videlicet vectes orbiculorum trochleæ ſuperioris mouentur, vti dictum eſt in decima ſexta huius; hoc eſt habent fulcimentum in extremitate, potentiam in medio, pondus in altera extremitate appenſum. vectes verò trochleæ inferioris habent fulcimentum in medio, pondus, & potentiam in extremitatibus.

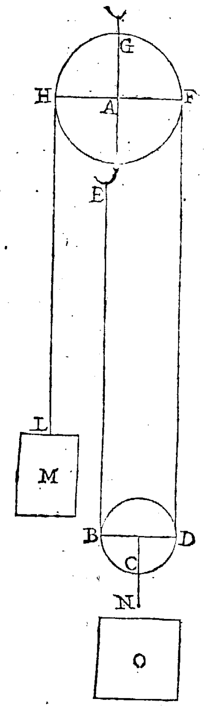
COROLLARIVM.

Manifeſtum eſt in his, orbiculos trochleæ ſuperioris efficere, vt pondus moueatur maiori potentia, quàm ſit ipſum pondus, & per maius ſpatium potentiæ ſpatio, & per æquale tempore minori; quod quidem orbiculi trochleæ inferioris non efficiunt.

Alio quoq; modo hanc potentiæ ad pondus multiplicem proportionem inuenire poſſumus.

PROPOSITIO XVIIII.

Si vtriuſq; duarum trochlearum ſingulis orbiculis, quarum altera ſupernè appenſa, altera verò infernè à ſuſtinente potentia rententa fuerit, funis circumuoluatur; altero eius extremo alicubi religato, alteri autem pondere appenſo; dupla erit ponderis potentia.



Sit orbiculus trochleæ ſupernè appenſæ, cuius centrum ſit A; & BCD ſit trochleæ inferioris; ſit deinde funis EBCDFGHL religatus in E; & in L ſit appenſum pondus M; ſitq; potentia in N ſuſtinens pondus M. dico potentiam in N duplam eſſe ponderis M. Cùm enim ſupra oſtenſum ſit potentiam in L, quæ pondus, exempli gratia, O ſuſtineat in N appenſum, ſubduplam eſſe eiuſdem ponderis; potentia igitur in N ponderi O æqualis pondus M potentiæ in L æquale ſuſtinebit; ponderiſq; M dupla erit. quod demonſtrare oportebat. 3 Huius.

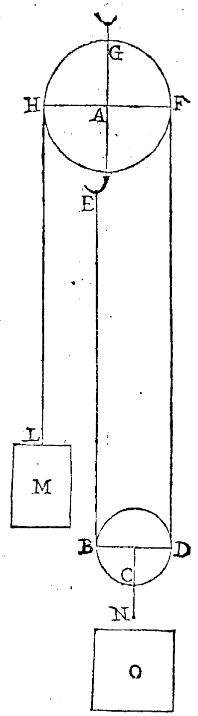
ALITER.

Iiſdem poſitis. Quoniam potentia in F, ſeu in D, quod idem eſt, æqualis eſt ponderi M; & BD eſt vectis, cuius fulcimentum eſt B, & potentia in N eſt, ac ſi eſſet in medio vectis, & pondus æquale ipſi M, ac ſi eſſet in D propter funem FD; quod idem eſt, ac ſi BCD eſſet orbiculus trochleæ ſuperioris, pondusq; appenſum eſſet in fune DF, ſicut in decimaquinta, & decimaſexta dictum eſt; ergo potentia in N dupla eſt ponderis M. quod erat oſtendendum. 1 Huius.

Si autem in N ſit potentia mouens pondus M, erit ſpatium ponderis M duplum ſpatii potentiæ in N. quod ex duodecima huius manifeſtum eſt; ſpatium enim puncti L deorſum tendentis duplum eſt ſpatii N ſurſum; erit igitur è conuerſo ſpatium potentiæ in N deorſum tendentis dimidium ſaptii ponderis M ſurſum moti.

Sicut autem ex tertia, quinta, ſeptima huius, &c. colligi poſſunt ponderis O rationes quotcunq; multiplices ipſius potentiæ in L, eodẽ quoq; modo oſtendi poterunt potentiæ in N pondus ſuſtinentis ponderis M quotcunq; multiplices. Atq; ita ex decimatertia decimaquarta rationes ostendentur quotcunq; multiplices spatii ponderis M ad spatium potentiæ mouentis in N constitutæ.

Poterit quoq; ex decimaseptima decimaoctaua huius multiplex inueniri proportio, quam habet potentia pondus sustinens ad ipsum pondus; sicut proportio potentiæ in N ad pondus M ex decimaquinta, & decimasexta ostendebatur: inuenieturq; ita esse pondus ad potentiam pondus sustinentem, vt spatium potentiæ mouentis ad spatium ponderis.



Vectium motus in his fit hoc modo, videlicet vectes orbiculorum trochleæ inferioris mouentur, vt vectis BD, quæ mouetur, ac si B esset fulcimentum, & pondus in D, & potentia in medio. Vectes verò orbiculorum trochleæ superioris mouentur, vt FH, cuius fulcimentum est in medio, pondus in H, & potentia in F.

COROLLARIVM.

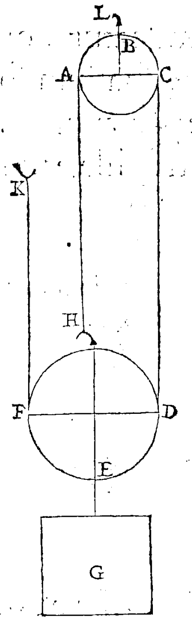
Ex hoc manifestum est, orbiculos trochleæ inferioris in his efficere, vt pondus maiori po-

tentia moueatur, quàm sit ipsum pondus, & per maius spatium spatio potentiæ, & minori tempore per æquale. quod quidem orbiculi superioris trochleæ non efficiunt.

Cognitis proportionibus multiplicibus, iam ad superparticulares accedendum est.

PROPOSITIO XX.

Si vtriusq; duarum trochlearum singulis orbiculis, quarum altera supernè à potentia sustineatur, altera verò infernè, ponderiq; alligata, cõstituta fuerit, funis reuoluatur; altero eius extremo alicuibi, altero verò inferiori trochleæ religato; pondus potentiæ sesquialterum erit.

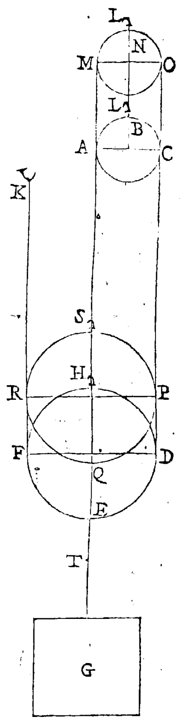


Sit ABC orbiculus trochleæ ſuperioris, & DEF trochleæ inferioris ponderi G alligatæ; ſitq; funis HABCDEFK circa orbiculos reuolutus, qui ſit religatus in K, & in H trochleæ inferiori; ſitq; potentia in L ſuſtinens pondus G. dico pondus potentiæ ſeſquialterum eſſe. Quoniam enim vterque funis CD AH tertiam ſuſtinet partem ponderis G, erit vnaquæq; potentia in D H ſubtripla ponderis G; quibus ſimul aſſumptis eſt æqualis potentia in L: potentia enim in L dupla eſt potentiæ in D, & eius, quæ eſt in H. quare potentia in L ſubſeſquialtera eſt ponderis G. pondus ergo G ad pontentiam in L eſt, vt tria ad duo; hoc eſt ſeſquialterum. quod demonſtrare oportebat.

Cor. 5 huius.

Ex. 15 huius.

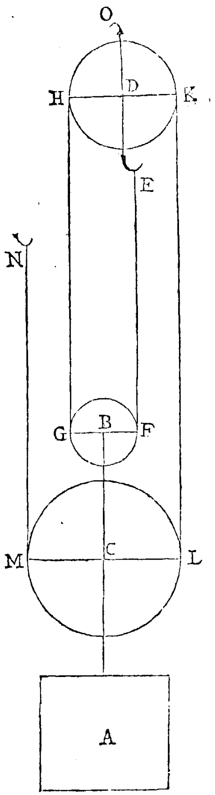
Si autem in L ſit potentia mouens pondus. Dico ſpatium potentiæ ſpatii ponderis ſeſquialterum eſſe.



Iiſdem poſitis, perueniat orbiculus ABC vſq; ad MNO, & DEF ad PQR; & H in S; & pondus G vſq; ad T. Et quoniam funis HABCDEFK eſt æqualis funi SMNOPQRk, cùm ſit idem funis; & funes circa ſemicirculos ABC MNO ſunt inter ſe ſe æquales; qui verò ſunt circa DEF PQR ſimiliter inter ſe æquales; Demptis igitur AS CP RK communibus, erunt duo CO MA tribus DP HS FR æquales. ſed vterq; CO AM ſeorſum eſt æqualis ſpatio potentiæ motæ. quare duo CO MA, ſimul ſpatii potentiæ dupli erunt: treſq; DP HS FR ſimul ſimili modo ſpatii ponderis moti tripli erunt. dimidia verò pars, hoc eſt ſpatium potentiæ motæ ad tertiam, ad ſpatium ſcilicet ponderis moti ita ſe habet, vt duplum dimidii ad duplum tertii; hoc eſt, vt totum ad duas tertias, quod eſt vt tria ad duo. ſpatium ergo potentiæ in L ſpatii ponderis G moti ſeſquialterum eſt. quod oſtendere oportebat.

PROPOSITIO XXI.

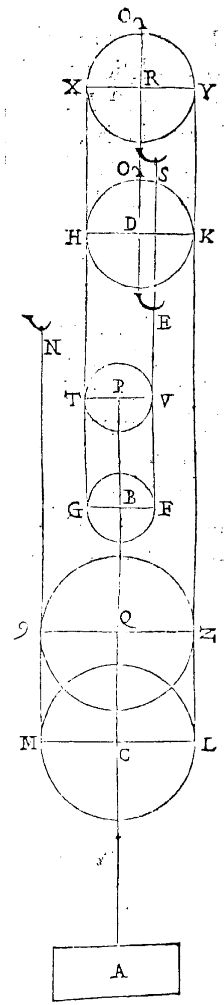
Si tribus duarum trochlearum orbiculis, quarum altera vnius tantùm orbiculi supernè à potentia sustineatur, altera verò duorum infernè, ponderiq; alligata, collocata fuerit, funis circumuoluatur; altero eius extremo alicubi, altero autem superiori trochleæ religato: pondus potentiæ sesquitertium erit.



Sit pondus A trochleæ inferiori alligatum, quæ duos habeat orbiculos, quorum centra sint BC; superiorq; trochlea orbiculum habeat, cuius centrum D; & sit funis EFGHkLMN circa omnes orbiculos reuolutus, qui religatus sit in N, & in E trochleæ superiori; sitqué potentia in O sustinens pondus A. dico pondus potentiæ sesquitertium esse. Quoniam enim vnusquisq; funis NM HG EF KL quartam sustinent partem ponderis A, & omnes simul totum sustinent pondus; tres HG EF kL simul tres sustinebunt partes ponderis A. quare pondus A ad hos omnes simul erit, vt quatuor ad tria: & cùm potentia in O idem efficiat, quod HG EF kL simul efficiunt; omnes enim sustinet; erit potentia in O tribus simul HG EF kL æqualis; & ob id pondus A ad potentiam in O erit, vt quatuor ad tria; hoc est sesquitertium. quod demonstrare oportebat.

Cor. 1 septimæ huius.

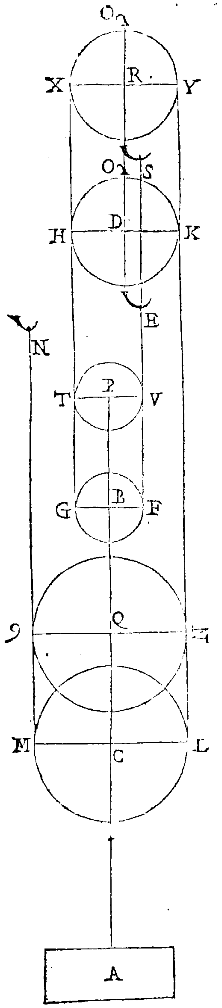
Si verò in O sit potentia mouens pondus A. Dico spatium potentiæ in O decursum spatii ponderis A moti sesquitertium esse.



Iisdem positis, sit centrum B motum in P; & C vsq; ad Q; & D in R; & E in S eodem tempore: & per centra ducantur ML 9Z FG TV Hk XY horizonti, & inter se se æquidistantes. Similiter, vt in præcedente ostendetur tres XH SE Yk quatuor TG VF ZL 9M æquales esse. & quoniam tres XH SE Yk simul triplæ sunt spatii potentiæ, quatuor verò TG VF ZL 9M simul quadruplæ sunt spatii ponderis moti; erit spatium potentiæ ad spatium ponderis, vt tertia pars ad quartam. sed tertia pars ad quartam est, vt tres tertiæ ad tres quartas, hoc est, vt totum ad tres quartas; quod est, vt quatuor ad tria. spatium ergo potentiæ spatii ponderis moti sesquitertium est. quod erat demonstrandum.

Si verò funis in E per alium circumuoluatur orbiculum, qui deinde trochleæ inferiori religetur; similiter ostendetur proportionem ponderis ad potentiã in O pondus sustinentem sesquiquartam esse. quòd si in O sit potentia mouens pondus, ostendetur spatium potentiæ spatii ponderis sesquiquartum esse. & sic in infinitum procedendo quamcunq; superparticularem proportionem ponderis ad potentiam inueniemus; semperq; reperiemus, ita esse pondus ad potentiam pondus sustinentem, vt spatium potentiæ mouentis ad spatium ponderis moti.

Motus verò vectium fit hoc modo, videlicet vectis ML fulcimentum est M, cùm funis sit religatus in N, & pondus in medio, & potentia in L. quia verò punctum L tendit sursum, quod à fune KL mouetur, idcirco K sursum mouebitur, & vectis HK fulcimentum erit H, pondus ac si essent in k, & potentia in medio; vectis autem FG fulcimentum erit G, pondus in medio; & potentia in F. punctum enim F sursum mouetur à fune EF. Praeterea G in orbiculo deorsum tendit, quia H quoque in eius orbiculo deorsum mouetur.

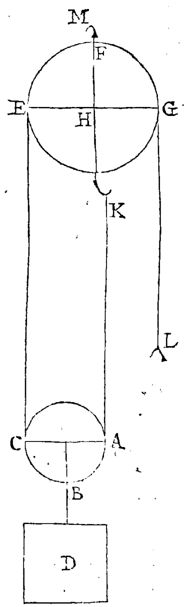


PROPOSITIO XXII.

Si vtrisque duarum trochlearum singulis orbiculis, quarum altera supernè à potentia sustineatur, altera verò infernè, ponderiq; alligata, collocata fuerit, circumducatur funis; altero eius extremo alicubi, altero autem superiori trochleæ religato. erit potentia ponderis sesquialtera.

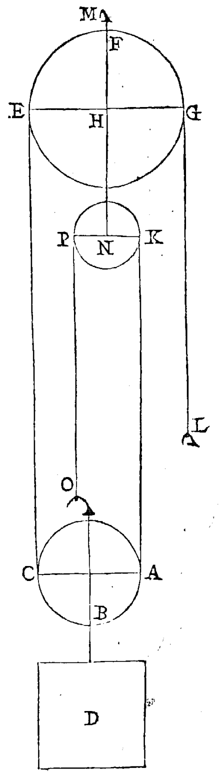
Sit orbiculus ABC trochleæ ponderi D alligatæ; & EFG trochleæ superioris, cuius centrum H; sit deinde funis kABCEFGL circa orbiculos reuolutus, & religatus in L, & in k trochleæ superiori; sitq; potentia in M sustinens pondus D. dico potentiam ponderis sesquialteram esse. Quoniam enim potentia in E sustinens pondus D subdupla est ponderis D, potentiæ verò in E dupla est potentia in H; erit potentia in H ponderi D æqualis; & cùm potentia in K subdupla sit ponderis D; erunt vtræq; simul potentiæ in H k sesquialteræ ponderis D. Itaq; cùm potentia in M duabus potentiis in H k simul sumptis sit æqualis, quemadmodum in superioribus ostensum est; erit potentia in M sesquialtera ponderis D. quod oportebat demonstrare.

2 Huius. Ex 15 huius. 2 Cor. 2 Huius.



Si verò in M sit potentia mouens pondus, similiter vt in præcedentibus ostendetur, spatium ponderis spatii potentiæ sesquialterum esse.

Et si funis in K per alium circumuoluatur orbiculum, cuius centrum sit N; qui deinde trochleæ inferiori religetur in O; & potentia in M sustineat pondus D. dico proportionem potentiæ ad pondus sesquitertiam esse.



Quoniam enim potentia in E sustinens pondus D fune ECBAKPO subtripla est ipsius D, ipsius autem E dupla est potentia in H; erit potentia in H subsesquialtera ponderis D. simili quoq; modo quoniam potentia in O, quæ est, ac si esset in centro orbiculi ABC, subtripla est ponderis D; ipsius autem O dupla est potentia in N; erit quoq; potentia in N subsesquialtera ponderis D. quare duæ simul potentiæ in HN pondus D superant tertia parte, se se habentq; ad D in ratione sesquitertia: & cùm potentia in M duabus sit potentiis in HN simul sumptis æqualis, superabit itidem potentia in M pondus D tertia parte. ergo proportio potentiæ in M ad pondus D sesquitertia est. quod demonstrare oportebat.

5 Huius. Ex 15 huius.

3,15, Huius.

Si autem in M sit potentia mouens pondus, simili modo ostendetur spatium ponderis D spatii potentiæ in M sesquitertium esse.

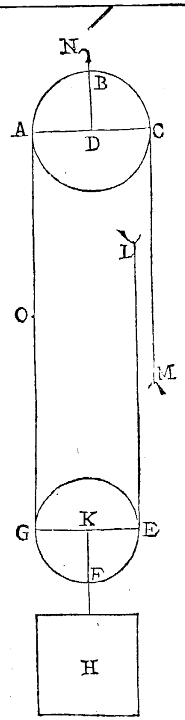
Et si funis in O per alium circumuoluatur orbiculum, qui trochleæ superiori deinde religetur; eodem modo demonstrabimus proportionem potentiæ in M pondus sustinentis ad pondus sesquiquartam esse. & si in M sit potentia mouens, similiter ostendetur spatium ponderis spatii potentiæ sesquiquartum esse. procedendoq; hoc modo in infinitum quamcunq; proportionem potentiæ ad pondus superparticularem inueniemus; semperqué

ostendemus potentiam pondus sustinentem ita esse ad pondus, vt spatium ponderis ad spatium potentiæ pondus mouentis.

Motus verò vectis EG est, ac si G esset fulcimentum, cùm funis sit religatus in L; pondus ac si in E esset appensum, & potentia in medio. Vectis verò CA fulcimentum est A pondus in medio, & potentia in C. & K fulcimentum est vectis Pk, pondus in P, & potentia in medio. quæ omnia sicut in præcedenti ostendentur.

PROPOSITIO XXIII.

Si vtrisq; duarum trochlearum singulis orbiculis, quarum altera supernè à potentia sustineatur, altera verò infernè, ponderiq; alligata, cõstituta fuerit, circumferatur funis; vtroq; eius extremo alicuibi, non autem trochleis religato; æqualis erit ponderi potentia.



Sit orbiculus trochleæ ſuperioris ABC, cuius centrum D; & EFG trochleæ ponderi H alligatæ, cuius centrum k; & ſit funis LEFGABCM circa orbiculos reuolutus, religatuſq; in LM; ſitq; potentia in N ſuſtinens pondus H. dico potentiam in N æqualem eſſe ponderi H. Accipiatur quoduis punctum O in AG. & quoniam ſi in O eſſet potentia ſuſtinens pondus H, ſubdupla eſſet ponderis H, & potentiæ in O dupla eſt ea, quæ eſt in D, ſiue (quod idem eſt) in N; erit potentia in N ponderi H æqualis, quod demonſtrare oportebat.

2 Huius. Ex 15 huius.

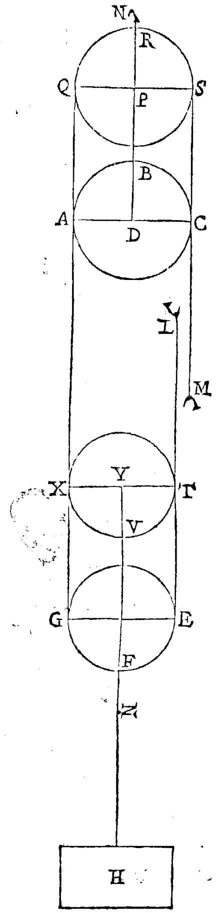
Et ſi in N ſit potentia mouens pondus. Dico ſpatium potentiæ in N æqualem eſſe ſpatio ponderis H moti.

11 Huius. 16 Huius.

Quoniam enim ſpatium puncti O moti, duplum eſt, tùm ſpatii ponderis H moti, tùm ſpatii potentiæ in N motæ; erit ſpatium potentiæ in N ſpatio ponderis H æquale.

Iiſdem

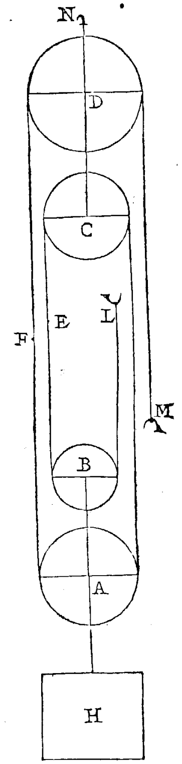
ALITER.



Iiſdem poſitis, transferatur centrum orbiculi ABC vſq; ad P; orbiculuſq; poſitionem habeat QRS; deinde eodem tempore orbiculus EFG ſit in TVX, cuius centrum ſit Y; & pondus peruenerit in Z. ducantur per orbiculorum centra lineæ GE TX AC QS horizonti æquidiſtantes. & ſicut in aliis demonſtratum fuit, duo funes AQ CS duobus XG TE æquales erunt; ſed AQ CS ſimul dupli ſunt ſpatii potentiæ motæ; & duo XG TE ſimul ſunt ſimiliter dupli ſpatii ponderis; erit igitur ſpatiũ potentiæ ſpatio ponderis æquale. quod demonſtrare oportebat.

Quod

Quod etiam si vtraq; trochlea duos habuerit orbiculos, quorum centra sint ABCD, funisq; per omnes circumuoluatur, qui in LM religetur; similiter ostendetur potentiam in N æqualem esse ponderi H. vnaquæq; enim potentia in EF sustinens pondus subquadrupla est ponderis; & potentiæ in C D duplæ sunt earum, quæ sunt in EF; erit vnaquæq; potentia in C D subdupla ponderis H. quare potentiæ in CD simul sumptæ ponderi H erunt æquales. & quoniam potentia in N duabus in C D pontentiis est æqualis; erit potentia in N ponderi H, æqualis.



Et si in N sit potentia mouens, simili modo ostendetur, spatium potentiæ æquale esse spatio ponderis.

Si autem vtraq; trochlea tres, vel quatuor, vel quotcunq; habeat orbiculos; semper ostendetur potētiam in N æqualem esse ponderi H; & spatium potentiæ pondus mouentis æquale esse spatio ponderis moti.

Vectium autem motus hoc pacto se habent; orbiculorum quidem trochleæ superioris, veluti AC in præcedenti figura fulcimentum est C, pondus verò in A appensum, & potentia in D medio. vectes autem orbiculorum trochleæ inferioris ita mouentur, vt ipsius GE fulcimentum sit E, pondus in medio appensum, & potentia in G.

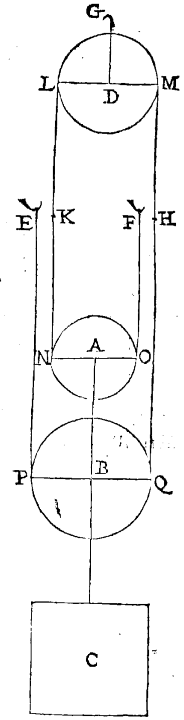
PROPOSITIO XXIIII.

Si tribus duarum trochlearum orbiculis, quarum altera vnius dumtaxat orbiculi supernè à potentia sustineatur, altera verò duorum infernè, ponderiq; alligata fuerit constituta, circundetur funis; vtroq; eius extremo alicubi, sed non superiori trochleæ religato: duplum erit pondus potentiæ.

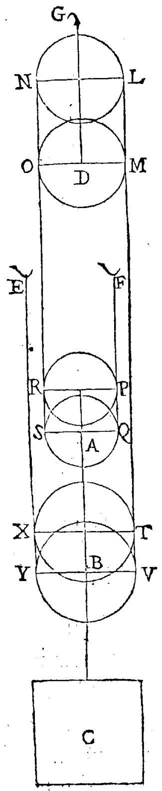
Sint A B centra orbiculorum trochleæ ponderi C alligatæ; D verò sit centrum orbiculi trochleæ superioris; sit deinde funis per omnes orbiculos circumuolutus, religatusq; in EF; & sit potentia in G sustinens pondus C. dico pondus C duplum esse potentiæ in G. Quoniam enim si in H k duæ essent potentiæ pondus sustinentes duobus funibus orbiculis trochleæ inferioris tantùm circumuolutis, esset vtiq; vtraq; potentia in k H subquadrupla ponderis C; sed potentia in G æqualis est potentiis in Hk simul sumptis; vniuscuiusq; enim potentiæ in H, & k dupla est: erit potentia in G subdupla ponderis C. pondus ergo potentiæ duplum erit. quod demonstrare oportebat.

Ex 7 huius

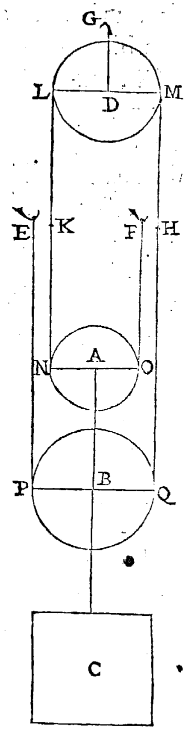
Ex 15 huius.



Et si in G sit potentia mouens pondus. Dico spatium potentiæ duplum esse spatii ponderis.



Iisdem positis, sint moti orbiculi, similiter demonstrabitur ambos illos LM NO æquales esse quatuor PQ RS TV XY. sed LM NO simul dupli sunt spatii potentiæ in G motæ; & quatuor PQ RS TV XY simul quadrupli sunt spatii ponderis moti. spatium igitur potentiæ ad spatium ponderis est tanquam subduplum ad subquadruplum. erit ergo potentiæ spatium ponderis spatii duplum.



Hinc autem considerandum est quomodo fiat motus; quia, cùm funis sit religatur in F, vectis NO in prima figura habebit fulcimentum O, pondus in medio, & potentia in N. similiter quoniam funis est religatus in E, vectis PQ habebit fulcimentũ P, & pondus in medio; & potentia in Q. idcirco partes orbiculorum in N, & Q sursum mouebuntur; orbiculi ergo non in eandem, sed in contrarias mouebuntur partes, videlicet vnus dextrosum, alter sinistrorsum. & quoniam potentiæ in N Q eædem sunt, quæ sunt in LM; potentiæ igitur in LM æquales sursum mouebuntur. vectis igitur LM in neutram mouebitur partem. quare neq; orbiculus circumuertetur. Itaq; LM erit tanquam libra, cuius centrum D, ponderaqué appensa in LM æqualia quartæ parti ponderis C; vnusquisq; enim funis LN MQ quartam sustinet partem ponderis C. mouebitur ergo totus orbiculus, cuius centrum D, sursum; sed non circumuertetur.

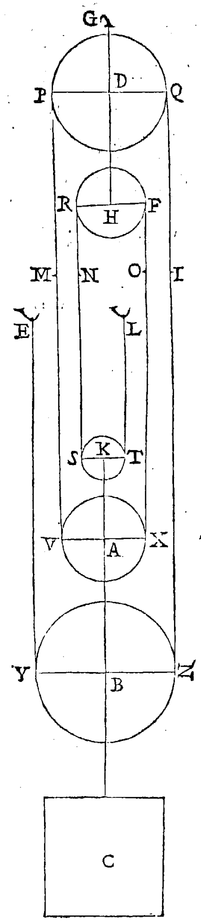
Et si funis in F circa alios duos voluatur orbiculos, quorum centra sint HK, qui deinde religetur in L; erit proportio ponderis ad potentiam sesquialtera.

Ex 9 huius

Si enim quatuor essent potentiæ in M N O I, esset vnaquæq; subsescupla ponderis C. quare quatuor simul potentiæ in M N O I quatuor sextæ erunt ponderis C. & quoniam duæ simul potentiæ in H D quatuor potentiis in MNOI sunt æquales; & potentia in G æqualis est potentiis in D H: erit potentia in G quatuor simul potentiis in M N O I æqualis; & ob id quatuor sextæ erit ponderis C. proportio igitur ponderis C ad potentiam in G sesquialtera est.

Et si in G sit potentia mouens, simili modo ostendetur spatium potentiæ spatii ponderis sesquialterum esse.

Et si funis in L adhuc circa duos alios orbiculos reuoluatur similiter ostendetur proportionem ponderis ad potentiam sesquitertiam esse. quòd si in G sit potentia mouens, ostendetur spatium potentiæ spatii ponderis sesquitertium esse, atq; ita deinceps in infinitum procedendo, quamcunq; proportionem ponderis ad potentiam superparticularem inueniemus. semperq; reperiemus ita esse pondus ad potentiam pondus sustinentem, vt spatium potentiæ mouentis ad spatium ponderis à potentia moti.



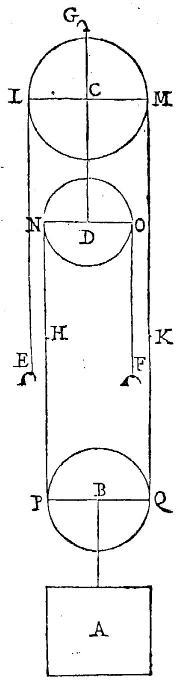
Motus vectium fit hoc modo, vectis Y Z, cùm funis sit religatus in E, habet fulcimentum in Y, pondus in B medio appensum, & potentia in Z. & vectis PQ habet fulcimentum in P potentia in medio, & pondus in Q. oportet enim orbiculos, quorum centra sunt BD in eandem partem moueri, videlicet vt Q Z sursum moueantur. & quoniam funis religatus est in L, erit T fulcimentum vectis ST, qui pondus habet in medio, & potentia in S. & quia S mouetur sursum, necesse est etiam R sursum moueri; & ideo F erit fulcimentum vectis FR, & pondus erit in R, & potentia in medio. orbiculi igitur, quorum centra sunt H k, in contrariam mouentur partem eorum; quorum centra sunt BD: quare partes orbiculorũ P F in orbiculis deorsum tendẽt; videlicet versus X V. vectis igitur VX in neutram partem mouebitur, cùm P, & F deorsum moueantur; & V X erit tanquam vectis, in cuius medio erit pondus appensum, & in VX duæ potentiæ æquales sextæ parti ponderis C. potentiæ enim in M O hoc est funes PV FX sextam sustinent partem ponderis C. totus igitur orbiculus, cuius centrum A sursum vnà cum trochlea mouebitur; non autem circumuertetur.

PROPOSITIO XXV.

Si tribus duarum trochlearum orbiculis, quarum altera binis insignita rotulis à potentia supernè detineatur; altera verò vnius tantùm rotulæ infernè cõstituta, ac ponderi alligata fuerit, circumuoluatur funis; vtroq; eius extremo alicubi, non autem inferiori trochleæ religato: dupla erit ponderis potentia.

Sit pondus A trochleæ inferiori alligatum, quæ orbiculum habeat, cuius centrum ſit B; trochlea verò ſuperior duos orbiculos habeat, quorum centra ſint C D; ſitq; funis circa omnes orbiculos reuolutus, qui in E F ſit religatus; potentiaq; ſuſtinens pondus ſit in G. dico potentiam in G ponderis A duplam eſſe. ſi enim in H k duæ eſſent potentiæ pondus ſuſtinentes, eſſet vtraq; ſubdupla ponderis A; ſed potentia in D dupla eſt potentiæ in H, & potentia in C dupla potentiæ in K; quare duæ ſimul potentiæ in C D vtriuſq; ſimul potentiæ in H k duplæ erunt. ſed potentiæ in H k ponderi A ſunt æquales, & potentiæ in C D ipſi potentiæ in G ſunt etiam æquales; potentia igitur in G ponderis A dupla erit. quod oportebat demonſtrare.

2. Cor. 2 Huius. Ex 15 huius.



Si autem in G ſit potentia mouens pondus, ſimiliter vt in præcedenti oſtendetur ſpatium ponderis ſpatii potentiæ duplum eſſe.

Hinc quoq; conſiderandum eſt vectem P Q non moueri, quia vectis L M habet fulcimentum in L, potentia in medio, & pondus in M. vectis autem N O habet fulcimentum in O, potentia in medio, & pondus in N. quare M, & N ſurſum mouebuntur. in contrarias igitur partes orbiculi, quorum centra ſunt C D mouentur. idcirco vectis P Q in neutram partem mouebitur; eritq;, ac ſi in medio eſſet appenſum pondus, & in P Q duæ potentiæ æquales dimidio ponderis A. vtraq; enim potentia in H K ſubdupla eſt ponderis A. totus igitur orbiculus, cuius centrum B ſurſum mouebitur, ſed non circumuertetur.

Et ſi

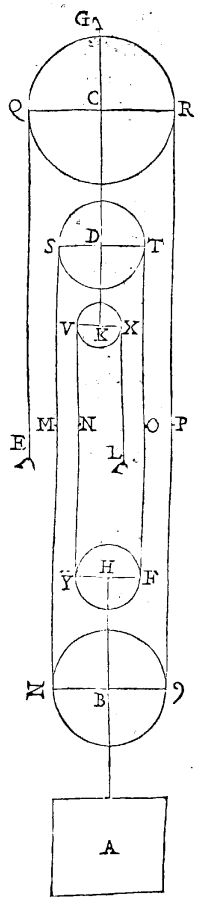
Et ſi funis in F duobus aliis adhuc circumuoluatur orbiculis, quorum centra ſint H K, qui deinde religetur in L; erit proportio potentiæ in G ad pondus A ſeſquialtera.

Si enim in M N O P quatuor eſſent potentiæ pondus ſuſtinentes, vnaquæq; ſubquadrupla eſſet ponderis A: ſed cùm potentia in k ſit dupla potentiæ in N; erit potentia in k ponderis A ſubdupla. & quoniam potentia in D duabus in M O potentiis eſt æqualis; erit quoq; potentia in D ponderis A ſubdupla. cùm autem adhuc potentia in C potentiæ in P ſit dupla, erit ſimiliter potẽtia in C ponderis A ſubdupla. tres igitur potentiæ in C D k tribus medietatibus ponderis A ſunt æquales. quoniam autem potentia in G potentiis in C D K eſt æqualis, erit potentia in G tribus medietatibus ponderis A æqualis. Proportio igitur potentiæ ad pondus ſeſquialtera eſt.

Ex 7 huius 15 Huius.

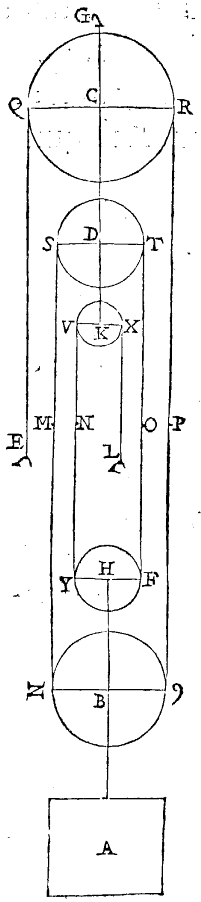
Si verò in G ſit potentia mouens, erit ſpatium ponderis ſpatii potentiæ ſeſquialterum.

Et ſi funis in L adhuc circa duos alios orbiculos reuoluatur, ſimiliter oſtendetur proportionem potentiæ ad pondus ſeſquitertiam eſſe. & ſic in infinitum omnes proportiones potentiæ ad pondus ſuperparticulares inueniemus. oſtendemuſq; potentiam pondus ſuſtinentem ad pondus ita eſſe, vt ſpatium ponderis moti ad ſpatium potentiæ pondus mouentis.



Motus

Motus vectium fiet hoc modo; videlicet Q erit fulcimentum vectis QR, potentia in medio, pondus in R; & vectis Z 9 fulcimentum erit Z, pondus in medio, potentiaq; in 9. similiter X erit fulcimentum vectis VX, potentia in medio, pondus in V. & quoniam V sursum mouetur, Y quoq; sursum mouebitur; & vectis YF fulcimentum erit F: quare F, & Z in orbiculis deorsum mouebuntur. & ob id vectis ST in neutram mouebitur partem; & S T erit tamquam libra, cuius centrum D, & pondera in S T æqualia quartæ parti ponderis A. vnusquisq; enim funis S Z T F quartam sustinet partem ponderis A. orbiculus ergo, cuius centrum D, sursum mouebitur; non autem circumuertetur.



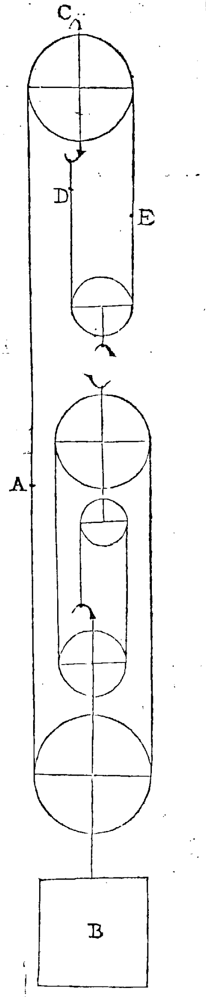
Hactenus proportiones ponderis ad potentiam multiplices, & submultiplices; deinde superparticulares, subsuperparticularesqué declaratæ fuerunt: nunc autem reliquum est, vt proportiones inter pondus, & potentiam superpartientes, & multiplices superparticulares, multiplicesqué superpartientes manifestentur.

PROPOSITIO XXVI.

PROBLEMA.

Si proportionem superpartientem inuenire volumus, quemadmodum si proportio, quam habet pondus ad potentiam pondus sustinentem fuerit superbipartiens, sicut quinque ad tria.

Ex 9 huius. Exponatur potentia in A pondus B sustinens, proportionemq; habeat pondus B ad potentiam in A, vt quinq; ad vnum; hoc est, sit potentia in A subquintupla ponderis B: deinde eodem fune circa alios orbiculos reuoluto inueniatur potentia in C, quæ tripla sit potentiæ in A. Ex 17 huius. & quoniam pondus B ad potentiam in A est, vt quinq; ad vnum; & potentia in A ad potentiam in C est, vt vnum ad tria; erit pondus B ad potentiam in C, vt quinq; ad tria; hoc est superbipartiens.



Et hoc modo omnes proportiones ponderis ad potentiam superpartientes inuenientur; vt si supertripartientem quis inuenire voluerit; eodem incedat ordine; fiat scilicet potentia in A sustinens pondus B subseptupla ipsius ponderis B; deinde fiat potentia in C ipsius A quadrupla; erit pondus B ad potentiam in C, vt septem ad quatuor: videlicet supertripartiens.

Si verò in C sit potentia mouens pondus erit spatium potētiæ spatii ponderis superbipartiens.

Spatium enim potentiæ in C tertia pars 17 Huius. est spatii potentiæ in A, ita videlicet se habent, vt quinq; ad quindecim; & spatium potentiæ 14 Huius. in A quintuplum est spatii ponderis B, hoc est, vt quindecim ad tria; erit igitur spatium potentiæ in C ad spatium ponderis B, vt quinq; ad tria; videlicet superbipartiens. & semper ostendemus, ita esse spatium potentiæ mouentis ad spatium ponderis; vt pondus ad potentiam pondus sustinentem.

Similiq; prorsus ratione proportionem potentiæ ad pondus su-

perpartientem inueniemus. si enim C esset inferius, & in ipso appensum esset pondus; B verò superius, in quo esset potentia pondus in C sustinens, esset potentia in B superbipartiens ponderis in C appensi: cùm B ad A sit, vt quinq; ad vnum; A verò ad C, vt vnum ad tria. 18 Huius. 5 Huius.

Si autem multiplicem superparticularem inuenire voluerimus; vt proportio, quam habet pondus ad potentiam pondus sustinentem, sit duplex sesquialtera, vt quinq; ad duo.

Eodem modo, quo superpartientes inuenimus, has quoque omnes multiplices superparticulares reperiemus. vt fiat Ex 9 huius. pondus B ad potentiam in A, vt quinq; ad vnum; potentia ve- Ex 15, 16, Huius. rò in C ad potentiam in A, vt duo ad vnum; quod fiet, si funis sit religatus in D, non autem trochleæ superiori, vel in E: erit pondus B ad potentiam in C, vt quinq; ad duo; hoc est duplum sesquialterum.

Et è conuerso proportionem potentiæ ad pondus multiplicem superparticularem inueniemus; & vt in reliquis ostendetur, ita esse spatium potentiæ mouentis ad spatium ponderis, vt pondus ad potentiam pondus sustinentem.

Omnem quoq; multiplicem superpartientem eodem modo inueniemus; vt si proportio, quam habet pondus ad potentiam, sit duplex superbipartiens, vt octo ad tria.

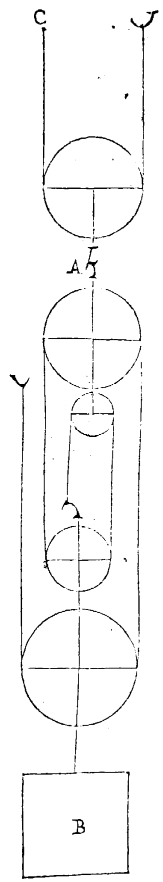
Fiat potentia in A pondus B sustinens suboctupla ponderis B; Ex 9 huius. & potentia in C potentiæ in A sit tripla; erit pondus B ad po- Ex 17 huius. tentiam in C, vt octo ad tria. & è conuerso omnem potentiæ ad pondus proportionem multiplicem superpartientem inueniemus. & vt in cæteris reperiemus ita esse, pondus ad potentiam pondus sustinentem, vt spatium potentiæ mouentis ad spatium ponderis.

Notandum autem est, quòd cùm in præcedentibus demostrationibus sæpius dictum fuerit, potentiam pondus sustinentem ipsius ponderis duplam esse, vel triplam, & huiusmodi; vt in decimaquinta huius ostensum est; quia tamen potentia non solum pondus, verùm etiam trochleam sustinet; idcirco maioris longè virtutis, maiorisq; ipsi ponderi proportionis constituenda videtur ipsa potentia. quod quidem verum est, si etiam trochleæ grauitatem considerare voluerimus. sed quoniam inter potentiam, & pondus proportionem quærimus: ideo hanc trochleæ grauitatem ommisimus, quam siquis etiam considerare voluerit, vim ipsi potentiæ æqualem trochleæ addere poterit. Quod ipsum etiam in fune obseruari poterit. & sicut hoc in decimaquinta considerauimus, idem quoq; in reliquis aliis considerare poterimus.

Nouisse etiam oportet, quòd sicuti proportiones omnes inter potentiam, & pondus vnico fune inuentæ fuerunt; ita etiam pluribus funibus, trochleisqué eædem inueniri poterunt. vt si multiplicem superparticularem proportionem pluribus funibus inuenire voluerimus, veluti si proportio, quam habet pondus ad potentiam pondus sustinentem, fuerit duplex sesquialtera, vt quinq; ad duo; oportet hanc proportionem ex pluribus componere. vt (exempli gratia) ex proportione sesquiquarta, vt quinqué ad quatuor, & ex dupla, vt quatuor ad duo. exponatur igitur potentia in A pondus B sustinens, ad quam pondus proportioné habeat sesquiquartam, vt quinq; ad quatuor: deinde alio fune inueniatur potẽtia in C, cuius dupla sit potentia in A. & quoniã B ad A est, vt quinq; ad quatuor; & A ad C, vt quatuor ad duo; erit pondus B ad potentiam in C, vt quinque ad duo; hoc est proportionem habebit duplicem sesquialteram.

Ex 21 huius.

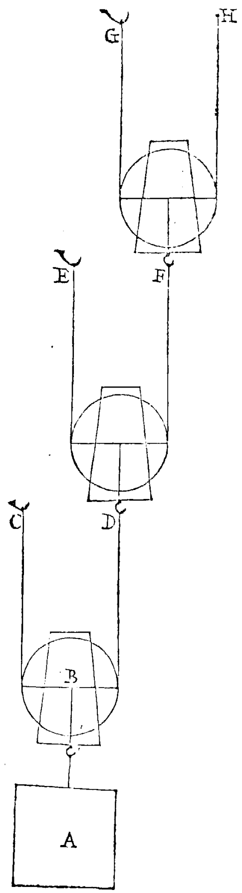
Ex 2 huius.



Et notandum est hanc quoq; proportioné inueniri posse, si proportionem quinq; ad duo ex pluribus componamus, vt quinq; ad quindecim & quindecim ad viginti & viginti ad duo. Et hoc modo non solum omnem aliam proportionem inueniemus, sed quamcunq, multis, infinitisqué modis comperiemus. omnis enim proportio ex infinitis proportionibus componi potest. vt patet in commentario Eutocii in quartam propositionem secundi libri Archimedis de sphera, & cylindro.

Possumus quoq; pluribus funibus, trochleis verò inferioribus tantùm, vel superioribus vti.

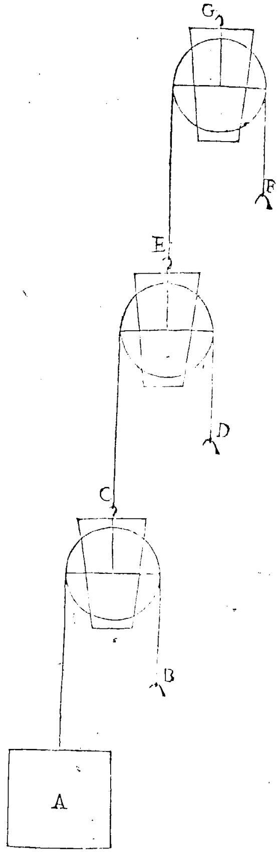
Sit pondus A,cui alligata ſit trochlea orbiculum habens, cuius centrum B; religetur funis in C,qui circa orbiculum reuoluatur, funiſq; perueniat in D:erit
2 Huius. potentia in D ſuſtinens pondus A ſubdupla ponderis A. deinde funis in D alteri trochleæ religetur, & circa huius trochleæ orbiculum alius reuoluatur funis, qui religetur in E, & perueniat in
2 Huius. F; erit potentia in F ſubdupla eius, quod ſuſtinet potẽtia in D: eſt enim ac ſi D dimidium ponderis A ſuſtineret ſi ne trochlea; quare potentia in F ſubquadrupla erit ponderis A. & ſi adhuc funis in F alteri trochleæ religetur, & per eius orbiculum circumuoluatur alius funis, qui religetur in G, & perueniat in H; erit potentia in H ſubdupla potentiæ in F. ergo potentia in H ſuboctupla erit ponderis A. & ſic in infinitum ſemper ſubduplam potentiam præcedẽtis potentiæ inueniemus.



Et ſi in H ſit potentia mouens, erit ſpatium potentiæ ſpatii ponderis octuplum. ſpatium enim D duplum eſt ſpa-
11 Huius. tii ponderis A, & ſpatium F ſpatii D duplum; erit ſpatium F ſpatii ponderis A quadruplum. ſimiliter quoniam ſpatium potentiæ in H duplũ eſt ſpatii F, erit ſpatium potentiæ in H ſpatii ponderis A octuplum.

Sit

Sit deinde pondus A funi alligatum,qui orbiculo trochleæ ſuperioris ſit circumuolutus, & religatus in
15 Huius. B; ſitq; potentia in C ſuſtinens pondus A: erit potentia in C ponderis A dupla, deinde C alteri funi religetur, qui per alterius trochleæ orbiculum circumuoluatur, & religetur in D; erit potentia in E dupla po-
Ex eadem. tentiæ in C. Quare potentia in E quadrupla erit ponderis A. & ſi adhuc E alteri funi religetur, qui etiam circa orbiculum alterius trochleæ reuoluatur, & religetur in F; erit potentia in G dupla potentiæ in E. ergo potentia in G octupla erit ponderis A. & ſic in infinitum ſemper præcedentis potentiæ potentiam duplam inueniemus.



Si autem in G ſit potentia mouens, erit ſpatium ponderis octu-
16 Huius. plum ſpatii potentiæ in G. ſpatium enim ponderis A duplum eſt ſpatii potentiæ in C, & C duplum eſt ſpatii ipſius E; quare ſpatium ponderis A ſpatii potentiæ in E quadruplum erit. ſimiliter quoniam ſpatium E duplum eſt ſpatii potentiæ in G; erit ergo ſpatium ponderis A octuplum ſpatii potentiæ in G.

COROL-

COROLLARIVM.

Ex his manifeſtum eſt maiorem ſemper habere proportionem ſpatium potentiæ mouentis ad ſpatium ponderis moti, quàm pondus ad eandem potentiam.

Hoc autem ex iis, quæ in corollario quartæ huius de vecte dicta ſunt, patet.

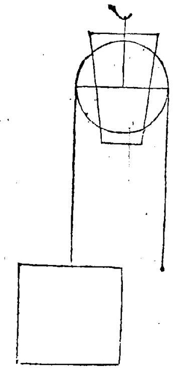
PROPOSITIO XXVII.

PROBLEMA.

Datum pondus à data potentia trochleis moueri.

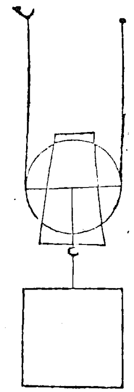
Data potentia, vel eſt maior, vel æqualis, vel minor dato pondere.

Et ſi eſt maior, tunc potentia, vel abſq; alio inſtrumento, vel fune circa orbiculum trochleæ ſurſum appenſæ reuoluto datum pondus mouebit. Minor enim potentia; quàm data, ponderi æqueponderat, data ergo mouebit. Quod idem fieri poteſt iuxta omnes propoſitiones, quibus potentia pondus ſuſtinens, vel æqualis, vel minor pondere oſtenſa eſt.



Ex 1 huius

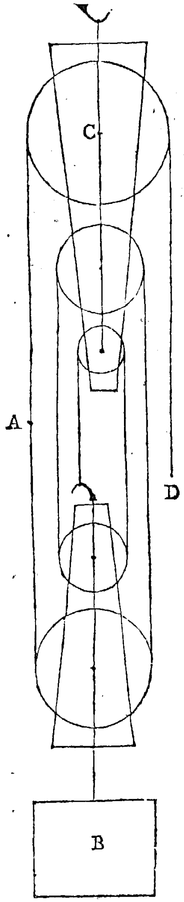
Si autem æqualis, pondus mouebit fune per orbiculum trochleæ ponderi alligatæ circumuoluto. potentia enim ſuſtinens pondus ſubdupla eſt ponderis, potentia igitur ponderi æqualis datum pondus mouebit. Quod etiam ſecundùm propoſitiones, quibus potentiam pondere minorem eſſe oſtenſum eſt, fieri poteſt.



2 Huius.

Si verò minor, ſit datum pondus vt ſexaginta, potentia verò mouens data ſit tredecim. inueniatur poten-
Ex 9 huius
tia in A ſuſtinens pondus B, quæ ponderis B ſit ſubquintupla. & quoniam potentia in A pondus ſuſtinens eſt vt duodecim; maior igitur potentia, quàm duodecim in A pondus B mouebit. Quare potentia vt tredecim in A pondus B mouebit. quod facere oportebat.

Animaduertendũ quoq; eſt in mouendis ponderibus, potentiam aliquando forſitan melius mouere mouendo ſe deorſum, quàm mouendo ſe ſurſum. vt circumuoluatur adhuc funis per alium trochleæ ſuperioris orbiculum, cuius centrum C, funiſq; perueniat in D; erit potẽtia in D ſuſti-
Ex 5 Huius
nẽs põdus B ſimiliter duodecim, quẽadmodum erat in A. Ideo potentia vt tredecim in D pondus B mouebit. & quia mouet ſe deorſum, fortaſſe trahet facilius, quàm in A; atq; tempus eſt idem, ſicut etiam erat in A.



PROPOSITIO XXVIII.

PROBLEMA.

Propoſitum ſit nobis efficere, potentiam pondus mouentem, & pondus per data ſpatia ſibi inuicem longitudine commenſurabilia moueri.

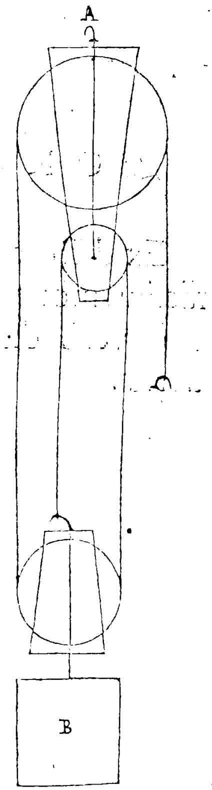
Sit datum ſpatium potentiæ, vt tria, ponderis verò, vt quatuor. inueniatur potentia in A pondus B ſuſtinens, quæ ponderis ſit ſeſquitertia, vt quatuor ad tria. ſi igitur in A ſit potentia mouens pondus; erit ſpatium ponderis ſpatii potentiæ ſeſquitertium, vt quatuor ad tria. quod facere oportebat.

Ex 22 huius.

Ex eadem.

Hoc autem & ex iis, quæ dicta ſunt in vigeſima ſecunda, & in vigeſimaquinta huius efficere poſſumus ſolo fune. Quòd ſi pluribus funibus id efficere voluerimus, non ſolum multis, ſed infinitis modis hoc efficere poterimus, vt ſupra dictum eſt. Quare hoc affirmare poſſumus, quod quidem mirum eſſe videtur: videlicet.

In 26 huius.



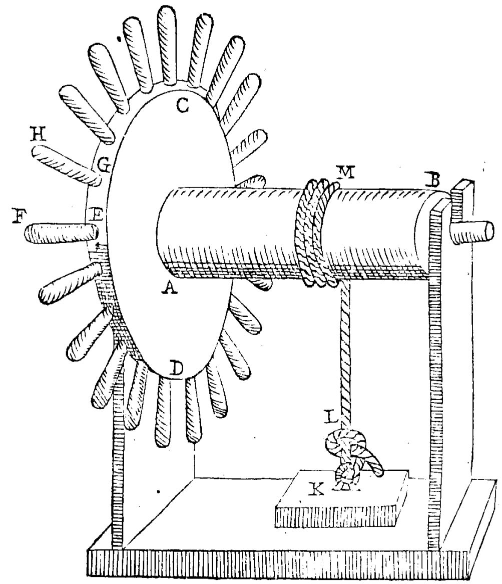
COROLLARIVM. I.

Ex his manifeſtum eſſe, Quamlibet datam in numeris proportionem inter pondus, & potentiam; & inter ſpatium ponderis moti, & ſpatium potentiæ motæ; infinitis modis trochleis inueniri poſſe.

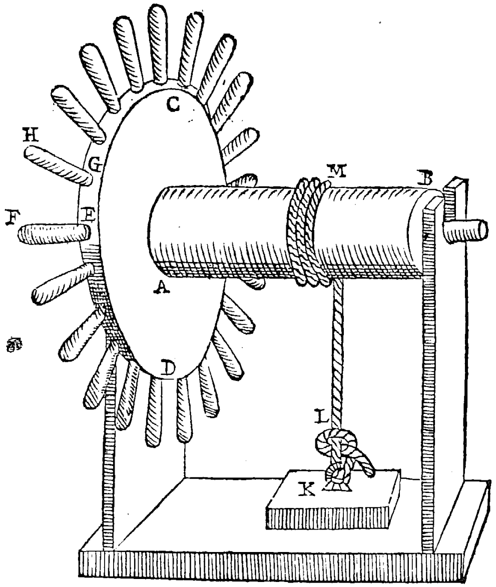
COROLLARIVM II.

Ex dictis etiam manifeſtum eſt, quò pondus facilius mouetur, eò quoq; tempus maius eſſe; quò verò difficilius, eò minus eſſe. & è conuerſo.

DE AXE IN PERITROCHIO.



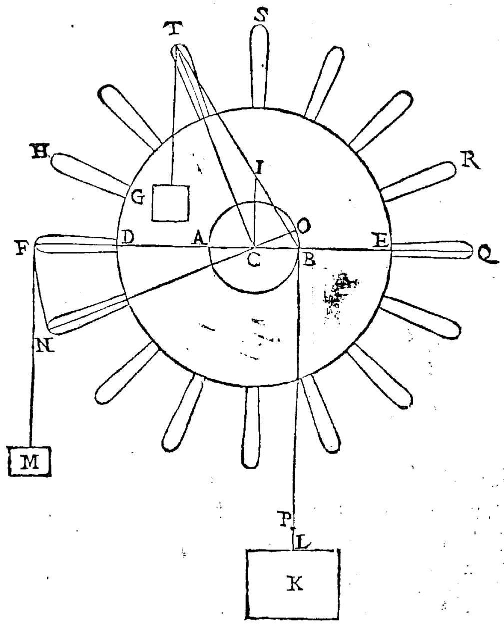
FABRICAM, & cõſtructionem huius inſtrumenti Pappus in octauo mathematicarum collectionum libro docet; axemq; vocat A B, tympanum verò C D circa idem centrum; & ſcytalas in foraminibus tympani E F G H & c. ita vt pòtentia,



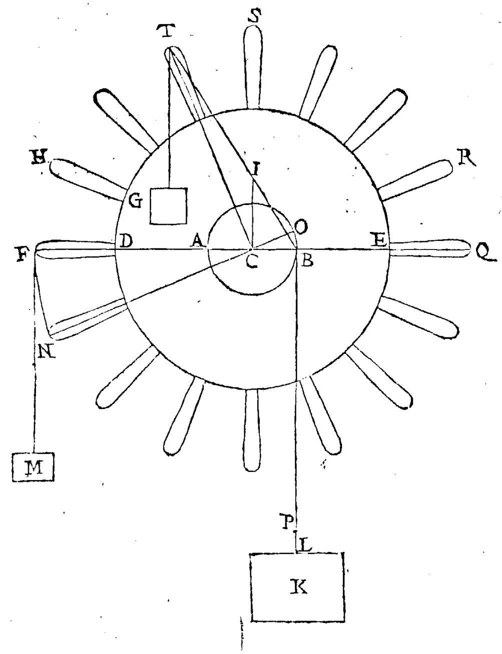
quæ ſemper in ſcytalis eſt, vt in F, dum circumuertit tympanum, & axem, ſurſum moueat pondus K axi appenſum fune L M circa axem reuoluto. Nobis igitur reſtat, vt oſtendamus, cur magna pondera ab exigua virtute, quouè etiam modo hoc inſtrumento moueantur; temporis quin etiam, ſpatiiq; mouentis inuicem potentiæ, ac moti ponderis rationem aperiamus; huiuſmodique inſtrumenti vſum ad vectem reducamus.

PROPOSITIO I.

Potentia pondus ſuſtinens axe in peritrochio ad pondus eandem habet proportionem, quam ſemidiameter axis ad ſemidiametrum tympani vná cum ſcytala.



Sit diameter axis A B, cuius centrum C; ſit diameter tympani D C E circa idem centrum; ſintq; A B D E in eadem recta linea; ſint deinde ſcytalæ in foraminibus tympani D F G H &c. inter ſe ſe æquales, atq; æquè diſtantes; ſitq; F E horizonti æquidiſtans;



pondus autem K in fune B L circa axem volubili sit appensum. & potentia in F sustineat pondus K. Dico potentiam in F ad pondus k ita se habere, vt C B ad C F. fiat vt C F ad C B, ita pondus k ad aliud M, quod appendatur in F. & quoniam pondera M k appensa sunt in F B; erit F B tanquam vectis, siue libra; quia verò C est punctum immobile, circa quod axis, tympanusq; reuoluuntur; erit C fulcimentum vectis F B; vel libræ centrum. cùm autem ita sit C F ad C B, vt k ad M, pondera k M æqueponderabunt. Potentia igitur in F sustinens pondus k, ne deorsum vergat, ponderi K æqueponderabit; ipsiq; M æqualis erit. idem enim præstat potentia, quod pondus M. pondus igitur K ad potentiam in F erit, vt C F ad C B; & conuertendo, potentia ad pondus erit, vt C B ad C F, hoc est, semidiameter axis ad semi

6. Primi Archim. de æquepon.

Cor. 4. quinti.

diametrum

diametrum tympani vnà cum scytala D F. Similiter etiam ostendetur, si potentia pondus sustinens fuerit in Q. tunc enim sustineret vecte C Q; & ad pondus eam haberet proportionem, quam habet C B ad C Q. Videlicet semidiameter axis ad semidiametrum tympani vná cum scytala E Q. quod demonstrare oportebat.

2 Huius. de vecte.

COROLLARIUM.

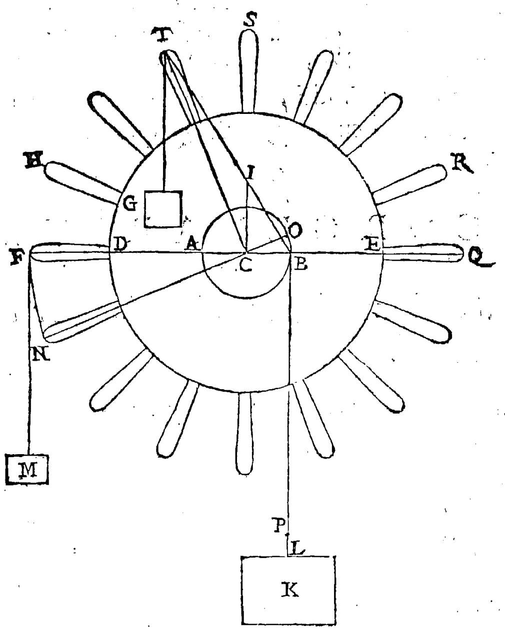
Manifestum est potentiam semper minorem esse pondere.

Semidiameter enim axis semper semidiametro tympani minor est. & potentia eò minor est pondere, quò semidiameter axis minor est semidiametro tympani vná cum scytala. quare quò longior est C F, vel C Q; & quò breuior est C B, minor adhuc semper potentia in F, vel in Q pondus k sustinebit. quò enim minor est C B, eò minorem habebit proportionem semidiameter axis ad semidiametrum tympani vná cum scytala.

Hoc autem loco considerandum occurrit, quòd si in alia scytala appendatur pondus, vt in T, sustinens pondus k; ita nempè, vt pondus in T appensum, pondusq; k circa axem constitutum maneant; erit pondus in T grauius pondere M in F appenso. iungatur enim T B, & à puncto C horizonti perpendicularis ducatur C I, quæ lineam T B secet in I; tandemq; connectatur T C, quæ æqualis erit C F. Quoniam autem pondera appensa sunt in T B, perindè se se habebunt, ac si in punctis T B ipsorum centra grauitatum haberent; vt antea dictum est. & quia manent, erit punctum I (ex prima huius de libra) amborum simul grauitatis centrum; cùm sit C I horizonti perpendicularis. sed quoniam angulus B C I est rectus, erit B I C acutus, lineaq; B I ipsa B C maior erit. quare angulus C I T erit obtusus; atq; ideo linea C T ipsa T I maior erit. Cùm autem C T maior sit T I, & I B maior B C; maiorem habebit proportionem T C ad C B, quàm T I ad I B; & conuertendo, minorem habebit pro-

Ex 19 primi.
Ex 13 primi.

portio-



pörtionem BC ad CT, hoc eſt ad CF, quàm BI ad IT; vt ex vigeſima ſexta quinti elementorum (iuxta Commandini editionem) patet. Quoniam verò punctum I eſt ponderum in TB exiſtentium centrum grauitatis; erit pondus in T ad pondus in B, vt BI ad IT. pondus verò in F ad idem pondus in B eſt, vt BC ad CF; maiorem igitur proportionem habebit pondus in T ad pondus in B, quàm pondus in F ad idem pondus in B. ergo grauius erit pondus in T, quàm pondus in F.

6. Primi Archim. de æquepon.

10. Quinti.

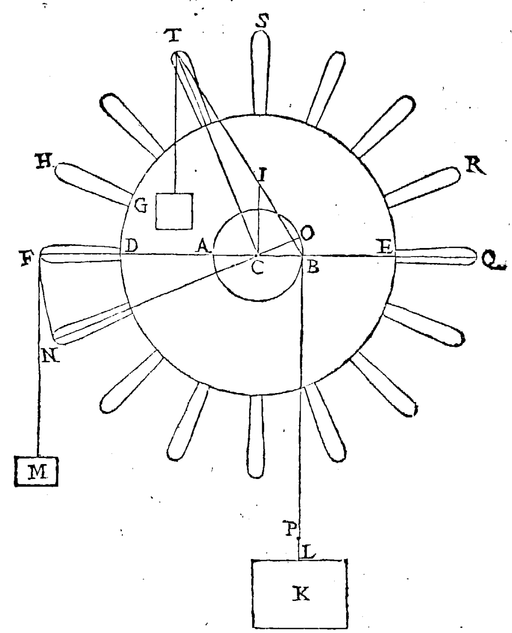
Si verò loco ponderis in T animata potentia ſuſtinens pondus k conſtituatur; quæ ita degrauet ſe, ac ſi in centrum mundi tendere vellet; quemadmodum ſuapte natura efficit pondus in T appenſum; erit hæc eadem ponderi in T appenſo æqualis; alioquin non ſuſtineret; quæ quidem ipſa potentia in F collocata ma

ior erit. ſicuti enim ſe ſe habet pondus in T ad pondus in F, ita & potentia in T ad potentiam in F; cùm potentiæ ſint ponderibus æquales. verùm ſi vnaquæq; potentia ſeorſum ſumpta, tàm in T, quàm in F ſuſtinens pondus ſecundũ circũferentiam THFN moueri ſe vellet, veluti apprehenſa manu ſcytala; tunc eademmet potentia, vel in F, vel in T conſtituta idem pondus k ſuſtinere poterit; cùm ſemper in cuiuſcunq; extremitate ſcytalæ ponatur, ab eodem centro C æquidiſtans fuerit, ac ſecundum eandem circumferentiam ab eodem centro æqualiter ſemper diſtantem perpenſionem habeat. neq; enim (ſicuti pondus) proprio nutu magis in centrum ferri exoptat, quàm circulariter moueri; cùm vtrunq;, ſeu quemlibet alium motum nullo prorſus reſpiciat diſcrimine. propterea non eodem modo res ſe ſe habet, ſiue pondera, ſiue animatæ potentiæ iiſdem locis eodem munere abeundo fuerint conſtitutæ.

Potentia autem mouet pondus vecte FB, videlicet dum potentia in F circumuertit tympanum, circumuertit etiam axem; & FB fit tamquam vectis, cuius fulcimentum C, potentia mouens in F, & podus in B appenſum. & dum punctum F peruenit in N; punctum H erit in F, & punctum B erit in O; ita vt ducta NO tranſeat per C; eodemq; tempore pondus k motum erit in P, ita vt OBP ſit æqualis ipſi BL, cùm ſit idem funis.

Deinde ex quarta huius de vecte facilè eliciemus ſpatium potentiæ mouentis ad ſpatium ponderis moti ita eſſe, vt ſemidiameter tympani cùm ſcytala ad ſemidiametrum axis, hoc eſt, vt CF ad CB, cùm circumferentia FN ad BO, ſit vt CF ad CB. & quoniam BL, eſt æqualis OBP, dempta communi BP, erit OB ipſi PL æqualis. quare FN ſpatium potentiæ ad PL ſpatium ponderis erit, vt CF ad CB, videlicet ſemidiameter tympani cùm ſcytala ad ſemidiametrum axis. Quod idem oſtendetur, potentia vel in Q, vel in qualibet alia ſcytala exiſtente, vt in S. cùm enim ſcytalæ ſint ſibi inuicem æquales, atq; æqualiter diſtantes; vbicunq; ſit potentia æquali mota velocitate ſemper æquali tempore æquale ſpatium pertranſibit, hoc eſt ex Q in R, vel ex S in T eodem tempore mouebitur, quò ex F in N. ſed quò tempore potentia ex F in N mouetur, eodemmet prorſus pondus k ex L in P quoq; mouetur; vbicunq; igitur ſit potentia, erit ſpatium poten-

Ex 4 huius de vecte.



tiæ ad ſpatium ponderis moti, vt C F ad CB; hoc eſt ſemidiameter tympani cum ſcytala, ad ſemidiametrum axis.

COROLLARIVM. I.

Ex his manifeſtum eſt, ita eſſe pondus ad potentiam pondus ſuſtinentem, vt ſpatium potentiæ mouentis ad ſpatium ponderis moti.

COROLLARIVM II.

Manifeſtum eſt etiam, maiorem ſemper habere proportionem ſpatium potentiæ mouentis ad ſpatium ponderis moti, quàm pondus ad eandem potentiam.

Præterea quò circulus F H N circa ſcytalas eſt maior, eò quoq; in pondere mouendo maius ſumetur tempus; dummodo potentia æquali moueatur velocitate. tempuſq; eò maius erit, quò diameter vnius diametro alterius eſt maior. circulorum enim circumferentiæ ita ſe habent, vt diametri. Cùm vero ex trigeſima ſexta quarti libri Pappi Mathematicarum collectionum, duorum inæqualium circulorum æquales circumferentias inuenire poſsimus; ideo tempus quoq; portionum circulorum inæqualium hoc modo inueniemus. è conuerſo autem, quò maior erit axis circumferentia citius pondus ſurſum mouebitur. maior enim pars funis B L in vna circumuerſione completa circa circulum A B O reuoluitur, quàm ſi minor eſſet; cùm funis circumuolutus ſit circumferentiæ circuli æqualis, circa quem reuoluitur. *23 Octaui libri Pappi.*

COROLLARIVM.

Ex his manifeſtum eſt, quò facilius pondus mouetur, tempus quoq; eò maius eſſe; & quò difficilius, eò tempus minus eſſe. & è conuerſo.

PROPOSITIO II.

PROBLEMA.

Datum pondus à data potentia axe in peritrochio moueri.

Sit datum pondus ſexaginta; potentia verò vt decem. exponatur quædam recta linea A B, quæ diuidatur in C, ita vt A C ad C B eandem habeat proportionem, quam ſexaginta ad decem. & ſi C B axis ſemidiameter eſſet, & C A ſemidiameter tympani cùm ſcytalis; patet potentiam vt decem in A ponderi ſexaginta in B æqueponderare. Accipiatur autem inter B C quoduis punctum D; fiatq; B D ſemidiameter axis, & D A ſemidiameter tympani cùm ſcytalis; ponaturq; pondus ſexaginta in B fune circa axem, & potentia in A. Quoniam enim A D ad D B maiorem habet proportionem, quam A C ad C B; maiorem habebit proportionem A D ad D B, quam pondus ſexaginta in B appenſum ad potentiam vt decem in A. Quare potentia in A pondus ſexaginta axe in peritrochio mouebit, cuius axis ſemidiameter eſt B D, & D A ſemidiameter tympani cùm ſcytalis. quod erat faciendum.

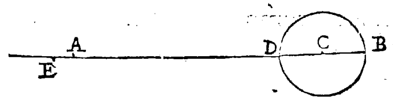
Per præcedentem.

Lemma in primi huius de vecte.

Ex 11 huius de vecte.

ALITER.

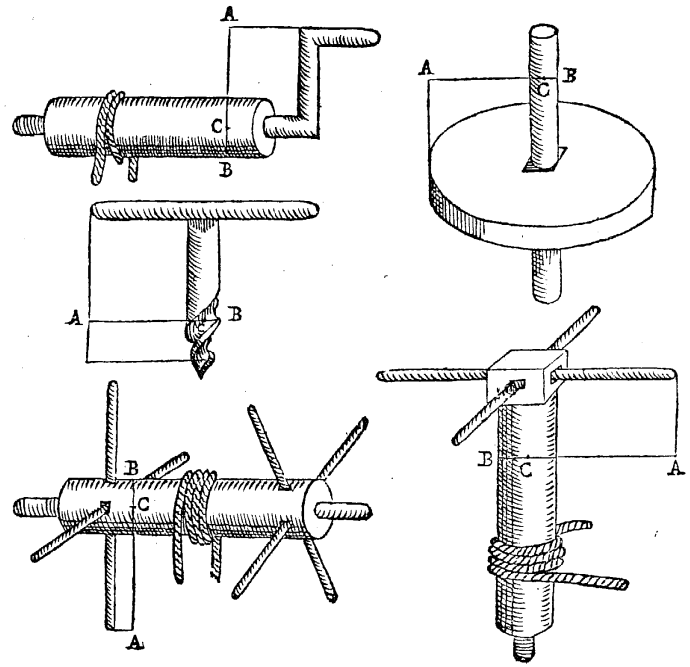
Organicè verò melius erit hoc pacto.



Exponatur axis, cuius diameter ſit B D, & centrum C, quem quidem axem maiorem, vel minorem conſtituemus, veluti magnitudo, ponderiſq; grauitas poſtulat. producatur deinde B D vſq; ad A: fiatq; B C ad C A, vt decem ad ſexaginta. & ſi C A tympani cùm ſcytalis ſemidiameter eſſet, potentia decem in A ponderi ſexaginta in B æqueponderaret. producatur verò B A ex parte A, & in hac producta linea quoduis accipiatur punctum E; fiatq; C E ſemidiameter tympani cùm ſcytalis; ponaturq; potentia vt decem in E; habebit E C ad C B maiorem proportionem, quàm pondus ſexaginta in B ad potentiam vt decem in E. potentia igitur vt decem in E mouebit pondus ſexaginta in B appenſum fune circa axem, cuius ſemidiameter eſt C B, & C E ſemidiameter tympani cùm ſcytalis. quod facere oportebat.

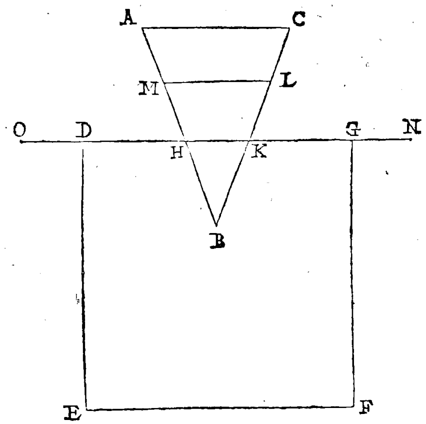
Sub hoc facultatis genere ſunt ergatæ, ſucculæ, terebræ, tympana cum ſuis axibus, ſiue dentata, ſiue non; & ſimilia.

Terebra verò habet etiam neſcioquid cochleæ; dum enim mouet pondus, ſcilicet dum perforat, ex ſua ferè natura ſemper vlterius progreditur: habet enim ferè helices tamquam circa conum deſcriptas. quoniam autem verticem habet acutum, ad cunei quoq; rationem commodè referri poterit.

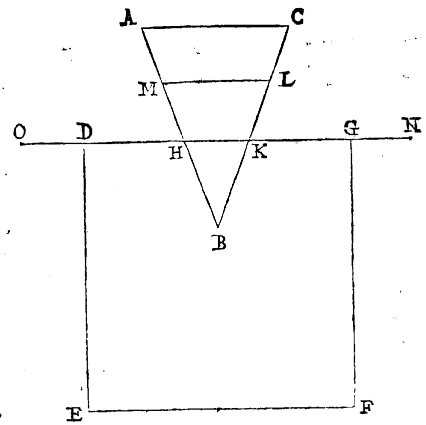


DE CVNEO.

ARISTOTELES in quæſtionibus Mechanicis quæſtione decimaſeptima aſſerit, cuneum ſcindendo ponderi duorum vicem prorſus gerere vectium ſibi inuicem contrariorum hoc modo.



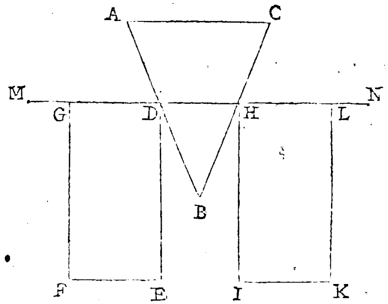
Sit cuneus A BC, cuius vertex B, & ſit A B æqualis B C; quod autem ſcindendum eſt, ſit D EF G; ſitq; pars cunei H B k intra D E F G, & H B æqualis ſit ipſi B k. percutiatur (vt fieri ſolet) cuneus in A C, dum cuneus in A C percutitur, A B fit vectis, cuius fulcimentum eſt H, & pondus in B. eodemq; modo C B fit vectis, cuius fulcimentum eſt K, & pondus ſimiliter in B. ſed dum percutitur cuneus, maiori adhuc ipſius portione ipſum D E F G ingreditur, quàm prius eſſet: ſit autem portio hæc M B L; ſitq; M B ipſi B L æqualis. & cùm M B B L ſint ipſis H B B K maiores; erit M L maior



Hk. dum igitur ML erit in ſitu Hk; oportet, vt fiat maior ſciſsio; & D moueatur verſus O, G autem verſus N: & quò maior pars cunei intra DEFG ingredietur, eò maior fiet ſciſsio; & DG magis adhuc impellentur verſus ON. pars igitur KG eius, quod ſcinditur, mouebitur à vecte AB, cuius fulcimentum eſt H, & pondus in B; ita vt punctum B ipſius vectis AB impellat partem KG. & pars HD mouebitur à vecte CB, cuius fulcimentum eſt k; ita vt B vecte CB partem HD impellat.

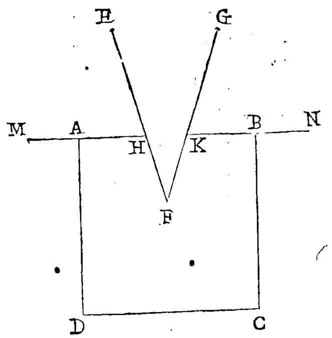
Cùm autem tria ſint vectium genera, vt ſupra oſtenſum eſt; idcirco conuenientius erit fortaſſe cuneum hoc modo conſiderare.

Iiſdem poſitis, intelligatur vectis AB, cuius fulcimentum B, & pondus in H, vt in ſecunda huius de vecte diximus. ſimiliter vectis CB, cuius fulcimentum B, & pondus in K; ita vt pars HD moueatur à vecte AB, cuius fulcimentum eſt B, & pondus in H; ita vt punctum H ipſius vectis AB impellat partem HD. ſimili quoq; modo pars KG moueatur à vecte CB, cuius fulcimentum eſt B, & pondus in k, ita ut k ipſius uectis CB partem kG moueat. quod quidem forſitan rationi magis conſentaneum erit.



Sit enim cuneus ABC; ſintq; duo pondera ſeparata DEFG, & HIkL, intra quæ ſit pars cunei DBH; cuius uertex B medium inter utrumq; ſitum obtineat. percutiatur autem cuneus, ita ut magis adhuc intra pondera propellatur, ſicuti prius dictum eſt; pondera enim ſunt, ac ſi unum tantùm continuum eſſet GFkL, quod ſcindendum eſſet: eodem enim modo pars DG, dum cuneus ulterius impellitur, mouebitur uerſus M; & pars HL uerſus N. Moueatur itaq; pars DG uerſus M, & pars HL uerſus N, B uerò dum ulterius progreditur, ſemper medium inter utrunq; pondus remaneat. dum autem DG à cuneo mouetur uerſus M; patet B non mouere partem DG uerſus M uecte CB, cuius fulcimentum H; punctũ enim B non tangit pondus; ſed DG mouebitur à puncto uectis D uecte AB, cuius fulcimentum B; punctum enim D tangit pondus, & inſtrumenta mouent per contactum. Similiter HL mouebitur ab H uecte CB, cuius fulcimentum B; & uterq; uectis utriq; reſiſtit in B, ita ut B potius fulcimenti uice fungatur, quàm mouendi ponderis. quod ipſum hoc quoq; modo manifeſtum erit.

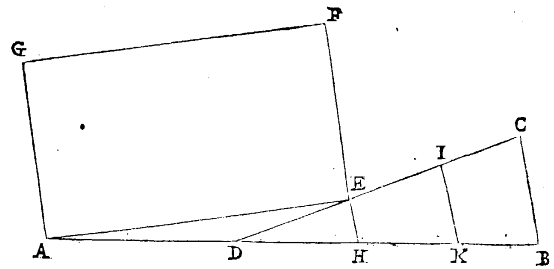
Sit, quod ſcindendum eſt A B C D parallelogrammũ rectangulum; ſintq; duo vectes æquales EF GF, & partes vectium HF KF ſint intra A B C D; ſitq; H F æqualis F k, & H A æqualis KB. Oporteat verò vectibus EF GF ſcindere A B C D abſq; percuſsione, videlicet ſint potentiæ mouentes in EG æquales. vt autem ſcindatur ABCD, oportet partem H A moueri verſus M. & k B verſus N; ſed dum vectes mouentur, putá alter in M, alter verò in N; neceſſe eſt, vt punctum F immobile remaneat; in illo enim fit vectium occurſus. quare F erit fulcimentum vtriuſq; vectis, & F G mouebit partem k B, cuius fulcimentum erit F, & potentia mouens in G; & pondus in k. ſimiliter pars H A mouebitur à vecte EF, cuius fulcimentum F, potentia in E, & pondus in H.



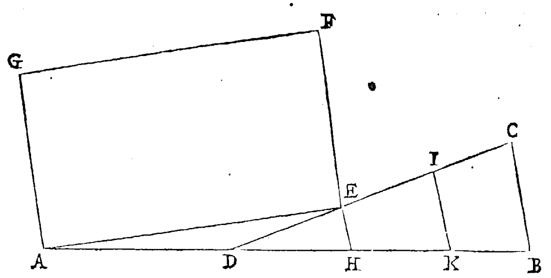
Si autem k H eſſent fulcimenta immobilia, & pondera in F; dum vectis FG conatur mouere pondus in F, tunc ei reſiſtit vectis EF, qui etiam conatur mouere pondus in F ad partem oppoſitam; ſed quoniam potentiæ ſunt æquales, & cætera æqualia; ergo in F non fiet motus: æquale enim non mouet æquale. patet igitur in F maximam fieri vectium ſibi inuicem occurrentium reſiſtentiam, ita ut F ſit quoddam immobile. Quare conſiderando cuneum, vt mouet vectibus ſibi inuicem aduerſis, forſitan eis potius utitur hoc ſecundo modo, quàm primo.

Quoniam autem totus cuneus ſcindendo mouetur, poſſumus idcirco eundem alio quoq; modo conſiderare; videlicet dum ingreditur id,

quod ſcinditur, nihil aliud eſſe, niſi pondus ſupra planum horizonti inclinatum mouere.



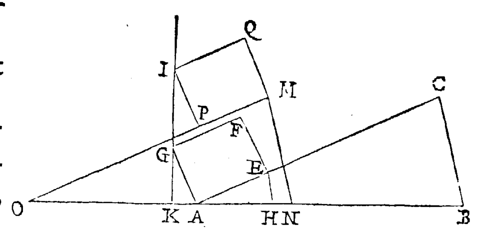
Sit planum horizonti æquidiſtans tranſiens per A B; ſit cuneus C D B, & C D æqualis ipſi D B; & latus cunei DB ſit ſemper in ſubiecto plano. ſit deinde pondus A E F G immobile in A; ſitq; pars cunei E D H ſub A E F G. Quoniam enim dum percutitur cuneus in C B, maior pars cunei ingreditur ſub A E F G, quàm ſit E D H; ſit hæc pars I D H. & quoniam latus cunei D B ſemper eſt in ſubiecto plano per A B ducto horizonti parallelo, tunc quando pars cunei k D I erit ſub A E F G; erit punctum k in H, & I ſub E. ſed I k maior eſt H E; punctum igitur E ſurſum motum erit. & dum cuneus ſub A E F G ingreditur, punctum E ſurſum ſuper latus cunei E I mouebitur, eodemq; modo ſi cuneus vlterius progredietur, ſemper punctum E ſuper latus cunei D C mouebitur: punctum igitur E ponderis ſuper planum DC mouebitur horizonti inclinatum, cuius inclinatio eſt angulus B D C. quod demonſtrare oportebat.



In hoc exemplo, considerando cuneum instar vectis mouentem, manifestum est, cuneum BCD pondus AEFG vecte CD mouere; ita vt D sit fulcimentum, & pondus in E. non autem vecte BD, cuius fulcimentum H, & pondus in D.

Vt autem res clarior reddatur, alio vtamur exemplo.

Sit planum horizonti æquidistans transiens per AB; sit cuneus CAB, cuius latus AB sit semper in subiecto plano; sitqué pondus AEFG, quod nullum alium habeat motum, nisi



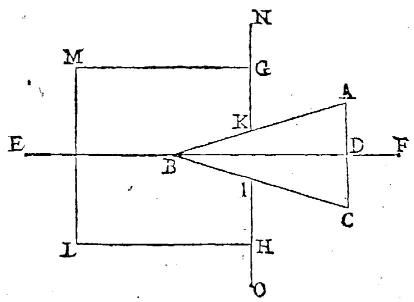
sursum, & deorsum ad rectos angulos horizonti; ita vt ducta IGk subiecto plano, ipsiqué AB perpendicularis, punctum G sit semper in linea IGk. & quoniam dum cuneus percutitur in CB, totus super AB vlterius progreditur; pondus AEFG eleuabitur ex

iis, quæ supra diximus. Moueatur cuneus ita, vt E tandem perueniat in C, & positio cunei ABC sit MNO, & positio ponderis AEFG sit PMQI, & G sit in I. Quoniam itaq; dum cuneus super lineam BO mouetur, pondus AEFG sursum mouetur à linea AC. & dum cuneus ABC vlterius progreditur, semper pondus AEFG magis à latere cunei AC eleuatur: pondus igitur AEFG super planum cunei AC mouebitur; quod quidem nihil aliud est, nisi planum horizonti inclinatum, cuius inclinatio est angulus BAC.

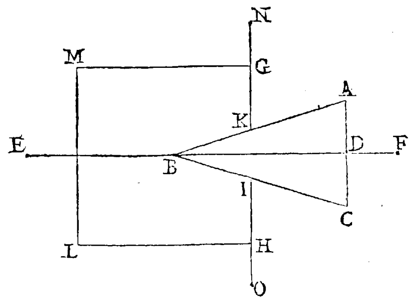
Hic motus facilè ad libram, vectemq; reducitur. quod enim super planum horizonti inclinatum mouetur ex nona Pappi octaui libri Mathematicarum collectionum reducitur ad libram. eadem enim est ratio, siue manente cuneo, vt pondus super cunei latus moueatur; siue eodem etiam moto, pondus adhuc super ipsius latus moueatur; tamquam super planum horizonti inclinatum.

Ea verò, quæ scinduntur, quomodo tamquam super plana horizonti inclinata moueantur, ostendamus.

Sit cuneus ABC, & AB ipsi BC æqualis. Diuidatur AC bifariam in D, connectaturq; BD. sit deinde linea EF, per quam transeat planum horizonti æquidistans; sitq; BD in eadem linea EF; & dum cuneus percutitur, dumq; mouetur ver



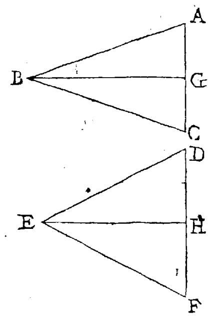
sus E, semper BD sit in linea EF. quod verò scindendum est sit GHLM, intra quod sit pars cunei kBI. manifestum est, dum cuneus uersus E mouetur, partem k G uersus N moueri; & partem H I uersus O. percutiatur cuneus, ita vt A C sit in linea N O; tunc k erit in A, & I in C: & k ex superius dictis motum erit super k A, & I super I C. quare dum cuneus mouetur, pars K G super B A latus cunei mouebitur, & pars I H super latus B C. pars igitur k G super planum mouetur horizonti inclinatum, cuius inclinatio est angulus F B A. similiter I H mouetur super planum B C in angulo F B C. Partes ergo eius, quod scinditur super plana horizonti inclinata mouebuntur. & quamquam planum B C sit sub horizonte; pars tamen I H super I C mouetur, tamquam si B C esset supra horizontẽ in angulo D B C. partes enim eius quod finditur, eodem tempore, ab eadem potentia mouentur; eadem ergo erit ratio motus partis I H, ac partis K G. similiter eadem est ratio, siue E F sit horizonti æquidistans, siue horizonti perpendicularis, vel alio modo. necesse est enim potentiam cuneum mouentem eandem esse, cùm cætera eadem remaneant. eadem igitur erit ratio.



Post hæc considerandum est, quæ nam sint ea, quæ efficiunt, vt aliquod facilius moueatur, siue scindatur. quæ quidem duo sunt.

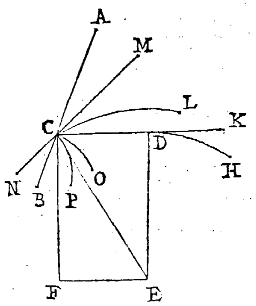
Primum, quod efficit, vt aliquod facilè scindatur, quod etiam ad essentiam cunei magis pertinet, est angulus ad verticem cunei; quò enim minor est angulus, eò facilius mouet, ac scindit.

Sint duo cunei A B C D E F, & angulus A B C ad verticem minor sit angulo D E F. dico aliquod facilius moueri, siue scindi à cuneo A B C, quàm à D E F. diuidantur A C D F bifariam in G H punctis; connectanturq; B G, & E H. Quoniam enim partes eius, quod scinditur à cuneo A B C; super planum horizonti inclinatum mouentur, cuius inclinatio est G B A: quæ verò à cuneo D E F, super planum horizonti inclinatum mouentur, cuius inclinatio est H E D; & angulus G B A minor est angulo H E D; cùm C B A minor sit D E F: & ex nona Pappi octaui libri mathematicarum collectionum, quod mouetur super planum A B facilius mouebitur, & à minore potentia, quàm super E D; Quod ergo scinditur à cuneo A B C facilius, & à minore potentia scindetur, quàm à cuneo D E F. similiter ostendetur, quò magis angulus ad verticem cunei erit acutus, eò facilius aliquod moueri, ac scindi: quod demonstrare oportebat.



Possumus etiam hoc alia ratione ostendere considerando cuneum, vt vectibus sibi inuicem aduersis mouet, sicuti secundo modo dictum est. hoc autem prius ostendere oportet.

Sit vectis A B, cuius fulcimentum sit B immobile; quod autem mouendum est, sit C D E F rectangulum ita accommodatum, vt deorsum ex parte F E moueri non possit, & punctum E sit immobile, & tamquam centrum; ita vt punctum D moueatur per circumferentiam circuli D H, cuius centrum sit E. & C per circumferentiam C L, ita vt iuncta C E sit eius semidiameter. tangat insuper CDEF vectem A B in C, atq; vectis A B moueat pondus C D E F, & potentia mouens sit in A, fulcimentum B, & pondus in C. sit deinde alius vectis M C N, qui etiam moueat C D E F, cuius fulcimentum immobile sit N; potentia mouens in M, & pondus similiter in C; sitq; C N æqualis ipsi C B, & C M ipsi C A; alternatimq; moueatur pondus C D E F vectibus A B M N. dico C D E F facilius ab eadem potentia moueri vecte A B, quàm vecte M N.



Fiat centrum B, & interuallo B C circumferentia describatur C O. similiter centro N, interuallo quidem N C, circumferentia describatur C P. Quoniam enim dum vectis A B mouet C D E F, punctum vetis C mouetur super circumferentiam C O; cùm sit B fulcimentum, & centrum immobile. similiter dum vectis M N mouet C D E F, punctum C mouetur per circumferentiam C P; dum igitur vectis A B mouet C D E F, conatur mouere punctum C ponderis super circumferentiam C O; quod quidem efficere non potest: quia C mouetur super circumferentiam C L. quare in motu vectis A B secundùm partem ipsi respondentem, ac motu ponderis secundum C facto, contingit repugnantia quædam; in diuersas enim partes mouentur. similiter dum vectis M N mouet C D E F, conatur mouere C super circumferentiam C P; atque ideo in hoc etiam vtroq; motu similis oritur repugnantia. quoniam autem circumferentia C O propior est circumferentiæ C L, quam sit C P; hoc est propior est motui, quem facit punctum C ponderis; ideo minor erit repugnantia inter motum vectis

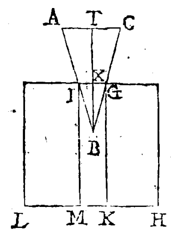
A B, & motum C ponderis, quàm inter motum vectis M N, & motum eiusdem C. quod etiam patet, si intelligatur C F horizonti perpendicularis, tunc enim circumferentia C P magis tendit deorsum, quàm C O; & C L tendit sursum. & ideo minor fit repugnantia inter vectem A B, & motum C, quàm inter vectẽ M N, & motum C. sed vbi minor repugnantia ibi maior facilitas. ergo facilius mouebitur C D E F vecte A B, quàm vecte M N. quod demonstrare oportebat.

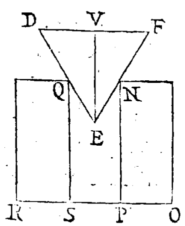
COROLLARIVM.

Ex hoc manifestum est, quò minor est angulus à linea C F, vel C E, vel C D contentus; hoc est, quò minor est angulus B C F, vel B C E, vel etiam B C D, eò facilius pondus moueri. quod quidem eodem modo ostendetur.

Quod autem propositum est, sic demonstrabimus.

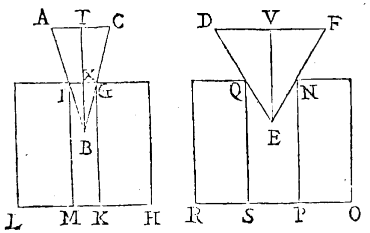
Sint cunei A B C D E F, & angulus A B C minor sit angulo D E F, & A B B C D E E F sint inter se se æquales. Sint deinde quatuor pondera æqualia G H I L N O Q R rectangula; sintq; L M k H in eadem recta linea:





similiter R S P O in recta linea; erunt G K I M parallelæ, & N P Q S parallelæ. sit I B G pars cunei intra pondera G H I L; & cunei pars Q E N intra pondera N O Q R; sintquè I B B G Q E E N inter se se æquales. dico pondera G H I L facilius ab eadem Ex 28 primi.

potentia moueri cuneo ABC, quàm pondera NO QR cuneo DEF.



Diuidantur AC DF bifariam in TV, iunganturq; TB VE, erunt anguli ad T, & V recti. connectatur IG, quæ secet BT in X. Quoniam enim IB est æqualis BG, & BA æqualis BC; erit IA ipsi GC æqualis. quare vt BI ad IA, ita est BG ad GC. parallela igitur est IG ipsi AC. ac propterea anguli ad X sunt recti: sed & anguli XGk XIM sunt recti, rectangulum enim est GM; quare TB æquidistans est ipsis Gk IM. angulus igitur TBC æqualis est angulo BGK, & TBA ipsi BIM æqualis. similiter demonstrabimus angulum VEF æqualem esse ENP, & VED æqualem EQS. cùm autem angulus ABC minor sit angulo DEF; erit & angulus TBC minor VEN. quare & BGk minor ENP. simili modo BIM minor EQS. quoniam autem cuneus ABC duobus mouet vectibus AB BC, quorum fulcimenta sunt in B; & pondera in GI: similiter cuneus DEF duobus vectibus mouet DE EF, quorum fulcimenta sunt in E; & pondera in NQ: per præcedentem pondera GH IL facilius vectibus AB BC mouebuntur, quàm pondera NO QR vectibus DE EF. pondera ergo GH IL facilius cuneo ABC mouebuntur, quàm pondera NO QR cuneo DEF. & quia eadem est ratio in mouendo, atq; in scindendo; facilius idcirco aliquod cuneo ABC scindetur quàm cuneo DEF. similiterq; ostendetur, quò minor est angulus ad verticem cunei, eò facilius aliquod moueri, vel scindi. quod demonstrare oportebat.

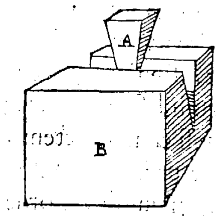
2 Sexti.
Ex 29 primi.
28 Primi.

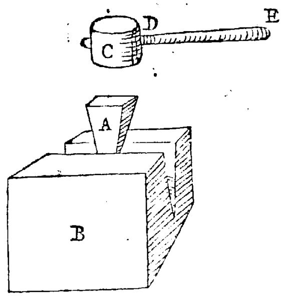
Præterea quæ mouentur à cuneo DEF, per maiora mouentur spatia; quàm ea, quæ à cuneo ABC. nam vt DF sit intra QN, & AC sit intra IG; necesse est, vt QN per spatia moueantur maiora; scilicet vnum dextrorsum, alter sinistrorsum, quàm IG; cùm DF maior sit AC; dummodo totus cuneus intra pondera ingrediatur.

grediatur. à potentia verò facilius eodem tempore mouetur aliquod per minus spatium, quàm per maius; dummodo cætera, quibus fit motus, sint æqualia: si ergo eodem tempore AC DF in IG QN perueniat, cùm AI CG DQ FN sint inter se se æquales; facilius à potentia mouebuntur GI cuneo ABC, quàm QN cuneo DEF, quare facilius pondera GHIL à potentia mouebuntur cuneo ABC, quàm pondera NO QR cuneo DEF. similiterque ostendetur, quò angulus ad verticem cunei minor esset, eò facilius pondera moueri, vel scindi.

Secundum, quod efficit, vt aliquod facilius scindatur, est percussio; qua cuneus mouetur, & mouet; hoc est percutitur, ac scindit.

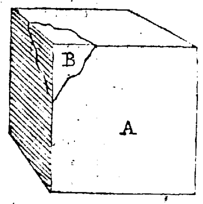
Sit cuneus A, quod scinditur B, quod percutit C; quod quidem, vel ex se ipso, vel à regente, atq; ipsum mouente potentia percutit, atq; mouet. si quidem ex se ipso, Primùm quò grauius erit, eò maior fiet percussio. quinetiam, quò longior fuerit distantia inter AC, maior itidem fiet percussio. graue enim vnumquodq; dum mouetur; grauitatis magis assumit motum, quàm quiescens: & adhuc magis quò longius mouetur.



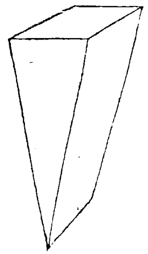


Si verò C ab aliqua moueatur potentia, vt si per manubrium D E moueatur; primùm quò grauius erit C, deinde quò longius erit DE, eò maior fiet percussio. si enim ponatur potentia mouens in E, erit C magis distans à centro & ideo citius mouebitur. vt in quæstionibus Mechanicis latè monstrat Aristoteles; nec non ex iis, quæ in tractatu de libra dicta fuere, patere potest, quò magis pondus C à centro distat, eò grauius reddi. quod ipsum etiam validiori pellet impulsu virtute in E potentiore existente.

Hoc verò secundùm est, quod efficit, vt hoc instrumento magna moueantur, scindanturq; pondera. percussio enim vis est ualidissima, vt ex decimanona quæstionũ Mechanicarum Aristotelis patet. si enim supra cuneum maximum imponatur onus; tunc cuneus nihil ferè efficiet, præsertim ictus comparatione. quod si adhuc ipsi cuneo vectem, vel cochleam, vel quoduis aliud huiusmodi aptetur instrumentum ad cuneum ponderi intimius propellendum, nullius ferè momenti præ ictu continget effectus. cuius qui-



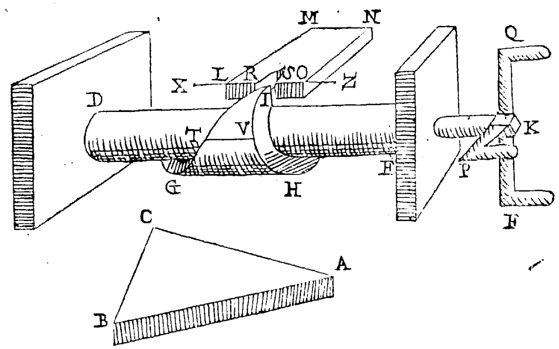
dem rei inditio esse potest, si fuerit corpus A lapideũ, ex quo aliquam eius partem detrahere quispiam voluerit, putá partem anguli B; tunc malleo ferreo absq; alio instrumento percutiendo in B, facilè aliquam anguli B partem franget. quod quidem nullo alio instrumento percussionis munere carente, nisi maxima cùm difficultate efficere poterit; siue fuerit vectis, siue cochlea, siue quoduis aliud huiusmodi. quare percussio in causa est, quo magna scindantur pondera. cùm autem sola percussio tantam vim habeat, si ei aliquod adiiciamus instrumentum ad mouendum, scindendumq; accomodatum, admiranda profectò videbimus. Instrumentum huiusmodi cuneus est, in quo duo (quantum ad ipsius formam attinet) consideranda occurrunt. Alterum est, cuneum ad suscipiendam, sustinendamq; percussionem aptissimum esse; alterum est quòd propter eius in altera parte subtilitatem facilè intra corpora ingreditur, vt manifestè patet. Cuneus ergo cum percussione ipsius efficit, vt in mouendis, scindendisq; ponderibus ferè miracula cernamus.



Ad huiuſmodi facultatis inſtrumentum, ea quoquè omnia commodè referri poſſunt, quæ percuſsione, ſiue impulſu incidunt, diuidunt, perforant, huiuſmodiq; alia obeunt munera. vt enſes, gladii, mucrones, ſecures, & ſimilia. ſerra quoq; ad hoc reducetur; dentes enim percutiunt, cuneiq; inſtar exiſtunt.

DE COCHLEA.

PAPPVS in eodem octauo libro multa pertractans de cochlea, docet quomodo conficienda ſit; & quomodo magna huiuſmodi inſtrumento moueantnr pondera; nec non alia theoremata ad eius cognitionem valdè vtilia. Quoniam autem inter cætera pollicetur, ſe oſtendere velle, cochleam nihil aliud eſſe præter aſſumptum cuneum percuſsionis expertem vecte motionem facientem; hoc autem in ipſo deſideratur; propterea idipſum oſtendere conabimur, nec non eiuſdem cochleæ ad vectem, libramq; reductionem: vt ipſius tandem completa habeatur cognitio.

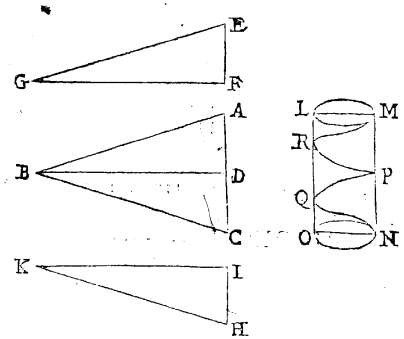


Sit cuneus A B C, qui circa cylindrum D E circumuoluatur: ſitq; I G H cuneus circa cylindrum reuolutus, cuius vertex ſit I. ſit deinde cylindrus cum circumpoſito cuneo ita accomodatus, vt abſq; vllo impedimẽto manubrio k F eius axi annexo circumuerti poſsit. ſitq; L M N O, quod ſcindendum eſt; quod etiam ex parte M N ſit immobile; vt in iis, quæ ſcinduntur, fieri ſolet: & ſit vertex I intra R S. circumuertatur k F, & perueniat ad k P; dum autem k F circumuertitur, circumuertitur etiam totus cylindrus D E, & cuneus I G H: quare dum K F erit in k P, vertex I non erit amplius intra R S, ſed cunei pars alia, vt T V: ſed T V maior eſt, quàm R S; ſemper enim pars cunei, quæ magis à vertice diſtat, maior eſt ea, quæ ipſi eſt propinquior: vt igitur T V ſit intra R S, oportet, vt R cedat, moueaturq; verſus X, & S verſus Z, vt faciunt ea, quæ ſcinduntur. totum ergo L M N O ſcindetur. ſimiliter quẽ demonſtrabimus, dum manubrium k P erit in k Q, tunc G H eſſe intra R S: & vt G H ſit intra R S, neceſſe eſt, vt R ſit in X, & S in Z; ita vt X Z ſit æqualis G H; ſemperq; L M N O amplius ſcindetur. ſic igitur patet, dum k F circumuertitur, ſemper R moueri verſus X, atq; S verſus Z: & R ſemper ſuper I T G moueri, S autem ſuper I V H, hoc eſt ſuper latera cunei circa cylindrum circumuoluti.

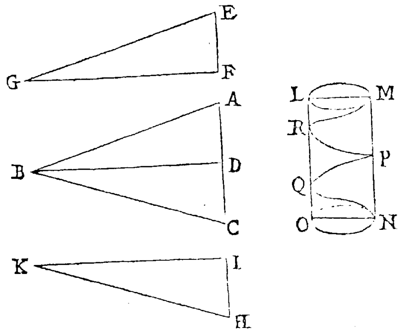
PROPOSIO I.

Cuneus hoc modo circa cylindrum accommodatus, nihil eſt aliud; niſi cochlea duas habens helices in vnico puncto inuicem coniunctas.

Sit cuneus A B C; & A B ipſi B C æqualis. diuidatur A C bifariam in D, iungaturq; B D; erit B D ipſi A C perpendicularis; & A D ipſi D C æqualis, triangulumq; A B D triangulo C B D æquale. fiant deinde triangula rectangula E F G H I k non ſolum inter ſe, verùm etiam vtriq; A D B & C D B æqualia. ſitq; cylindrus L M N O, cuius perimeter ſit æqualis vtriq; F G k I. & L M N O ſit parallelogrammum per axem. fiatq; M P æqualis F E; & P N æqualis H I. ponaturq; H I in N P, circumuoluaturq; triangulum H I k circa cylindrum; & ſecundùm k H helix deſcribatur N Q P, vt Pappus quoq; docet in octauo libro propoſitione vigeſima quarta. ſimiliter ponatur E F in M P, circumuoluaturq; triangulum E F G circa cylindrum; deſcribaturq; per E G helix P R M. cùm itaq; P M P N ſint æquales E F H I, erit M N æqualis ipſi A C, & cùm helices P R M P Q N ſint æquales lineis E G H k; helices igitur ipſis A B B C æquales erunt. cuneus ergo A B C totus circumuolutus erit circa cylindrum L M N O.



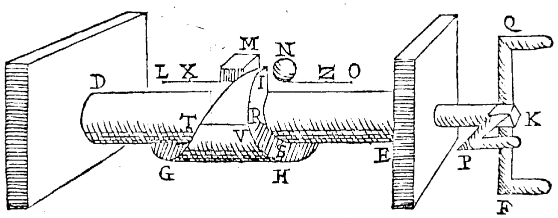
incidantur deinde helices, vt docet Pappus secundùm latitudinem cunei; & hoc modo cuneus vnà cum cylindro nihil aliud erit, quàm cochlea duas habens helices PRM PQN circa cylindrum LN in vnico puncto P inuicem coniunctas. quod demonstrare oportebat.



COROLLARIVM.

Hinc manifestum esse potest, quomodo helices in ipsa cochlea describi posśint.

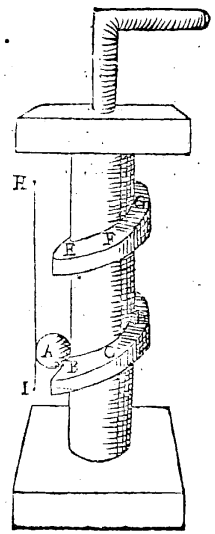
Quomodo autem pondera super helices cochleæ moueantur, ostendamus.

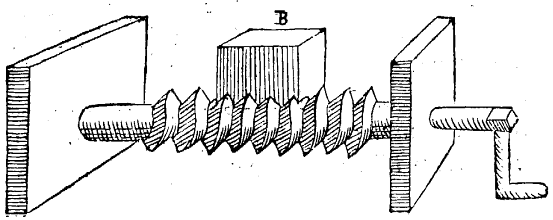


Sit (veluti prius) cuneus IGH circa cylindrum DE reuolutus, cuius vertex sit I. apteturq; cylindrus ita, vt liberè vnà cum suo axe circumuertatur. sintq; duo pondera MN cuiuscunq; figuræ voluerimus, ita tamen aptata, vt moueri non posśint, nisi super

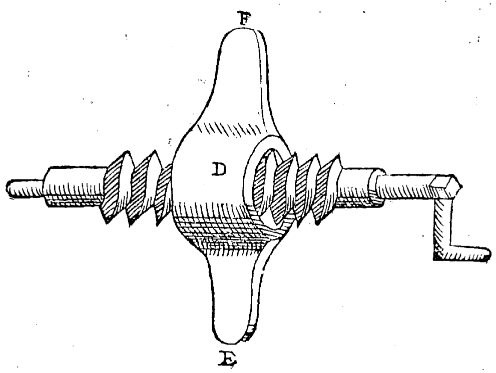
rectam lineam LO, quæ axi cylindri sit æquidistans. sintq; MN iuxta cunei verticem I. Circumuertatur KF, & perueniat ad kP: dum autem kF erit in kP, tunc TV erit intra pondera MN; sicut supra diximus. M igitur versus L mouebitur, & N versus O. similiter ostendetur, dum kP erit in KQ, tunc GH esse intra pondera MN; & M erit in X, & N in Z; ita vt XZ sit æqualis GH. quare dum kF circumuertitur, semper pondus N mouetur versus O, & super helicem IRS; M verò super aliam helicem.

Similiter si cochlea plures habeat hælices, vt in secunda figura, pondus A, dum cochlea circumuertitur, semper super helices BCD EFG mouebitur; dummodo pondus A aptetur ita vt moueri non posśit, nisi super rectam HI ipsi cylindro æquidistantem. eodem enim modo, quo super primam mouetur helicem, mouetur etiam supra secundam, & tertiam, & cætera. quotcunq; enim fuerint helices, nihil aliud sunt, quàm latus cunei circa idem cylindrum iterum atq; iterum circumuolutum. & siue cochlea fuerit horizonti perpendicularis, siue horizonti æquidistans, vel alio modo collocata, nihil refert: semper enim eadem erit ratio.



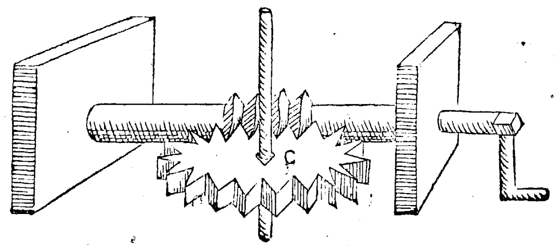


Si verò (vt in tertia figura) supra cochleam imponatur aliquod, vt B, quod quidem tylum vocant, ita accommodatum; vt inferiori parte helices habeat concauas ipsi cochleæ apposite admodum congruentes; perspicuum satis esse poterit, ipsum B, dum coclhea circumuertitur, super helices cochleæ eo prorsus modo moueri; quo pondus iuxta primam figurã mouebatur: dummodo tylum aptetur, vt docet Pappus in octauo libro; ita scilicet vt tantùm antè, retrouè axi cylindri æquidistans moueatur.



Et si loco tyli, quod helices habet concauas in parte inferiori, constituatur, vt in quarta figura, cylindrus concauus vt D, & in eius concaua superficie describantur helices, incidanturq; ita, vt aptè

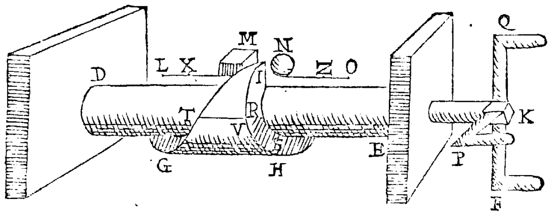
cùm cochlea congruant (eodem enim modo describentur helices in superficie concaua cylindri, sicuti fit in conuexa) si deinde cochlea in suis polis firmetur, scilicet in suo axe, circumuertaturq; patet D ad motum circumuersionis cochleæ quemmadmodum tylum moueri. necnon si D in E F firmetur, ita vt immobilis maneat, dum circumuertitur cochlea; super helices cylindri D, ad motum suæ circumuersionis dextrorsum, vel sinistrorsum factæ; tùm in anteriorem, tùm in posteriorem partem mouebitur. cylindrus autem D hoc modo accõmodatus vulgò mater, siue cochleæ fæmina nuncupatur.



Si autem cochleæ (vt in quinta figura) tympanum C dentibus obliquis dentatum apponatur, vt docet Pappus in eodem octauo libro; vel etiam rectis; ita tamen constructis, vt facilè cum cochlea conueniant: similiter manifestum est ad motum cochleæ circumuerti etiam tympanum C. eodemq; modo tympani dentes super helices cochleæ moueri. & hæc dicitur cochlea infinita, quia & cochlea, & tympanum dum circumuertuntur, semper eodem modo sese habent.

Hæc diximus, vt manifeſtum ſit cochleam in mouendo pondere cunei munere abſq; percuſsione fungi. Illud enim remouet à loco, vbi erat; quemadmodum cuneus remouet ea,quæ mouet,ac ſcindit. omnia enim hæc à cochlea mouentur, ſicuti pondus A in ſecunda figura,& M in prima.

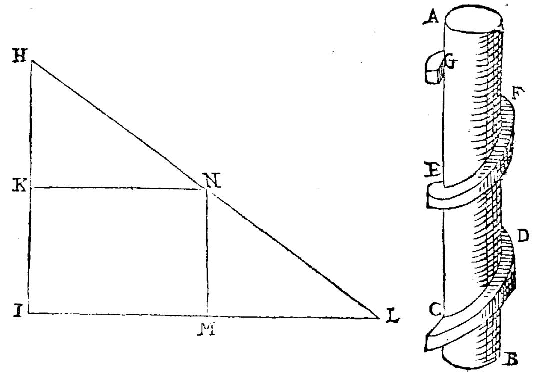
Quoniam autem duplici ratione mouentem cuneum conſiderari poſſe oſtendimus, videlicet vt mouet vectibus, vel vt eſt planum horizonti inclinatum, dupliciter quoq; cochleam conſiderabimus;



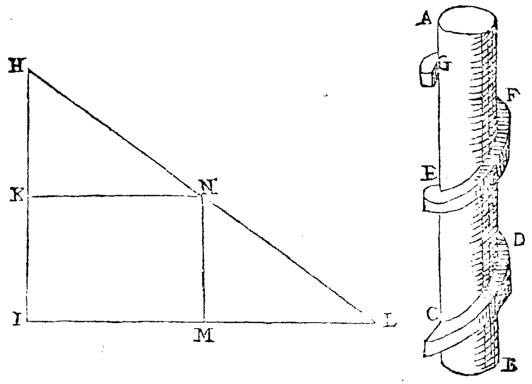
& primùm vt vectibus mouet, vt in prima figura circumuertatur k F, & perueniat in K P; tunc, ſicut dictum eſt, T V erit intra pondera M N. & ſicut conſideramus vectes in cuneo, eodem quoq; modo eos conſiderare poſſumus in cochlea hoc pacto. erit ſcilicet I V H vectis,cuius fulcimentum I,& pondus in V. ſimiliter I T G vectis, cuius fulcimentum I, & pondus in T. potentiæ verò mouentes G H eſſe deberent; ſed ſicuti in cuneo potentia mouens eſt percuſsio, quæ mouet cuneum; idcirco erit, ubi potentia mouet cochleam; ſcilicet in P, manubrio k P. cochlea enim ſine percuſsione mouetur. Hæc autem conſideratio propter vectes inflexos impropria forſitan eſſe videbitur; Quocirca ſi id, quod mouetur à cochlea, ſupra planum horizonti inclinatum moueri intelligatur; erit quidem huiuſmodi conſideratio (cùm ipſi quoq; cuneo conueniat) figuræ ipſius cochleæ magis conformis.

PROPOSITIO II.

Si fuerit cochlea A B helices habens æquales C D E F G. Dico has nihil aliud eſſe præter planum horizonti inclinatum circa cylindrum reuolutum.



Sit cochlea A B horizonti perpendicularis duas habens helices C D E F G. exponatur H I æqualis G C, quæ bifariam diuidatur in k; erunt H k k I non ſolum inter ſe ſe, verùm etiam ipſis G E E C æquales, & ipſi H I ad rectos angulos ducatur L I; & per L I intelligatur planum horizonti æquidiſtans; ſitq; L I dupla perimetro cylindri A B, quæ bifariam diuidatur in M; erunt I M M L cylindri perimetro æquales. connectatur H L, & à puncto M ducatur M N ipſi H I æquidiſtans, coniungaturq; K N. quoniam enim ſimilia ſunt inter ſe ſe triangula H I L N M L, cùm Ex 4. ſexti.



NM ſit æquidiſtans HI; erit LI ad IH, vt LM ad MN: & permutando vt IL ad LM, ita HI ad NM. ſed IL dupla eſt ipſius LM; ergo & HI dupla erit MN. ſed eſt etiam dupla ipſius kI, quare kI NM inter ſe æquales erunt. & quoniam anguli ad MI ſunt recti; erit kM parallelogrammum rectangulum, & kN æqualis erit IM. quare KN perimetro cylindri AB æqualis erit. ponatur itaq; HI in GC, erit Hk in GE. circumuoluatur deinde triangulum HkN circa cylindrum AB, deſcribet HN helicem GFE; cùm NK perimetro cylindri ſit æqualis; & punctum N erit in E; & MN in CE. & quia ML æqualis eſt perimetro cylindri; circumuoluatur rurſus triangulum NML circa cylindrum AB, NL deſcribet helicem EDC. quare tota LH duas deſcribet helices CDEFG. patet igitur has helices cochleæ nihil aliud eſſe, niſi planum horizonti inclinatum; cuius inclinatio eſt angulus HLI circa cylindrum circumuolutum, ſupra quod pondus mouetur. quod demonſtrare oportebat.

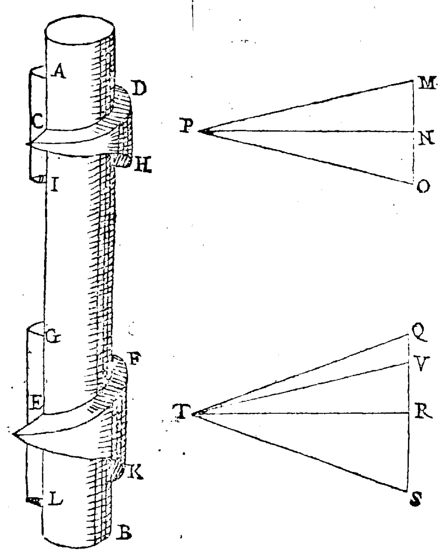
Quomodo autem hoc ad libram reducatur manifeſtum eſt ex nona octaui libri eiuſdem Pappi.

Poſtquàm

Poſtquam vidimus quomodo pondera huiuſmodi moueantur inſtrumento; nunc conſiderandum eſt, quænam ſint ea, quæ efficiunt, vt pondera facilè moueantur: hæc autem duo ſunt.

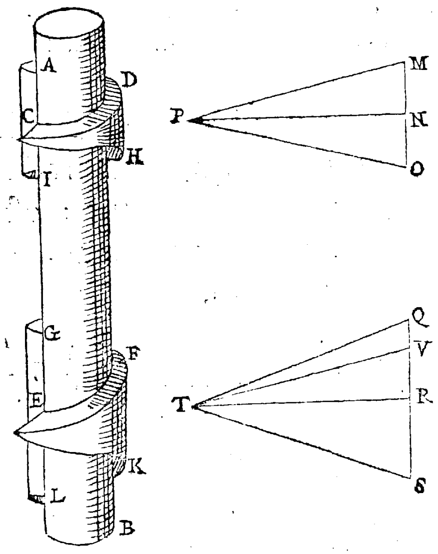
Primùm quidem, quod efficit, vt facilè pondus moueatur, quod etiam ad eſſentiam cochleæ magis pertinere videtur; eſt helix circa cochleam. vt ſi circa datam cochleam AB duæ ſint helices inæquales CDA EFG, ſitq; AC minor EG. Dico idem pondus facilius ſuper helicen CDA moueri, quàm ſuper EFG.

Compleatur cuneus ADCHI, hoc eſt deſcribatur helix CHI æqualis CDA, & vertex cunei ſit C. ſimiliter compleatur cuneus GFEKL, cuius vertex E. exponatur deinde recta linea MN, quæ ſit ipſi AC æqualis, cui ad rectos angulos ducatur NP, quæ ſit æqualis perimetro cylindri AB: & connectatur PM; erit PM, 1 Huius.
per ea, quæ dicta ſunt, ipſi CDA æqualis. producatur deinde MN in O, fiatq; ON æqualis MN, coniungaturq; OP; erit OPM cuneus cuneo ADCHI æqualis. ſimili- 1 Huius.

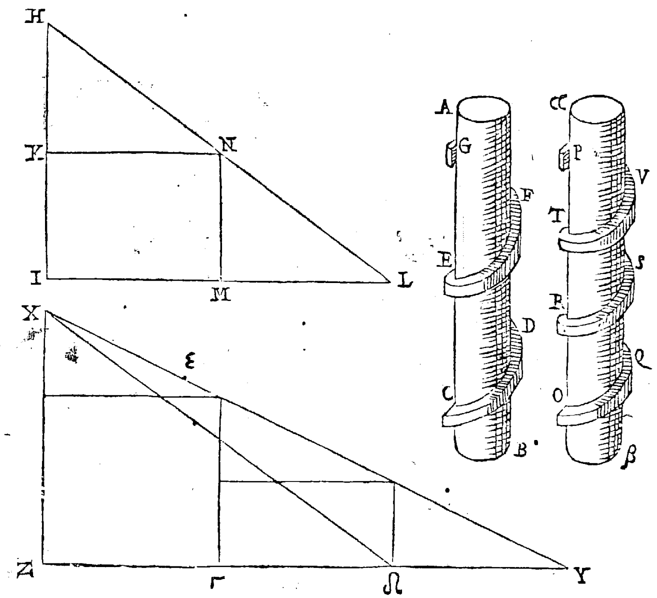


Ii terq;

terq; exponatur cuneus S T Q æqualis cuneo G F E k L; erit T R ipſi P N, & perimetro cylindri æqualis; & Q R æqualis G E. cùm autem G E maior ſit A C; erit & R Q maior M N. ſecetur R Q in V; fiatq; R V ipſi M N æqualis, & coniungatur T V; erit triangulum T V R triangulo M P N æquale: duæ enim T R R V duabus P N N M ſunt æquales, & anguli, quos continent, ſunt æquales, nempe recti;

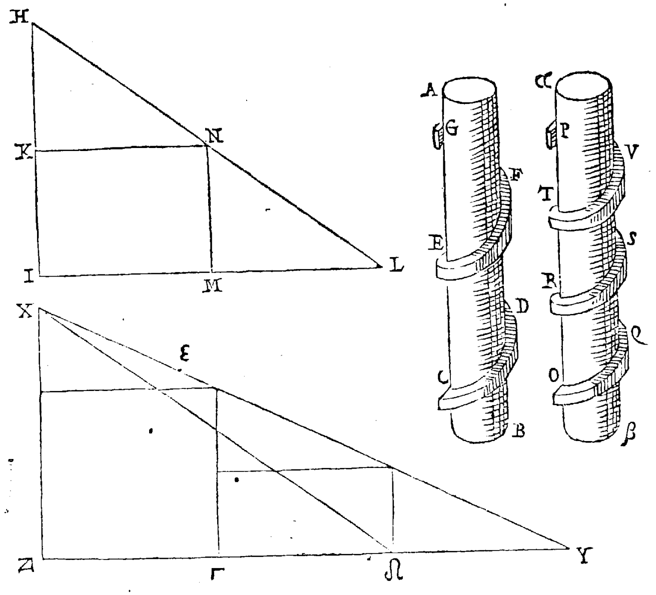


4 Primi. angulus igitur R T V angulo N P M æqualis erit. quare angulus M P N minor eſt angulo Q T R; & horum dupli, angulus ſcilicet M P O minor angulo Q T S. quoniam autem cuneus, qui angulum ad verticem minorem habet, facilius mouet, ac ſcindit, quàm qui habet maiorem; cuneus ergo M P O facilius mouebit, quàm Q T S. facilius igitur pondus à cuneo A D C H I mouebitur, quàm à cuneo G F E k L. pondus ergo ſuper helicen C D A facilius mouebitur, quàm ſuper E F G. eodemq; modo oſtendetur, quò minor erit A C, eò facilius pondus moueri. quod demonſtrare oportebat.



ALITER.

Sit data cochlea A B duas habens helices æquales C D E F G; ſit deinde alius cylindrus $\alpha\beta$ ipſi A B æqualis, in quo ſummatur O P ipſi C G æqualis; diuidaturq; O P in tres partes æquales O R R T T P, & tres deſcribantur helices O Q R S T V P; erit vnaquæq; O R R T T P minor C E, & E G: tertia enim pars minor eſt dimidia. dico idem pondus facilius ſuper helices O Q R S T V P moueri, quàm ſuper C D E F G. exponatur H I L triangulum orthogonium, ita vt H I ſit ipſi C G æqualis, & I L duplo perimetri cylindri A B æqualis, & per *L I* intelligatur planum horizonti æquiſtans; erit H *L* æqualis C D E F G; & *H L I* inclinationis angulus erit. exponatur ſimiliter *X* Y Z triangulum orthogonium, ita vt X Z ipſi O P ſit æqualis, quæ etiam æqualis erit C G, & H I; ſitq; Z Y cylindri perimetro tripla, erit X Y æqualis O Q R S T V P. diuidatur Z Y in Ex 2 huius.



tres partes æquales in γ δ; erit vnaquæq; Z γ γ δ δ Y perimetro cylindri αβ æqualis, quæ etiã perimetro cylindri A B æquales erunt; & per consequens ipsis I M, & M L. connectatur X δ. & quoniam duæ H I I L duabus X Z Z δ sunt æquales, & angulus H I L rectus æqualis est angulo X Z δ recto; erit triangulum H I L triangulo X Z δ æquale; & angulus H L I angulo X δ Z æqualis; &
21 Primi. X δ ipsi H L æqualis. sed quoniam angulus X δ Z maior est angulo X Y Z; erit angulus H L I angulo X Y Z maior. ac propterea planũ HL magis horizonti inclinat, quàm X Y. quare idẽ põdus à minore potentia super planũ X Y, quàm super planũ H I. mouebitur; vt facilè elicitur ex eadẽ nona Pappi. cùm autẽ helices O Q R S T V P nihil aliud sint, quàm planũ X Y horizonti inclinatũ in angulo X Y Z circa cylindrum αβ circumuolutum; & helices C D E F G nihil sunt aliud, quàm planum H L horizonti inclinatum in angulo H L I circa cylindrum A B circumuolutum; facilius ergo pondus super he-

lices

lices O Q R S T V P mouebitur, quàm super helices C D E F G.

Si autem O P diuidatur in quatuor partes æquales, describanturquè circa αβ quatuor helices; adhuc facilius pondus mouebitur super has quatuor, quàm super tres O Q R S T V P. & quò plures erunt helices, eò facilius pondus mouebitur. quod demonstrare oportebat.

Tempus verò huius motus facilè patet, helices enim C D E F G sunt æquales H L; helices verò O Q R S T V P sunt æquales X Y: sed X Y maior est H L; ideo fiat Y ε ipsi H L æqualis: si igitur. duo pondera super lineas L H Y X moueantur, & velocitates motuum sint æquales, citius pertransibit quod mouetur super L H, quàm quod super Y X mouetur. in eodem enim tempore erunt in H ε. quare tempus eius, quod mouetur super helices O Q R S T V P, maius erit eo, quod est mensura eius, quod mouetur super C D E F G. & quò plures erunt helices, eò maius erit tempus. cùm autem datæ sint lineæ H I X Z, & I L Z Y: datæ enim sunt cochleæ A B αβ; & anguli ad I Z recti dati; erit H L data. similiter & X Y data erit. quare & harum proportio data erit. temporum igitur proportio eorum, quæ super helices mouentur data erit.

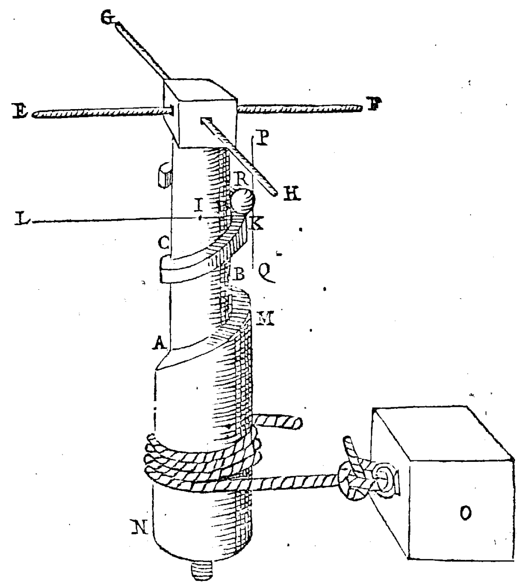
Ex 18 Primi.

Ex 48 primi.

1 Datorum & Ex sexta primi Ioannis de Monte rego de triangulis.

Alterum, quod efficit, vt pondera facilè moueantur, sunt scytalæ, aut manubria, quibus cochlea circumuertitur.

Sit



Sit cochlea habens helices A B C D, quæ etiam ſcytalas habeat E F G H foraminibus cochleæ impoſitas. ſit infra helices cylindrus M N, in quo non ſint inciſæ helices; & circa cylindrum funis circumuoluatur trahens pondus O, quod ad motum ſcytalarum E F G H moueatur, ac ſi ergatæ inſtrumento traheretur. ducatur (per ea quæ prius dicta ſunt de axe in peritrochio) L k ſcytalæ æqualis, axiq; cylindri perpendicularis, eumq; ſecans in I: patet quò longior ſit L I, & quò breuior ſit I k, pondus O facilius moueri. eſt autem animaduertendum, quòd dum cochlea mouet pondus, ſi mente concipiatur, quòd loco trahendi pondus O fune, pondus ſuper helices A B C D moueat; pondus quoq; in k, quod ſit R, ſuper helices etiam facilius mouebit. eſt enim L K vectis, cuius fulcimentum eſt I: cùm circa axem cochlea circumuertatur; potentia mouens in L; & pondus in k. facilius enim mouetur pondus vecte L k, quàm ſine vecte; quia L I ſemper maior eſt I k.

2 Cor. 1 huius de vecte.

Intelli-

Intelligatur itaq; manente cochlea pondus R moueri à potentia in L vecte L k ſuper helicen C k: vel quod idem eſt, ſicut etiam ſupra diximus, ſi pondus R aptetur ita, vt moueri non poſsit, niſi ſuper rectam P Q axi cylindri æquidiſtantem; circumuertaturq; cochlea, potentia exiſtente in L; mouebitur pondus R ſuper helicen C D eodem modo, ac ſi à vecte L k moueretur. idem enim eſt, ſiue pondus manente cochlea ſuper helicen moueatur; ſiue helix circumuertatur, ita vt pondus ſuper ipſam moueatur. cùm ab eadem potentia in L moueatur. ſimiliter oſtendetur, quò longior ſit L I, adhuc pondus facilius ſemper moueri. à minori enim potentia moueretur. quod erat propoſitum.

Ex 1 huius de vecte.

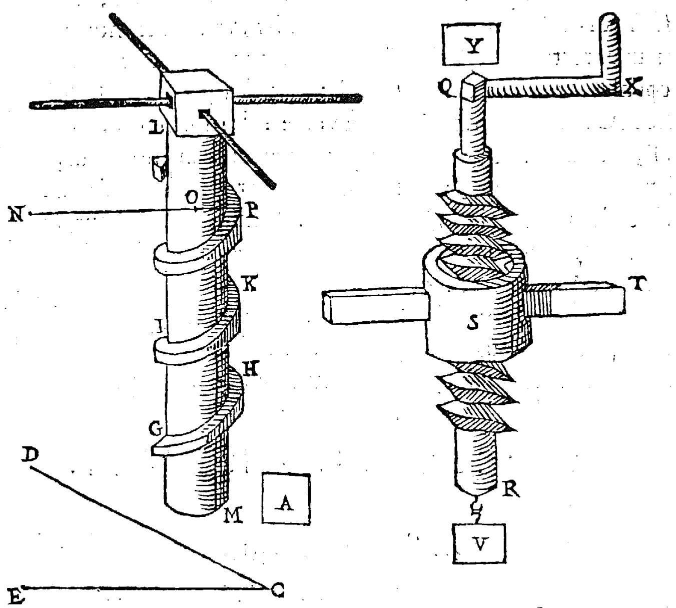
Tempus quoq; huius motus manifeſtum eſt, quò enim longior eſt L I, eò tempus maius erit: dummodo potentiæ motuum ſint in velocitate æquales; ſicuti dictum eſt de axe in peritrochio.

COROLLARIVM.

Ex his manifeſtum eſt. quò plures ſunt helices; & quò longiores ſunt ſcytalæ, ſiue manubria, pondus ipſum facilius quidem, tardius autem moueri.

Virtus deniq; mouentis, atq; in ſcytalis conſtitutæ potentiæ, hinc manifeſta fiet.

Sit



Sit datum A centum; ſit planum horizonti inclinatum C D in angulo D C E. inueniatur ex eadem nona Pappi quanta vi pondus A ſuper C D mouetur; quæ ſit decem. exponatur cochlea L M helices habens G H I K &c. in angulo E C D; per ea, quæ dicta ſunt, potentia decem pondus A ſuper helices G H I k mouebit. ſi autem hac cochlea volumus pondus A mouere, & potentia mouens ſit vt duo. ducatur N P axi cochleæ perpendicularis, axem ſecans in O; fiatq; P O ad O N, vt vnum ad quinq; hoc eſt duo ad decem. Quoniam enim potentia mouens pondus A in P, ideſt ſuper helices eſt vt decem, cui potentiæ reſiſtit, & æqualis eſt potentia in N vt duo; eſt enim N P vectis, cuius fulcimentum eſt O. potentia ergo vt duo in N pondus A ſuper helices cochleæ mouebit. efficiantur igitur ſcytalæ, ſiue manubria, quæ vſq; ad N

Ex 1 huius de vecte.

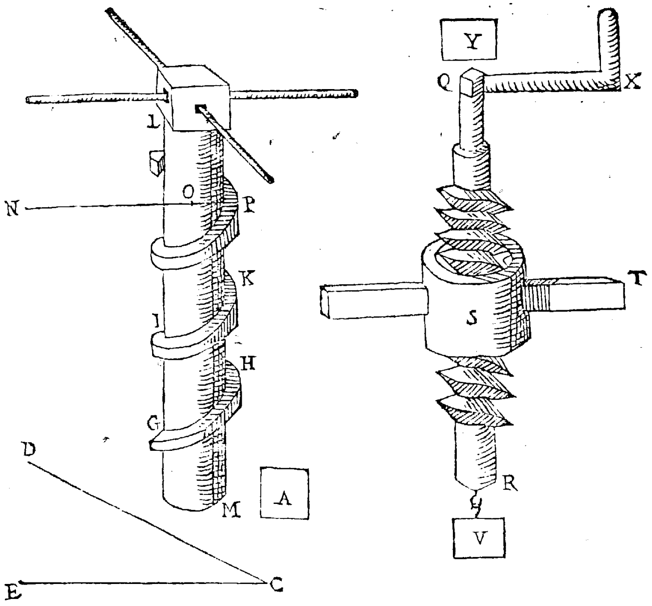
perueniant

perueniant; manifeſtum eſt, potentiam vt duo in his pondus centum cochlea L M mouere.

Si igitur ſit cochlea Q R helices habens in angulo D C E, & circa ipſam ſit eius mater S, quæ ſi pependerit centum, adiiciatur S T manubrium quoddam, ſiue ſcytala; ita vt T in eadem proportione diſtet ab axe cylindri, vt N O P; patet potentiam vt duo in T mouere S ſuper helices cochleæ. nihil enim aliud eſt S, niſi pondus ſuper helices cochleæ motum. ſimiliter ſi S ſit immobilis, circumuertaturq; cochlea manubrio, ſiue ſcytala Q X in eadem proportione confecta; fueritq; cochlea centum pondo (quòd quidem, vel ex ſe ipſa, vel cum pondere V cochleæ appenſo, vel cum pondere Y cochleæ ſuper impoſito centum pependerit) manifeſtum eſt potentiam vt duo in X mouere cochleam Q R ſuper helices intra matricem cochleæ inciſas. atq; ita in aliis, quæ cochleæ inſtrumento mouentur; proportionem potentiæ ad pondus inueniemus.

COROLLARIVM.

Ex hoc manifeſtum eſt, quomodo datum pondus à data potentia cochlea moueatur.



Illud quoq; præterea hoc loco obſeruandum occurrit; quò plures erunt matricis cochleæ helices, eò minus in pondere mouendo cochleam pati. ſi enim matrix vnicam duntaxat helicen poſſederit, tunc pondus vt centrum à ſola cochleæ ſuſtinebitur helice; ſi verò plures, in plures quoque, ac totidem cochleæ helices ponderis grauitas diſtribuetur; vt ſi quatuor contineat helices, tunc quatuor viciſsim cochleæ helices vniuerſo ponderi ſuſtinendo incumbent; ſiquidem vnaquæquè quartam totius ponderis portionem ſuſtentabit. quòd ſi adhuc plures contineat helices, ponderis quoq; totius in plures, atque ideo minores portiones fiet diſtributio.

Oſten-

Oſtenſum eſt igitur pondus à cochlea moueri tamquam à cuneo percuſsionis experte: loco enim percuſsionis mouet vecte, hoc eſt ſcytala, ſiue manubrio.

His demonſtratis liquet, quomodo datũ pondus à data potentia moueri poſsit. quòd ſi vecte hoc aſſequi volumus; poſſumus & dato vecte datum pondus data potentia mouere. quod quidem in nullis ex aliis fieri poſſe abſolutè contingit: ſiue ſit cochlea, ſiue axis in peritrochio, ſiue trochlea. non enim datis trochleis, neq; dato axe in peritrochio, neq; data cochlea, datum pondus à data potentia moueri poteſt, cùm potentia in his ſemper ſit determinata: ſi igitur potẽtia, quæ pondus mouere debeat, hac minor ſit data, nunquam pondus mouebit. poſſumus tamen dato axe, & tympano, abſq; ſcytalis datum pondus data potẽtia mouere; cùm ſcytalas conſtruere poſsimus, ita vt ſemidiameter tympani dati vnà cum longitudine ſcytalæ ad axis ſemidiametrum datã habeat proportionem. quod idem cochleæ contingere poteſt, ſcilicet datum pondus data cochlea ſine manubrio, vel ſcytala, data potentia mouere. cognita enim potentia, quæ pondus ſuper helices moueat, poſſumus manubrium, ſiue ſcytalam ita

 conſtru-

construere, vt data potentia in ſcytala eandem vim habeat, quam potentia pondus ſuper helices mouens. cùm autem hoc datis trochleis nullo modo fieri poſsit: datum tamen pondus data potentia trochleis infinitis modis mouere poſſumus. datum verò pondus data potentia cunei inſtrumento mouere, hoc minimè fieri poſſe clarum eſſe videtur; non enim data potentia datum pondus ſuper planum horizonti inclinatum mouere poteſt, neq; datum pondus à data potentia mouebitur vectibus ſibi inuicè aduerſis, quemmadmodum in cuneo inſunt; cùm in vectibus cunei propria, veraq; vectis proportio ſeruari non poſsit. vectium enim fulcimenta non ſunt immobilia, cùm totus cuneus moueatur.

Poterit deinde quis ſtruere machinas, atq; eas ex pluribus componere; vt ex trochleis, & ſucculis, vel ergatis, pluribuſuè dentatis tympanis, uel quocunq; alio modo; & ex iis, quæ diximus; facilè inter pondus, & potentiam proportionem inuenire.

FINIS.

Locorum aliquot, quæ inter imprimendum deprauata ſunt, emendatior lectio.

Pagina 2, b, verſu 19, AEBD ¶ 5, a, 6, ipſi ¶ 7, b, 9, O D H ¶ 9, b, 19, cõtingit ¶ 15, a, 24, grauius ¶ 16, b, 30, recto ¶ 21, a, 26, ſuſtineatur ¶ 23, b, 8, B D D C ¶ 31, b, 9, totum G K ¶ 34, a, 24, pondera F G ¶ 38, b, 27, maior A F ¶ 39, b, 24 A B in D ¶ 40, a, 1, ad B D ¶ 44, b, 24, graui ¶ 48, a, 7, ipſi A D ¶ 50, b, 12 pondus ¶ 54, a, 7, quàm ¶ 61, a, 6, præterquam in E ¶ 65, a, 33, quam ¶ 81, a, 1, ligato ¶ 85, b, 22, vtriq; ¶ 97, a, 14, dextrorſum ¶ 98, b, 20, Hic ¶ 110, b, in poſtill. Lemma in primã ¶ 122, a, 8, & 17, helicen ¶ 123, b, 15, ventes in G H ¶ 124, b, 17, manifeſtum ¶ 127, a, in poſtil. Monteregio ¶ 127, b, in poſtil. ex Cor.

REGISTRVM.

✠ ✠✠ A B C D E F G H I K L M N O P Q R S T V X Y Z, Aa Bb Cc Dd Ee Ff Gg Hh Ii Kk.

Omnes duerni.

PISAVRI

Apud Hieronymum Concordiam.

M. D. LXXVII.