RXVI b
in - 4°
96
SORBONNE

M. IV. 137.



R XVI b 96 in-4°

L. G. Q. #. 82. in 4°

25 ss

ARISTOTELIS
MECHANICA
Græca, emendata, Latina facta, & Commentariis illustrata.

A B

HENRICO MONANTHOLIO

Medico, & Mathematicarum artium Professore Regio.

A D

HENRICVM IIII. GALLIÆ & NAVARRÆ Regem Christianissimum.

BIBLIOTHEQUE DE L'UNIVERSITÉ DE FRANCE

PRYTANÉE BIBLIOTHEQUE R F



PARISIIS,
Apud IEREMIAM PERIER via Iacobæa, sub signo Bellerophontis.

M. D. XCIX.

CVM PRIVILEGIO REGIS.



HENRICO IIII.
GALLIÆ ET NAVARRÆ REGI CHRISTIANISSIMO.
S. P. D.

ECCE maiestati tuæ, Rex Christianissime, nouum fructũ, & tanquam primitias tuæ à te nuper restitutæ Academiæ, Mechanica Aristotelis philosophorum principis Græca, emendata, Latina facta, & commentariis illustrata offero, dico, consecro. Noli, obsecro te, ad Mechanicorum titulum munus hoc, quasi minus ingenuum, nec satis liberali ingenio, nedum imperatorio & regali dignum, subhorrescere, & ex prima ista frõte despicere. Ferũt Platonem, quo philosophorum

nemo de Deo diuinius, neq; sanctius sẽ-sit, cũ interrogaretur, quid ageret Deus, respondisse ἀειγεωμετρεῖν. Hoc verbum Latinè expressum significat. Assiduè terram metiri. Quæ actio si simpliciter spectetur, & à Geometrię nomine ridiculo, vt alibi appellat Plato, expẽdatur, ridicula, & Dei maiestate indigna iudicabitur. Sed si ex ipsius artis viribus, & magnificis promissis illud ἀειγεωμετρεῖν æstimetur, quod est vniuersi quãtumuis fusè latéq; patentis, corporũ in eo omnium, superficierum, linearum, omniúmq; mensurabilium mẽsuram ratione, proportione, similitudine constituere, designare, permetiri: actio certè erit tantò priore nobilior: quantò totum finitũ quidem, sed infinito persimile exigua, & infima sui parte est nobilius, & excellentius: & qui hãc actionem accuratè ponderibus librarit suis, nequaquã indignam, circa quam Deus versetur, & sese occupet, iudicabit. Verumenimuerò si ad illud ἀειγεωμετρεῖν addisset Plato, ἢ ἀειμηχανᾶσθαι, luculen-

tius multò meo iudicio, & diuinæ maiestati congruentius, atq; magnificentius respondisset. Quid enim est Mundum hunc ex nihilo condidisse: suis omnibus numeris absoluisse: ponderibus vndiq; suis æquilibrasse: longitudine, latitudine, altitudine, in omni habitudine, & respectu commensurauisse: eundémque in eodem statu & perfectione assiduò retinere, stabilire, conseruare, quam ἀειγεωμετρεῖν καὶ ἀειμηχανᾶσθαι? Mundus enim hic machina est, & quidem machinarum maxima, efficacissima, firmissima, formosissima. An non omnia corpora complectitur, quod eius immẽsitatem arguit? An nõ ad omnium mutabilium lationem, alterationem, generationem, auctionem, conseruationem, & durationẽ, vt Dei sui auctoris instrumẽtum concurrit, quod eius vim, & efficaciam ostendit? An non quinquies mille quingẽtos sexaginta & vnũ annos, quoad sui quinq; partes primas, & simplices, perseuerat omnis mutationis expers: quod

eius firmitatē pluſquam adamantinam teſtatur? An non huius totius ad omnes ſuas partes, & omnium ſuarū partium, particularumque cum inter ſe, tum ad ipſum ſummus eſt conſenſus, conſpiratio ſumma, omnium hominum oculis & menti iucundiſsima ſymmetria, proportio, æquabilitas, vnà cum totius figura pulcherrima, & conuenientiſſima, quæ vnica eſt ſuperficie terminata paribus ab vno puncto vndique diſtante interuallis, & cum tot aſtrorū tanquam gemmarum pretioſiſſimarum hîc illîc in eminentiori, & apparentiori ſui parte collocatorum perenni luce, qua qualitate nec formoſior, nec hominū oculis gratior, nec vſibus humanis vtilior apparere poteſt: quod eius pulchritudinem vbique oſtentat, & mirabiles ſui ipſi⁹ amores excitat? Deus igitur, prętercquā quod eſt accuratiſſimus, aſſiduuſq; Geometra, diuini Platonis ſentētia, eſt etiam noſtra, & operum tot magnificorum euidentia, ſapientiſſimus, opti-

mus, potentissimus μηχανικὸς, & μηχανοποιὸς. Ipse idem, qui μακρόκοσμον magnum mundum fecit, fecit & μικρόκοσμον paruũ mundum, hominem scilicet: & fecit ad imaginem suam, atque vt se imitaretur benignissima liberalitate impertitus est ei mentem, quæ esset τέχνη τέχνων, ars artium, & manum, quæ esset ὄργανον ὀργάνων, instrumentum instrumentorum, quibus homo, quem volebat esse sapientissimum animalium, machinas & instrumenta alia fabricaretur, & iis adiutus solus, vel cum paucis onera quantumuis ingentia dimoueret, deduceret, quo vellet collocaret: vrbes, tẽpla, palatia, collegia, porticus, pontes, domos ædificaret, perderet, restauraret, conseruaret: terram verteret, in terræ viscera descenderet, terræ campos, valles, montes bigis, quadrigis peragraret: maria omnia, fluuios remis, velis tranaret: ventis imperaret: animalium genus omne sibi subiiceret: tantas deniq;, & tam multas res faceret, vt eas, nisi quotidie fieri, & factas esse sæpius

alij homines ſpectarent, omninò fieri non poſſe iurarent. Iidem cum factarum rationes, viriumque in inſtrumentis, & machinis adhibitis cauſas non intelligunt, miracula eſſe pleno ore proclamant. Vnde fortè illud Martialis.

Barbara Pyramidum ſileat miracula Memphis.

Tum ſeptem illa, quæ vulgò iactantur orbis miracula. Quæ profectò ſapienter Deus homini dedit & poſſe, & fabricari: ne mundum hunc à ſe cõditum, conſeruatum, conſeruandum, quandiu voluerit, hominibus foret incredibile. His enim tantis, & tam multis quæ ab homine μηχανοποιητικῷ manifeſtè & in omnium oculis fiunt, & conſeruantur, facillimum eſt, quiſquis mentem habet, credere, cognoſcere, complecti, etiam ſi cum fieret, ab fuerit, mundum hũc, maximũ certè operum opus, factum eſſe, & conſeruari: non autem ab vllo homine, ſed ab alio μηχανοποιητικῷ tantò hominem præſtantia, ſapientia, potentia, imò

infinitè

infinitè ſuperante: quantò hæc mundi machina omnium hominum etiam Archimedeorum machinas ſuperat, atque antecellit. Hic autem quis poteſt eſſe alius, præterquam is, quem Deum omnes appellam⁹. Sed & ex eo fit perquam credibile, ad huius magnæ molis architecturam architectū ſuum nihil eguiſſe ferramentis, vecte, cuneis, trochleis, axe in peritrochio, molitione, conatu, quæ impius iſte Velleius ex Epicuri ſententia apud Ciceronem diſputans ſtultè requirebat. In quo enim immenſus ille author, factorque hominis, in proprij operis fabrica homini ipſi præpolleret, ſi machinis, & inſtrumentis, materia, & molimine, vt homo, indigeret? quanquam poſt ſemel à ſe mundum ex nihilo creatum, ille liberrimum ſemper, & potentiſſimum agens, cum his adiunctis, & ſine his quando, quotieſque vult, nihilominus operatur. Quæ ſi rectè & verè de Deo, quantū fas eſt homini, dicta ſunt: ecquid iam ſupereſt, Rex Chriſtia-

nissime, quapropter ab hoc munere vt vili abhorreas, & ipse reformidem, licet Mechanicorum titulũ in frontispicio gerat, hoc adeò insigne opus ab Aristotele profectum, vtile, iucũdum, subtilissimè tractatum: sed temporum iniuria multis mendis fœdum, obscurum, captu difficile, nunc opera nostra nitidum, clarum, & captu facile sanctæ maiestati tuæ dicare, ac cõsecrare? Ad quod faciendum insuper me inuitauit causa alia, nisi me fallit animus, iustissima. Quisquis enim duas res omnium, quæ sunt in vita hominũ, maximas perfecit, quarúmque temporibus atque fabricis summus est & frequentissimus machinarum, & instrumẽtorum vsus: ille non potest machinamentorum, & instrumẽtorum formis, rationibus, adinuentionibus, & virium eorũ admirabilium, incredibiliumq; causis, ac principiis perceptis non magnopere delectari, atque eos, qui de iis subtiliter, & ingeniosè tractarint, libros oblatos non gratissimè

excipere:tu, Rex potentiſſime, duas illas res perfeciſti, bellum ſcilicet, & pacem. In vtriuſque tempore aſſiduus machinarum, & inſtrumentorum vſus, atque opportunitas. Tu namque bellum (hîc me patiare, rex potentiſſime, in meritas aliquot tuas laudes paulò amplius, non extra rem tamen excurrere, & expatiari.) Tu inquam bellum (ô onus κολοσσικώτατον, grauiſſimum certè, & numquam ſi fieri poſſet, commouendum: vbi, vbi tamen neceſſarium eſt, mouendum, ſuſcipiendum, gerendum) aduerſus domeſticos inſanientes, rebelleſque: aduerſus extraneos intraneorum tumultu ſuperbientes, ferocientes, & occaſionem regni inuadendi opportuniſſimam nactos, & nihil non inde ſibi pollicitos, animo pluſquam Herculeo ſuſcepiſti: hoc ipſum, licet omnium bellorum, quorum hiſtorias, & annales noſtros legens meminiſſe mihi videor, acerbiſſimum,

pernitioſiſſimum, exitioſiſſimumque, plurium intus & foris contentione, & cõiuratione viſum inſuperabile, mouiſti, geſſiſti, ſuperauiſti. Quomodo autẽ? dicam pro meo ſenſu: tu melius. Omnes omnium tuarum prouinciarum ſubiectos rebelles, partim armis, quæ fuit tua in pugnando terribilis ſemper inimicis & audacia, & fortitudo: partim auro ex propriis eorum fodinis effoſſo, recto ſanè iudicio, quæ tua fuit ſumma cum prudentia iuſticia, vt in poſterum ſciant ſuis à Deo datis obtemperare regibus, neque vnquam ab illorum contrariis ſtare partibus: partim benignitate, & manſuetudine, quæ te ſuperis pulcherrima æquat virtus.

Nam (vt ait grauis vnus è poëtis) *cum vincamur in omni*
Munere: ſola Deos æquat clementia nobis.

Ad concordiam inter ſe, & tecum ſeruandam: ad beneuolentiam erga te præſtandam, obedientiam, fidelitatem redegiſti. Extraneos verò longo bello: bre-

uiori tamen, quam ſperare, aut promittere nobis auſi fuerimus, fractos, ſæpe Marte aperto, & manibus vtrinq; conſertis victos, fugatos, tandem procul ab omnibus Galliæ finibus reieciſti: & quanquam anteà ſemper ab omni pacis conditione alieniſſimos, vt pacem ipſi appeterent, & peterent coëgiſti. Quid tu ilico? Quandoquidem pax victo ſemper ſit neceſſaria, & victori ea, quæ nihil poſt ſe ferat inſidiarum, ſemper expediat: ſtatim eius ineundæ, & cum potẽtiſſimo hoſte Philippo Hiſpaniarum rege conciliandæ occaſionẽ quæſitam, & oblatam à Clemente VIII. pontifice ſummo, verè vtriuſque gentis communi paréte clementiſſimo, per ſuum legatum Alexandrum de Medicis Cardinalem, & Archiepiſcopum Florentinum, qui huic paci tractandæ, conficiendæ, & niſi perfecta re nõ relinquendæ ſemper interfuit, & quaſi præfuit, arripuiſti. Duobus è tuo ſanctiore conſilio delectis conſiliariis tibi, id eſt patriæ

ſaluti addictiſſimis (permittes bona tua venia, Rex clementiſſime, honoris & gratæ erga viros tam bene de te, totaque Gallia meritos memoriæ noſtræ gratia, hîc illos nominari) Pomponio Belleureo & Nicolao Brulartio, toto tantæ molis negotio per te commiſſo, pacem tibi, tuis, toti Galliæ honorificentiſſimam conciliauiſti: pacem inquam abſentem, & ad multos annos exulem reduxiſti: iureiurando ſolemniſſimo, ſigillis vtriuſque regni confirmatam per præcones tuos proclamari iuſſiſti: arma de manibus militum, quæ erant ſumpta pro te, & contra te ſuſtuliſti: iam tuorum in ligones, aratrorum dentes, falces, vngues ferreos, vectes, trochleas, malleos, aliaque inſtrumenta vitæ mitioris, & pacificæ conuertiſti: iam arua feracis Galliæ recoli cœpta, vbique reuireſcunt: lætæ ſegetes, agri vberes culmis ariſtiſque luxuriant: ex ædificijs ſemiruta reſtaurantur, dirutorum loco noua ſtatuuntur: leges liberè pronun-

ciant:iuſticia libritenens fide zygoſtatica omnia iudicat : linguarum & bonarum artiũ,te earum reſtauratore,& vindice & cuſtode, eruditio in Academiã reuerſa frequentatur:ingenia, quæ in ea ſunt præclara, in variarum artium iam redundant elegantiam, fœtuſque ſuos producere geſtiunt:mercatura denique tutò vagatur, peregrinatur, ruſticatur. Harum duarum rerum belli, & pacis magnitudinem,difficultatẽ, impedimẽta ſoli cõplectentur, qui tam diſſociatas Gallorum & Hiſpanorum volũtates:tã multa,& multiplici ſimultatũ atq; odiorum crudelitate ſauciatas:tot mordacibus dictis, ſcriptis, factis in ſeſe mutuis exulceratas:tam deiecta,atq; perturbata omnia ipſi ſuis oculis viderunt. Nã qui nõ viderũt, licet ab alijs recitata audiãt, aut monumẽtis cõmẽdata legãt,non arbitror tamẽ vllius vlla quantũuis eleganti,&probabili narratione adduci poſſe, vt credãt,quando quidẽ nos,qui hæc vidimus,ſi quãdo in memoriã reducimus,

mera ſomnia videre nobis videmur: Quid igitur abſurdum? quidve inelegans facimus? ſi tibi qui cum tanta gloria hæc duo perfeceris, de pacis & belli inſtrumentis, vel potius de horum inſtrumentorum viribus, & virium cauſis,&,quod admirabilius,vno earũ principio, quod eſt circulus, librum offerimus? qui te præterea videamus magnificis ædificiorum ſubſtructionibus, ita delectari, vt nihil, nõ dicam nunc, cum ſint hæc pacis opera: ſed etiam in ipſo belli flagrantiſſimi ardore,ab ijs auocare aut retardare potuerit. Porticus diues, ſuperba, amuſſitata, quæ à tua Lupara ad tuas ædes lateritias te,tuoſq; delatura & illinc ad vrbẽ deſuper ventura,te inuẽtore, & excogitatore,tuis ſumptibus extruitur: Ædium lateritiarum cochleari ſcalę,octauo orbis miraculo colophõ impoſitus: Caſtella Fontisbellaquei, Sanctogermani, Moncelli colophoni ſuo proxima, nuper Reuerendiſſimo Legato hinc in Italiam redeunti, nobi

liſſimi.

lissimis illis Hispanis, Flandrisque, qui ad pacem iureiurando confirmandam aduenerant, cum tua incredibili voluptate ostentata, & eorum maiori admiratione ab illis spectata luculenter testantur, atq; hãc animi tui delectationẽ rege magnifico dignissimã declararunt, & visuris, quotquot venient in posterum, declarabunt. Spemque adferunt nõ mediocrem, te, pro tuorum in Academia professorum collegio, quale edita pro eo oratione à me descriptum est: aut ab alio magnificentius describetur, ædificando, aliquando esse cogitaturum, & perfecturum. Hæc igitur mihi persuaserũt, ne quicquam vererer opus hoc, ratione opellæ qualiscunq; nostræ, exiguum scio: sed ratione authoris sui, Aristotelis, magnum, sanctæ maiestati tuæ cosecrare. Quod nũc igitur tam lubenter facio: quam Deum optimũ maximum obnixè precor, vt vitam tibi impertiat, in duas annorum quadragenarias ita partitam vt secundam, quam

belli reliquiis, & pace in ea confectis fœliciter ingressus es, tot rebus pacis tam magnificis, & glorioſis adhuc aggrediundis, & perficiundis consumas: quot in rebus belli admirabilibus, atque incredibilibus perfectis primam consumpsisti. Hoc, si tibi, Deo ita volente, eueniat, haud profectò verendum erit dicere, & palam, quod omnium historiæ conteſtabuntur, proclamare, te rerũ admirabiliſſimarum regem, & regum, qui hactenus in quacunque orbis regione regnauere, fore præstantiſſimum, & admirabiliſſimum. Vale, & duas illas peroptatas annorum quadragenarias tibi, & nobis sic viue. Scriptum Lutetiæ eo die, quo quinquennio ante à te ciuitas Hiſpanis erepta, & ſuis ciuibus fœliciter eſt reſtituta.

MAIESTATIS

Humillimus ſeruus

HENRICVS MONANTHOLIVS.

AD HENRICVM IIII. GALLIÆ ET NAVARRÆ Regem Christianissimum.

PAcatos fecit tua nos victoria ciues.
Inde caput Laurus: digitos ornabit Oliua
Semper, & ingentem per vtrâque volabis Olympum.

THEODORICVS MONANTHOLII filius.

De libro τῶν μηχανικῶν, Aristotele, & Monantholio.

INter Aristotelis libros subtilior isto
Nullus Μηχανικῶν, *vtiliorque fuit.*
Sed mendis fœdus merito sine honore iacebat,
Non authore suo dignus Aristotele.
Lectus erat nulli, nulli intellectus agebat
Vitam cum blattis, muribus, & tineis.
Liber ab his, captu facilis, bene comptus en exit
In lucem, vigilis luce Monantholij.
Sic dat Aristoteli vitam, claréque vicissim
Accipit ex ipso, quam dedit ille, parem.
Vna dies ambos seruabit, & eximet æuo,
Amborúmque simul fama superstes erit.

RICHARDVS MERCES Doct. Med. Paris.

PRAEFATIO IN MECHANICA ARISTOTELIS, AD LECTOREM.

PHILOSOPHARI in vno rerum quolibet genere, cãdide lector, res eſt perquam dulcis. Philoſophari appello rerum eſſentiam, cauſas, proprietates, facultates inueſtigare, & inuentorum quæ vtilia ſunt in opus ad vitæ hominum fœlicius degẽdæ commoda educere. Ita enim demum verè ille erit, vt ait poëta,

Fœlix, qui poterit rerum cognoſcere cauſas.

Alioqui inutilia, vel vtilia: ſed inutiliter id eſt ſine actione vel opere, quę fines ſunt omnis cõtemplationis vtilis, contemplari, & in his philoſophando pluſquam paucis commorari, parum omnino, aut nihil fœlicitatis in hac rerum vniuerſitate habere arbitror. Verumenimuerò rerum quia propemodum eſt infinita multitudo, licet animus hominis (quod eſt ab Ariſtotele dictum, & ita eſt, poteſtate cognoſcendi, & vaſis inſtar ſpirituales rerum formas recipiendi) ſit omnia: vix tamen ita quiſquam bene animo conſtitutus fuit, vt ipſum ad omnia genera appellens in ſingulis excelleret, & magnum quid conſequeretur: vt cuique tamen contigit maior: ita quoque maiora conſecutus eſſe legitur. Pythagoram, Hippocratem medicum, Platonem, Ariſtotelem, Theophraſtum, Galenum ſi non omnia tenuiſſe: quamplurima certè & aliorum libri, & commentarij ab illis poſteritati relicti copioſè loquuntur. Sed quibus non ita magnus vel fuit,

vel eſt ānimus, illi vel propenſione naturali, vel iudicio, vel caſu aliquo de multis nonnulla ſeligunt, in quibus tempus & operam non ſine vſura collocent ſuam. Omnium, quæ ſunt, genera quatuor eſſe reperio, ſingula certè digniſſima hominis contemplatione. Diuina, cœleſtia, elementaria, artificialia. In quorum ſingulis multos excelluiſſe clarius eſt: quam vt cuiuſquam nominis commemoratione opus ſit. Et certè diuina ſunt eiuſmodi, vt licet ad eorum intuitum, ſicut ad Solis veſpertilionis: Ita mentis noſtræ oculi caligent, ſi quis tamen diuinitatis etiā exiguus repente, & ſubinde radius recipiatur & oculos ſubintret, plus voluptatis menti adferat: quam aliorum quorumlibet plena cognitio. Quæ vna res adiuncto contemplationis diuinorum fine (quem Dei cognitionem, amorem, & cultum arbitror) fecit, vt philoſophiæ diuinorum quamplurimi homines totos ſeſe dediderint, dedantque quotidie. Huic philoſophiæ proxima eſt cœleſtium & elementariorum id eſt τῦ μακροκοσμῦ mundi ſcilicet huius, cuius ſine machinis fabrica in ſubſtantia, magnitudine, figura, numero, ſitu, connexione, facultatibus, & vſu partium omniū ſui fabricatoris bonitatem, ſapientiam, potētiam, ſumma iſthæc omnia arguit, & demonſtrat. Luculentiſſimè inſuper oſtendit Deum, & eius adminiſtram naturam ſine actione, ſine opere nuſquam eſſe. Multò de his plura: quam de diuinis philoſophando homines conſecuti ſunt, neq; ſine incredibili animorum ſuorum voluptate, & innumerabili ad vſus humanos vtilitate. Nam cum hæc ita eſſe homines deprehēdiſſent, vt ad multò plures vſus, quam ad quos ſpōtè nata eſſe comperirentur, trāsferri & aptari poſſent, perciperentq; non fruſtrà ſuis animis inſitas non ſolū facultates iſta transferendi & aptandi: ſed etiam congenita corporibus ſuis inſtrumēta, quibus vel ex ſe, vel à ſe factis inſtrumētis tranſferrent & aptarent, non ſola cognitione cōtenti ad agendum ſe contulerūt. Hinc quartum genus illud rerū, quas diximus, artificialium emanauit, primùm vt credibile eſt

neceſſariarum, deinde delectabiliũ, quod eò, imitatione cœleſtium & elemẽtariorũ, & in horũ nonnullis ſuperatione proceſſit, vt homo qui manu mentis conſilio directa tot & tãta, quanta nũc poſſidemus, peregerit, ab Anaxagora quia haberet manũ, ſapientiſſimus fuerit iudicatus. Ego quoq; potentiſſimũ eadẽ de cauſa iudicẽ. quid enim eſt, quod non ſuis vſibus accommodarit? quibus ſi bonitatẽ exemplo Dei Opt. Max. ſemper adiũxerit, alterùm quoq; Deũ inter mortales eſſe dicere non recuſem. Eſt certè animus in homine ars artiũ. Inuenit enim omnia, & manus organũ organorum. Facit enim omnia. Et ſi μηχανᾶσθαι ſit moliri & excogitare quibus inſtrumentis opus ad agendum propoſitũ efficiatur, μηχάνημα erit molitio & inuẽtio inſtrumentorũ ad opus. quæ cum ſine ratione non poſſint exiſtere, ratio autẽ vnius hominis propria ſit, μηχανικὸν eſſe ſolius erit hominis, quemadmodũ loqui, ratiocinari, & omnia quæ à Dei ſolo nutu, ſine vecte, ſine ferramentis, ſine machina vlla confecta & creata sũt, molitione, machinatione & inſtrumẽtis imitari, omnia denique ad vſus ſuos transferre. Archimedes primus cœlum, alteram mundi partem ampliſſimam & præſtantiſſimam, tanta arte vnius machinæ vitreæ artificio repræſentauit, vt ſi Claudiano credimus, artificij elegantia voluptatem & admirationem Ioui pepererit. Sed præſtat elegantiſſimos huius poëtæ verſus recitare.

Iuppiter, in paruo cum cerneret æthera vitro,
Riſit, & ad ſuperos talia dicta dedit.
Hoccine mortalis progreſſa potentia curæ?
Iam meus in fragili luditur orbe labor.
Iura poli, rerumque fidem, legeſque deorum
Ecce Syracuſius tranſtulit arte ſenex.
Incluſus varijs famulatur ſpiritus aſtris,
Et viuum certis motibus vrget opus.
Percurrit proprium mentitus ſignifer annum,
Et ſimulata nouo Cynthia menſe redit.
Iamque ſuum volues audax induſtria mundum

Gaudet, & humana ſidera mente regit.
Quid falſo inſontem tonitru Salmonea miror?
AEmula naturæ parua reperta manus.

Salmonei huius falſum tonitru ſtatim in memoriam vocat, non iam falſa hominũ, qui nunc viuunt tonitrua, vibrataq; è ſuis ſclopetis, bõbardiſque fulmina, ſoni fragore, ictus conquaſſatione, & pluriũ ſtrage non modo Iouis fulmen imitantia: ſed longe ſuperantia. Quoties fulmen ſuum mittit Iupiter aut neminẽ, aut vnũ atque alterum præcipitat: hæc verò certo ictu ſemper deſtinata vrbium mœnia deuaſtant: quot homines attingunt, perdunt, & quidẽ tanta celeritate, tantáque vi, vt quę ab antiquis ingeniosè, vel ad oppugnandos hoſtes, vel ab his ſe defendendũ inuenta erant inſtrumẽta bellica, Scorpiones, catapultæ, baliſtæ, arietes, turres ambulatoriæ, teſtudines, helepoles, fundæ, & reliqua eiuſmodi poliorcetica, præ illis quaſi in deſuetudinẽ, & obliuionẽ abierint. Præclara ſanè illa ſunt μηχανήματα, ſi his homines vterentur tantũ, vt patria ab hoſtili ſeruitute liberetur, ſubacto hoſte fines amplificentur, adiũctis prouincijs dilatẽtur, & ſic longè latéque optimi regis dominatio extẽdatur. Vt veteribus illis ſolis inſtructus cum Alexander parua hominum ad 30000. manu tot prouincias, tot regna, tot vrbes ſubegiſſet, dictum ſit ab illo vtilius fuiſſe ſubigi: quam regũ priſtinorũ inſulſa poteſtate diutius detineri. Igniũ vero cœleſtium, ſeu aſtrorũ lumina faces noſtræ ardentes quantũ vſibus humanis ſatis eſt, imitantur. Fontium perẽnitates Heronis inuenta ſuppeditant, vt & Cteſibij hydraulica inſtrumenta, & merulæ hominum voces auiumq; cantus imitantes, & ἐμψύχατα funiculis, ponderibus, orbiculis, ſpiritu incluſo humanos motus ſine voce edẽtes perbellè expreſſerunt. Noſtroq; tẽpore alij multi in oculis noſtris ſimilia plurima poſuerunt. quales fuerunt icunculæ illæ ad cantũ cytharæ ſaltitantes, manus manibus iungentes, in equos, in currus conſcendentes, modò rurſus currẽtes, modo reſtitantes. Tum caſtellum illud mirabile, in quo fabrorũ genus omne ſuum munus affabrè, nec oſcitanter

exercebat, quod hîc Lutetiæ vidimus. Vt & Noribergæ muſca ferrea cõmemoratur è manu artificis ſui euolaſſe, & conuiuas circumuolitaſſe, tandemq; veluti defeſſa in ſui domini manum redijſſe: tum aquila illa, quæ in aëre ſublimis Carolo imperatori huius nominis quinto ad vrbem aduentanti obuia facta, vſq; ad vrbis portã eundem comitata eſt, ne fabulam exiſtimemus quod de columba Architæ volãte à veteribus cõmemoratum eſt: neq; illud quod fertur de Dædaleis operibus, & Vulcani tripodibus, pectinibus, malleis, qui iniuſſi ad opus ſponte ſua veniebant, & niſi vinculis coercerentur, aufugiebant. Sed hæc ad delectationem tantum ſunt comparata, vtilia & vitæ humanę trãſigẽdæ neceſſaria omnino ſunt Agriculturæ, Militaris, Architecturæ, Medicinæ, Nauticæ, Mercaturæ munera: quibus alimẽta, tecta, ſanitas, veſtitus, diuitiæ, & ab cœli, hoſtiumq; iniurijs defenſio quæruntur. At quid artes illæ eſſe poſſent, niſi machinæ inuẽtæ fuiſſent, & inſtrumenta, quibus vnâ cũ hominũ parua vi, moles lapidũ, lignorũ, frugũ, terrarũ, mariũ ingẽtes loco dimouẽtur, pelluntur, trahuntur, cõuehuntur, in gyrũ contorquentur, & tãdem altiſſimis locis & difficilimis reponuntur? aut eædẽ iuſta quantitate appenſæ, aut mẽſuratæ cuiq; ſuum quærenti diſtribuuntur? Vnde ſex ſunt illa ex innumeris à veteribus inuẽta, quorũ ſingula ſeorſum magna vi: coniũcta verò, & multiplicata infinitis propemodum viribus pollere animaduertuntur, libra, vectis, trochlea, axis in peritrochio, cuneus, & cochlea. Sed quę audio hîc dicet aliquis? Nunquid inſtrumẽta mercatorum, cœmẽtariorum, baiulorum, phalangariorũ, lignatorum, lapicidarum, vinitorũ, & eiuſmodi viliũ ſordidorumque hominũ? Audis ſanè: ſed & Aſtreæ, & Neptuni, & Martis, & Vulcani, & Cereris, & Palladis, qui tantopere propter hæc ſua inuenta antiquis placuerũt, vt ſint ab illis in deorum numerũ, eorumque maiorũ relati. Trutinarum librarumque examinatio reperta, inquit Vitruuius, vindicat ab iniquitate iuſtis moribus vitã. Vnde ſtatera doloſa abhominatio eſt apud Deum, dixit ſapiẽs, & pondus

æquum

æquum voluntas eius, & alibi abhominatio est apud Deum pondus & pondus. Itaque libræ inuentrix Astræa pro dea Iusticię culta est. Libra ipsa iudicum oculis in fori sui tabulis, & signis proposita, ad quam intuerentur, & denique in cœleste signum conuersa, quæ diem naturalem, quem Sol æquatorem peragrans circulum conficit, in tempus lucis & tenebrarum æqualiter vbique diuideret. Vnde poëta,

Libra die, somnique pares vbi fecerit horas,
Et medium luci atque vmbris iam diuidet orbem.

Neptuno verò, cum tridentem antiquitas attribuit, quid aliud, quam vectem? Græci appellant μόχλον vnde ille μοχλευτὴς vectiarius à poëtis dictus est, & terræ marisque concussor, & hac machina Syrtes subleuans, quo plus Troianis apparerent à poëta inducitur,

Leuat ipse tridenti,
Et vastas aperit Syrtes.

Certè vectis palus est oblõgior, materiæ firmæ, cuspide acuta, & paulo latiori linguæ instar, quam propè, quando est subditum hypomochlium, huic pondus incumbens, idque grauius quam quod à decem hominum solis manibus dimoueri loco posset, vnius tamẽ viribus caput huius pali deprimentibus, vel si terra subdita pro hypomochlio est subleuantibus, dimouetur. Vnde in magnis ædificiorũ substructionibus vnus vectis pro multorum manibus, vnus homo bimanus pro Briareo centimano, modò pondera lapidum, trabiúmque colossicotera fabris & architectis loco dimouet, & subleuat: modò eisdẽ collopis figura succulas versat: modo tollenonis specie aquas è puteis operis & olitoribus exhaurit: modo phalangæ forma baiulis & phalangarijs proportionalia tanquam in bilance pondera partitur, modo iugi nomine in aratro bobus æquum arationis laborem dispensat siue æquales siue inæquales.

Veniant ad aratra iuuenci.

Sed cum naui transmittitur flumen, aut mare transmeatur, quid est in ea remus aliud, quam vectis inuersus, habens in scalmo hypomochlium? aquã pro pondere loco dimouens? vt in eum cedat nauis, & quidem impulsus ille à remige pro

vectiario tanquam tridens à Neptuno? Quin & gubernaculum, quo gubernator in puppi sedēs tam facilè obliquat nauim etiam ingentem, & cum magna in prora loci mutatione, licet in puppi adeò exigua, vt nihil agere, aut etiā ludere videatur: aliud tamē nihil, quam vectis esse cōperietur. Neque malus erectus in medio nauis est aliud. Calx enim, seu edolium est hypomochlium, pars è qua pendet carchesium cum passis velis, tanquā alis Dædaleis perflante vento propulsa propellit pondus, nauim scilicet, & quod est admirabilius ibi non aliter venti, quam equi reguntur, dū ex carchesij vt fræni situ modò altiore: modò depressiore provt sunt admissi: ita nauis modò vehementius, modò remissius impellitur.

Sed hæc de vecte satis. Trochleā verò, quæ orbiculus est circa axem immobilem funè conuolutus, quantis viribus præditā esse animaduertimus. Ex hac multiplicata, factum est trispaston, pentepaston, polyspaston, viribus quorū cōfisus Archimedes cum audiret aliquē disputātem plures esse mundos coram Herone rege Syracusarum, ausus est dicere. Da mihi vbi sistam pedem, & hanc ego terrā loco suo dimouebo. cuius admirabilis dicti cū rogatus esset à rege, vt specimen aliquod ederet, vna manu læua quinquies millenûm modiorum pōdus attraxit: nauem in siccum littus eiectam & grauiter oneratā ad se perinde pertraxit, ac si in mari remis, velisve impulsa fuisset: aliam postea recens cōstructam ingentis magnitudinis ab Herone regi Ægyptiorum Ptolomæo dono mittendam, quam omnes Syracusānorū ciuium vires cōiunctæ dimouere loco non potuerāt, vt solus Hiero machinis ādiutus in mare educeret, perfecit: & quidē cum tanta ipsius regis admiratione, vt exclamarit, Ἀπὸ ταύτης τῆς ἡμέρας πᾶσι τοῖς Ἀρχιμήδη λόγοις πιστεύειν. Ab hoc die quicquid dixerit Archimedes huic credendū. At ab eo die ab Archimede prodijt illud problema inexpertis incredibile, eruditis tamen demonstratum. Datum pondus à data potentia moueri. quod in vecte, trochlea, & axe in peritrochio nuper à Guidone Vbaldo demonstrationibus geometricis habemus confirmatum. Vectis solus pondera de loco

propellit ſuo, trochlea euellit, & eadem ad altiſſimas ædificiorum vbi opus eſt ſedes trahit. Sit in polo horizontis qui trochleæ appendiculum firmet, & ad eum homo ipſe ſe ſubleuabit. Sed longior ſum in trochlea, in reliquis ero breuior. Axis in peritrochio cylindrus eſt duobus fulcris per extrema ſuſtentatus, habens propè vnum extremorum tympanum ſcytalis aliquot in peripheria infixis perforatum, ita quidem, vt potẽtia, quæ ſemper in ſcytalis eſt, dum circumuertit tympanum & axem, ſurſum etiam ex inferis euehat pondus quodlibet axi funè circa ipſum axem reuoluto appenſum. Huius machinæ beneficio deſcenditur in viſcera terræ, & illinc effoſſæ opes, non vt Ouidius ait, ſemper

Irritamenta malorum:

quin potius occaſiones & adiumenta bonorum multorum, ſi bonũ poſſeſſorẽ nactæ ſint. Nam vt recte dixit Pindarus,

Quæ virtute pecunia
Exornata nitet, ſuppeditat vias
Non vnas, bene agas, quibus
Quæ ſors cunque ferens obtulerit tibi:

Et vt Antiphanes,

Per deos cur optet quis diteſcere?
Pecuniæ cur optet habere plurimum:
Quam poſsit auxiliari vt amicis? Gratiæ
Fructúmque ſerere Diuarum ſuauiſsimæ?

Illinc inquam effoſſæ opes, ſucci, terræ medicatæ, metalli omne genus, lapides, arena, ad ædificiorum ſubſtructiones, ad medicamenta prauarum & contumacium affectionum, ad ornamenta in altum, lucémque euehuntur.

Cuneus vero eſt inſtrumẽtum exiguum in formam pyramidis quadrangulę, ad vnam rectã lineã faſtigiatæ ad diuidendum ligna factum. Hoc cũ malleo lignator inſtructus, ſyluam breuiori tempore integram diuiſerit: quam ſine ijs arboris vnius vnum truncum. Milo Crotoniates Athleta ille robuſtiſſimus fertur cum arborem bifurcatam proprijs viribus diuellere contenderet, & diuelli incœptam retinere non poſſet, quin partes diuulſæ ſumma celeritate in ſeſe redirent, vnâque raptas manus interciperent, præda vt im-

bellis ouis fuisse lupis. Itaque proprijs,

viribus ille
Confisus perijt,

qui si cuneo id ipsum facere voluisset, in eam calamitatem non incidisset. Quis vero nõ intelligit Martis, Cereris, Vulcaníque arma & instrumenta enses, gladios, mucrones, secures, aratra, ligones, ascias, falces, vngues ferreos & similia, quæ percussione, siue impulsu incidunt, diuidunt, perforãt, ad huiusmodi facultatis instrumentum commode referri posse? Ligones agricolarum quid sunt aliud, quam cunei malleo connexi? Forfex verò ad Palladis & Æsculapij Machaonisque artes tã necessarius, quid aliud, quã duplex cuneus, & totuplex vectis? sicuti forceps tantum vectis est duplicatus. Instrumentum Vulcani perpetuò in manibus, quò pruna, ferrum candens, æs, argentũ, aurum apprehenditur.

Prensant (enim vt poëta ait,) *versantque tenaci*
Forcipe ferrum.

At cuneus simplex percussione mallei adigitur. Idem multiplicatus sine percussione rota cum scytalis in cochlea ita penetrare cogitur, vt vuæ, oleæ, nuces, mala, pyra, cæteraque humida prœlis subiecta quicquid succi & liquoris habent, Domino persoluere cogantur. Hoc beneficium magni est momenti ad vitæ commoda. At vt longæua vsque in secula sint sempiterni doctorum hominum commentarij, & conscriptæ cogitationes, quantum confert prœlum typographicum cochleæ vnius beneficio compressum? Quid dicam ab his fontibus etiam deducta omnia poliorcetica, quorum solorum opè vnus Archimedes Marcelli Syracusas terra marique obsidẽtis vires diu, multumq; ludificatus est, pro qua re hûc Titi Liuij lubet conferre admirabile testimonium. Terra, inquit, marique simul cœptæ oppugnari Syracusæ, terra ab Hexapylo: mari ab Acradina. Et habuisset tantò impetu cœpta res fortunam, nisi vnus homo Syracusis ea tẽpestate fuisset Archimedes. Is erat vnicus spectator cœli siderumque: mirabilior tamen inuentor ac machinator bellicorum tormẽtorum, operumque: quibus ea quæ hostes ingenti mole agerent ipse perleui momento ludifi-

caretur. Murum per inęquales ductum colles, pleraque alta & difficilia aditu, ſummiſſa quædam, & quæ planis vallibus adiri poſſent, vt cuique aptum viſum eſt loco, ita omni genere tormentorum inſtruxit. Acradinæ murum, qui, vt ante dictum eſt, mari alluitur ex quinqueremibus Marcellus oppugnabat. ex cæteris nauibus ſagittarij, funditoreſque, & velites etiam quorum telum inhabile ad remittendum imperitis eſt: vix quenquam ſine vulnere conſiſtere in muro patiebantur. Hi, quia ſpatio miſſilibus opus eſt: procul muro tenebãt naues. Iunctæ aliæ binæ ad quinqueremes demptis interioribus remis, vt latus lateri appropinquaretur: cum exteriore ordine remorum velut naues agerentur: turres contabulatas, machinamentáque alia quatiendis muris portabant. Aduerſus hunc naualem apparatum Archimedes variæ magnitudinis tormenta in muris diſpoſuit. In eas quæ procul erant, naues ſaxa ingenti pondere emittebat: propiores leuioribus, eóque magis crebris petebat telis. Poſtremò vt ſui vulnere intacti tela in hoſtem ingererent: murum ab imo ſummum crebris cubitalibus ferè caueis aperuit. per quæ caua pars ſagittis: pars ſcorpionibus modicis ex occulto petebant hoſtem. Quæ propius quidẽ ſubibant naues, quo interiores ictibus tormẽtorum eſſent: in eas tollendas deſuper murum eminentem ferrea manus firmæ cathenæ illigata, cum iniecta proræ eſſet, grauique libramento plumbi recelleret ad ſolum: ſuſpẽſa prora, nauim in puppim ſtatuebat. Dein remiſſa ſubitò, velut ex muro cadentem nauim cum ingenti trepidatione nautarum ita vndæ affligebant: vt etiamſi recta recideret aliquantum aquæ acciperet. Ita maritima oppugnatio eſt eluſa, omniſque vis eſt auerſa, vt totis viribus terra aggrederentur. Sed ea quoque pars eodem omni apparatu tormentorum inſtructa erat, Hieronis impenſis, curaque per multos annos Archimedis vnica arte. Ita conſilio habito, cum omnis conatus ludibrio eſſet: abſiſtere oppugnatione atque obſidendo tantum arcere terra marique commeatibus hoſtem placuit. Hæc Titus Liuius lib. 4. decad. 3. Vilium igitur, ſordidorumque hominum ne dixerimus ea eſſe inſtrumenta, quæ vel à dijs, vel

à nobiliſſimis hominibus inuenta, & vſurpata ſunt, & nunc ad vſus humanos perquam neceſſaria honeſtiſſimum quæſtum, & qualem agricultura dominis agricolis ſuppeditant. Quanquam non eo animo à nobis hæc dicuntur, vt ad eas artes, quarum ſunt inſtrumenta, veſtras animi, corporiſque vires ſuadeam conferatis: vos dico,

Queis meliore luto finxit præcordia Titan:

atque quos ad his altiora præmeditanda iamdudum euexit animus, vbi tamen nihil aliud eſſet, quod ageretur, cur non aliquod horum relaxamenti gratia etiam quæratis? vel ſi rei familiaris exiguitas poſtulat, cum ijs agatis, potius, quam nihil? Neque enim magis horum aliquod nobis indecorum putare debemus: quam ſibi Aſcræus ille poëta,

Qui alium ditem cernens, cum deeſt quod agatur,
Ipſe ſolum vertit tauris, & ſemina ponit.

Sed eo animo hęc præſertim nũc à me dicuntur, vt audacter & ſine rubore aliquando ingrediamur officinas fabrorum generis omnis, vt & inſtrumenta, & machinas quibus vtuntur in ſuis operibus conficiendis primum dignoſcamus, mirificas ex iſta dignotione voluptates conſecuturi, maximè cum eas, quæ magna vi pollent, ſummoſque habent vſus cognouerimus, maiores adhuc multo poſtea percepturi, ſi tantæ efficaciæ adiumentique cauſas inueſtigantes inuenerimus, quod feciſſe Ariſtotelem non puduit, qui vno hoc libello περὶ μηχανικῶν certè iucundo & vtili edito tanta ingenij ſubtilitate atque diligentia perſecutus eſt, vt omnia ad vnum principium, quod eſt circulus, reuocari poſſe inuenerit, & reuocanda eſſe non quidem leuibus probabilium argumentorum: ſed grauiſſimis demonſtrationum geometricarum momentis oſtenderit. Itaque ſi quis audito huius libelli titulo, ſtatim ab huius lectione volens aufugere, inſuper pueriliter irrideat, quod regius mathematicarum artium profeſſor in rebus, vt putabit, viliſſimis philoſophari, & γεωμέτρειν contenderit. Huic reſpondebimus, quod aliquando Heraclitum dixiſſe ferunt ijs, qui cum alloqui eum vellent, quod fortè in caſa furnaria caloris gratia ſedentem vidiſſent, accedere temperarunt, & ingredi fidenter cum

iuſſiſſet. Ne quidem, inquit ille, huic loco dij deſunt immortales: ſic nec iſti rerum generi dulciſſima & vtiliſſima, & cũ ſumma ingenij humani voluptate coniuncta ſua deeſt philoſophia, vt in qua explicanda, & exornãda præter Ariſtotelem multi viri præclari ſtudium ſuum collocauerint, Cliades, Architas, Archimedes, Cteſibius, Nymphodorus, Philo byzanteus, Diphilas, Charidas, Polyides, Phyrus, Ageſiſtratus, ex quorum cõmentarijs quæ vtilia eſſent ædificationi collecta in vnum Vitruuius corpus coëgit: ſed & præter illos quorum ferè nobis reſtãt ſola nomina Pappus, Hero vterque, Tzetzes, Iordanus, & è recentioribus Leonicus, Picolominus, Cardanus, Guido Vbaldus, quorum ingenia ſeruilia nunquam rectè quis dixerit aut putarit. quin & Hippocrates magnus ille medicus à ſe nonnulla luxationibus, & fracturis reponendis inuenta commoda gloriatur, cuiuſmodi ſunt ὄνοι, ὀνίσκοι, & ſcamnum, quæ vnà cum alijs Galenus quoque paruis eorum exemplaribus vtens ſuos ſe diſcipulos docere teſtatus eſt. In iſtam igitur inquiſitionem, tractationem, commentationem nobilem, ingenuam & philoſophi non vulgariter vt multi: ſed in Geometria magnopere eruditi ingenio digniſſimam, tot magnorum virorum exemplo, ſi, candide lector, me hortante atque his noſtrorum commentariorum vigilijs, vtcunque adiuuante, diligenter incubueris, tui te laboris, mihi crede, penitebit numquam. Vale.

Extraict du Priuilege du Roy.

PAR grace & priuilege du Roy, il eſt permis à Ieremie Perier marchant Libraire à Paris, d'imprimer ou faire imprimer vn liure intitulé *Ariſtotelis Mechanica, Græca emendata, Latina facta, & commentarijs illuſtrata, ab Henrico Monantholio Medico, & Mathematicarum artium Profeſſore Regio.* Et deffenſes ſont faictes à toutes perſonnes de quelque eſtat qualité & condition qu'ils ſoyent, en quelques lieux & villes de ce Royaume, de ne le faire imprimer ou faire faire imprimer à peine des articles poſés à l'original du preſent priuilege, iuſques au temps & terme de dix ans, finis & accomplis à conter du iour & datte de la preſante impreſſion, nonobſtant toutes oppoſitions ou appellations quelconques, & ſans preiudice d'icelle, car tel eſt le plaiſir de ſa Mageſté. Donné à Paris le 23. de Decembre 1598.

Signé par le Conſeil

DE LAVETS.

INDEX MEMORABILIVM
IN MECHANICIS ARISTOTELIS
& eorum Commentarijs.

A

Ἄβυσσος vnde. pag. 209
Absis pro circunferentia rotæ. 100
Acatium ante naues. 65
Actiones manuum in opificijs egent statione, vel sessione tantùm. 194
Admiratio quid. 4.5.
Agricultura necessaria. 14
Ædes rotunda mirifica. 10
Ædificium durabile rectà insistit. 196
Æolus primus vsus velis. 92
Æquale est causa quietis. 193.196
Æquilibrium in ponderatione. 149
Ἀλυεργοπῶλαι qui. 47
Ambulare pronum conuenit brutis. 194
Angulus rectus est angulus æqualitatis, ideóque quietis. 193.196
Ad angulos rectos omnia quiescũt. 196
Antemna quid. 92
Antemnæ motio. 92
Antiperistasis medij confert ad motum proiecti. 203
Antiphonis dictum, cum iret ad supplicium. 12
Antiphonis versus de natura & arte. 8. 12
Arbores, & plantæ insistunt plano terræ ad rectos angulos. 196
Archelai regis factum in eclipsi Solis. 5
Archimedeum problema, datum pondus data potentia mouere. 60
Archimedis factum Mechanicum. 12
Architecturæ tres partes. 9
Argo prima nauis. 62
Aristoteles reprehensus à Nonio. 84
Ars flectit naturam, & ad alium scopum vertit. 6
Ars est admirationis plena. 6
Artis, & naturæ differentia. 6
Artium diuisio in liberales, & sordidas. 3
Artes liberales. 3
Artes pueriles. 3
Artes magnæ. 3
Artes imperantes. 3.4
Artes architectonicæ. 3
Ars Typographica nihil esset sine cochlea. 133
Asinus, & aues longo collo vident cælum, vt homo. 195
Axis in peritrochio. 120
Αὐήματα. 10

B

Baiulus cum suo onere est turbo, vel conus inuersus. 199.200
Baiuli Parisienses facile ferunt ingentia pondera. 198.199
Baiuli cum onere tutò ascendunt, periculosè descendunt. 199
B. Feratinus Amerinus cãcellariæ Apostolicæ regens consecrat, & compreca-tur multa super crucem apici obelisci imponendam. 142
Bombi tormentorum multi editi statim atque crux imposita fuit apici obelisci. 142

Bouilli error, qui putabat rectam inuentam æqualem peripheriæ ex circuli super planum reuolutione. 174
Boues ad aratrũ pariter subiugandi. 192
Boũm in iugo imbecillior subleuari potest. 192
Bruta ventrem ad terram conuersum habent. 195
Bruti spina pedib⁹ ad rectos imminet. 198
Brutum nihil admiratur. 5
Bruta nonnulla apta ferẽdis sarcinis. 198
Brutum nullum potest sedere. 194

C

Κάλαμος *in funda quid sit.* 117
Calliæ Rhodiensis factum mechanicũ. 12
Cardanus reprehensus à Scaligero. 145
Cardanus obscurè & imperfectè: ingeniosè tamen scripsit. 180
Carchesium quid. 92
Cathelina musca Rhemensibus dicta est exẽplar puncti duabus lationibus eodem tempore moti. 32.33
Cauda est omni pisci pro gubernaculo. 77
Celeritas duplex. 27
Centrobarica pars Mechanices. 11
Cercopithecus proxime accedit ad figuram hominis. 195
Cercopithecus, & simia est ridicula hominis imitatio. 195
Cercopitheci manus differt ab hominis manu. 195
Cercopitheci pollex non est ἀντίχειρ, vt in manu hominis. 195
Centrum duorum circulorum connexorum non est idem. 173
Chirurgi togati nolunt dentes euellere, licet sit operatio chirurgica. 153
Circini author Dædalus. 17
Circulus est principiũ omnium virium, quæ sunt in machinis motricibus. 15
Circulus admirabilissimus, &c. 15
Circulus habet in se quinque repugnantias. 16
Circulus fecit miracula in templis paganorum. 25
Circulus ante, & pone mouetur simul. 20.21
Circulus maior ad minorem semper nutum habet. 106
Circuli nutus est perpetuus. 107
Circuli quasi motus est perpetuus. 107
Circuli minores infiniti sunt in maiore circulo. 108
Circuli maiores sunt mouentiores. 109
Circulus cõtingit planũ in vno pũcto. 101
Circuli maioris minor est angulus contactus quam minoris. 115
Circulus maior cum minore per æqualem orbitam reuoluitur & contra. 164
Circuli cõcentrici inæquales iuncti æqualem orbitam percurrũt. 166.167.174
Circuli maioris motus secundum naturam maior est quam minoris. 43
in Circulo inscriptas si secet recta ad rectos abscissa ex diametro erit maxima & propinquior remotiore maior. 68.69
Circulum minorem qui datum maiorem interius tangat describere. 41
Cœli motus vnde. 104
Cœlum videre quid apud Platonẽ. 195
Colũba volans Architæ nõ est fabula. 26
Contraria quæ sint verè. 18
Commotum facilius mouetur, quam quiescens. 199
Connexum & concauum non sunt contraria, &c., & quomodo sint. 19
Cochlea quid. 131
Cochleæ effectæ. 133
Cochlea magnas vires habet. 133
Cochlea infinita. 133
Cochleæ Aristoteles non meminit. 131
Cochlea est cuneus multiplicatus, vel vnus cuneus continuatus. 131
Cuneus est vectis duplicatus. 127
Cuneum vicem gerere duorum vectium demonstratio linearis. 130
Cuneus quid. 126
Cunei vsus. 127

Cunei magna vis. 127.127
Cuneo magnæ moles diuiduntur. 125
Crocæ Aristoteli quid. 123
Crocæ rotundæ. 122.123
Cubus stabilissima figurarum. 103
Currus iam commotus facilius mouetur. 200

D

Dædali statuæ liberæ, & ligatæ. 25
Decubitus sanorum in lecto. 176
Dens corrosus eximi debet. 153
Dens non temere eximi debet. 153
Dens forcipe facilius, quam manu euellitur. 153
Dentiducus quid. 132
Dentes animaliũ incisorij sunt cunei. 129
Dens priusquam eximatur duo fieri postulat. 154
Dentis euellendi differentia à clauo infixo. 154
Deus non admiratur. 5
Diaconus sacris vestibus indutus imponit crucem apici obelisci. 142
Diameter circuli, & Sphæræ insistit plano ad rectos. 105
Diametri ad peripheriam quæ ratio. 32
Dies impositæ crucis obelisco. 142
Dolabra est cuneus. 130
Dominicus Fontana machinator insignis. 139
Dominici Fontanæ triumphus. 142
Domus integra à fundamentis sublata, & aliò translata. 133

E

Elementa quiescunt ad rectos angulos sita. 196
Ensis est cuneus. 130
Επιπόλαια *vis quæ.* 201.202
Equus Troianus machina erat. 12
Ergata quid. 119
Ergatæ, & succulæ distinctio. 129
Ergatam collopes maiores minoribus facilius mouent. 118.119
Exercitium militum in exercitu feriatium. 125
Exigua quæ. 204

F

Fabrilis ars certitudine vincit cæteras. 4
Figura hominis decũbentis extrema. 176
Figura corporũ iuuat, vel impedit multum eorum inclinationes, & naturales impetus. 164
Figura decubitus humida, seu media quæ. 176
Forceps, & forfex quid. 152
Fortuna insistit Sphæræ. 103
Funda quid. 116
Funda inuentum Phœnicum. 116
Fundæ vsus. 116.117
Funda cur Balearis. 116
Funda longius proijcit, quam manus. 115.117
Funda iacit lapidem & plumbum. 117
Fustis ad genu fractus non lædit. 122
Fustis duobus cyphis impositus frangitur sine cyphorum fractione & aquæ effusione. 122

G

Georgij Lhullerij machina. 137.138
Gubernaculum & eius partes. 73
Gubernaculi & remi differentia. 76
Gubernaculi magna vis in nauis motione. 71.72
Gyraphi soli crura posteriora prioribus breuiora habent. 112

H

Hastæ ferrum est cuneus. 190
Hominem quiescere, sedere, surgere, stare, ambulare, currere est ex vsu Geometriæ, 198
Hominis quies est per rectos angulos. 196
Hominis ambulatio, & progressio, vt fiat. 198
Homo nõ stat rectus, vt cælũ videat. 194
Homo vnde factus Mechanicus. 7.8
Homo solus admiratur. 5
Homo solus artifex. 194

Homo solus sedere potest. 194
Homo magnus & paruus quis. 19
Homines duo ferentes pondus cum pertica, si pondus non est in eius medio, non æqualiter premuntur. 190.191
Horologia nostri temporis veterum clepsydras, & gnomones antecellunt. 26
Horologium Argentorati magnificũ. 26
Humero dextro onera difficilius feruntur, quam sinistro. 187
Hypomochlium quid. 14.55

I

IAcere supinum quid. 194
Iacere pronum. 194
Jacere supinum & pronum commune est multis animantibus. 194
Joannis iucundi problema. 145

L

LAncea perpẽdicularis facilius fertur, quam obliquata. 185
Lecti lateribus cur fiunt dupli. 175
Libra maior est exactior minore. 27.44. 45
Libræ finis. 4
Libræ partes. 45.46
Libræ fallaciæ. 46.47
Libræ valde exigua examinantis fabrica. 47
Librile absq; põdere facilius mouetur. 112
Librilis brachia vt maneãt, aut redeant ad æquilibriũ sublatis põderib⁹. 49.50
Librile ligneũ facili⁹ mouetur ferreo. 113
Ligna longiora sunt imbecilliora. 124
Ligna longa ab extremo difficilius ferũtur humero, quam à medio. 183.184
Lignum vt è genu facilius frãgatur. 121
Linea describens circulum secundũ duas lationes fertur. 28.34
Longũ pondus difficilius fertur humero, quã breue, vt sit põdere æquale. 186.187
Lora in lectis extenduntur non secundum diametrum. 175.177

M

MAchina quid. 2
Machinarum quædam per se, quædam non per se mouentur. 10
Machinæ valentissimæ tres ex sententia Hippocratis. 119
Machinarum pluribus, & diuersarum compositio adæquat vnam, quæ tanta, quanta opus esset fieri non potest, propter defectum materiæ. 138.139
Machinæ ad ædificia, & ad bellum. 10
in Machinis faciendis lex obseruanda. 10
Magnetis vis. 129
Magna quæ. 204
Malus nauis. 92
Mali pterna. 92
Mallei lõgius manubriũ graui⁹ ferit. 128
Manganaria pars Mechanices. 11
Manus est instrumẽtũ instrumẽtorũ. 194
Manus tres partes. 118
Mechanica cur non esse Aristotelis versum sit Cardano & Frãcisco patricio. 1
Mechanica sunt Aristotelis. 2
Mechanicorum diuisio. 2.3
Mechanica vnde dicta. 2.11
Mechanica quæ dici debeant. 2
Mechanice quid. 8.9
Mechanice partim est Physica, partim mathematica. 4.12.13
Mechanicæ artes vnde dictæ. 2.3
Mechanice pars est philosophiæ. 9
Mechanices finis. 9
Mechanicus ante aggressionem operis quid considerare debeat. 13
Mechanice dicendi παραλλοξοποιοὶ. 12
laus Mechanicorum. 142
Mens est ars artium. 194
Mensura rei cuiusque debet esse determinata. 44
Mercatura opulenta. 4
Mercurius insistit cubo. 103
Milij grana non sunt simpliciter exigua. 204
Militaris ars vtilitate vincit cæteras. 4
Milo cuneum contemnens peryit. 127
Mobile motum quò vergit facile moue-

tur. 103
Mobilis primi velocitas vt intelligatur. 104.
Mobilis primi motus est mensura aliorum motuum. 104
Mobile latius monetur difficilius. 104
Moles exigua sæpe magnam vim obtinet. 129
Motus fit in tempore, & successiuè. 205
Motus minimus quis. 104
Mota duobus motibus ad eundem terminũ tendẽtibus celerius mouẽtur. 163
Motum duabus lationibus rationem habentibus fertur secundũ rectã lineã. 30
Motum duabus lationibus rationem non habentibus nõ fertur secundũ rectã. 30
Motus circularis omnium machinationum principia continet. 60
Motus difficultas in mobili à quibus pendeat. 101
Mulier parua non est pulchra. 119
Mundus nutans non vere dici de terra à poëta. 104
Musculus vecti comparatus à Galeno. 56

N

Natura eodẽ modo semper operatur, & eundem scopum habet. 6
Natura resistit arti. 8
Nauigandi ars admirabilis ob subtilitatem, & nauigationis pericula. 62
Nauigij Hieronis descriptio incredibilis. 73
Nauis quid, & partes. 62
Nauis Ptolemaicæ magnitudo. 63
Nauis iam mota facilius mouetur. 201
Nauis plus vehitur antrorsum, quam remi palmula retrorsum. 80
Nauis actuariæ promotio. 69
Nauis velocitas à quibus. 93
Nauium species. 63
Nauicula è plumbo tenui supernatat aquæ. 164
Naũtæ in procellis solo vtuntur dolone. 94
Nautica ars opulenta. 4
Nuces à nucifrangibulo sine ictu facilius franguntur, quam cum ictu. 155. 156
Nucifrãgibuli & forcipis distinctio. 156
Nucifrangibulum ferreum facilius nucem frangit, quam ligneum. 167
Nutus quid. 104. 108
Nutus quotuplex. 108
Nutus maioris peripheriæ maior est, quam minoris. 108

O

Obeliscus quid. 139
Obeliscꝰ Xysti qualis & quãtus. 139
Obeliscus Xysti cui primo sacer. 140
Obeliscus vbi situs erat. 140
quid Obeliscus translatus, & Christo sacer cum cruce super apice suo imposita Christianis significat. 140
molimina circa Obeliscꝰ translationem quinque, omnia difficillima. 140
ad Obeliscum transferendum quæ machinæ, & quot adhibitæ. 140
circa Obeliscũ molitiones quinque, quomodo, & à quibus perfectæ. 141
Obelisci in area Vaticani ante portam D. Petri positi Ichnographia. 143
de Obelisco & Xysto V. Summ. Pont. & cruce Gulielmi Blanci epigrãma. 142
Ὁδοντάγρα ἢ ὁδοντάγωγος quid. 152
Ὁδοντάγωγος plũbeus in tẽplo Apollinis Delphici quid significabat. 153
Ovos quid. 119
Os arietinum volæ manus impositum frangitur manu illæsa. 122
Ουρανόσκοπος piscis velit nolit videt cœlum. 195

P

Palanga quid. 191
Pedem facere. 95
Pentespaston. 111. 134
Percussio quid. 128
Percussionis duo modi. 128
Percussio à quibus fit maior. 128
Percussionis validiores causæ. 128. 129

Percussionis magna vis ad mouendum, findendum, frangendum, quatiendum. 129
Perpendiculares à peripherijs in semidiametros circulorum inæqualium æquales auferunt segmenta semidiametrorum inæqualia, quorum maius est quod è minori aufertur. 40
Peripheriæ maiores à punctis à centro remotioribus describuntur. 23
Petorita Gallorum petoritis Polonorum difficilius mouentur. 113
Phalanga quid. 191
Phalangarij qui. 191
Phalangarij tetraphori, hexaphori. 191
Phalangij ictus. 129
Phalanx. 146
Philosophia principium duxit ab admiratione. 5
Philosophia est ars generalis omnibus faciendorum difficultatibus succurrens. 9
Philosophandi, vt admirandi semper occasio erit. 5
Plumbum vtri aëre pleno annexum tardius descendit in aquam, quam si non esset annexum. 170
Πόδα ἐρεῖν, *& canere quid.* 95
Πόδες, *&* πρόποδες. 96
Πολιορκητικὴ *pars Mechanices.* 11
Πολύσπαστον. *III.* 134
Pons Lutetiæ ab Henrico III. inchoatus ab Henrico IIII. perficietur. 120
Preßio porrecta. 14
Problema difficillimum totius libri. 166
Problematis à theoremate distinctio. 12
Progreßio in animali vt fit. 187
Proiecta cur moueri desinunt. 201
in Proiectis impressa vis impellens à motore est causa eorum lationis. 201
Proiecta nec exigua nec magna feruntur procul. 203.205
Publ. Scipio & C. Lælius colligentes crocas quæ dicerent. 123
Purpura quid. 47.48

Q

Quiescens vim motoris diminuit. 200

R

Radius minor plus retrahitur ad centrum, quam maior. 38.39
Rectilineæ figuræ, & cubus difficulter mouentur super planum. 102
Remus quid. 63
Remiges qui. 63
Remigum differentiæ. 64
Remiges meßonei maximè mouent nauim. 61
Remi digitis manuum comparati. 65
Remus vt plurimum maris diuidit. 71
de Remi motione comparata ad motionem nauis. 84.85.86.87.88.89
qui Remigũ plus nauim promoueant. 68
in Rhombo punctum vnum extremum lateris motum duobus motibus minus ſpatij conficit, quam latus ipsum. 159
Rhombus constituitur cuius angulus acutus est dimidio obtusi minor. 161
in Rhombo alterum punctorum extremorum non æqualem rectã transit. 157
Rhombus quid. 159
Rotæ binæ quaternis faciliores. 111
in Rotis quaternis posteriores prioribus maiores esse debent. 111
Rotæ currium maiores commodiores ad facilitatem & celeritatem. 110
Rotunda figura difficulter patitur. 124
Rotunda maiora facilius mouentur minoribus. 99.100
Rotũdorum motus accurata diuiſio. 100

S

Sarcina maior in anteriore plaustri parte poni debet. 111
Saxa tritalantaria ſimpliciter non sunt magna. 204
Scorpionis ictus. 129
Scytala quid, & quotuplex. 111.114
Scytalæ vſus duplex. 111
Super Scytalis onera facilius gestantur,

quam super curribus. 113
Securis magna diuidit. 145
Securis feriens diuidit, premens non item. 144
Securis est cuneus annexus malleo. 145
Sedere quid. 194
Sedens caput habet ad pedes parallelum, & nequaquam in vna recta. 193
Sedentariæ artes vtuntur sessione secura. 197
Sedile idem non congruit omni homini. 196
Sessio propriè dicta & latè. 197
Sessio cum securitate. 197
Sedens altius surgit facilius. 197.198
Σήκωμα quid. 151
Spartion pro ansa. 148
Sphæra quale corpus. 16
Sphæra corpus est mobilissimum & mouentissimum. 16
Sphæra contingit planum in puncto. 101
Sphæra Archimedis per se mobilis non est fabula. 26
Spharatopæia pars est mechanices. 11
Stateræ partes. 147
Stateræ vsus. 148
Statera in pretiosis expendendis non vsurpatur, sed libra. 147
Statera commodior libra. 147
Statera vna multæ sunt libræ. 148.149
Statera est vectis inuersus. 150
Stateræ paruo æquipondio magna pondera expendunt. 146.147.148
Stateræ dimidium est ansa. 148
per Stateram ponderationis factæ demonstratio. 152
Stare quid. 194
Stans est perpendicularis terræ. 193
Stantis dispositio est in recta linea. 196
Statio & sessio propria sũt homini. 194
Στατα quæ. 10
Succula quid. 119
Surrectio est motio. 194
Surrectio è iacente indiget acutis angulis. 197
Surgentes constituunt angulum acutum ex femore cum tibia, tum ex thorace & femore. 193.195.196
Surrectionis initium fit per acutos angulos. 198
Surrectionis medium fit per rectum, & obtusos angulos. 198
Symmetria quid. 19
Symmetria pro analogia. 205

T

TElum facilius tensa penetrat, quam laxa. 202
Terra cur immobilis. 103.104
Terra comparata cubo à Pythagoreis, & Platone. 103.196
Textus Aristotelis omnium mendosissimus. 178.179
Thaletis factum in eclipsi Solis. 5
Θαυμαστοποιικὴ pars Mechanices. 11
Theorematis à problemate distinctio. 12
Tolleno quid. 188.189
Tollenonis vsus. 189
Tollenonis transuersario pondus adiectum. 188.190
Tormenta bellica deducenda plures equos postulant. 110.111
Traha quid. 115
Trispaston. 111.134
Trochlea quid. 111.134
Trochlea est vectis. 136
in Trochleis plures orbiculi facilius, sed lentius trahunt. 137
Trochleæ duæ legitimè compositæ magna pondera adducunt. 133.134.136

V

VEctis quid. 14.55
Vectis, cuneus. 119
Vectis partes. 14.15
Vectis vsus duplex. 55
Vectis refert libram. 57
pro Vecte vnum stadium longo machinæ multæ simul. 139
Velum quid. 92

Veli species. 92
Ventus secundus, aduersus, transuersus, obliquus. 96
Vento vt eodem in contrarias partes nauigatur demonstratio. 98
in Vortice aquarum lata ad medium deuoluuntur. 206.207.209.210
Vortex aquarum. 206
in Vortice aquosi multi circuli concentrici. 206
Vortex aquæ est linea spiralis vnius, aut plurium reuolutionum. 209
Vortices quomodo à nautis vitentur. 210
Vortices inter Roest & Loffoet. 210
in Vorticem vt sentiunt nautæ se impegisse. 210
difficile se liberare à Vortice. 210.211
aqua in Vortice descẽdẽs quò feratur. 211
Vtilitas hominum postulat in operibus suis varietatem. 6

X

XYstus V. Pont. Max. obelisci transferendi author. 139
Xysti V. Pontificis laus. 142

Z

Ζυγὸϛ & ζυγὸν. 45.119
Ζυγοϛάτηϛ. 45
Zygostatica fides. 45

FINIS.

ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΟΥΣ ΜΗΧΑΝΙΚΑ.

ARISTOTELIS MECHANICA.

Τί ὅτι μηχανὴ, καὶ περὶ κύκλου, τῶν ἐν τοῖς μηχανικοῖς θαυμασίων αἰτίαν ἔχοντος. Pro μηχανὴ, lege μηχανικῆ.

Quid eſt Mechanice, & de circulo in quo admirabilium, quæ ſunt in Mechanicis, cauſa continetur.

ΘΑΥΜΑΖΕΤΑΙ τῶν μὲν κατὰ φύσιν συμβαινόντων, ὅσων ἀγνοεῖται τὸ αἴτιον, τῶν δὲ παρὰ φύσιν, ὅσα γίνεται ἀπὸ τέχνης πρὸς τὸ συμφέρον τοῖς ἀνθρώποις.

MIRA ſunt in his, quæ ſecundũ naturã euenĩut, ea: quorũ cauſa ignoratur, & in his quæ præter naturam, ea, quęcunq; arte facta hominibus cõferunt.

COMMENTARIVS.

CARDANVS *librum hunc Ariſtotelis peripateticorum principis eſſe non arbitratur, propter mancam, & paulo negligentiorem motuum rotundorum in eo poſitam diuiſionem. Franciſcus Patricius vbi in omnes Ariſtotelis libros diligenter inquirit, ab eorum numero excluſit, cauſam tamen attulit nullam, niſi quod multi libri magnorum virorum nomine circumferantur, quorum ipſi authores non ſunt. quod licet verum eſſe multis rationibus,* Lib. de proport. Tom. 1. li. 3. Diſcuſſionum peripatetic.

testimoniis, & exemplis confirmarit: ob id tamen hunc Aristoteli detrahendum esse, non est necesse. Quid ita? Ipsemet Patricius fatetur hunc τῶν μηχανικῶν librum doctum esse, & elegantem: addo & subtilem, & ab Aristotelis verũ in vnaquaque re, simplex syncerumque exquirentis ingenio minime abhorrentem, vt ipsum, & nostros in ipsum commentarios cuique legenti manifestum euadet. Phrasis non repugnat, si cum ea cõferatur, quæ fuit familiaris Aristoteli in mathematicis, vt cum de Iride, aut de lineis insecabilibus disputat. Diogenes Laërtius inter Aristotelis monumenta μηχανικῶν vnum recensuit. Multi clari viri nostri temporis vt Daniel Barbarus & Guidus Vbaldus sæpe velut ab Aristotele citant. Nonius interpretatus est suis discipulis. Cardani ratio parui est momẽti. quia Aristoteles etiam in his, qui genuini sunt eius libri sine controuersia, non semper rerum exquisitas diuisiones instituit. Quare hunc librum Aristotelis esse putabimus, quousque exoriatur aliquis, qui vel hunc sibi vendicare, vel alij tribuere, potiori iure possit.

Mechanica] Huius libri duæ sunt partes. prior generalis est in explicatione causarum & principiorum, quibus machinæ in mouendo magnas, & admirabiles vires habent: posterior specialis est in explicatione 25. quæstionum de quarundam machinarum viribus & effectis. Hæc autem τῶν μηχανικῶν titulo recte exprimuntur. quia Mechanica dicta sunt ἀπὸ τῆς μηχανῆς. & Μηχανὴ ἀπὸ τοῦ μήκους καὶ ἄνευ, id est longè vel multùm ascendere, pertingere, penetrare, vt est apud Platonem in Cratylo, vnde non quælibet artificia protrita & vulgaria Mechanica dicenda sunt, sed ea tantum quæ vtiliter & iucundè succurrunt, & adminiculantur difficultatibus, quæ in actionibus humanis sese obtrudũt, ipsasque impediũt. Μηχανὴ autem id est machina definitur à Vitruuio, continens ex materia coniunctio, quæ maximas habet, ad onerum motus virtutes: & à Plinio instrumentum, quo moles aliqua facile, quocunque volueris impelli potest. Igitur tum hæc instrumenta & machinæ: tum doctrina, quæ virium, quibus hæc pollent, rationem docet, & explicat, rectè Mechanica inscribuntur. Sed vereor, ne hæc libri inscriptio, ex vulgari artium diuisione in liberales & mechanicas, quid sordidi subolens multis, ipsos ab huius libri lectione deterruerit & deterreat. At quæcunque, eluenda est, macula. Manauit enim à

quibusdam philosophis, iisque otiosis, qui vt maiorem dignitatem sibi fingerent, eas artes nobilitatis titulo ornauere, quæ in sola contemplatione versarentur, & contemplantis duntaxat ingenium acuerent, atque perficerent: viles autem eas putauere, quæ ocium fugientes, in negotio atque efficientia occuparentur. At ij melius meo iudicio fecissent, si eas, quæ ita corporis adminiculo exercentur, vt animi studium non multum requirant, cum Græcis appellassent, non μηχανικὰς, (neque enim hîc id vocabuli vsurpant) sed φαύλας, ἀνελευθέρους βαναύσους ἀγοραίους viles, illiberales, sordidas, circunforaneas. Melius est ergo rem istam paulo altius repetitam aliquantum vltra per suas species deducere. Cum omnis ars, vt est apud Aristotelem, referatur ad bonum, nulla per se vilis censeri debet, immo omnis possessorem suum vel meliorem vel vtiliorem sibi, vel suæ ciuitati reddit: at inter se comparatæ aliæ aliis præstantiores existimatæ sunt. Vnde nata est hæc vulgaris artium diuisio, vt aliæ liberales essent: aliæ mechanicæ. quæ his duobus versibus exprimuntur. Lib. 1. cap. 1. Ethic.

diuisio prima Artium. Lingua, Tropus, Ratio, Numerus, Tonus, Angulus, Astra:
Rus, Nemus, Arma, Faber, Vulnera, Lana, Rates.

horum priore significantur Grammatica, Rhetorica, Dialectica, Arithmetica, Musica, Geometria, Astrologia, liberales ob id dictæ, siue ingenuæ, quod illis excolatur animus, qui libera & ingenua pars est hominis: Sed & pueriles, quia his ingenui pueri primis annis, statim imbiberentur tanquam præuiis, & ad capessendas scientias & magnas artes necessariis. Scientiæ autem erant Philosophia moralis, Physica, Medicina, Iurisprudentia, Theologia. posteriore significatur Agricultura, Venatoria, Militaris, Fabrilis, Chirurgia, Lanificium, Nautica. In quarum singulis aliæ sunt imperantes, quæ & architectonicæ dicuntur: aliæ ministrantes. Imperantes, habere debent præuias illas septem liberales ante dictas, vt videre est apud Vitruuium de suo architecto, & in nostro commentario Iurisiurandi Hipp. de Hippocrateo medico: apud Virgiliũ de suo agricola: apud Vegetium de suo imperatore, & eadem ratione in reliquis: ita vt, qui imperantibus istis artibus præditi fuerint, inter homines præstantissimi habiti semper sint, & semper haberi debeant, quanquam aliarum opera aliis aut necessaria magis, aut

præstantiora, aut vtiliora, aut certiora existant. Agriculturæ enim opus, quod alimenta & medicamenta hominibus suppeditat, necessitate vincit cætera: victoria, quæ rebelles & hostes subijcit, proprios ciues conseruat, vtilitate supereminet: Medicina nobilitate subiecti, & præstantia boni nempe sanitatis, quam procurat, eximia est: Certitudine operis & operationis Fabrilis anteponenda omnibus: vt Lanificium, quod ad opes honestè parandas: & Nautica propter mercaturam faciunt omnium maximè. Imperantes etiam hoc habent, quod eorum, quæ efficiunt, rationes teneant: Iuueniles corporis vires non requirant: vitæ possessoris sui sint æquales. Ministrantes non item: sed vsu potius & consuetudine discantur & exerceantur: Iuueniles vires postulent, & possessorem suum in senectute deserant. Ex ijs aliis aliæ materias apparant: aliæ instrumenta fabricantur. Instrumentorum omnium ratio consistit in certa quadam figura, qua quæ eam habent, ad vsum commodiora sunt. Cur autem hæ figuræ aptissimæ sint nulla ministrãtium rationem inuestigat: Satis habent, si modum fabricandi & vtendi tenuerint. harum tamen aliquot, cum certæ rationes essent subtiles, & à fontibus Geometriæ petitæ, ipsas hoc libello verè aureo, & intelligentibus periucundo Aristoteles partim generaliter, & ex suis principiis, partim per aliquot exẽpla, à rebus multis variisque petita explicuit. Ob quod liber rectè inscribitur μηχάνικα, quia hic explicet causas virium instrumentorum ad Mechanicas artes prædictas pertinentium. cur scilicet ea, quam habent, prædita figura vsui, & effectui commodiora existant.

Quid est Mechan.] *Summa est eorum, quæ hoc primo capite explicantur, sed imperfectior: quia non, quid sit mechanice, sed quod sit ars admirabilis, & quod circulus omnium, quæ fiunt in Mechanica, admirabilium esse causa ostenditur: præter quæ etiam docetur problemata mechanica partim esse Physica, partim esse Mathematica.*

Mira sunt in his:] *Similitudo hîc quædam est: sed sine notis similitudinis expressa. sic igitur erit clarior. Quemadmodum in rebus naturalibus miræ sunt illæ, quarum causa ignoratur: ita & in his, quæ præter naturam arte factæ hominibus conferunt, si & earum causa lateat. Vbi notandum admirationem esse animi in rem*

propositam intuitionem cum cupiditate causam cognoscendi: ex quo intelligitur Deum qui cognoscit & tenet causas omniũ, Bruta quia nesciũt, nec scire cupiunt, nihil admirari: solũ hominem inter vtrosque positum, qui nesciat, scire autem cupiat, admirationis esse capacem, vnde non sunt simpliciter intelligendi hi versus Horatiani,

Nil admirari propè res est vna Numici,
Soláque quæ possit facere & seruare beatum.

Nec enim hæc res facit Bruta, nec homines, qui ignorant, sed scire se putant, aut scire non cupiunt, fœlices: sed eos, qui cognoscunt, iuxta illud

Fœlix, qui potuit rerum cognoscere causas.

Ab hac admirandi facultate Aristoteles principiũ Philosophiæ repetijt. Qui enim, inquit, admiratur, putat se ignorare, & dubitãs conatur dubitationibus suis succurrere. Homo natura fugiens est ignorantiæ. Itaq; primò è dubitatis faciliora inquisiuit, deinde paulatim vlterius procedens etiã maiora, vt de affectionibus Lunæ, & ijs quæ circa Solem & stellas fiunt, ac de generatione vniuersi: atque sic Philosophia orta est, sicque Philosophus non solum rara & ingentia, vt vulgus, sed etiam frequentia & exigua, si causas latentes habeant, admiratur, & quidem cum voluptate: in quo etiam dissentit à vulgò, qui quæ admiratur, sæpe horret, vt Eclipses Solis & Lunæ, quod de Archelao rege Seneca memorat rerum naturæ adeò ignaro, vt quo die Solis defectio fuit, regiam clauserit, & filium, quod in luctu à rebus aduersis moris est, totunderit. quam contra Thales rerum naturæ gnarus in aperto fixis in peluim oculis magna cum animi lætitia intuitus esset.

Cap. 2. lib. 2. Metaph.

Cap. 6. lib. 5. De benefic.

Quorum causa ign.] *In rebus naturalibus causarum omne genus inest, materia, efficiens, forma, finis. Et in singularium continentium & proximarum inuentione, & earum ad primam reductione Philosophia consistit. Sunt autem eiusmodi, vt ex his aliæ notæ iam sint, aliæ adhuc ignotæ persistant, vnde numquam studiosis deerit admirandi, & propterea philosophandi occasio: difficiles tantum, salebrososque aditus habens, siquidem*

Multa tegit sacro inuolucro Natura, neque vllis
Fas est scire quidem mortalibus omnia: multa
Admirare modò, nec non venerare.

abiecti certè ac beſtias imitantis hominis eſt, quæ neſciat, non admirari, & ſi curis, negotiiſque neceſſarijs vacuus eſt, non inquirere, & venerari. ✶

Ἐν πολλοῖς γὰρ ἡ φύσις ὑπεναντίον ἔχει πρὸς τὸ χρήσιμον ἡμῖν ποιεῖ. ἡ μὲν γὰρ φύσις ἀεὶ τὸν αὐτὸν ἔχει τρόπον, καὶ ἁπλῶς. τὸ δὲ χρήσιμον μεταβάλλει πολλαχῶς. ὅταν οὖν δέῃ τι παρὰ φύσιν πρᾶξαι, μετὰ τὸ χαλεπὸν ἀπορίαν παρέχει, καὶ δεῖται τέχνης.

In multis enim natura ab vtilitate noſtra diſcedit. Siquidē natura eodē modo sēper operatur & ſimpliciter: At aliū atq; alium plerumque poſtulat vtilitas. Quādo igitur conuenit facere aliquid pręter naturā, tū difficultas hæſitationem adfert, & arte opus eſt.

COMMENTARIVS.

IN multis enim.] *Secunda ratio eſt ad probandum in arte factis quibuſdam aliquid mirum eſſe, deprompta eſt ex effectis Naturæ contrarijs, ſaltem repugnantibus, ſyllogiſmus ſic inſtitutus rem ipſam illuſtrabit.* 2. πάθ

Naturam aliò flectere & adducere, quam vergat, mirum eſt, quia difficultas ex renixu naturæ dubitationem parit.

In his quæ arte fiunt aliò natura flectitur & adducitur, quam vergat. Natura enim eodem modo ſemper agit, vſus autem rerum humanarum varios modos poſtulat.

Igitur in arte factis aliquid mirum eſt. Pro aſſumptione aſſumptionis confirmatio eſt ex effectis, & effectorum modo naturæ & artis. Natura enim in multis inclinat aliò, quam vtilitas hominum poſtulat: Natura item vno modo ſemper operatur: contra Ars vtilitatem hominem ſemper ſpectat, & varios operandi modos proſequitur.

Siquidem Natura.] *Naturalia principium in ſe habent ſui motus, quo ſi ſimplicia ſunt, ad vnum & vno modo ſimpliciter mouentur: ſi commixta prædominantis vnius motum ſequuntur, ſicque ad vnum feruntur. Hæc ſunt demonſtrata ab Ariſtotele*

naturæ motus ſimplices duplicati.

lib. de Cœlo & de generat. & corrupt.

At alium atque alium.] *Hominum vtilitas tum ad esse tum ad bene esse multa variáque multò aliter quam natura præferat, petit sibi fieri, vt alimẽta & copiosiora, & aliter apparata: quã terra, aër, & mare sponte sua suppeditent: vt vestitum, quem connexus staminis cum subtegmine faciens corpora tegendo, ipsa probe tuetur & ornat: vt ædificia, quæ trabium, lapidumque præter naturam ad superiorem locum euectio & coagmentatio vtilia facit, ad defensionem contra cœli, aëris, externásque quasuis iniurias. Quinetiam varietas cõtra naturæ cursum expetitur in delectabilibus vt hydraulicis, engebatis, merulis, & icunculis voces, cantus, gestus hominum, auium, aliorumque animalium imitantibus.*

Quando igitur.] *Omnia licet habeat homo sui gratia nata: non ita tamen habet, vt qualia naturaliter prodeunt, talibus cũctis commode vti possit. Necessitate igitur & commoditate vtendi rebus à natura oblatis pressus, conuertit ad suos vsus & accõmodat: sed conuersio ista, cum sit deductio ad aliud, quam quò vergit natura, habet in ijs naturale principium renitens: hic renixus parit difficultatem conuersionis: hæc difficultas huc illuc animum hominis cogitando, quærendóque, quomodo difficultas ista superetur, distrahit, facitque, vt mente diu verset, quid & quomodo agendum, exempli gratia. Vt onus subleuet, altè ipse conscendat, vehementer quatiat, longè iaculetur, & ea demum faciat, velit nolit natura, quæ vtilitati hominum seruiant. Hæc cura solicitudóque vrget imaginationem, vt lumen à mente mutuantem & à rationibus mathematicis, nec quodam successionis ordine defatigari rationẽ & quiescere sinit, priusquam quod quæritur, inuentum sit. Illud inuentum, modúsve inueniendi generalis est. hîc particulariter ad machinã instrumentáq; refertur, quibus onerũ motiones fiant opportunæ, per motiones intellige, quæ fiunt à loco ad locum, vt impulsiones, tractiones, volutationes, vectiones, & in locis altis, medijs, imis pro vsu & decoro repositiones: per onera, quicquid aliò quam quò naturaliter vergit, impellitur, vt aërem, cum deorsum descendere cogitur, vt aquam, vt terram cum sursum ascendere, & eiusmodi, quæ vulgus cum admiratione suspicit, & nisi fierent, nulla res nostra non esset impedita. Atque sic ratio hominis necessitate vsus, & vtilitatis suæ pressa, efficiens causa*

Mechanices hic statuitur: vt est etiam statuta à Vitruuio sed & per imitationem rerum à natura procreatarum. Homo enim inquit, animaduertens Solis, Lunæ, & reliquorum planetarum continentes motus, & machinationes naturales, sine quibus non habuisset in terra lucem, & fructuum maturitates. hinc exempla sumpsit, & ea imitans, inductus rebus diuinis, commodas vitæ perfecit explicationes. Itaque comparauit, vt essent expeditiora alia machinis, & earum versationibus: alia organis, quæque obseruauit ad vsum vtilia esse studijs, artibus, institutis, doctrinis gradatim augenda curauit: hinc tandem extat ars quædam generalis quæ difficultati faciendorum præter naturam ad vtiltiatem hominum succurrit.

Lib. 10.

Tum difficultas.] *Naturæ renixus difficultatem facit. Renititur autem Natura substantia, numero, magnitudine, pondere, figura, quæ omnia ars immutãdo, addendo, detrahendo, trãsponendo, poliendo, figurando corrigit, & ad vsus humanos accommodat.*

Διὸ καὶ καλοῦμεν τῆς τέχνης, τὸ πρὸς τὰς τοιαύτας ἀπορίας βοηθοῦν μέρος, μηχανικήν, καθάπερ γὰρ ἐποίησεν Ἀντιφῶν ὁ ποιητὴς, οὕτω καὶ ἔχει. τέχνῃ γὰρ κρατοῦμεν, ὧν φύσει νικώμεθα. τοιαῦτα δέ ἐστιν, ἐν οἷς τά τε ἐλάττονα κρατεῖ τῶν μειζόνων, καὶ τὰ ῥοπὴν ἔχοντα μικρὰν, κινεῖ βάρη μεγάλα, καὶ πάντα σχεδὸν ὅσα τῶν προβλημάτων μηχανικὰ προσαγορεύομεν.

μηχανικήν.

Atque propterea partem illius artis quæ hæsitationi isti succurrit Mechanicem vocamus. Quemadmodũ enim Antipho poëta dixit, ita se res habet.

Natura vincit: hanc arte vincimus.

vt in his, quæ, cum minora sint, superant maiora: & paruum momentum, cum habeant, ingentia dimouent pondera, cæterisque fere, quæ problemata Mechanica nuncupamus.

COMMENTARIVS.

ILlius artis.] *Ars generalis, cuius hic mentionem facit Aristoteles, nusquam ab eo est definita, aut nominata. Leonicus, qui in hunc librum commentarium edidit putat esse Architecturam.*

Quòd

Quod facit ex sententia Vitruuij, qui eius tres partes constituit, ædificationem in explicatione publicorum & priuatorum operum: Gnomonicam in descriptione Horologiorum: & Machinationem in cognitione principiorum & dispositione machinarum & organorum. Hæc quidem comprehendi Architecturæ nomine Galenus etiam testatus est, nomine inquit, artis Architectorum intelligi volo Horologiorum, Clepsydrarum, Hydrocopiarum, Machinamentorumque omnium descriptiones, quibus etiam, quæ spirabilia vocant, continentur. Sed cum in his quæ Architecturæ subiecta sunt solis naturæ renixus non vincatur: verũ etiam in quibuslibet aliis cuiuscunque artis subiectis, si qua sit ars, quæ in vniuersum id doceat, multo generalior est Architectura. Et quid obest dicere hanc esse Philosophiam? cum Philosophia sit cognitio omnium artium & rerum tam diuinarum: quam humanarum causas, proprietates, effecta consideret. Atque hac diuisa in suas partes, & partium particulas vna ex his erit Mechanice. Quæ ad explicationem motuum violentorum, & admirabilium se habebit, vt Physica ad explicationem motuum naturalium: & vt sub hac Medicina, Agricultura, & aliæ: sic sub illa ars fabrilis, Architectura, Sutoria, & omnes quæ instrumentis artificiosis, industriisque opus suum peragunt. quorum omnium rationes & virium gradus in hac Mechanica tanquam generali explicantur, vt postea cuique facile apparebit.

Cap. 3. lib. de cuiusque animi pecc. cognosc.

Mechanice.] *In Græco Vecheli legitur hîc* μηχανὴν: *vt etiam in titulo huius capitis: sed vtrobique legendum* μηχανικὴν. *quia hactenus in hoc proëmio non machina vna: sed ars machinarum laudata est. Nec tamen definita, vt titulus pollicebatur.* Definitur autem sic à Picolomino. Mechanice est scientia ex qua causæ & principia ad quamplurimas artes sellularias exhauriri possunt. Nos penitius ipsius rei, quæ definitur naturam, & ad ea quæ cum dicta sunt ab Aristotele, quæque dicentur intuentes perfectiùs opinor, sic definiemus. Mechanice est ars ad ea quæ vires humanas superant, trahendum, impellendum, ferendum, machinarum fabricatrix. vel sic Mechanice est ars cogendi corpora quantum fieri potest vt contra nutum ferantur. Hæc enim tota posita est, vt ad vsum, delectationémue hominum grauia sursum, leuia deorsum, tum vtraque in latus, in orbem seorsim, atque per mixtim è loco in locum moueantur.*

In paraphasi huius libri.

Hæc enim vt fiant, ipsa ars machinas inuenit, & inuentarum, cur hæc præstent causas reddit. Cæterùm ex huius machinis, quædam mouentur per se: quædam non sponte. Illæ intra se principia suæ motionis habent, & αὐτόματα vocantur: quorum alia Græcis τηλὰ, Latinis Stataria, fixa, firma dicuntur: alia ὑπάγοντα ambulantia. De vtrisque Hero pertractauit, inter quæ pulchrum est illud, quod docuit construere, scilicet ædem rotundam, in qua Bacchus pateram altera manu tenet, altera thyrsum, propè verò adest panthera, & ara: circum autem Bacchides tympana tenentes, suprà tholum alata & coronata Victoria collocatur, atque vno & eodẽ tempore in ara ignis succenditur, Bacchus lac è patera, vinum è thyrso versat in pantheram, Bacchides circumsalientes tympana pulsant, Victoria se circumagens, & alas qaatiens tuba sonat. In alia verò dispositione fecit inambulantia, sigilla euntia, & redeuntia, motionesque varias reddentia, vt vsus & voluptas postulat pro instituto. Hæ verò motionis principium intra se non habent: Sed ex his aliæ mouentur à rebus inanimis, aliæ ab animatis. Res inanimæ principium motionis exhibentes sunt aër, spiritus, aqua, ignis, fumus. Aër & spiritus est vel inclusus, ex quò pneumatica ratio absoluitur, de qua etiam Hero instrumenta Musica, quæ per αὐτοματοποιίαν organa vocant: vel liber, vnde ædificia ad molendum. A qua, vnde fiunt rotæ etiam ad molendũ, tũ tympana, tum serræ ad trabes secandas, folles ad ferrũ tundendum & alia pleraq; ignis seu fumus quo verucula conuoluuntur: animatæ sunt, bruta quæ trahunt currus, cisia, quadrigas: homines qui versant, trahunt, erigunt, impellunt ad varios belli paciſq; vsus vtentes vectibus, radijs, trochleis, cochleis, trutinis, lancibus, ergatis, rotis, tympanis, & ad ascendendum in altum multiplicibus scalarum formis, tum munitis, tum sine munitione, & ad disrumpendum, excutiendum, prosternendum, quatiendum, frangendum, iaculandum, arietibus, testudinibus, turribus ambulatorijs, catapultis, balistis, tormentis reliquis. in quibus faciendis hæc lex posita est, vt omnia fiant ex paratu facilibus, quo ad materiam: varijs quoad figuras: exiguis quoad mensuras: leuibus quoad pondera. Quippè quæ à quibuscumque artificibus citò fieri queant, erectu interim, traslatúque facilia: insidiatu, fractuque difficilia: stabilia, ac tandem eiusmodi sint, vt quatenus necessitas

postulauerit, facile componi, faciléque dissolui possint. Sed neque hic prætermittenda diuisio Mechanices, quæ aliter à Politiano ex Heron inducta est. Mechanices, inquit, altera pars rationalis est, quæ numerorum, mensurarum, syderum, naturæque rationibus perficitur: altera χειρουργικὴ, cui vel maximè artes illæ, æraria, ædificatoria, materiaria, picturaque, adminiculantur. Huius autem partes, Manganaria per quam pondera immania minima vi tolluntur in altum: μηχανοποιητικὴ, quæ facile aquas antliis extrahit: Ὀργανοποιητικὴ, quæ bellis accommoda instrumenta fabricatur, arietes, testudines, turres ambulatorias, helepoleis, sambucas, exostras, tollenones & quæcunque Græco vocabulo πολιορκητικὰ vocantur, tormentorumque varia genera, quæ libris Athenæi, Bitonis, Heronis, Pappi, Philonis, Apollodorique continentur, vt Latinos omiserim. Mox & quæ θαυμαλγικὴ cuius exempla sunt ὑδραυλικὰ organa, quæque per se ventorum flatu resonant. Et quod vas dicæometron vocabant, & quod voces variarum auium exprimit, & quod indidem merum, mox dilutum viuum, mox aquam calidam, mox frigidam, copiosam tenuémque vicissim funditat. Et σίφωνες extinguendis incendijs, & medicinabiles cucurbitulæ sine ignis ministerio cutem prehendentes, & pilæ sponte saltantes, & lucerna suas ipsa producens stuppas: & animal quod à structore dum secatur in mensa, bibit interim, crepitúque suo quodam, & voce sitientis repræsentat imaginem: milleque alia id genus, quæ breuitatis studio prætermisimus. Hæc igitur (vt in capita quædam conferatur) aut ponderibus vtitur & spiritu, quorum præponderatio mouet, æquilibrium sistit, (sicuti etiam Timæus definit): aut neruis & funiculis animatos quasi tractus, ac motus imitatur, ac circa illa quæ subnatant aquis, aut circa aquarum vertitur horologia, quorum quidem generum primum docet in pneumaticis Heron, alterum idem in automatis & Zygijs, quartum rursus in Hydrijs, tertium verò in Ochoumenis Archimedes. Est in eadem Mechanicæ serie quæ Centrobarica pars dicitur, ex qua reliquæ pendere dicuntur & Sphærotopœia, qualis illa Archimedea Claudiani laudata versibus. Suppeditat eadem Architecturæ quoque scansorias, tractiles, & spirituales machinas.

In Panepistemone.

Natura vincit.] Senariolus est cuiusdam antiqui poëtæ nomine

tenus in hominum memoria superstitis: nisi sit is, de quo Aristoteles in suis Rhetoricis meminit, lepidumque eius dictum ad socios, quibuscum vna ducebatur in supplicium iussu Dionysij tyranni, recitat. hos enim videns capite coopertos. Quid occultamini, inquit, Socij, cum nullius istorum qui frequentes ad vrbis portam spectandi gratia confluunt, cras vos sit conspecturus? Est alius etiam Antipho de quo meminit Cicero, vt somniorum interprete & scriptore. fortasse is est quem fuisse Atheniensem monstrosorum somniorum interpretem, & poëtam refert Suidas. A quo etiam fortasse promanauit Senariolus, qui hic citatur ab Aristotele, ad probandum homines arte vincere ea, à quibus natura vincuntur. quod cum faciunt in ijs, in quibus iudicio omnium longè à natura superantur παραδοξόποιοι, *cum Galeno vocari poterunt.*

Vt in his, quæ cum] *Vt cum magnas marmorum moles, trabes, columnas, colossos transferimus, & erigimus, naues subducimus in mare, quod fecit Archimedes conspiciente Hierone rege Syracusarum, Helepoles amplas supra muros attrahimus, quod fecit Callias Rhodiensibus conspicientibus, Equum Troianum in vrbem adducimus (erat enim aliud nihil quã machina, vt ait poëta,*

Inspectura domos venturáque desuper vrbi.

quales multæ apud Vegetium & Heronem mechanicum.) bombardas ingentes ad locum destinatum conuertimus.

ἔστι δὲ ταῦτα τοῖς φυσικοῖς προβλήμασιν, οὔτε ταῦτα πάμπαν, οὔτε κεχωρισμένα λίαν, ἀλλὰ κοινὰ τῶν τε μαθηματικῶν θεωρημάτων, καὶ τῶν φυσικῶν. τὸ μὲν γὰρ ὡς διὰ τῶν μαθηματικῶν δῆλον, τὸ δὲ περὶ ὃ, διὰ τῶν φυσικῶν.

Sunt vero hæc problematis Physicis, nec omnino eadẽ, nec valdè dissimilia: sed consentanea theotematis, tum mathematicis, tum Physicis. Etenim quod ipsum quomodo ad mathematica pertineat: ipsum vero circa quod, ad Physica, manifestum est.

COMMENTARIVS.

APud Euclidem problema à theoremate distinguitur, quod hoc iubeat aliquid contemplari: illud fieri: passim tamen ab

Aristotele, & alijs pro vtroque, vt hic, indifferenter legitur. Qualia autem problemata in Mechanicis habeat tractanda explicat Aristoteles, dicitque ea esse, quæ sint consentanea Physicis & Mathematicis, vt quæ habeant subiectum petitum è Physicis. Machinarum enim materia lignum est vel ferrum & eiusmodi corpora Physica: attributum verò è figuris & terminis Mathematicis cuiusmodi sunt in Geometria lineæ, diametri, centra, circuli, & eiusmodi, è quibus machinæ constare & figuratæ esse, & vires suas accipere, augere, diminuere, metiri ostenduntur. Vnde Mechanice pars est mathematicarum non aliter: quam Musica, Optica, Astronomia, quas Aristoteles dixit esse φυσικολέρας, ob subiecti scilicet, quod tractant naturam Physicas: sed ob γράμμικας id est lineares & numerales demonstrationes, quibus ipsum explicant, Mathematicas. Cæterum ex eo quod dicit Aristoteles problemata Mechanica esse Physicis & Mathematicis consentanea, sub indicare videtur, ne Mechanicus ante existimet machinas, quarum habuerit demonstrationem in vsum venire posse, suamque efficaciam sortiri: nisi materia Physica existat, quæ rem patiatur fieri. Quamuis enim Geometer demonstratione concludat, datam rectam lineam infinitè diuisibilem esse, nulla materia lineata apud physicos est, quæ non continuata diuisione tandem reducatur ad eam, quæ si amplius intelligatur diuidi, amittet formam lineæ Physicæ & visibilis: sic licet apud Mechanicos multa demonstrentur de motu in infinitum augendo, quale est illud problema Archimedeum. Datum pondus data potentia mouere. Ita tamen intelligenda sunt, ne existimemus infinita hominis, quacũque arte iuuetur, potestati subesse. Sunt enim certi fines, vltra quos natura rerum ipsum progredi non patitur.

2. Sunt præterea vitia materiæ quæ Geometra, aut Mechanicus demonstrans non considerat: nec etiam obstant quo minus quæ proposita sunt, vera sint in intellectu: Mechanicus igitur operans, priusquam operi se accingat, ne frustretur, considerare debet, an quod proponitur effici possit, habita ratione materiæ ex qua, aut per quã, & circunstantiarum præsertim temporis quod præscribitur, & sumptuum quos facere oporteret. Hæc enim si abunde suppetant, nec materia omnino repugnet, nihil non fieri poterit.

περιέχεται δὲ τῶν ἀπορουμένων ἐν τῷ γένει τούτῳ τὰ περὶ τὸν μοχλόν. ἄτοπον γὰρ εἶναι δοκεῖ τὸ κινεῖσθαι μέγα βάρος ὑπὸ μικρᾶς ἰσχύος, καὶ ταῦτα μετὰ βάροις πλείονος. ὃ γὰρ ἄνευ μοχλοῦ κινεῖν οὐ δύναται τι, τοῦτο αὐτὸ τὸ βάρος προσλαβὼν ἔτι τὸ τοῦ μοχλοῦ βάρος, κινεῖ θᾶττον.

Dubitantur autē in hoc genere ea, quæ de vecte dicuntur. Absurdum enim videtur ab exigua vi magnum pondus moueri, & quidem ad pondus addito pondere. quod enim sine vecte quispiam non posset mouere, hoc ipsum pondus, insuper adijciēs vectis ipsius pōdus, facile mouet.

COMMENTARIVS.

QVæ de vecte.] *Vectis est machina seu instrumentum instar pali aut baculi recti longioris, cuius alterum extremum in cuspidem acutā & paulo latiorem desinit, vocaturq; lingua: alterum extremū caput est, aut manubrium. vecti in vsu aliquando supponitur fulcimentum, quod Græci ὑπομόχλιον, Vitruuius porrectam preßionem appellat.*

Absurdum enim videtur.] *Ostenditur hic cur problema de vecte in Mechanicis, dubitabile, siue dignum quæsitu sit. Dubitabilia enim sunt, quæ reuera fiunt: vt magnum pondus addito pondere vectis ab exigua potentia, & vna hominis manu moueri. Fieri tamen ratio repugnat. Nam in omni motu mouens præualere debet mobili: hîc exigua potentia est mouens: magnum pondus est mobile: illa quatenus exigua est, & ante per se impotens, atque infirma, est inæquale minus: hoc quatenus magnum, est inæquale maius, & ei addito vectis onere maius adhuc effici videtur: non igitur exigua potentia magno oneri & adaucto in motu præualere debet. Si non præualet, non mouet: mouet tamen: Relinquitur ergo vt existimemus aliquam causam in hoc problemate motus eius apparentis latentem subesse, dignam Philosophi indagatione.*

πάντων δὲ τῶν τοιούτων ἔχει τῆς αἰτίας τὴν ἀρχὴν ὁ κύκλος, καὶ τοῦτο εὐλόγως συμβεβηκεν. ἐκ μὲν γὰρ θαυμασιωτέρου συμβαίνειν τὶ θαυμαστὸν, οὐδὲν ἄτοπον.

Omniũ verò talium circulus continet causæ principium. quod etiam rationi valde cõsentaneum est. Nec enim absurdum est, ex admirabiliori quid admirabile contingere.

COMMENTARIVS.

OMnium verò talium.] *Causa quæ latebat in problemate de vecte assignatur hic esse circulus: quæ ad alia multa Mechanica postea transferetur. Probatur autem id ex forma circuli mirabilissima. sic.*

Ex admirabiliori admirabile aliquid fieri non est alienum, causæ enim sibi similes effectus edunt.

Circulus est admirabilis, & admirabilior, quam vectis: quamque ea quæ à vecte fiunt.

Ergo à circulo prodire id quod est admirabile in vecte, mechanicisque problematis non est alienum.

θαυμασιώτατον δὲ, τὸ τοὐναντία γίνεσθαι μετ' ἀλλήλων. ὁ δὲ κύκλος συνέστηκεν ἐκ τοιούτων. εὐθὺς γὰρ ἐκ κινουμένου τε γεγένηται καὶ μένοντος, ὧν ἡ φύσις ἐστὶν ὑπεναντία ἀλλήλοις. ὥστ' ἐνταῦθά ἐστιν ἐπιβλέψασιν ἧττον θαυμάζειν τὰς συμβαινούσας ὑπεναντιώσεις περὶ αὐτὸν.

Maxime verò mirabile est contraria sibi inuicem simul fieri: Atqui circulus ex iis constitutus est. Statim enim factus est ex moto, & immobili, quorum natura sibi inuicem contraria est. Illùc itaq; inspicientibus cõtraria ab ipso prouenire minus erit mirũ.

COMMENTARIVS.

MAxime verò.] *Circuli admiranda natura declaratur è quintuplici contrariorum, quæ in eo præter contrariorum*

legem simul reperiuntur, repugnantia. Ex his triplex deprehenditur in circulo dum fit: duplex vero dum factus est. Primum enim dum fit habet hoc admirabile, quod fiat ab vna recta, cuius vnum extremorum quiescit & fixum est: alterum vnà cum tota linea mouetur: secundum quod in mota linea puncta, cum infinita sint, & omnia simul moueantur, inæqualiter tamen moueantur: Tertium quod extremum motum eodem tempore duobus motibus contrarijs, vno naturali ad peripheriam scilicet, altero violento ad centrum moueatur. In facto verò hoc admirabile est, quod eius terminus vna linea existens, ob idque latitudinis expers, concauum tamen & conuexum, quæ quodammodo contraria sunt, admittat: præterea mobilitas, quæ ineſt, admirabilis est, quia eodem tempore ad contrarias loci differentias, vt sursum deorsum: dextrorsum sinistrorsum, fiat. Hæc singula suis locis delineabuntur & explicabuntur. Sed præter hæc, quæ ab Aristotele de circulo dicuntur, valde notabilia sunt & alia, quæ in Geometria in eo ineſſe, partim ponuntur, partim demonstrata sunt. Primum quod vna linea terminetur, eâque simplici, similari vniformi, & carente principio, & fine, neque tamen infinita, vt cuius, cum partes aliquot sumptæ sunt, quæ restant, minus sint, quam ante quam sumptæ essent, quod repugnat infinito in magnitudine: sed tota est, & perfecta: vnde circulus figura est planarum simplicissima, regularissima, perfectissima: Deinde quod ea linea non sit angulus, ad angulum tamen proxime accedat, vt ostendimus in nostro libello de angulo contactus, & ob id quodãmodo vndequaque angulata, cum nusquam sit, dici possit, & figura τριγωνος & ὁλόγωνος, tum prima figurarum & vltima: postea, quod ex infinitis punctis quæ in spatio ab ea comprehenso sunt, vnum est tantum, à quo omnes rectæ ad peripheriam ductæ, sunt æquales: quod Diametro bifariam secetur: quod hinc semicirculus circa Diametrum manentem voluens, quousque redierit ad eum locum vnde moueri cœpit, sphæram constituat, corporum simplicissimum, capacissimum, mobilissimum, mouentissimum: quod circulus omnium figurarum eiusdem perimetri sit capacissima: quod vno puncto lineam rectam attingat, sicque offensationibus & occursationibus minimum pateat, sicque insistens dimidia sui totius parte nutet, vnde propensissimus est ad motum, & dimotus cum moueat annexa, aptissimus quoque

erit

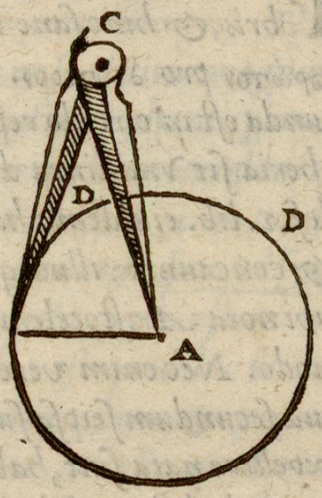
11. erit ad mouendum: postremò quod inter rectam circulum tangentem, & circuli peripheriam altera recta sine sectione cadere non possit. quod 16. prop. lib. 3. elem. est demonstratum.

1. repug. de circulo

Imprimis enim] Prima repugnantia est in circulo, quod fiat è moto & quieto, quæ sunt opposita ex genere priuantium, vnde rursus concluditur, minus esse mirum, id est minus absurdum à circulo produci contraria. Circulum autem fieri ex moto & quieto patet his, qui eius fabricam repetent è 3. postulato element. Eucl. Ibi enim postulatur, vt è dato centro & interuallo circulum describere concedatur. Describitur autem cum data recta finita, manente eius vno extremorum, circummoluitur, quousque redeat ad locum vnde moueri cœpit, id quod, vt sine errore fiat inuentus est circinus à Talo Dædali ex sorore nepote, cuius forma & officium ab Ouidio accommodate huic loco, sic est expressum,

De circini inuent.

Ex vno duo ferrea brachia nodo
Iunxit, vt æquali spatio distantibus ipsis
Altera pars staret, pars altera duceret orbem.



Sit igitur recta A B inter extrema duorum brachiorum circini A C B diuaricati per interuallum lineæ A B, cuius extremum A maneat: alterum B lineæ motu feratur per D quousque redeat ad B: sicque circulus B D B erit factus. Idque beneficio puncti B cum tota linea A B moti, atque puncti A quieti, vt hic vult Aristoteles.

πρῶτον μὲν γὰρ τῇ περιεχούσῃ γραμμῇ τὸν κύκλον πλάτος οὐδὲν ἐχούσῃ, ταναντία πως περισυμφαίνεται, τὸ κοῖλον καὶ τὸ κυρτόν. ταῦτα δὲ διέχειν ἀλλήλων, ὃν πρόπον τὸ μέγα καὶ τὸ μικρόν.

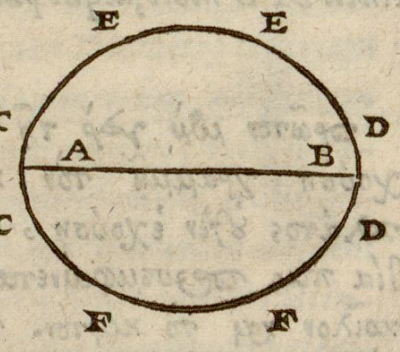
Primum siquidem lineæ ipsum circulum comprehendẽti, licet latitudinem nullam habeat, contraria quodammodo, cauum & conuexum inesse apparẽt. Hæc autem ita inter se distant, vt magnũ & paruum.

ἐκείνων τε γὰρ μέσον τὸ ἴσον, καὶ τούτων τὸ εὐθύ. διὸ μεταβάλλοντα εἰς ἄλληλα, τὰ μὲν ἀναγκαῖα ἴσα γενέσθαι πρότερον, ἢ τὰς ἄκρων ὁποτερωοῦν· τὴν δὲ γραμμὴν εὐθεῖαν, ὅταν ἐκ κυρτῆς εἰς κοῖλον, ἢ πάλιν ἐκ ταύτης γίνεται κυρτὴ καὶ περιφερής. ἐν ᾧ δὴ τοῦτο τῶν ἀτόπων ὑπάρχει περὶ τὸν κύκλον.

horum enim medium est æquale: illorum verò rectum. Ideò inuicem cum commutantur, priùs necesse est æqualia fieri: lineam sanè rectam, cum ex conuexa fit caua: & rursus ex ipsa fit conuexa & rotunda. Atque vnum hoc est ex absurdis quę insunt circulo.

COMMENTARIVS.

PRimum siquidem.] *Vetustatis iniuria multas veterum libris, & huic sane irrepsisse mendas, non est res dubia, vt hoc loco πρώτον pro δεύτερον. Namque hîc non prima, vt iam patuit: sed secunda est in circulo repugnantia. Eaque ex eo quod cum circuli peripheria sit vna linea def. 15. lib. 1. elem. & idcirco latitudinis expers def. 2. lib. eiusdem: habeat tamen in se contraria conuexum scilicet, & concauum: illud quidem quà spectat foras: hoc verò quà intra. Vbi nota Aristotelem dixisse hæc ἐναντία πως contraria quodammodo. Nec enim vere contraria sunt, quia vere contraria sunt ea, quæ secundum seipsa sumpta, ex seipsis extreme distant, & vnde se expellere nata sint, habent: at hæc conuexum & concauum non sic extremè distant: sed ratione situs partium in diuersis locorum differentijs, quod scilicet aliæ alijs sint altiores, vel depressiores. Cum enim rectum sit id in lineis quod ex æquo iacet inter sua extrema def. 2. lib. 1. & vt linea A B, curuum erit quod non ex æquo iacebit, sed altius aut depressius: idque si inter extrema vbique attollatur: conuexum vt C E D: si verò vbique deprimatur concauum, vt C F D quæ eadem est linea ex se, sed ex locis E E & F F partium mutata. Cum igitur ab eadem C D*



non se expellant non erunt verè contraria: qualia tamen apparent ex distantia & differentiis locorum sursum deorsum.

Hæc autem ita.] *Similitudine comprobatur conuexum & concauum contraria esse. Quemadmodum magnum & paruum contraria sunt, quia distant, inter se per medium, quod est æquale, & cum commutantur in inuicem necesse est prius æquale fieri: sic conuexum & concauum contraria erunt, quia distant inter se per medium, quod est rectum, & cum commutantur in inuicem prius rectum etiam fieri necessum est. sunt igitur conuexum & concauum contraria. Sed & hic assumemus per eandem definitionem contrariorum ante positam, & ex sententia Aristotelis in categ. Quantitatis, magnum & paruum apparenter duntaxat esse contraria. Apparenter dico vt illa priora, quia habent aliquid de definitione contrariorum, quod sibi conueniat, scilicet distare inter se in eodem genere, & habere medium: sed non vere tamen esse. Quia non habent omnes prædictæ definitionis particulas sibi conuenientes. Hæc enim cum sint in Relatis, vnum idemque non ex se dicitur magnum aut paruum: sed respectu alicuius, vt canis respectu elephantis paruus est, at idem respectu muscæ magnus est. Cæterum hic notandum est respectum istum licet fieri possit ad quodlibet obuium, cum tamen hæc vocabula, magnum, paruum, simpliciter dicuntur, fieri ad symmetrum sui cuiusque generis. Symmetrum appello, quod iustam magnitudinem in suo genere adeptum est. Et hoc est quod hic dicitur æquale, medium scilicet inter magnũ tanquam excedens, & paruum tanquam deficiens, neutrobique igitur iustum. Vt esto, quod aiunt multi, iusta hominis magnitudo sex pedum. Qui igitur inter homines septempedalis est, magnus: qui quintumpedalis, paruus simpliciter dicetur. Hinc intellige, vt id obiter annotem, quod apud Aristotelem memini me legisse, nullam paruam mulierem pulchram esse, quia, quod prima pars est pulchritudinis non habet, symmetrum sui generis.*

Atque vnum hoc est.] τὸ ἄτοπον. *Hic vt & alibi sæpius pro παραδόξον sumitur, id est igitur esse conuexum & concauum in linea vnum est ex admirabilibus circuli.*

Δεύτερον δὲ ὅτι ἅμα κινεῖται τὰς ἐναντίας κινήσεις. ἅμα γὰρ εἰς τ' ἔμπροσθεν κινεῖται τόπον, καὶ τ' ὄπισθεν· ἥ τε γὰρ φοῦσα γραμμὴ τὸν κύκλον ὡσαύτως ἔχει. ἐξ ἧς γὰρ ἄρξεται τόπου τὸ πέρας αὐτῆς, εἰς τὸν αὐτὸν τοῦτον ἔρχεται πάλιν. συνεχῶς γὰρ κινουμένης αὐτῆς, τὸ ἔσχατον πάλιν ἀπῆλθε πρῶτον, ὥστε καὶ φανερὸν ὅτι μετέβαλεν ἐντεῦθεν. διὸ καθάπερ εἴρηται πρότερον, οὐδὲν ἄτοπον, τὸ πάντων εἶναι τῶν θαυμάτων αὐτὸν ἀρχήν. τὰ μὲν οὖν περὶ τὸν ζυγὸν γινόμενα, εἰς τὸν κύκλον ἀνάγεται. τὰ δὲ περὶ τὸν μοχλὸν εἰς τὸν ζυγόν. τὰ δ' ἄλλα πάντα σχεδὸν τὰ περὶ τὰς κινήσεις τὰς μηχανικὰς, εἰς τὸν μοχλόν.

Secundum eſt, quod contrariis motionibus ſimul moueatur. Simul enim antrorſum & retrorſum mouetur: atque linea circulum deſcribẽs ſic ſe habet, vt ex quo loco extremum illius incipiat, rurſus ad eundem redeat. Id ipſum enim quod in ipſa continenter mota eſt vltimum, rurſus primum euadit. Itaque manifeſtum, quod inde mutatũ eſt. Propterea, vt eſt prius dictum, non eſt abſurdum ipſum admirabilium omnium eſſe principium. Igitur & quę circa libram eueniunt ad circulum referuntur, & quę circa vectem ad libram, & fortaſſis alia omnia, quæ circa motiones mechanicas, ad vectem.

COMMENTARIVS.

SEcundum.] *Pro* δεύτερον *legamus ſi placet* τρίτον. *Hic enim tertia eſt repugnantia in circulo ex contrarijs motionibus, quas ſimul habet, antè ſcilicet cum pars eius vna mouetur: oppoſita in ipſomet tempore ponè mouetur. Hoc autem eſt contrarias motiones ſimul habere. Contrariæ enim ſunt motiones apud Ariſtotelem in categoria vbi & li. 5. de Phyſico auditu ex diametralibus locorum, ad quæ fiunt, diſtantijs dextrorſum, ſiniſtrorſum: ſurſum, deorſum: & antrorſum, retrorſum.*

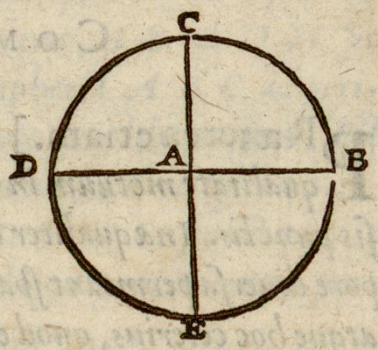
Atque linea circulum.] *Cur circulus antè & ponè moueatur.*

tur, ratio adducitur sumpta ab efficiente circuli causa. Sic syllogismus institui potest. Vt fit circulus ita mouetur.

Fit circulus à linea continenter mota circa fixum extremorum vnum, quousque redeat ad eum locum vnde moueri cœpit, quod fieri non potest nisi per loca quæ sunt circa extremum fixum opposita deducatur, & quod est vltimum, rursus fiat primum.

Ergo circulus mouetur per loca è diametro opposita circa extremum lineæ à qua fit fixum. Quia igitur in his sunt antè & ponè, mouebitur antè & ponè: quia insuper sunt sursum & deorsum, mouebitur etiam simul sursum & deorsum.

Centrum enim in plano circundatur quatuor loci differentijs, propter duas quæ in ipso ad rectos se secant dimensiones, vt in circulo B C D E, esto linea fabricans ipsum A B, ibique esto antè B. igitur cum erit in D, erit ponè: & cum in C, sursum: & in E, deorsum, & perueniens ad A B, eidem loco restituetur, à quo cœperat moueri, quod est vltimum fieri primum. Vnde cum circulus mouetur, potest dici ire, & reuerti simul: sic cum sphæricum corpus mouetur, in fine semper, & principio motus sui, etiam tum ire, tum reuerti verisimiliter dicetur.



Cæterum notandum quod motiones dictæ esse in circulo, insunt quidem: sed non simul secundum eandem partem. Nam cum B, mouetur sursum versus C, idem B, eodem tempore non fertur deorsum versus E, sed tunc quidem D, altera pars in circulo opposita ipsi B, fertur versus E: vt autem verè essent motiones contrariæ deberent fieri secundum easdem partes. Est hæc igitur vt aliæ in circulo non vera sed apparens repugnantia. ex cuius tamen natura magnorum effectuum postea causæ repetuntur, cum diametri B D, vt inflexilis circa A, centrum fixum motæ, si B, deprimatur, necesse est alterum extremum D, attolli: & contra.

Propterea vt est prius.] Conclusio generalis est, huc, vt existimo, è fine primi huius capitis, vbi melius collocaretur, trãsposita, quod amplius declarant ea, quæ subijciuntur de vecte & libra, ad quæ cum referat omnia Mechanica, & ipsa vectis & libra referan-

tur ad circulum, sequenti etiam capite, quod erat proximum, libræ motiones explicat.

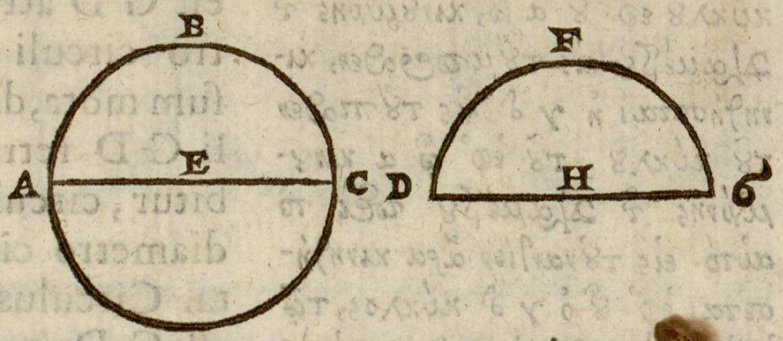
ἔτι δὲ πρὸς τὸ μιᾶς οὔσης τῆς ἐκ τοῦ κέντρου γραμμῆς, μηθὲν ἕτερον ἑτέρῳ φέρεσθαι τῶν σημείων τῶν ἐν αὐτῇ ἰσοταχῶς, ἀλλ' ἀεὶ τὸ τοῦ μένοντος πέρατος πορρώτερον ὂν θᾶττον, πολλὰ τῶν θαυμαζομένων συμβαίνει περὶ τὰς κινήσεις τῶν κύκλων, περὶ ὧν ἐν τοῖς ἐπομένοις προβλήμασιν ἔσται δῆλον.

Præterea etiam, quod, cum vna sit ea linea, quæ ex centro, nullum eorum, quæ in ea sunt, punctorum, æquè celeriter fertur: sed hoc, quod longius est ab extremo eius immobili, semper celerius: miranda multa circa motiones circuli contingunt, vt in sequẽtibus problematis fiet manifestum.

COMMENTARIVS.

PRæterea etiam.] *Quarta repugnantia est in circulo ex inæqualitate motuum in eiusdem lineæ circulum describentis diuersis punctis. Inæqualiter enim moueri dicuntur, & quæ eodem tempore diuersa permeant spatia, & quæ in æqualibus temporibus idem: atque hoc celerius, quod eodem tempore maius spatium permeat, vel breuiori tempore idem: Tardius contra. Punctorum autem, quæ insunt in vna eademque linea circulum describente, illud quod remotius est à centro, maius spatium conficit: quam quod propinquius, licet vtraque eodem tempore suum perficiant. Linea enim circulum describens, quo tempore punctis centro propinquis rediit ad locum, vnde ijsdem moueri cœperat, eodem remotis redit. Spatium autem illud est peripheria, quæ ab vnoquoque eorum quæ sunt in semidiametro punctorum, describitur, si quodlibet pũctorum in motu lineæ intelligatur sui, vt puncti, vestigium relinquere, vt in eo quod circulum vndiquaque comprehendit. Peripheriam autem remotioris puncti à centro, id est semidiametri maioris esse maiorem peripheria puncti centro propinquioris, id est semidiametri minoris, sic demonstrabimus.*

Esto A B C, peripheria semidiametri maioris A E : item D F G, peripheria semidiametri D H minoris. Dico peripheriam A B C maiorem peripheria D F G. Producatur enim A E recta vt sit A C diameter postul. 2. itẽ D H vt sit & D G diameter. Quia igitur vt diameter A C ad suã peripheriã A B C:



ita & D G diameter ad suam peripheriam D F G, per ea quæ demonstrata sunt ab Archimede prop. 3. lib. de dimens. circuli, & vicissim proportionales erunt A C diameter ad D G diametrum: vt peripheria A B C ad peripheriam D F G prop. 16. lib 5. & quia A E & D H partes sunt pariter multiplicium A C, D G vtpote semidiametri suarum diametrorum, erit A E ad D H vt A C ad D G prop. 15. lib. 5. ergo & peripheria A B C ad peripheriam D F G: vt A E ad D H prop. 11. lib. eiusdem. Est autem A E maior: quam D H ex hypothesi. Erit igitur peripheria A B C maior: quam peripheria D F G. Et sic peripheria remotioris puncti à centro maior est peripheria puncti centro propinquioris, quod fuit demonstrandum.

Διὰ δὲ τὸ τὰς ἐναντίας κινήσεις ἅμα κινεῖσθαι τὸν κύκλον, καὶ τὸ μὲν ἕτερον τῶν διαμέτρων τῶν ἄκρων, ἐφ' ὃ τὸ α, εἰς τοὔμπροσθεν κινεῖσθαι, θάτερον δὲ ἐφ' ὃ τὸ β εἰς τοὔπισθεν κατασκευάζουσί τινες, ὥστε ἀπὸ μιᾶς κινήσεως πολλοὺς ὑπεναντίους ἅμα κινεῖσθαι κύκλους, ὥσπερ οἱς αὐλίζεσθαι ἐν τοῖς ἱεροῖς, ποιήσαντες ζοχίσκους

Quod autem circulus cõtrariis cieatur motibus, & alterum extremorum diametri in quo est A, dum mouetur antrorsum, alterum in quo est B moueatur retrorsum, ideo nonnulli faciũt, vt ab vna motione multi circuli simul in contraria moueantur: vt quos in deorum templis statuunt, efficientes circu-

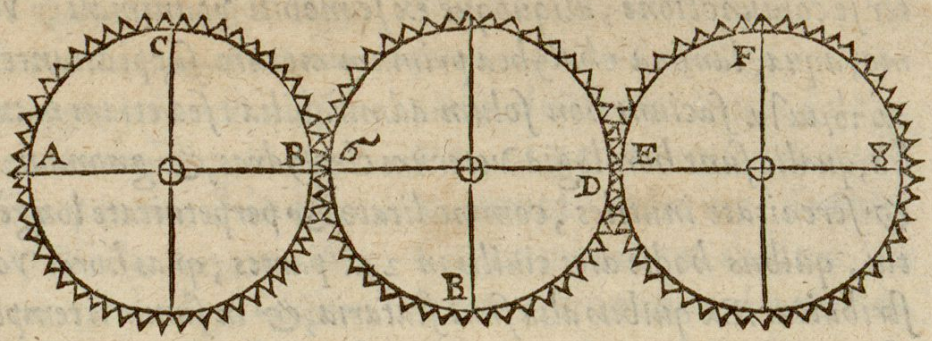
χαλκοῖς τε καὶ σιδηροῦς. εἰ γὰρ εἴη τοῦ α β κύκλου ἁπτόμενος ἕτερος κύκλος ἐφ' οὗ γ δ, τοῦ κύκλου ἐφ' οὗ α β, κινουμένης τῆς διαμέτρου εἰς τοὔμπροσθεν, κινηθήσεται καὶ ἡ γ δ εἰς τοὔπισθεν τοῦ κύκλου, τοῦ ἐφ' ᾧ α κινουμένης τῆς διαμέτρου περὶ τὸ αὐτό. εἰς τοὐναντίον ἄρα κινηθήσεται ἐφ' οὗ ὁ γ δ κύκλος, τῷ ἐφ' οὗ τὸ α β, καὶ πάλιν αὖτος τὸν ἐφεξῆς ἐφ' οὗ ε ζ, εἰς τοὐναντίον αὐτῷ κινήσῃ διὰ τὴν αὐτὴν ταύτην αἰτίαν. τὸν αὐτὸν δὲ τρόπον κἂν πλείους ὦσι, τοῦτο ποιήσουσιν ἑνὸς μόνου κινηθέντος. ταύτην οὖν λαβόντες ὑπάρχουσαν ἐν τῷ κύκλῳ τὴν φύσιν οἱ δημιουργοί, κατασκευάζουσιν ὄργανον, κρύπτοντες τὴν ἀρχήν, ὅπως ἡ τοῦ μηχανήματος φανερὸν μόνον τὸ θαυμαστόν, τὸ δ' αἴτιον ἄδηλον.

los æreos & ferreos. Si enim circulum in quo eſt A B, alter circulus in quo eſt G D attigerit, diametro circuli A B antrorſum mota, diameter circuli G D retrorſum mouebitur, circuli in quo eſt A diametro circa idem mota. Circulus igitur in quo eſt G D, contrà, quam is, in quo eſt A B mouebitur: idemque ſequentem in quo eſt E Z propter eandem cauſam contra ſe mouebit, & eodem modo ſi plures fuerint vno commoto itidem faciēt. Hinc Architecti Fabri, cum hāc in circulo naturam deprehendiſſent, organū fabricantur principium occulentes, vt ſit de machina, ſolum hoc, quod admirabile, apertum: quod autem cauſa, occultum.

COMMENTARIVS.

QVod autem circulus.] *Tertia repugnantia in vnius circuli contrarijs motionibus ante poſita amplius declaratur, ab exemplo plurium: ſed contiguorum ab vnica vi primaria ſecundum motus contrarios motorum. Vt ſunto tres circuli contingentes quodque ferè fit denticulis pectinis inſtar ſeſe ſubingredientibus in peripheria præditi, quorum primus A B, moueatur antrorſum, ſeu ſecundum ſuperiorem peripheriam, vt A feratur verſus C: alter G D ad*

G D ad illius motum necessario mouebitur propter denticulos, sed retrorsũ seu secũdum inferiorẽ peripheriã, vt G ad B: tum tertius E Z ad secundi motum mouebitur etiam, sed antrorsum, vt E ad F, & sint deinceps alternatim infiniti denticulis sese subinuicem ingredientibus, semper mouebuntur. Vnde tunc à Fabro dato principio motionis, vertebra vertebram continenter mouet, vltimáque ab illis simulacrorum excita fit præteruectio, non aliter quam in animalium genere à sensu, vel intellectione motionum exorto principio intrinsecis commotis causis, seque inuicem mouentibus, vt alij postmodum extrinsecus, cum partium ipsarum, tum etiam vniuersi corporis visuntur motus.



Hinc architecti.] *Sicuti ante ex vnius circuli contrarijs motibus libram, vectem, mechanicáque instrumenta magnam habere vim ad onera mouendum subindicauit: sic nunc ex circulorum contiguorum & variè multiplicatorum contrarijs motionibus machinas quamplurimas effici ostẽdit, quibus credibile est veteres paganos, qui veris miraculis destituebãtur, in templis suorum deorũ collocatis, & etiam per vrbium vicos, & plateas gestatis, authoritatẽ dijs suis cõflauisse, & ignaro vulgo mirificis modis ita imposuisse. Huius rei fecit mentionem Galenus, qui miracula inquit moliuntur principio motionis exhibito discedunt, Machinæ vero ipsæ aliquantisper, non multo tamen tempore per se ipsæ artificiosè impelluntur. cap 6. lib. de fœt. format. Herodotus historia secunda videtur ex his aliqua νευρόσπαστα appellasse: quasi diceremus, per funiculos tanquam neruos circa rotulas inuolutos, varijs motibus agitata. Eiusmodi erant adeò celebratæ Dædali statuæ, quæ inquit Plato nisi ligatæ aufugiebant, & vago quodam sinuosoque impetu ferebantur in fugam: ligatæ vero permanebant, vnde illæ non magno pretio emebantur instar serui fugitiui: hæ contra magno. Erant enim præclara opera.* In Menone

Hodie etiam noſtri artifices ex hac plurium rotularum mira inter ſe coniunctione, aliquoque ex ſe mobili vt animali, vento, fumo, aqua, lamina chalybea primum motum ſuppeditante commota αὐτόματα faciunt non ſolum admirabilia: ſed etiam maximè vtilia, qualia ſunt horologia veterum clepſydras, & gnomones ſine luce & ſerenitate inutiles, commoditate & perpetuitate longè ſuperantia, quibus hodie dies ciuilis in 24. partes, quas horas vocant, diſtribuitur. Ex quibus alia ſunt ſtataria, & in ſummis templorum noſtrorum partibus collocata: alia in hominũ collis, Zoníſue appẽſa præexiguitate ponderis nullo modo moleſta, circunferũtur. Sed neſcio an fama, an fide nobilius ſit illud, quod Argentorati in loco ciuitatis eminentiſſimo poſitum eſt, in quo vniuerſi mundi cæleſtis compago, orbibus ſuis in ſuas partes diſtincta viſitur, In hoc enim octaui orbis tardiſſimum motum, Zodiaci duodecim ſigna, Solis per puncta ecliptica tranſitum, Lunæ varias apparitiones, ſingulorum planetarum progreſſus, regreſſus, ſtationes, latitudines, altitudines, innumeraque alia præter temporum momenta, & horas tum æquales, tum inæquales intueri licet. Ita tamen, vt quod hic dicitur, quicquid eſt rotarum, ponderum, molarum, denticulorum, nolarum, virgarum, funiũ, atque aliorum inſtrumentorũ magna ex parte intus deliteſcat, & occultetur, quæ verò in tanta machina tot admirabilia ſunt, appareãt. Hæc, & quæ imaguncularum inceſſum, ſaltum, choreas repræſentant, faciunt, vt quæ de Architæ columba volatili, & de Archimedis ſphæra verſatili memoriæ reliquit antiquitas, pro falſis minime habeamus.

2. Ἀμφὶ ζυγοῦ διὰ τί ἐν τῷ κύκλῳ ἡ μείζων γραμμὴ ταχὺ φέρεται ἢ ἐλάττονος, καὶ ἐντεῦθεν διὰ τί τὰ μείζω ζυγὰ ἀκριβέστερά ἐστι τῶν ἐλαττόνων.

2. De libra propter quid maior linea in circulo celerius fertur, minore. Ex quo fit vt libræ maiores minoribus ſint exactiores.

Πρῶτον μὲν οὖν τὰ συμβαίνοντα περὶ τὸν ζυγὸν ἀπορεῖται, διὰ τίνα αἰτίαν ἀκριβέστερά

Primũ igitur quę circa libra cõtingunt, difficultatẽ adferũt. Ob quam cauſam

ὅτι τὰ ζυγὰ τὰ μείζω τῶν ἐλαττόνων. τούτου δὲ ἀρχὴ, διὰ τί ποτε ἐν τῷ κύκλῳ, ἡ πλείονι ἀφεστηκυῖα γραμμὴ τοῦ κέντρου τοῦ ἐγγὺς, τῇ αὐτῇ ἰσχύι κινηθεῖσα, θᾶττον φέρεται τοῦ ἐλάττονος, τὸ γὰρ θᾶττον λέγεται διχῶς. εἴ τε γὰρ ἐν ἐλάττονι χρόνῳ ἴσον τόπον διεξέλθῃ, θᾶττον εἶναι λέγομεν, καὶ ἐὰν ἐν ἴσῳ, πλέω. ἡ δὲ μείζων ἐν ἴσῳ χρόνῳ γράφει μείζονα κύκλον. ὁ γὰρ ἐκτὸς μείζων τοῦ ἐντός.

libræ maiores minoribus sint exactiores. Huius vero principiũ est quare in circulo distãtior linea à centro, ei propinquiore eadẽ vi mota celerius fertur. Celerius autem dicitur bifariam, siue enim in minori tempore æquale spatium transierit, celerius esse dicimus: siue in tẽpore æquali, maius. Maior autem linea in æquali tẽpore maiorem circulum describit. Qui enim extra est, maior est eo, qui intus.

COMMENTARIVS.

DE libra propter.] *In hoc capite Aristoteles vult ostendere cur libræ longiorum brachiorum sint exactiores: quam libræ breuiorum. Et huius problematis causam refert ad circulum, circulique eam proprietatem, qua radij longiores celerius, id est eodem tempore maius spatium conficiunt, quam breuiores. Quod quia futurum est fundamentum multorum aliorum problematum postea explicandorum, diligenter imprimis demonstrat. Et primum quod recta describens circulum (vno nomine relicta periphrasi radium hîc appellabimus) duabus lationibus feratur, iisque in nulla ratione & nullo tempore. Et ex his alteram esse secundum naturam, alteram præter naturam. Postremò quod latio secundum naturam in maiore circulo maior sit: quam in minore. Latio autem præter naturam in minore circulo maior sit: quam in maiore.*

Primum igitur.] *Proponitur problema de librarum inæqualium exactiore iudicio, quod pendet à minorum ponderum deprehensione, vt ea sit exactior per quam minora pondera expendi possunt.*

Huius vero.] *Causa exactiorum librarum refertur ad circuli*

radios longiores, qui celerius feruntur minoribus, id est qui æquali tempore maius spatium, & proinde sensibilius transeunt.

Celerius enim.] *Celeritatis lationum duos modos adfert similes ijs quos cap. 2. lib. 6. de Phys. auditu attulit, vt vtro longioris radij celeritas accipi debeat, intelligatur.*

Qui enim extra.] *E duobus circulis concentricis, qui extra est, est quoddam totũ, & internus est externi vna pars. Cum itaq; totum maius sit sua parte ex 9. axiom. lib. 1. ele. externus circulus interno concentrico erit maior. Præterea cũ circuli æquales sint, quorũ semidiametri sint æquales def. 1. lib. 3. ele. Illi quorum semidiametri sunt inæquales, erunt & inæquales, & ille maior, cuius semidiameter maior. Quæ licet vera sint non tamen statim sequitur figuræ planæ cuius area maior est, esse & perimetrum maiorem vt ex 36. 37. prop. lib. 1. elem. demonstrari facile potest: neque si rursus perimeter contineat perimetrum, vt continens contento sit maior, vt patere potest ex eo, quod est à Proclo adductum ad prop. 21. lib. 1. elem. De duabus rectis intra triangulum, rectangulum vel amblygonium comprehensis, quæ maiores constitui possunt ijs à quibus ambiuntur. Ob hæc igitur, cum hic locus non tam debeat intelligi de circulis, quam circulorum peripherijs, meritò antè, cum huius proprietatis mentio fieret, capite præcedenti peripheriam maioris circuli peripheria minoris maiorem esse demonstrauimus, sed etiam huius magnitudinis maioris causa, hic ab Aristotele subiungitur.*

αἴτιον δὲ τούτων, ὅτι φέρεται δύο φορὰς ἡ γραφοῦσα τὸν κύκλον. ὅταν μὲν οὖν ἐν λόγῳ τινὶ φέρηται, ἐπ' εὐθείας ἀνάγκη φέρεσθαι τὸ φερόμενον, καὶ γίνεται διάμετρος αὐτὴ τοῦ σχήματος, ὃ ποιοῦσιν αἱ ἐν τούτῳ τῷ λόγῳ συνιστᾶσαι γραμμαί. ἔστω γὰρ ὁ λόγος ὃν φέρεται τὸ φερόμενον, ὃν ἔχει ἡ

Horum vero causa est, quod recta describens circulũ secundũ duas lationes fertur. Cũ igitur in aliqua ratione duę sũt illæ lationes, necesse est id, quod fertur secundũ rectã ferri, quæ fit diameter figuræ, quã rectæ in ea ratione cõstitutæ, cõprehendunt. Sit enim ratio secundũ quam mobile fertur ea: quam ha-

α β, πρὸς τὴν α γ, καὶ τὸ μὲν α γ φερέσθω πρὸς τὸ β, ἡ δὲ α β ὑποφερέσθω πρὸς τὴν η γ. ἐνηνέχθω δὲ τὸ μὲν α πρὸς τὸ δ, ἡ δὲ ἐφ' ἧς α β, πρὸς τὸ ε. ἤκουσιν ὅτι ἡ φορᾶς ὁ λόγος ἴσος, ὃν ἡ α β ἔχει πρὸς τὴν α γ, ἀνάγκη καὶ τὴν α δ, πρὸς τὴν α ε, τοῦτον ἔχειν τὸν λόγον, ὅμοιον ἄρα ἐστὶ τῷ λόγῳ τὸ μικρὸν τετράπλευρον τῷ μείζονι, ὥστε καὶ ἡ αὐτὴ διάμετρος αὐτῶν, καὶ τὸ α ἔσται τὸ πρὸς τὸ ζ. τὸν αὐτὸν δὴ τρόπον δειχθήσεται κἂν ὁπουοῦν ληφθῇ ἡ φορά· αἰεὶ γὰρ ἔσται ὅτι ἡ διαμέτρου. φανερὸν οὖν ὅτι τὸ κατὰ τὴν διάμετρον φερόμενον ἐν δύο φοραῖς, ἀνάγκη τὰς τῶν πλευρῶν φέρεσθαι λόγον.

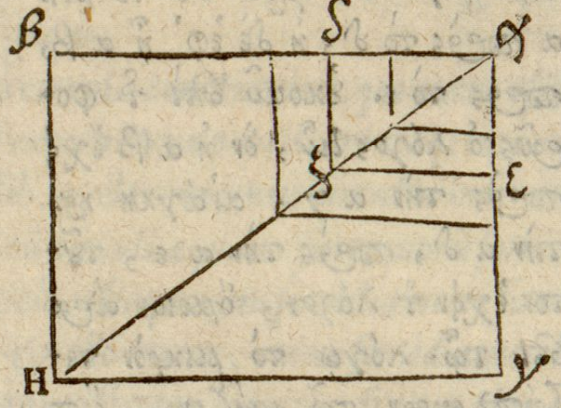
bet α β ad α γ, & quidem α feratur ad β, & α β etiam feratur ad η γ: latum vero sit α ad δ, & α β ad ε. Igitur cum lationis ratio erat ea quam habet α β ad α γ: necesse est & ipsam α δ ad α ε eandem habere rationem. Simile est enim ratione paruum quadrilaterum maiori. Itaque & eadem diameter vtriusque, & ipsum α erat vbi ζ. Eodem modo demonstrabitur vbicũque latio deprehensa fuerit. Sẽper enim supra diametrum erit. Manifestum igitur quod latum secũdum diametrum duabus lationibus necesse habet in ratione laterum ferri.

COMMENTARIVS.

HOrum vero causa.] *Inæqualium circulorũ ab inæqualibus radiis descriptorũ, & maioris quidem à maiori multò abstrusior assignatur causa ex radij describentis circulum duabus lationibus, quæ inter se nullã rationẽ seruant. Atque hinc elicitur quinta in circulo repugnantia, ex qua admiratio eius maior: quam ante esse concluditur. E lationibus enim illis vna est secundum naturam, altera præter naturam. Et vtrisque vnum idemque ferri in nullo tempore, id est in instanti indiuisibili, quomodo non esset valde admirabile? Circuli igitur radius, qui his duabus ita fertur in descriptione circuli, & circulus, qui à radio tali efficitur, erit admirabilis.*

Cum igitur in.] *Aggreditur demonstrare radij duas lationes nullam habere rationem inter se. Syllog. sic est. Omne duabus lationibus rationem aliquam inter se seruantibus latum, fertur secundum*

rectam. Radius describens circulum duabus suis lationibus, non fertur secundum rectam. Radij igitur lationes in nulla sunt ratione. Propositio confirmatur cum sequenti diagrammate. Esto rectangulum α β η γ comprehensum sub rectis α β, α γ, quæ sint inter se in ratione, quam duæ lationes ipsius α habent. Et intelligatur α latum versus β peruenisse ad δ, & versus γ peruenisse ad ε: sicque cum lationum ipsius α ratio sit vt α β ad α γ, ergo erit & α δ ad α ε: vt α ζ ad α γ, & rectrangulum minus α δ ζ ε communem angulum α cum maiori α β η γ habens & simile erit



def. 1. lib. 6. & proinde circa eandem dimentientem conuers. prop. 24. lib. 6. Et sic α duabus suis sic lationibus latum erit in ζ, vt vbicumque lationes ipsius α sistentur, semper sint supra diametrum α η. siquidem lationes istæ sunt in ratione α β ad α γ. proinde supra rectam, quia omnis diameter rectanguli recta est. Huic consentit quod à Proclo ex Gemino acceptum sic expositum est. Si quadrangulum duosque motus qui æquali celeritate fiant, alterum quidem per longitudinem: alterum vero per latitudinem intellexeris dimetiens producetur recta existens linea, lib. 2. comm. in def. rectæ lineæ. Nunc igitur ponatur α extremum radij duabus lationibus describere circulum non digrediens à recta producere rectam, quod est contra naturam circuli. Non igitur duæ lationes ipsius α feruntur in ratione α β ad α γ. Sed hîc obiici potest quod Sol motu primi mobilis mouetur ab Oriente in Occidentem in 24. horis, & motu proprio ab Occidente in Orientem in aliquo tempore quantum est quod respondet æquatori coascendenti cum 59′. 8″. Eclypticæ. Et sic eius duæ lationes sunt in ratione aliqua, nec tamen Sol fertur secundum rectam sed secundū arcum Eclypticæ. Ita est, ob id dicendū hic dictas ab Aristotele duæ lationes non simpliciter intelligēdas: sed tales, quæ ferātur ambæ secundū rectam. Et sit manebit demonstratio.

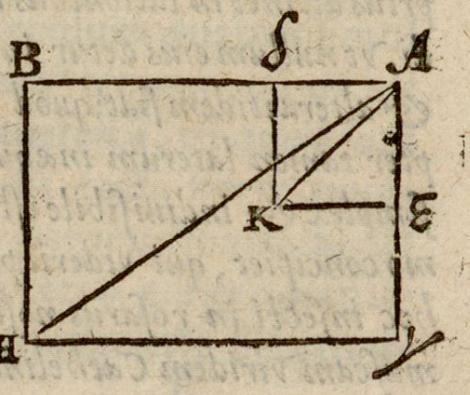
Simile est enim.] τῷ λόγῳ, id est ratione, redundat quia quæ similia sunt quadrangula, habent latera, quæ circum æquales angulos propertionalia, ex def. 1. lib. 6. elem.

εἰ γὰρ ἄλλον τινά, οὐκ οἰσθήσεται κατὰ τὴν διάμετρον. ἐὰν δὲ ἐν μηδενὶ λόγῳ φέρηται δύο φοραὶς κατὰ μηδένα χρόνον, ἀδύνατον εὐθεῖαν εἶναι τὴν φερομένην. ἔστω γὰρ εὐθεῖα. πεφάσθω δὴ ταύτης διάμετρος, καὶ παραπεπληρώσθωσαν τῶν πλευρῶν, ἀνάγκη δὴ τῶν πλευρῶν λόγον φέρεσθαι τὸ φερόμενον. τοῦτο γὰρ δέδεικται πρότερον. ὅτι ἄρα ποιήσει εὐθεῖαν τὸ ἐν μηδενὶ λόγῳ φερόμενον μηδένα χρόνον. ἐὰν γὰρ τινα λόγον ἐνέχῃ ἐν χρόνῳ τινί, τοῦτον ἀνάγκη δὴ χρόνον εὐθεῖαν εἶναι φορὰν διὰ τὰ προειρημένα, ὥστε περιφερὲς γίνεται, δύο φερόμενον φοραὶς ἐν μηδενὶ λόγῳ μηδένα χρόνον.

Si enim in alia aliqua, non feretur secũdum diametrum. Si vero mobilis duæ lationes in nulla sint ratione, nulloque in tempore, impossibile est latum esse secundum rectam. Sit enim recta, qua posita pro diametro, & completis lateribus necesse est mobile in ratione laterum latum esse. Hoc enim prius fuit demonstratum. Non igitur secundum rectam progredietur, id quod fertur in nulla ratione, nulloque in tempore. [Si enim secũdum rationem aliquam latum sit in aliquo tempore, necesse est illud tempus rectam esse lationem, propter ea quæ ante dicta sunt.] Itaque circulare est quod secundum duas lationes latum est in nulla ratione nullo in tempore.

COMMENTARIVS.

SI enim in alia.] *Locus hic paulo obscurior, debet sic intelligi, vt si exempli gratia, α duabus lationibus latum non feratur in ratione quidem data α β ad α γ: sed in alia, non feretur secundum diametrum α η, nihilominus tamen feretur secundum rectam, quæ erit diameter figuræ à lateribus alterius rationis constitutæ, vt est in præsenti diagrammate α κ diameter quadrilateri sub α δ, α ε comprehensi.*



Si vero mobilis.] *Conclusio est confirmata reiterato propositionis præcedentis prosyllogismo, sic. Si duæ lationes puncti mobilis sunt in nulla ratione, nulloque in tempore, impossibile est mobile hoc latum esse secundum rectam: atqui puncti describentis circulum duæ lationes sunt in nulla ratione, nulloque in tempore. Ergo impossibile est punctum, quod describit circulum, ferri secundum rectam. Sint enim lationes illæ in aliqua ratione. Ergo punctum feretur secundum rectam: at non fertur secundum rectam. Peripheria enim non est recta: sed curua. Non igitur in aliqua ratione sunt illius lationes. Et si non in vlla ratione. nec igitur in tempore, quia tempora motibus analoga sunt. Hîc duo occurrunt valde difficilia. Prius de tempore. Demonstrauit enim Aristoteles in Physicis, omnem motum esse in tempore: alterum, cum ambæ lationes sint in eodem genere motus, scilicet localis, quî fiet, vt rationem non habeant. Hoc enim repugnat def. 3. lib. 5. elem. quantitas enim motus vnius multiplicata, alterius vicissim quantitatem superare potest. Dicimus ergo quod ad hoc posterius attinet, rationem illas habere: sed ἄρρητον, & non solum indicibilem, quod numeris exprimi nequeat: sed & quod rectis lineis geometricè id est exactè, exprimi non possit, qualis non est inter duas lationes è quibus recta creatur, cum hæc si numeris non possit exprimi, at rectis lineis saltem geometricè exprimitur. vt cum duarum rectarum, quæ parallelogrammum constituunt, vna est latus quadrati alicuius, altera est eius diameter. Tunc enim ratio est rectis illis licet incommensurabilibus prop. 116. lib. 10. expressa. At hîc vt inter peripheriam & diametrum sit aliqua ratio, veluti inter arcum & subtendentem: hæc tamen neque numeris exprimi potest, nec rectis lineis Geometricè vt videre est ex Archimede lib. περὶ μετρήσ. κυκ, & Ptol. lib. 1. μέγαλ. συν. quod autem ad prius attinet in lationibus illis tempus admittitur, sed hoc est eiusmodi, vt nullum eius detur instans, quo vna latio fiat, quo etiam non & altera itidem fiat: quod prioribus licet commune esse possit: propter tamen laterum inæqualitatem vbi inæqualia dantur, non ita simplex & indiuisibile est. Cæterum duas has motiones facile animo concipiet, qui viderit pueros nostrates sub medio vere, quo genus hoc insecti in rosarijs nostris abundat, captam vnam grandiorem muscam viridem Cathelinam ipsi vocant, pede adfuniculum alligatam per*

tam permittere volare: ita tamen vt digitis alterum extremum funiculi retineant. Hæc enim in altero extremo muſca, tanquam in extremo radij circulum deſcribentis volatu ſuo deſcribit circulum: hic volatus compoſitus eſt è duobus motibus: vno, quo hæc muſca proprio fertur, ſecũdum quem ſeſe è vinculo liberare conatur: altero, quo per vinculum retinetur, ne euagetur longius, quam longitudo funiculi permittit. Ibi motus muſcæ violentus eſt, & non naturalis vt à quo etiam cum pes abrumpitur præ ſuo conatu, aut nodus fortuitò laxatur, ſi liberatur, ſtatim rectà aufugit.

Si enim ſecundum.] *Hanc particulam parentheſi ſic [ ] intercludendam curauimus, quod eam ſuperuacuam eſſe cum Leonico exiſtimemus.*

Itaque circulare.] *Proinde eſt ac ſi diceret, cum via ſeu linea per quam fertur radij extremum mobile ſit maxime vniformis, vt ex definitione circuli conſtat, nec tamen recta: reſtat, vt ſit circularis ſeu rotunda, à medio ſcilicet comprehenſi ſpatij æqualiter ex omni parte diſtans. quod nulli alij obliquarum linearum conuenire poteſt: non ellipſi quidem, quia licet vna ſit linea, & extremum in ea fiat primum, vt in peripheria: nullum tamen punctum in eius medio eſt, à quo omnes rectæ ad ellipſis peripheriam ſint æquales: non parabolæ, non hyperbolæ, non ſpirali ſeu volutæ. Quia in nulla harum, quod eſt extremum fit primum, quod peripheriæ conuenit. Præterea nulla harum ſimplex eſt linea. Agitur hîc autem de ſimplicibus tantum, quæ vno ſimplici motu, vel ſi duobus, ijs ſimilibus creantur, & ſimilares ſunt: quales cum duæ tantum ſint recta ſcilicet & circularis, inde bene inferetur è poſita ſimplicè ſi recta non eſt, eſſe circularis.*

ὅτι μὲν τοίνυν ἡ τοῦ κύκλου γραφὴ φέρεται δύο φοραῖς ἅμα, φανερὸν ἐκ τε τούτων, καὶ ὅτι τὸ φερόμενον κατ' εὐθεῖαν ὅτι τῷ κέντρῳ κάθετον ἀφικνεῖται, οὐκ ἔστι πάλιν αὐτῷ ἀπὸ τοῦ κέντρου κάθετον. ἔστω κύκλος

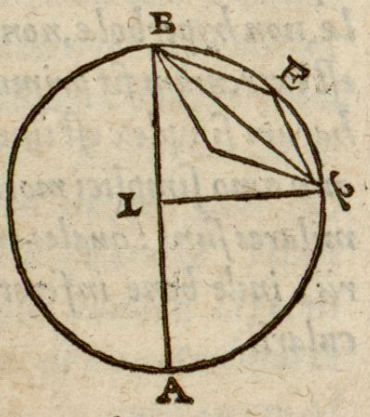
Quod vero recta deſcribẽs circulum duabus ſimul lationib⁹ feratur, cũ ex his eſt manifeſtũ, tũ quod lata ſecundũ rectã fieret numquam perpendicularis. Et fieri à cẽtro perpendicularẽ [demõſtrem⁹]. Sit circu-

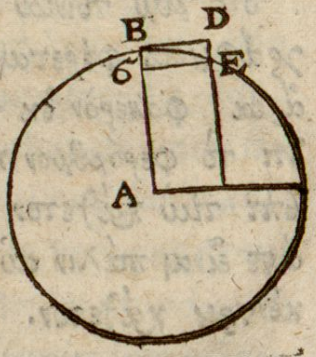
ὁ α β γ, τὸ δὲ ἄκρον τὸ ἐφ' ᾧ β, φερέσθω ἐπὶ τὸ δ. ἀφιχνεῖται δέ ποτε ἐπὶ τὸ γ. εἰ μὲν οὖν ἐν τῷ λόγῳ ἐφέρετο ὃν ἔχει ἡ β δ, κατὰ τὸν δ γ, ἐφέρετο ἂν κατὰ διάμετρον τὸν ἐφ' ᾗ β γ. νῦν δὲ ἐπεὶ οὐκ ἐν ἑνὶ λόγῳ, ἐπὶ τὸν ἐλαχίστην φέρεται κατὰ τὸν ἐφ' ᾗ β ε γ.

lus α β γ, & extremum β feratur ad δ, perueniet fane aliquando ad γ. [Si igitur ferebatur in ratione quam habet β ε ad ε γ, ferebatur secundum diametrum ζ γ: At nunc cum in nulla ratione feratur, secundum peripheriam β ε γ feretur.]

COMMENTARIVS.

QVod vero recta.] *Quia superioris syllogismi assumptio assumebat Radiũ duabus simul ferri lationibus, id ipsum hîc breuiter, ideo valde obscurè confirmatur. Confirmatio apertior sic erit. Radius describens circulum vna tantum latione fertur, aut pluribus: non vna tantum, quia ad vnam tantum loci differentiam, cum sit quid simplicissimum, ferretur (probat enim hoc Aristoteles cap. 2. lib. 1. de Cœlo) Quinetiam si sic. Idem radius à diametro circuli digrediens in transitu ab vna semidiametro ad alteram numquam consequeretur eum situm, per quem ipsi à centro perpendicularis esset. Consequitur autem vt cum est in L γ diagrammatis hic descripti. Non igitur vna latione tantum fertur: fertur ergo pluribus. Et quidem vna, vt antrorsum: qua quasi diffunditur, & abscedit foras, vt β versus E in hoc diagrammate: altera vt retrorsum versus centrum: qua retrahitur, ne euagetur longius, quam æqualitas distantiæ vndique à centro seruandæ permittit, vt idem β versus L. Vtraque autem hæc latio quanta sit mensuratur lineis rectis, quarum altera in posteriore diagrammate est sinus rectus γ ε, altera verò est sinus versus β γ.*





Demonstremus.] *Deest hoc vocabulum in Græco sine quo sensus est imperfectus.*

Si igitur ferebatur.] *Rursus totum hunc textum his notis [ ] interclusum inaniter repeti arbitramur. hoc enim est quod antea est demonstratum.*

ἐὰν δὲ δυοῖν φερομένοιν ἀπὸ τῆς αὐτῆς ἰσχύος, τὸ μὲν ἐκκρούοιτο πλεῖον, τὸ δὲ ἔλαττον, εὔλογον βραδύτερον κινηθῆναι τὸ πλεῖον ἐκκρουόμενον τοῦ ἔλαττον ἐκκρουομένου, ὃ δοκεῖ συμβαίνειν ἐπὶ τῆς μείζονος καὶ ἐλάττονος, τῶν ἐκ τοῦ κέντρου γραφούσων τοὺς κύκλους. διὰ γὰρ τὸ ἐγγύτερον εἶναι τοῦ μένοντος τῆς ἐλάττονος τὸ ἄκρον, ἢ τὸ τῆς μείζονος, ὥσπερ ἀντισπώμενον εἰς τοὐναντίον, ἐπὶ τὸ μέσον βραδύτερον φέρεται τὸ τῆς ἐλάττονος ἄκρον. πάσῃ μὲν οὖν κύκλον γραφούσῃ τοῦτο συμβαίνει.

Si vero duorum eadem vi latorum vnum plus repellitur, alterum minus: æquum est, plus repulsum, altero minus repulso tardius ferri. Quod videtur contingere maiori & minori lineis ab eodem centro circulos describẽtibus. Quia enim extremum minoris propius est quiescenti, quam sit extremũ maioris: quasi in contrarium reuulsum, in medium tardius fertur ipsum minoris extremum. Omni igitur circulum describenti hoc contingit.

COMMENTARIVS.

SI vero duorum.] *Vbi confirmauit in omni radio circulum describente duas lationes inesse, nunc eas comparat in radijs inæqualibus, quod ad celeritatem & tarditatem attinet. Et quidem eam, quæ secundum naturam est in radio maiore, maiorem: eam vero, quæ præter naturam, minorem esse in eodem demonstrat, vt radium maiorem celerius ferri minore concludat. Syllogismus est connexus sic.*

Si duorum eadem vi motorum vnum plus repellitur, alterum minus: quod plus repellitur, tardius fertur.

Radiorem inæqualium eadem vi motorum minor plus repellitur.

Radius igitur minor tardius feretur.

Quia enim minoris.] *prosyllogismus est assumptionis sic.*

Quod propius est quiescenti & immoto plus retrahitur, quod idem est ac plus repellitur.

Extremum radij minoris mobile propius est centro, alteri scilicet extremo quiescenti & immoto: quam extremum maioris.

Ergo extremum radij minoris mobile plus retrahetur retrorsum, & ab anteriori repelletur.

Illustrari hæc cõclusio posset similitudine ampli & latè patentis regni, in cuius medio tanquam centro, cum rex præsideat, partes medio vicinæ regis legibus magis coarctantur & continentur: quam remotæ.

καὶ φέρεται τῷ μὲν κατὰ φύσιν, τῷ δὲ παρὰ φύσιν καὶ τῷ ἐπιφέρεσθαι εἰς τὸ πλάγιον καὶ τὸ κέντρον. μείζω δ' ἀεὶ τῷ παρὰ φύσιν ἡ ἐλάττων φέρεται. ἐγγὺς γὰρ τὸ ἐγγύτερον εἶναι τοῦ κέντρου τοῦ ἀπτομένου, κρατεῖται μᾶλλον.

Et fertur motu secundũ naturam per peripheriam: præter naturã vero in trãsuersum, & centrum versus. Minor vero [linea] semper maiorẽ motum habet eum, qui præter naturã est. quia enim centro vicinior est ad se reuellẽti, vincitur magis.

COMMENTARIVS.

ET fertur motu.] *E duobus motibus in extremo radij mobili alterum secundum naturam esse dicit, nempe qui est secundum peripheriam, alterum præter naturam, qui est in transuersum, & versus centrum. Sed rationem huius hic nullam profert. Hæc autem alibi ab eo dicta adferri potest. quia quicquid simplex existens duabus lationibus simul fertur, alteram naturalem, alteram præternaturam habere seu vt ita dicam secundariam, & ab alio pendentem necesse est: sicuti videre est in motibus inferiorum orbium cæle-*

stium, qui proprio ab occasu in Orientem vergunt, & motu primi mobilis ab Oriente in occasum mouentur. Ergo cum extremum radij mobile aut radius ipse sit quid simplicissimum, & simul duabus lationibus feratur, altera harum erit ei naturalis, altera ad vim alterius consequetur. Et illa quidem potius naturalis erit quæ à termino à quo egredi conatur, & quantum in se est, discedit. Talis autem est ea qua extremum mobile veluti discedens à centro secundum peripheriam fertur. Tum qua forma rei acquiritur, qualis latio per circumferentiam, cum hæc sit circuli forma seu finis. Relinquitur ergo vt ea sit contra naturã & per accidens, qua ad ipsum centrum reuellitur.

ὅτι δὲ μεῖζον τὸ παρὰ φύσιν κινεῖται ἡ ἐλάττων τῶν μείζονος, τῶν ἐκ τοῦ κέντρου χραφομένων τοὺς κύκλους, ἐκ τῶνδε δῆλον. ἔστω κύκλος ἐφ' οὗ βγδε, καὶ ἄλλος ἐν τούτῳ ἐλάττων ἐφ' οὗ χνμξ, ἔστω δὲ τὸ αὐτὸ κέντρον τὸ α, καὶ ἐκβεβλήσθωσαν αἱ διάμετροι, ἐν μὲν τῷ μεγάλῳ, ἐφ' ὧν γδ καὶ βε, ἐν δὲ τῷ ἐλάττονι, αἱ μχ νξ. καὶ τὸ ἐπιρόμπες παραπεπληρώσθω τὸ δψργ. εἰ δὴ ἡ αβ χράφουσα κύκλον, ἤξει ὅπου τὸ αὐτὸ ὅθεν ὡρμήθη ὅπου τὸ α ε, δῆλον ὅτι φέρεται πρὸς αὐτήν. ὁμοίως δὲ καὶ ἡ αχ, πρὸς τὸ αχ ἥξει. βραδύτερον δὲ φέρεται ἡ αχ τῆς αβ, ὥσπερ εἴρηται, διὰ τὸ γίνεσθαι μείζονα τὸ ἔκκρουσιν, καὶ ἀπωθεῖσθαι μᾶλλον τὸ αχ. ἤχθω δὲ ἡ αθη, καὶ ἀπὸ τοῦ θ κάθετος ὅπου τὸ αβ, ἡ θζ ἐν τῷ κύκλῳ,

Quod vero minor plus præter naturam moueatur: quam maior earum, quę ex centro describũt circulos, ex his erit manifestum. Sit circulus βγδε, & alter minor χνμξ, eiusdem cẽtri α, Et traductæ sint diametri in magno quidem γδ, & βε: in minori μξ & χν: atque alterolongum compleatur δψργ. Si igitur αβ describens circulũ perueniet ad id vnde moueri cœpit, manifestum est quod fertur ad ipsam [αβ] similiter αχ perueniet ad ipsam αχ. Tardius autem fertur αχ: quam αβ, vt dictũ est, propter maiorem repulsionẽ & reuulsionem ipsius αχ. Ducatur vero recta αθη, & αθ excitetur perpendicularis ad αβ, quę sit θζ in circulo [minori].

καὶ πάλιν ἀπὸ τοῦ θ ἤχθω τῇ τῷ α β, ἡ θ ω, καὶ ἡ ω υ, ὅπερ τῷ α β ἔλαττον, καὶ ἡ η κ. αἱ δὲ ἐφ' ὧν ω υ, καὶ θ ζ ἴσαι. ἡ ἄρα β υ ἐλάττων τῆς χ ζ. αἱ γὰρ ἴσαι εὐθεῖαι ἐπ' ἀνίσους κύκλους ἐμβληθεῖσαι πρὸς ὀρθὰς τῇ διαμέτρῳ, ἔλαττον τμῆμα ἀποτέμνουσιν ἡ διάμετρος ἐν τοῖς μείζοσι κύκλοις. ἔτι δὲ ἡ ω υ ἴση τῇ θ ζ. ἐν ὅσῳ δὴ χρόνῳ ἡ α θ τῷ χ θ ἐφαρμόσει, ἐν τοσούτῳ χρόνῳ ἐν τῷ κύκλῳ τῷ μείζονι, μὴ μείζονα τὴν β ω ἐφαρμόσει τὸ ἄκρον τῆς β α. ἡ μὲν γὰρ κατὰ φύσιν φορὰ, ἴσαι· ἕτερα ἡ δὲ παρὰ φύσιν ἐλάττων, ἡ β υ, τῆς ζ χ.

Et rursus per θ ducatur parallela ipsi α β quæ sit θ ω & ω υ perpendicularis ipsi α β tum & η κ. Sunt vero ω υ & θ ζ æquales. Rursus β υ est minor: quam χ ζ. In circulis enim inæqualibus rectę æquales ad rectos diametro excitatæ, de diametro circulorum maiorum segmentũ minus auferunt. Est autem ω υ æqualis ipsi θ ζ. In quanto vero tempore α χ peragrauit χ θ, in tãto in maiore circulo extremum α β non maiorem β ω peragrauit (etenim motus secundum naturam æqualis esset) præter naturam vero minor erat, nempe β υ quam χ ζ.

COMMENTARIVS.

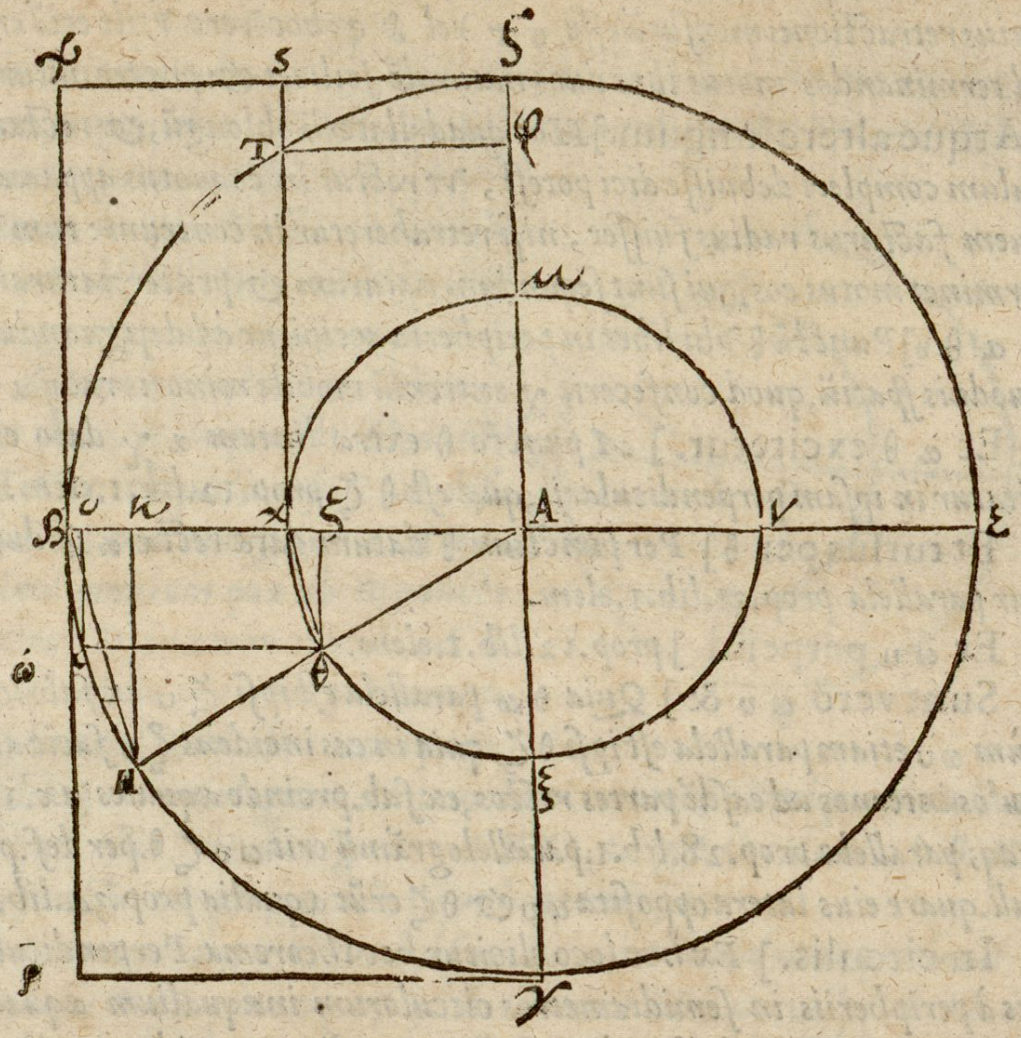
QVod vero minor.] *Altera est confirmatio sed* γραμμικὴ *linearis assumptionis syllogismi præcedentis. Scilicet quod minor radius plus retrahatur ad centrum, quam maior. Vbi ab vtrisque secundum peripheriam æquale spatium confectum est. perpendiculis enim æqualibus ipsum mensurantibus partes abscissæ de diametris, quæ retractionem vtriusque ad centrum mensurant, inæquales sunt, & in minore circulo, maior: in maiore vero minor. vt videre licebit in diagrammate hic descripto & suis rationibus necessarijs confirmato.*

Sint duo circuli concentricî maior β δ ε γ, *minor* χ μ ν ξ *è centro* α *traiecti diametris* χ ν *&* β ε.

A puncto α *ad punctum* θ *ducatur recta* α θ, *& producatur in* η *sitque* α θ η.

Tum à puncto θ *excitetur perpendicularis lineæ à* χ *prop.* 12. *lib.* 1. *sitque* θ ζ.

Et per punctum θ ducatur parallela rectæ α β prop. 31. lib. 1. quæ sit θ ω.



Rursus à puncto ω excitetur perpendicularis lineæ α β, sitque ω υ: & sic parallelogrammum erit ω υ ζ θ ex def. parallelog.

Sicque β motum ad ω tantum confecit spatij secundum naturam, quam χ motum ad θ. Spatia enim cum metiatur perpendicularis, vtpote optima mẽsura, quia minima, & sola regularis & nota. Sint autem ω υ, θ ζ perpendiculares ex fab. & æquales, quia latera oppositain parallelogrammo ω υ ζθ prop. 34. lib. 1. Erant vtrobique spatia β ω & χ θ æqualia.

β υ vero eadem ratione metitur spatium motus præter naturam ipsius β, & χ ζ ipsius χ. si igitur χ ζ (quod postea demonstrabitur) maior sit quam β υ, erit puncti χ motus præter naturam maior in eodem spatio motus naturalis: quam puncti β.

Sed & si perficiantur parallelogramma δ σ τ φ & δ ϟ ρ γ: illud erit vtile ad ostendendum δ tralatum vno motu vsque ad σ, altero motu, quo retrahitur ad centrum, reductum esse ad τ: & huius retractionis mensurã esse σ τ vel δ φ: hoc vero vtile etiã erit ad terminandos motus illos duos naturalẽ, scilicet & præter naturã.

Atque alterolongum.] *Hoc quadrilaterũ oblongũ, & rectangulum compleri debuisse dici potest, vt rectus in eo motus appareat, quem facturus radius fuisset, nisi retraheretur in centrum: tum vt terminet motus eos, qui sunt secundum naturam & præter naturam.*

α θ η] *Punctũ θ vbi libet in peripheria accipitur ad designandum quoduis spatiũ, quod confecerit χ extremũ mobile minoris radij α χ.*

Et α θ excitetur.] *A puncto θ extra lineam α χ dato excitatur in ipsam perpendicularis, quæ est θ ζ prop. 12. lib. 1. elem.*

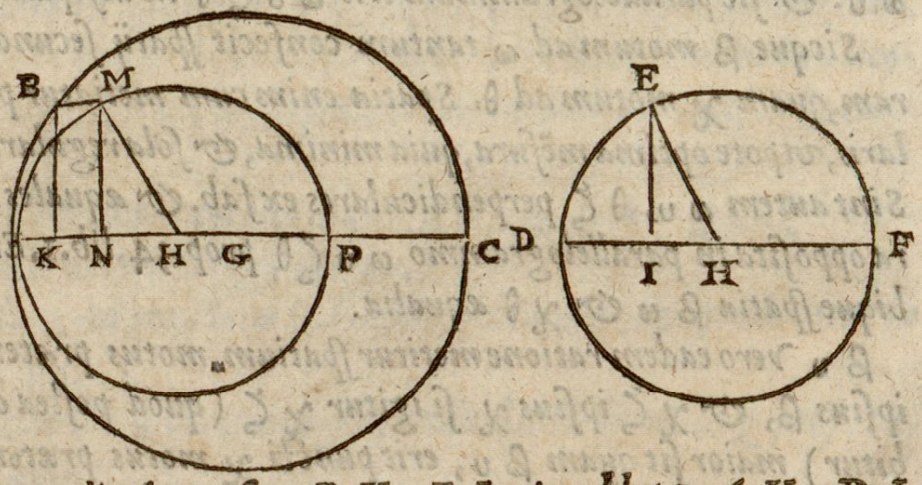
Et rursus per θ] *Per punctum θ datum datæ rectæ α β ducitur parallela prop. 31. lib. 1. elem.*

Et ω υ perpend.] *prop. 12. lib. 1. elem.*

Sunt vero ω υ &] *Quia θ ω parallela est ipsi ζ υ ex fabrica: tùm ω υ etiam parallela est ipsi θ ζ, quia in eas incidens ζ υ facit angulos internos ad easdẽ partes rectos, ex fab. proinde æquales ax. 10. itaq; parallelæ prop. 28. lib. 1. parallelogrãmũ erit ω υ ζ θ. per def. parall. quare eius latera opposita ω υ & θ ζ erũt æqualia prop. 34. lib. 1.*

In circulis.] *Ex hoc loco elicitur hoc theorema. Perpendiculares à peripheriis in semidiametros circulorum inæqualium æquales segmenta auferunt de semidiametris inæqualia, & quidem maius in minori comprehensum inter peripheriam & perpendicularem.*

Expositio.



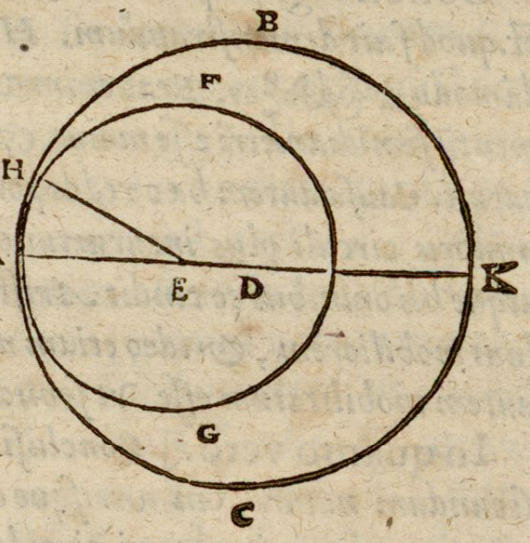
Sunto duo circuli inæquales A B C maior & D E F minor, perpendiculares sint B K, E I & ablatæ A K, D I.

Deter.

Deter. *Dico D I esse maiorem ipsa A K quæ est segmentum in maiori circulo. Ante huius fabricam hoc problema est assumẽdum.*

Describere circulum minorem qui alterum datum maiorem interius tangat.

Sit datus circulus A B K C maior, ab A per D centrum repertum prop. 1. lib. 3. ducatur A k diameter. Describendus autem sit eo minor, cuius accipiatur E centrũ inter A & D, & interuallo E A describatur A F G. hic tanget interius circulum A B k C datum in puncto A. Nam si & secet, vt in puncto H, ducta H E. erit æqualis ipsi E A def. 15. lib. 1. non erit igitur E A minima omnium quæ ab E puncto extra D centrum circuli A B k C cadunt in eius concauam peripheriam, quod est contra prop. 7. lib. 3. non erat igitur H punctum commune vtrique circulo, & sic de alijs. Circulus igitur A F G, tangit circulum A B K C in puncto A prop. 11. lib. 3. quod oportuit facere.



Iam nunc de A G maiori semidiametro detrahatur portio A H æqualis D H minori prop. 3. lib. 1. centro H interuallo A H describatur circulus A M L postul. 3. qui erit æqualis dato D E F. def. 1. lib. 3. Et tanget intus circulum A B C in puncto A ex probl. præsumpto. per punctum B ducaeur parallela B M prop. 31. lib. 1. & per eandem parallela M N quæ per 34. lib. eiusdem cum sit æqualis ipsi B K erit & æqualis ipsi. E I ax. 1. connectantur M H, E H post. 1.

Demonst. *Postquam ax. 3. A N, D I æquales sunt quia reliquæ ex æqualibus A H, D H ex fab. demptis æqualibus N H, I H quæ latera sunt sub æqualibus angulis duorum triangulorum M N H & I E H habentium duos angulos duobus angulis æquales, & latus lateri æquale vt est in 26. prop. lib. 1. nempe angulus qui ad N rectus est prop. 29. lib. 1. & qui ad I, rectus ex hypoth. ideo æquales ax. 10. tum angulus M H N ad centrum constitutus*

& angulus E H I ad centrum constitutus in æqualibus circulis ex fab. sunt æquales prop. 27. lib. 3. quia æquales sunt peripheriæ A M, D E ablatæ scilicet ab æqualibus semissibus M N & E I ex fab. prop. 3. & 29. lib. 3. & sic reliquum latus N H æquale est reliquo I H. Ergo cum tota A N æqualis D I sit maior A K parte sua ax. 9. erit & D I maior ipsa A K.

Concl. *Ergo perpendiculares à peripherijs in semidiametros &* Et. *quod fuit demonstrandum. Hoc autem theorema videtur quodãmodo* παράδοξον. *Erat enim verisimilius in maiore circulo segmentũ semidiametri esse maius, & in minore minus: at non ita est vt patuit. Causa autem hæc reddi potest, quod eadem recta, si fiat arcus minoris circuli plus incuruetur oportet: quam si fiat arcus maioris, atque his omnibus eo tendit Aristoteles, vt ostendat maiorem circulum mobiliorem, & ideo etiam mouentiorem esse minori: rationem autem mobilitatum esse, vt semidiametrorum.*

In quanto vero.] *Conclusio est qua concluditur, vbi motus secundum naturam in vtrisque circulis æquales essent: ibi motum præter naturam in maiori circulo minorem, & in minori maiorem reperiri. Antea dixerat duas lationes illas esse in nulla ratione, intellige igitur quæ rectis lineis exactè exprimi possit. Nam sinus tam rectus quam versus, quibus rationis harum lationum termini exprimuntur, vt sint rectæ lineæ: hæ tamen non ad vnguem arcus suos metiuntur. Et sic in nulla sunt ratione ad vnguem expressa: sunt tamen vt hic quodammodo, & vt aiunt ferè.*

δεῖ δὲ ἀνάλογον εἶναι, ὡς τὸ κατὰ φύσιν πρὸς τὸ κατὰ φύσιν, τὸ παρὰ φύσιν πρὸς τὸ παρὰ φύσιν. μείζονα ἄρα περιφέρειαν διελήλυθε τὸν η β τῆς ω β. ἀνάγκη δὲ τὸν η β ἐν τούτῳ τῷ χρόνῳ διεληλυθέναι. ἐνταῦθα γὰρ ἔσται, ὅταν ἀνάλογον ἀμφοτέρως συμβαίνῃ τὸ παρὰ

At oportet analoga esse, vt id quod secundũ naturã, ad id quod secũdum naturam: sic quod præter naturam, ad id quod præter naturã. Igitur maiorem quam β ω peripheriã, vt β η pertrãsijt. Necesse igitur in eo tempore β η transijsse. Ibi enim erit, vbi proportionales cõtingẽt vtrinq; motus

φύσιν, παρὰ τὸ κατὰ φύσιν. εἰ δὴ μεῖζόν ἐστι τὸ κατὰ φύσιν ἐν τῷ μείζονι κύκλῳ, καὶ τὸ παρὰ φύσιν μεῖζον, αἱ εἰταῦθα συμπίπτοι μοναχῶς, ὥστε τὸ β, ἐνεχθήσεται αἱ τὰ β η ἐν τῷ ἐφ' ᾧ χ σημεῖον τὰ χ θ. ἐνταῦθα γὰρ κατὰ φύσιν μὲν γίνεται τῷ β σημείῳ ἡ κ η. ἐπὶ γὰρ αὐτὴ ἀπὸ τοῦ η κάθετος, παρὰ φύσιν δὲ ἐς τὰ κ β. ἔστι δὲ ὡς τὰ η κ παρὰ τὰ κ β, ἡ θ ζ παρὰ τὰ ζ χ. φανερὸν δὲ ἐὰν ὑπιζευχθῶσιν, ἀπὸ τοῦ β, χ ὑπὸ τὰ η, θ. εἰ δὲ ἐλάττον ἢ μείζων τοῦ η β ἔσται, ἠνέχθη τὸ β, οὐχ ὁμοίως ἔσται οὐδὲ ἀνάλογον ἐν ἀμφοῖν τὸ κατὰ φύσιν παρὰ τὸ παρὰ φύσιν. διὰ τοίνυν αἰτίαν ἀπὸ τοῦ αὐτοῦ ἰσχύος φέρεται θᾶττον τὸ πλέον ἀπέχον τοῦ κέντρου σημεῖον [καὶ μ γράφει ἡ μείζων] δῆλον ἀφ' ὧν εἰρημένων.

præter naturam ad motus ſecundum naturam. Si igitur maius eſt id quod ſecũdum naturã in maiore circulo, & quod eſt prẹter naturam maius, vtique illuc concidet vno modo, ita vt β ſit latum per lineam β η eo in tempore quo pũctum χ [per χ θ]. Ibi enim puncto β ſecundum quidẽ naturam eſt recta κ η, ab η enim eſt ipſa perpendicularis, præter naturam vero β κ. Eſt ſiquidem vt η κ ad ζ κ: ſic θ ζ ad χ ζ, quod erit manifeſtum, ſi à punctis β, χ ad η, θ rectæ adiunctæ ſint. Si vero minor vel maior: quam η β fuerit ea, perquam β motum eſt, non ſimiliter neque proportionaliter in vtriſq; erit, quod ſecundum naturam ad id quod præter naturam. Ob hãc igitur cauſam ex dictis manifeſtum, quod punctum à centro diſtantius, vt eadem vi ſit motum, celerius fertur.

Verba ſignis incluſa in cõtextu Græco quia redundant non vertimus.

COMMENTARIVS.

AToportet.] *Nunc oſtendit in maiore circulo motum ſecundum naturam maiorem eſſe motu ſecundum naturam in minore circulo eodem tempore factum. Ratio eſt, Circuli inæquales eadem vi moti ſeruant analogiam in motibus ſcilicet: Vt quæ ratio ſit motus in maiore circulo ſecundum naturam ad ſuum motum præter na-*

turam: eadem ſit motus in minore circulo ſecundum naturam ad ſuum motum præter naturam: at hæc analogia tantum reperiri poteſt, ſi cum χ delatum eſt in θ, intelligatur etiam β delatum in η, à quo η eſt perpendicularis η κ in diametrum α β metiens motum ipſius β per peripheriam β η. Ergo quo tempore χ delatum eſt ad θ, eodem β delatum erit ad η. Cæterum eadem vis in vtriſque circulis intelligitur ex æqualitate angulorum ad centrum conſtitutorum. Æqualis enim eſt angulus ζ α η angulo χ α θ.

Ab η enim eſt.] *Curuas lineas perpendicularis ſola vt breuiſſima, quantum fieri poteſt exacte metitur. vt ſcribit autem Ptolomæus in lib. de Analemmate, & Simplicius in lib. de Dimenſione, menſura cuiuſcunque rei debet eſſe ſtata, determinata, & non indefinita. Talis autem eſt perpendicularis ad linearum reliquarum dimenſionem.*

Eſt ſiquidem vt η κ.] *Triangula enim χ θ ζ & β η κ ſunt æquiangula. Nam, qui anguli ad ζ & κ, ſunt recti ex fab. qui vero ad χ & β ſunt externus & internus ad eaſdem partes facti à recta α β incidente in parallelas χ θ, β η prop. 3. lib. 6. Nam χ θ proportionaliter ſecat α β & α η latera trianguli β α η. Sunt enim α χ, α θ æquales radij, & χ β, θ η item æquales lineæ, quia reliquæ ex æqualibus radijs α β, α η: habent autem æquales ad æquales eandem rationem. Eſt igitur χ θ parallela baſi β η, & ſic anguli qui ad χ externus, & qui ad β internus erunt æquales prop. 29. lib. 1. Ergo & reliqui qui ad θ & η prop. 32. lib. 1. Hæc igitur duo triangula circa æquales angulos habebunt latera proportionalia prop. 4. lib. 6. Sicque erit vt θ ζ ad χ ζ: ſic η κ ad κ β, & alternatim vt θ ζ ad η κ: ſic χ ζ ad κ β prop. 16. lib. 5.*

Ob hanc igitur cauſam.] *Concluſio qua tandem concluditur punctum à centro diſtantius, vt eadem vi ſit motum, celerius ferri, id eſt eodem tempore maius loci ſpatium conficere.*

διότι δὲ τὰ μὲν μείζω ζυγὰ ἀκριβέστερά ἐστι τῶν ἐλάττόνων, φανερὸν ἐκ τούτων. γίνεται γὰρ τὸ μὲν ἀπάρτιον κέντρον· μένει γὰρ τοῦτο. τὸ δὲ ὅπη

Quod vero propterea libræ maiores minoribus ſint exactiores, manifeſtũ ex his erit. Agina enim fit centrũ. Hæc enim quieſcit. vtræq;

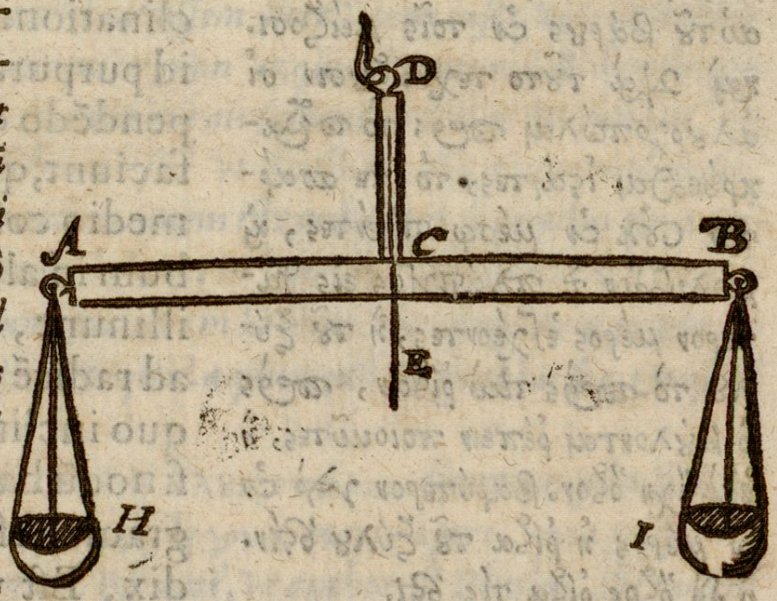
ἑκάτερον μέρος τὸ πλάτιγος, αἱ ἐκ τοῦ κέντρου. ἀπὸ δὴ τοῦ αὐτοῦ βάρους ἀνάγκη ῥᾷον κινεῖσθαι τὸ ἄκρον τὸ πλάτιγος, ὅσῳ αἰεὶ πλεῖον ἀπέχῃ τοῦ ἀπαρτίου, καὶ ἔνια μὲν μὴ δῆλα εἶναι ἐν τοῖς μικροῖς ζυγοῖς πρὸς τὴν αἴσθησιν ὑποπεπτώκοτα βάρη· ἐν δὲ τοῖς μεγάλοις, δῆλα. ὅθεν γὰρ καλύει ἔλαττον κινῆσαι μέγεθος, ἢ ὥστε εἶναι τῇ ὄψει φανερόν.

vero librilis partes lineæ ſunt ex centro. Ab eodem igitur pondere neceſſe eſt eò celerius extremum librilis ferri, quò plus ab agina diſtiterit, & nonnulla in paruis libris pondera impoſita non manifeſta ſenſui eſſe, quæ in magnis manifeſta erunt. Nihil enim prohibet minorẽ permeari magnitudinem: quam vt viſui ſit manifeſta.

COMMENTARIVS.

QVod vero propterea libræ.] ζυγὸς vel ζυγὸν *præter iugum, remigum ſedes, & tranſtra curruum & nauium, ſignificat etiam libram & ſtateram. hinc illud Pythagoræ* μὴ ζυγὸν ὑπερβαίνειν *ſtateram ne tranſgrediaris & vt annotat Budæus* ζυγοστάται *ſunt libripendes per vrbes conſtituti, qui põderibus præfecti appellantur, vnde Zygoſtatica fides pro plena & examinata æquitate à Zygo quod eſt libra publice temperata & conſtituta, vt quemadmodum ait Vitruuius, vindicet ab iniquitate iuſtis moribus vitam. Statera enim doloſa, vt dixit Sapiens, abhominatio eſt apud Deum, & pondus æquum voluntas eius.* Initio cap. 11. Prouerb.

Agina fit centrũ.] *Tandẽ Ariſtoteles accõmodat problema propoſitũ de libra ad circuli proprietatẽ vltimò demonſtratã. Quod vt intelligatur prius in libra A D B C H I partes notandæ ſunt. Sit igitur libræ librile, ſeu*



scapus seu iugum A B, & C D trutina, seu ansa, quæ pro communi more semper est perpendicularis ad horizontis planum: punctum vero C est agina, σπάρτιον vocatur ab Aristotele, & est centrum libræ circa quod brachia C A, C B moueri intelliguntur pro ponderibus impositis in H vel I lancibus, quas πλάστιγγας Aristoteles appellabit, quo etiam nomine appellat librile, seu scapum, seu iugum A B. Est etiam recta E C F semper perpendicularis ipsi A B vtcunque moueatur. proinde perpendiculum appellatur, ab alijs æquamentum, ab alijs trutina. His ita declaratis, ilico ex præcedentibus constat, quod C centro fixo, si A C vel C B lineæ quæ ex centro, moueantur, describent circulum pro suo interuallo, in minore librili, minorem: in maiore maiorem: sicque cum magnitudo spatij motu transiti, quò maior, eò visibilior, & quò etiam librilis pars maior, eò mobilior, citius ex æquali pondere, & magis mouebitur librile maius: quã minus, proinde etiam erit exactius. id est minores ponderum differentias patefaciet.

ἐπὶ δὲ τῆς μεγάλης πλάστιγγος ποιεῖ ὁρατὸν τὸ αὐτὸ βάρος μέγεθος. ἔνια δὲ δῆλα μὲν ἀμφοῖν ἐστιν, ἀλλὰ πολλῷ μᾶλλον ἐπὶ τῶν μειζόνων, διὰ τὸ πολλῷ μεῖζον γίνεσθαι τὸ μέγεθος τῆς ῥοπῆς ὑπὸ τοῦ αὐτοῦ βάρους ἐν τοῖς μείζοσι. καὶ διὰ τοῦτο τεχνάζουσιν οἱ ἁλουργοπώλαι πρὸς τὸ παρακρούεσθαι ἱστάντες, τό, τε σπάρτον οὐκ ἐν μέσῳ τιθέντες, καὶ μόλυβδον τῆς πλάστιγγος εἰς θάτερον μέρος ἐγχέοντες, ἢ τοῦ ξύλου τὸ πρὸς τὴν ῥίζαν, πρὸς ὃ βούλονται ῥέπειν ποιοῦντες, ἢ ἐὰν ἔχῃ ὄζον. βαρύτερον γὰρ ἐν ᾧ μέρος ἡ ῥίζα τοῦ ξύλου ἐστίν. ὁ δὲ ὄζος ῥίζα τίς ἐστι.

In magno autẽ librili idẽ põdus magnitudinẽ reddet aspectabilẽ. Nonnulla vero in vtrisq; manifesta sũt: sed multo magis in maioribus. quia in maioribus ab eodẽ põdere multo maior fit inclinationis magnitudo. Ob id purpuræ venditores, vt pendẽdo defraudẽt, astutè faciunt, qui aginam non in medio collocant, & plumbum in altera librilis parte illinunt, vel è ligno quod ad radicẽ vergebat, faciũt, quo inclinare desiderãt, vel si nodũ habuerit. Ligni enĩ grauior est illa pars, vbi radix, Est vero nodus quædam radix.

COMMENTARIVS.

IN magno autem.] *Ex his colligitur fieri posse libram, quæ examinabit granum vnum, immo grani secundam, tertiam, quartam partem. Quod est aliquando necessarium cum in pretiosis rebus, vt ambra grisea, moscho, auro: tum in medicamentis potentissimis, vt elleboro, scammonio, opio. Huius autem libræ fabrica pendet è quatuor. Primum est longitudo librilis. Secundum est illius & lancium materiæ summa leuitas. Nam tanto maior redditur ratio ponderis exigui. Tertium est librilis firmitas, & rectitudo, ideo debet fieri ex chalybe purgato, durato, tenuissimo, naturaque leui. Quartum est trutinæ positio in exquisitè medio librilis mobilis.*

Ob id purpuræ.] *Alia est ratio qua rursus confirmatur librile maius esse exactius. Ducitur ex effectu eorum qui fraudare volũt, emptores. Imponunt enim pondus rei venditæ leuius æquipondio (σφάιρωμα postea vocabitur) in librilis brachio longiore: sicque, vel æquiponderat vel etiam præponderat: & ita paucum pro multo vendunt. Nec tamen vacua libra ponderibus, iniqua videtur. quia pars librilis altera, vt æquiponderet: plumbum habebit illitum, vel etiam ex ligno erit duriore & nodosiore, sicque densiore, & ideo grauiore. Vel pars librilis longior erit tenuior, vel perforata in aliquot locis exiguis foraminibus. Vnde vnius grauitas lõgitudinis alterius rationem compensat. Cardanus docuit libræ metallicæ fabricam, quæ pro deunce exhibeat assem, licet vacua iusta videatur. Hæc autem à me hîc ita recitantur, non vt quis abutatur. Abhominatio enim est apud Deum, vt iterum ait sapiens, pondus & pondus, & statera dolosa non est bona: sed vt à callidis istis mercatoribus sibi præcaueat emptor. Fraudem autem istam deteget, si pondus & æquipondium transmutentur de lance in lancem. Quod enim ante æquiponderabat, translatum in alteram lancem non amplius æquiponderabit duplici de causa, & quod æquipondium grauius sit, & quod librilis in parte maiore sit.* Lib. 1. de subt. Prouerb. c. 20.

Purpuræ venditores.] ἁλυργοπώλαι *dicuntur quia* ἅλυργον *purpura est* ἀπὸ τῦ ἁλὸς ἔργον *à maris opere. quia purpura è concha marina colligitur. Est autẽ, vt author est Plinius, ille magni* Lib. 9. cap. 36.

pretij flos tingendis regum vestibus expetitus. Hunc in medijs faucibus conchæ gerunt, candida quadam vena conclusum colore nigricantis rosæ pellucidum.

3. Διὰ τὶ ἐὰν μὲν ἄνωθεν ᾖ τὸ σπάρτιον, ὅταν ἀφέλῃ τὸ βάρος, πάλιν ἀναφέρεται τὸ ζυγόν· δὲ κάτωθεν, μένει.

Διὰ τί ἐὰν μὲν ἄνωθεν ᾖ τὸ σπαρτίον, ὅθεν κάτωθεν ῥέψαντος ἀφέλῃ τὸ βάρος πάλιν ἀναφέρεται τὸ ζυγόν· ἐὰν δὲ κάτωθεν ὑποστῇ, οὐκ ἀναφέρεται, ἀλλὰ μένει, ἢ διότι ἄνωθεν μὲν τοῦ σπαρτίου ὄντος, πλεῖον τοῦ ζυγοῦ γίνεται τὸ ἐπέκεινα τῆς καθέτου, τὸ γὰρ σπαρτίον ἐστὶ κάθετος, ὥστε ἀνάγκη ἐστὶ κάτω ῥέπειν τὸ πλέον, ἕως ἂν ἔλθῃ ἡ δίχα διαιροῦσα τὸ ζυγὸν ἐπὶ τὴν κάθετον αὐτὴν, ἐπικειμένου τοῦ βάρους ἐν τῷ ἀνεσπασμένῳ μορίῳ τοῦ ζυγοῦ. ἔστω ζυγὸν ὀρθὸν, ἐφ' οὗ β γ, σπαρτίον δὲ τὸ α δ. ἐκβαλλόμενου δὴ τούτου, κάτω κάθετος ἔσται, ἐφ' ἧς ἡ α δ μ. ἐὰν οὖν ἐπὶ τὸ β ἡ ῥοπὴ ἐπιτεθείσεται, τὸ μὲν β οὗ τὸ ε, τὸ δὲ γ οὗ τὸ ζ ἔσται, ὥστε ἡ δίχα διαιροῦσα τὸ ζυγόν. πρῶτον μὲν ἦν ἡ α δ τῆς καθέτου αὐτῆς.

3. Propter quid, si in superiore librilis parte fuerit agina, quãdo põdus, aliquod depresserit, rursus librile referatur: At si in inferiore, non refertur.

Propter quid si in superiore librilis parte fuerit agina, cum præ põdere demissũ est, hoc sublato rursus redit: Sed si in inferiore fuerit, nõ redit, sed manet? an quia superne existente agina, librilis plus erit extra perpendicularem. Est enim trutina perpendicularis. Itaq; necesse est, quod plus est deorsum vergere, incumbente põdere in parte librilis sursum rapta, donec venerit eò, vbi ad perpendicularem ipsam librile bifariam diuiditur. Esto librile rectum β γ, trutina α δ: at hoc deorsum demisso sit perpendicularis α δ μ. Si igitur pondus imponatur in lance β, erit β vbi ε, & γ vbi ζ. Itaque recta bifariam diuidens librile, primùm quidem erat α δ μ, ipsa perpẽdicularis existẽs: At cum

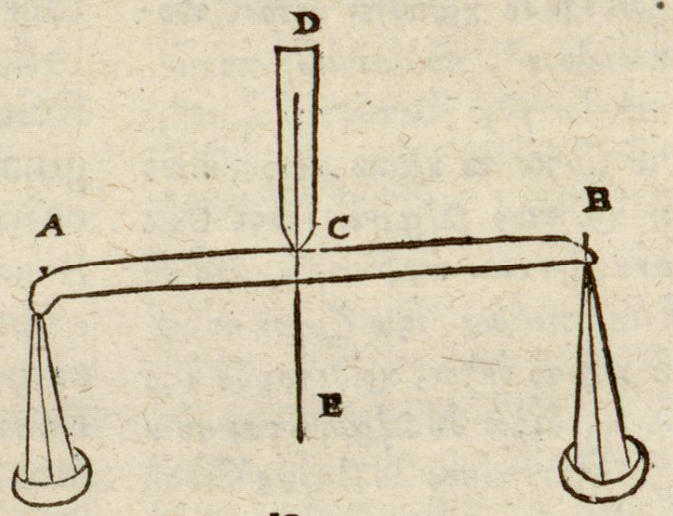
ὑπικειμένης δὲ τ ῥοπῆς, ἔστω ἡ π φ, ὥστε τὸ ζυγοῦ τὸ ἐφ' ᾧ ε ζ, τὸ ἔξω τ καθέτου τ ἐφ' ἧς α μ, τοῦ ὑπ ᾧ φ π, μείζον τοῦ ἡμίσεος. ἐαὶ δὴ ἀφαιρεθῇ τὸ βάρος ἀπὸ τ ε, ἀνάγκη κάτω φερέσθαι τὸ ζ. ἔλαττον γὰρ ὑπὸ τὸ ε. ἐαὶ μὲν δὴ ἄνω τὸ ἀσαφτίον ἔχῃ, πάλιν ἀφ' τοῦτο ἀναφέρεται τὸ ζυγόν. ἐαὶ δὲ κάτωθεν ἢ τὸ ὑποκείμενον, τοὐναντίον ποιεῖ. πλεῖον γὰρ γίνεται τοῦ ἡμίσεος τοῦ ζυγοῦ τὸ κάτω μέρος, ἢ ὡς ἡ κάθετος ἀφαιρεῖ, ὥστε οὐκ ἀναφέρεται. κουφότερον γὰρ τὸ ἐπιρτημένον. ἔστω ζυγὸν τὸ ἐφ' οὗ ν ξ τὸ ὀρθὸν, κάθετος δὲ ἡ κ λ μ, δίχα δὴ ἀφαιρεῖται τὸ ν ξ. ὑπιτεθέντος δὲ βάρους ὑπὸ τὸ ν, ἔστω τὸ μὲν ν ὑπὸ τὸ ο, τὸ δὲ ξ, ὑπὸ τὸ ρ. ἡ δὲ κ λ ὑπὸ τὸ λ θ, ὥστε μεῖζόν ἐστι τὸ λ ο, τοῦ λ ρ, τοῦ θ χ λ. οὐκ ἀφαιρεθέντος οὖν τοῦ βάρους, ἀνάγκη μένειν. ὑπίκειται γὰρ ὥσπερ βάρος ἡ ὑπεροχὴ ἡ τοῦ ἡμίσεος τοῦ ἐν ᾧ τὸ λ ο.

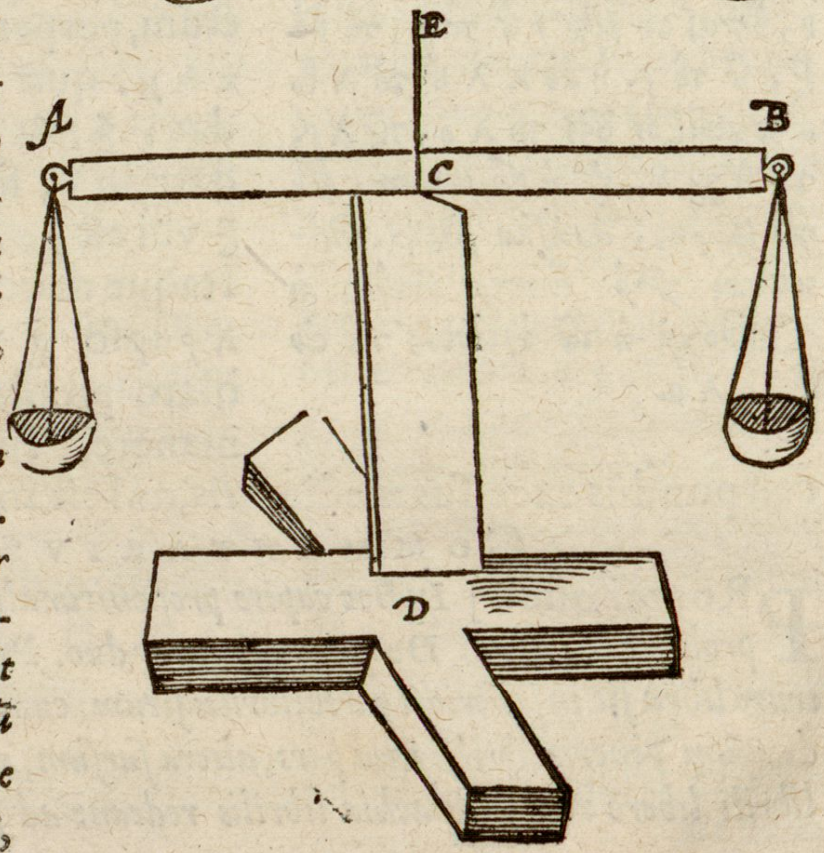
At cum pondus impositum est, est φ π. Itaque librilis ε ξ id quod est extra perpendicularem α μ in ea quæ est φ π plus est: quam dimidium. Si igitur pondus, quod erat in ε tollatur, necesse est ζ deorsum ferri. Est enim ε minus: si igitur in superiori parte fuerit agina, rursus ob id librile refertur: si vero in inferiori parte subijciatur agina, contra euenit. Pars enim maior dimidia librilis est id, quod infra est, & quod à perpendiculari secatur. Ideo non refertur. Leuior enim est pars sursum lata. Esto librile ν ξ rectum, perpendicularis vero κ λ μ, quæ bifariam diuidat ν ξ, & impositio pondere in ν, sit ν vbi est ο, & ξ vbi est ρ, & κ λ vbi λ θ. Itaque maior erit λ ο quam λ ρ ipso χ λ θ. Igitur sublato pondere necesse est manere. Incumbit enim ceu pondus excessus medietatis, qui est in λ ο.

COMMENTARIVS.

PROpter quid.] *In hoc capite proponitur aliud discutiendum problema de libra. De qua quæruntur duo. Primum cur si centrum libræ sit in superiori parte librilis situm, cum pondere impositio deorsum venerit librilis vna pars, altera sursum, eodem sublato, & librili libero relicto brachia librilis redeant ad pristinum locum.*

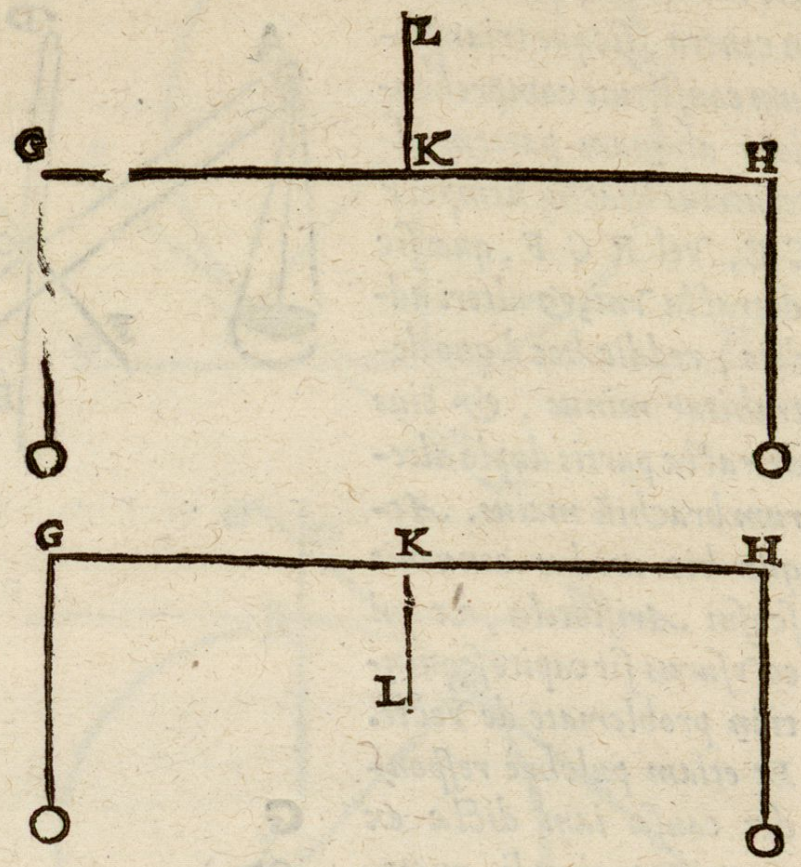
Secundum, cur si centrum eius sit in inferiori parte librilis situm, & pondere imposito, parteque librilis vna deorsum demissa, eodem sublato librile liberum relictum non redeat: sed in eo situ maneat. Tertium adiungitur à Guido Vbaldo (è quo quæ hîc dicemus omnia ferè deprompsimus) non minus quæsitu dignum. Cur si centrum sit exquisite librilis medium, librile retinebit situm quemlibet datum. Quæ vt intelligantur scire conuenit vel libram hic capi, cuius librile latitudinem aliquam effatu dignam habet, vel cum quo trutina ita connexa est, vt ad vnius motum moueatur alterum, & contra: quia totum continuum est. In extremo autem trutinæ, non eo quidem, quod est ei cum librili cõmune: sed altero, cẽtrum circa quod tanquã fixũ, ipsa moueantur, sitũ sit. Sine horum enim altero modo intelligi nõ potest, quomodo librile, quod secundum longitudinem est, vt vna recta linea, admittat differentias illas loci sursũ deorsum. At siue hoc: siue illo modo librile constituatur problema hîc ab Aristotele positũ habebit non solum experientiã, sed & rationem sibi suffragantem.





Exemplum igitur librilis primi modi cũ latitudine sit A B, cuius centrũ in superiori parte latitudinis sit C,

cum ſuo ſuſpenſorio ſeu trutina C D: vel ſit & in inferiori parte C centrum cum ſuo fulcro quod pro trutina eſt etiam C D, & in vtroque intelligatur linea recta per centrum tranſire perpendiculariter ad planum horizõtis D E.

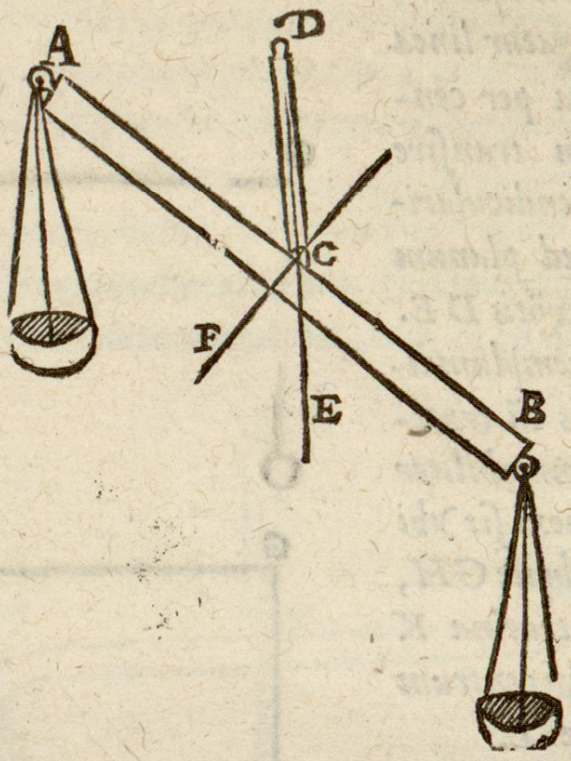


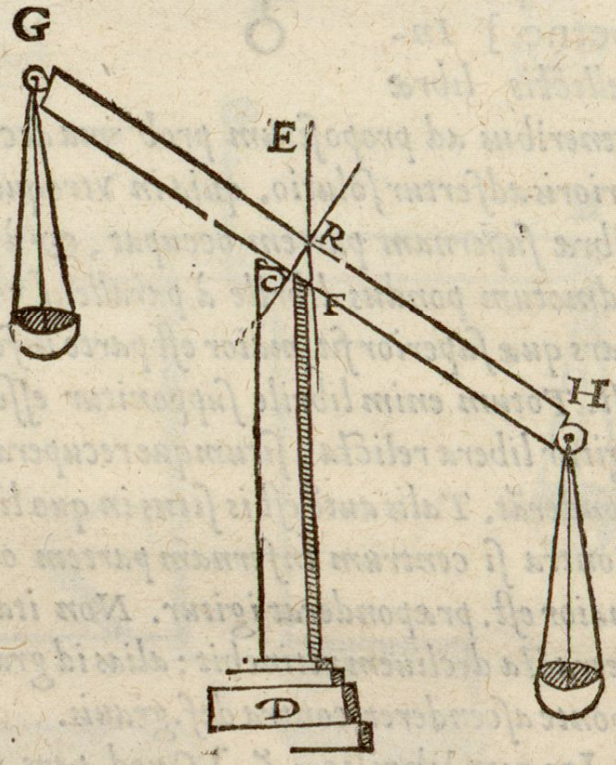
Exemplum librilis cũ trutina immobiliter connexi ſit vbi eſt librile GH, & trutina K L, & centrum libræ L.

An quia ſuperne.] *Intellectis libræ generibus ad propoſitum problema accommodatis, nunc eius partis prioris adfertur ſolutio. quia in vtroque genere librilis cum centrum libræ ſupernam partem occupat, & à perpendiculari intellecta per admotum pondus librile à paralleliſmo cum horizonte diſceſſerit, pars quæ ſuperior fit, maior eſt parte inferiore. Maior autem grauior eſt. Totum enim librile ſupponitur eſſe materiæ vnigeneris. Redit igitur libera relicta, ſitumque recuperat, vbi paria momenta æquiponderãt. Talis autẽ eſt is ſitus in quo librile parallelũ fit horizonti. Contra ſi centrum infernam partem occupet, pars inferior librilis maior eſt. præponderat igitur. Non itaque per ſe redibit: ſed ſitum detracta decliuem retinebit: alias id graue, quo excedit, ſurſum ſua ſponte aſcenderet, contra def. grauis.*

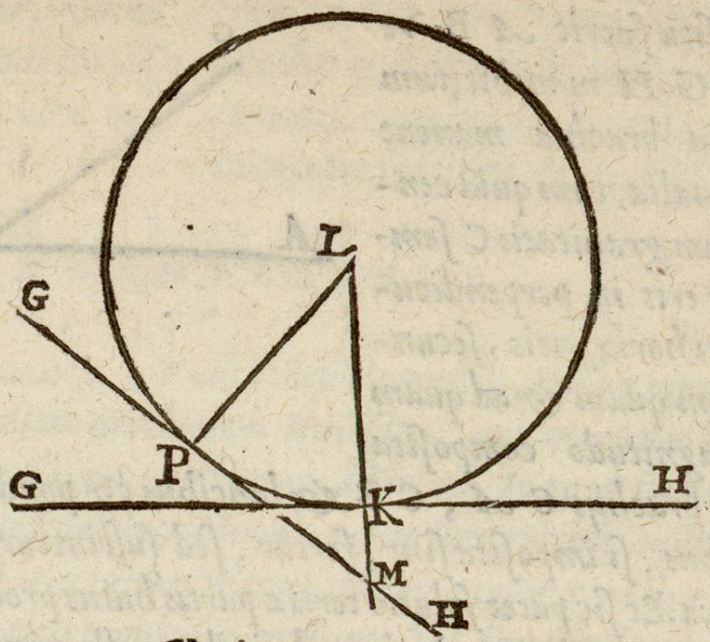
Itaque librilis ε ζ.] *Quod pars ſuperior librilis in vno ſitu centri ſit maior, in altero ſit minor, non eſt probatum ab Ariſtotele: ſed ex fabrica librilis vtriuſque generis res ilico fit euidens, etiam pro Ariſtotelis characteribus noſtris ad diagrammata adiunctis.*

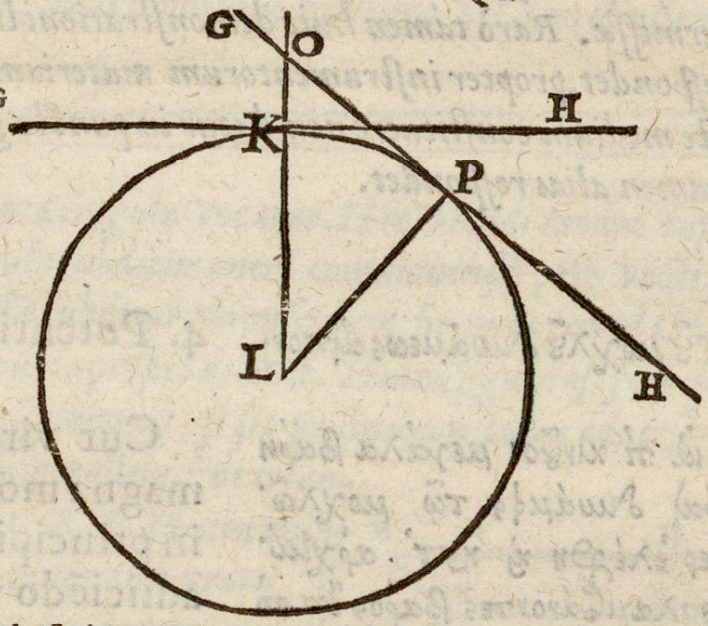
Nam in librili primi modi cum obliquatur C F perpendiculum librilis, quod ipsum perpetuò bifariam secat, digreditur à perpendiculari intellecta, quam secat in centro, sicque triangulum constituit comprehendens aliquam partem alterutrius brachij nempe F C E, vel R C F, quæ sic detracta vni, & alteri addita, reddit hoc à quo detrahitur minus, & eius detractæ partis duplo alterum brachiũ maius. Atque hic modus conuenit sensui Aristotelis, vt qui eo vsurus sit capite sequenti in problemate de vecte. Et etiam pulchrè respondet causæ iam dictæ ex proprietate circuli, quatenus eius radij breuiores sunt aut longiores, & propter istam inæqualitatem tardiores aut velociores.



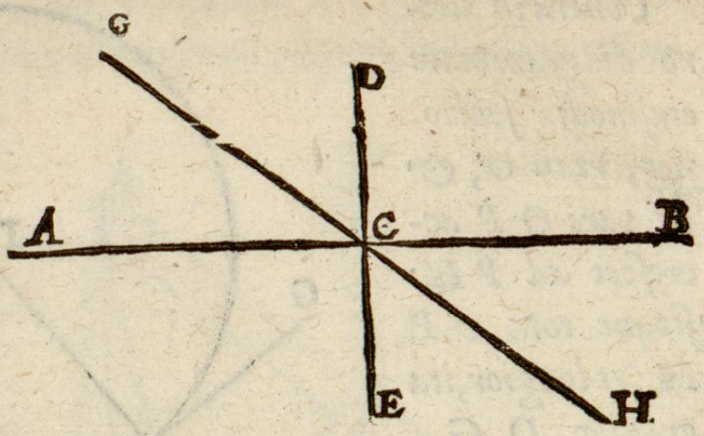


In librili vero secundi modi res erit adhuc apertior. Centro siquidem L, & interuallo L K circulus describatur, & K motũ sit in P propter vim allatam : tum L K perpendicularis intellecta producta secabit brachium P H, id est K H, vt in M : sicque P M accrescet pro longitudine ideo & grauitate ad P G, redibit igitur G P M.





Contra in altero diagrammate eiusmodi sectio fiet, vt in O, & sic pars O P accrescet ad P H: sicque tota O P H vt longior, ita grauior O G. Manebit igitur (præsupposito hoc quod ab H appẽsa lanx insideat terræ vel alicui fulcro. Sed & in librilibus huius generis reditus & non reditus alia etiã causa est, scilicet quia nullũ cẽtrũ grauitatis manet nisi sustineatur à linea perpẽdiculari ad planum horizontis. quod est demonstratum ab Vbaldo prop. 1. lib. de lib. Atque P est centrum grauitatis magnitudinis compositæ è duobus brachijs librilis G H, & lancibus ponderibusque vtrimque æquiponderantibus, si intelligantur admota, vt patet ex prop. 4. lib. 1. Archimed. de æquipond. L K vero linea est perpendicularis ad planum horizontis. Non igitur P liberum relictum manebit ita vt est G P M H: Sed & redibit ex natura grauium quousque occupet punctum k in perpendiculari horizontis, à qua quia per extremum L fixa est, sustinebitur. At G O P H manebit sic, nec redibit ad G k H, quia, quod esset contra naturam, ascenderet. Vbi autem centrum librilis est exquisitè medium, vt C ipsius A B cum trutina C D mobili, seu supra, seu infra posita sit, quocunque



in situ fuerit A B vt in G H manebit, tum quia brachia manent æqualia, tum quia centrum grauitatis C semper erit in perpendiculari horizontis, secundum quam & ad quam magnitudo composita ex brachijs C A, C B & lancibus & ponderibus æquiponderantibus, si imposita sint, fertur, sed sustinetur linea C D vel C E fixa. Et sic patet solutio tertiæ partis huius problematis ab Aristotele prætermissæ. Rarò tamen huic demonstrationi licet veræ, experientia respondet, propter instrumentorum materiam Physicam, in qua exacte medium constituere non datur in puncto geometrico, vtcumque tamen alias respondet.

4. Τοῦ μοχλοῦ δυνάμεως αἴτιον.

Διὰ τί κινοῦσι μεγάλα βάρη μικραὶ δυνάμεις τῷ μοχλῷ· ὥσπερ ἐλέχθη καὶ κατ' ἀρχήν· προσλαμβάνοντες βάρος ἔτι τὸ τοῦ μοχλοῦ, ῥᾴδιον δὲ τὸ ἔλαττόν ἐστι κινῆσαι βάρος. ἔλαττον δέ ἐστιν ἄνευ τοῦ μοχλοῦ. ἢ ὅτι αἴτιόν ἐστιν ὁ μοχλὸς ζυγὸν κάτωθεν ἔχον τὸ σπαρτίον, καὶ εἰς ἄνισα διῃρημένον, τὸ γὰρ ὑπομόχλιόν ἐστι τὸ σπαρτίον. μένει γὰρ ἄμφω ταῦτα, ὥσπερ τὸ κέντρον, ἐπεὶ δὲ θᾶττον ὑπὸ τοῦ ἴσου βάρους κινεῖται ἡ μείζων τῶν ἐκ τοῦ κέντρου.

Videtur hîc aliquid deesse & fortè. *Radius autem minor tardius.*

4. Potentiæ vectis causa.

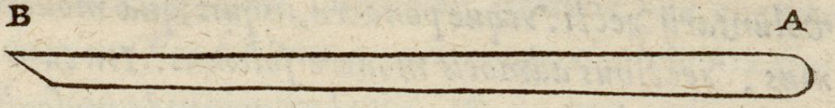
Cur vires exiguæ vecte magna mouēt onera, vt est in principio dictū, insuper adiiciēdo vectis ipsi⁹ onus. Facilius enim est min⁹ mouere onus: minus vero est absque vecte. An quia vectis causa est, qui & instar libræ deorsum habet aginā, & in inæqualia diuisus est? Est enim pressio pro agina. ambæ enim stant vt centrum. Quoniam vero celerius ab æquali pondere mouetur radius maior.

ἔστι δὲ τρία τὰ περὶ τὸν μοχλόν. τὸ μὲν ὑπομόχλιον, ἄπαρτον, καὶ κέντρον. δύο δὲ βάρη, ὅ, τε κινοῦν, καὶ τὸ κινούμενον.

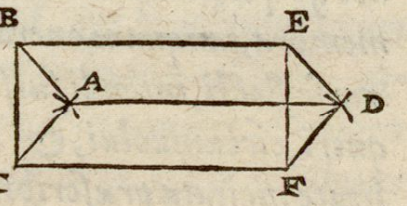
Sunt vero tria circa vectē pressio quidem est agina & centrū, duo etiam pondera mouens scilicet, & mobile.

COMMENTARIVS.

POtentiæ vectis causa.] *Vectis definitus est à Budæo baculus validus per mediam machinam traiectus, quo manuducto machina, dum versatur, funem ductarium aduoluit. Hæc definitio nimiū angusta est, neque huic loco cōuenit, neque satis rei ipsi. Vectis enim per se machina est. Est igitur vectis palus oblongior vno suorū extremorum acutus, altero obtusus ex ligno vel ferro inflexibilis ad commouẽda onera factus,* Annot. in Pandectas.



vt est A B. pars obtusa caput: pars acuta lingula vocatur. Hoc vtendi modus duplex est. Primus cum lingula subditur oneri commouendo, & vecti ipsi quam proxime lingulæ subditur corpusculum firmum, quod Græcis ὑπομόχλιον, Vitruuio pressio dicitur. Huius figura est ferè quæuis obuia: expeditior tamen est, si sit prismation, cuius aduersa duo plana æqualia, similia, parallela, sint triangula, vt est A D B C E F. Huius enim prismatis lateri vni tanquam centro, si vectis innitentis caput deprimatur, necesse erit ilico lingulam, & consequenter linguæ innixum onus attolli, & ideo commoueri. Atque hic est primus modus vtendi vecte frequentissimus: sed & est alter non multò infrequentior, cum lingula oneri, vt antè, subdita nullo subdito præter solum immobile vecti ipsi hypomochlio, vectis caput attollitur. Hoc enim sursum lato omnes etiam vectis partes attolli necesse est præter extremum lingulæ fixum, quod centri immobilis rationem sumit, & terræ vel alij corpori immobili tanquam hypomachlio innititur. Proinde etiam onus ad partis vectis cui impositum est, motionem mouebitur, & tunc non solum eleuatur: sed & si opus est, fiatque vectis perpendicularis solo, secundum



latus impellitur. Vtrumque vectis vsum Vitruuius cap. 8. lib. 10. sic explicuit. Ferreus vectis cum est commotus ad onus, quod manuum multitudo non potest mouere, suppositа vti centro cito porrecta pressione, quòd Græci ὑπομόχλιον appellant, & vectis lingua sub onus subdita, caput eius vnius hominis viribus pressum, id onus extollet. Item si sub onus vectis ferrei lingula subiecta fuerit, neque caput eius pressione in imum: sed aduersus in altitudinem extolletur, lingula fulcta in areæ solo habebit eam pro onere, oneris autẽ ipsius angulum pro pressione: ita non tam faciliter quam per pressionem, sed aduersus nihilominus in pondus oneris erit excitatũ. Hæc Vitr. à quo parum dissentimus dum in secundo vsu vectis ponit solum seu aream pro onere, nos pro centro & hypomochlio, quorsum, dicemus alibi. Galenus comparauit musculum, qui est instrumentum motus voluntarij vecti. Vtque pondera, inquit, quæ mouere manibus nequimus, vectibus admotis mouere solemus. Ita cum membra corporis mouere neruis non possimus, ad ea mouenda musculi nobis sunt dati. neruus enim in singulis musculis in fibras dissolutus, ita cum fibris copulatur atque coniungitur, vt ex vtrisque vnum quoddam neruosum corpus effectum è corpore musculi prodeat, qui tendo nominatur. Atque hic quidem tendo ex instrumentis exoriens, habet illius extremæ partis vectis rationem quæ ponderibus admouetur. Itaque hîc ijs qui anatomen corporis humani respexerunt iucundũ est ipsius membra, tanquam onera sexcentis musculis, tanquam vectibus, tam variè flecti, intendi sursum, ferri deorsum, demitti ad latera, contorqueri, circumuolui, & ad omnes motus, quos voluntas humana vtilitate incitata præscribit, educi, immo vero ijsdem agentibus in quiete, & quam medici appellant in media figura, retineri.

Cap. 10 lib. 1 de plac. Hipp. & Plat.

Cur vires exiguæ.] Machina libræ duobus problematis expedita est: vectis deinde duodecim differitur, è quibus primum est generale. Quæritur ergo hîc, cur homo verbi gratia pusillis viribus amoueat vecte magna onera, colossica vocat Vitruuius, id est magnæ molis, quales sunt colossi. Et apud eundem colossicotera comparatiuum est Græcum pro grandiora, vastiora, colossi instar habentia.

Facilius enim est.] Ratio est ad augendam problematis propositi de vecte difficultatem, quæ sic concludi potest.

Facilius

Facilius est mouere paruum pondus quam magnum.

Moles sine vecte est pondus minus: quam cum vecte.

Ergo facilius est mouere molem sine vecte: quam cum vecte.

Propositio est vera, quia vires cuiuslibet citius æquabunt, aut etiam superabunt pondus minus: quam maius. Assumptio verò fallaciam habet ex varia dispositione vectis cum mole. Nam totus, aut dimidia, aut plusquam dimidia sui parte suppositus, aut superpositus moli, adijceret pondus ponderi, sicque moles ponderosior reuera euaderet. At disponitur aliter, nempe libræ in morem, ita vt parte exigua supponatur moli mouendæ, & ab illi supposito fulcimento radius, seu caput ad vim mouentem maius fit, sicque dispositus pondus non adijcit moli.

An quia vectis.] *Solutio est problematis, quod vectis cum in vsum venit referat libram, quæ latitudine effatu digna prædita, & cuius agina deorsum sita sit, tum quæ in inæqualia brachia diuisa eorum maius habeat ad partes mouentis, & sic tum ob libræ aginam inferius positam, tum ob radij mobilis magnitudinem vectis facile & velociter mouetur, & vna cum vecte pondus alteri parti incumbens aut annexum. Ratio hæc concluditur hoc syllogismo.*

Libra deorsum habens aginam & brachium vnum longius, per id facile deprimitur, & depressa manet: vt patuit ex præcedentibus.

Vectis est libra deorsum habens aginã, & brachium vnum longius (agina enim seu centrum fit hypomochlium, & quidem ita vt ipsam diuidat in partes inæquales, è quibus quæ ad caput longior sit, alioqui aliter in vsum adhibitus vis mouens non magis mouere potest, quam sine vecte.)

Ergo vectis facile deprimetur, depressusque manebit, & ad eius motum pondus incumbens mouebitur.

ὁ δ' ἐν τὸ κινούμενον βάρος πρὸς τὸ κινοῦν, τὸ μῆκος πρὸς τὸ μῆκος ἀνταπόπονθεν· ἀεὶ δὲ ὅσῳ ἂν μεῖζον ἀφεστήκοι τοῦ ὑπομοχλίου, ῥᾷον κινήσει.

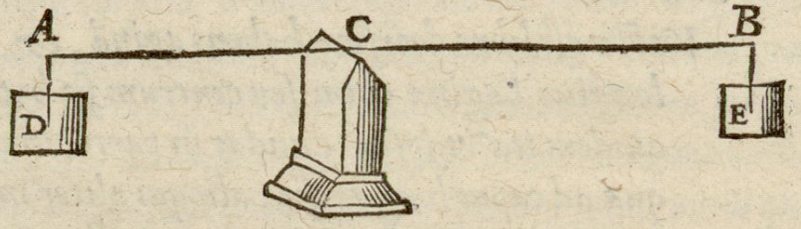
Quod autem est mobile ad mouens, id est longitudo ad longitudinem reciprocè. Semper sane quantò longitudo magis distabit à pressione, facilius mouebit.

αἰτία δέ ὅτιν ἡ προλεχθεῖσα, ὅτι ἡ πλεῖον ἀπέχουσα ἐκ τοῦ κέντρου, μείζονα κύκλον γράφει. ὥστε ἀπὸ τῆς αὐτῆς ἰσχύος πλέον μεταστήσεται τὸ κινοῦν, τὸ πλεῖον τοῦ ὑπομοχλίου ἀπέχον. ἔστω μοχλὸς ἐφ' οὗ α β. βάρος δὲ ἐφ' ᾧ τὸ γ. τὸ δὲ κινοῦν, ἐφ' ᾧ τὸ δ. ὑπομόχλιον ἐφ' ᾧ τὸ ε. τὸ δὲ ἐφ' ᾧ τὸ δ κινῆσαν, ἐφ' ᾧ τὸ η. κεκινημένον δὲ τὸ ἐφ' οὗ γ. βάρος, ἐφ' οὗ κ.

Causa vero ante dicta est: quoniam radius maior maiorem describit circulum. Itaque ab eadem vi plus mutabitur mouens illud, quod plus distat à pressione. Sit vectis α β, pondus vero γ, mouens autem δ, pressio ε. Ipsum vero quod mouerit δ, sit vbi η, & pondus γ motum vbi κ.

COMMENTARIVS.

LOcus hic breuissimè totam vectis rationem explicat, vt sciatur vectis vsus, & quæ vires, ad quod onus mouendum sufficiant, vel non sufficiant. Quæ res vt intelligatur proponemus hoc theorema. Vt est potentia ad pondus sustentum: ita est pars vectis ab hypomochlio versus linguam, ad partem ab eodem hypomochlio versus caput, quod vt demonstretur. Sit vectis A B, & huius hypomochlium C:



sicq; vectis duæ partes C A versus linguam, C B versus caput: sit quoque pondus D suspensum ex perpendiculari A D: potentia autem sustinens sit in B. Dico potentiam in B esse ad pondus D: vt A C ad B C (quod hic vocatur reciprocè) fiat ergo vt B C ad A C: ita pondus D ad aliud, vt E. hoc igitur pondus E loco potentiæ appensum in B, ipsum D pondere æquabit. Magnitudines enim in grauitate commensurabiles æquiponderant. si permutatim suspendantur in distantijs secundum grauitatum rationem cõstitutæ prop. 6. lib. 1. Archim. de æquipond Et sic potentia æqualis ipsi E ibidem constituta pondere æquabit ipsum D, id est ne D deorsum vergat, quod fa-

cit pondus E, prohibebit. Nam æqualia ad idem eandem rationem habent prop. 7. lib. 5. el. Sed E habet eam ad D, quam A C ad B C, ex fab. ergo potentia in B ad pondus D eam rationem habebit, quam A C ad B C. Itaque vt est potentia ad pondus sustentum: ita est pars vectis &c. quod fuit demonstrandum. Ex quo duo corollaria statim eliciuntur.

Primum. *Hypomochlio bifariam diuidente vectem, potentia æqualis requiritur: inæqualiter vero inæqualis. Et quidem si pars ab hypomochlio ad caput sit maius segmentum, potentia minor: si contra pars ab eodem ad lingulam, potentia maior.*

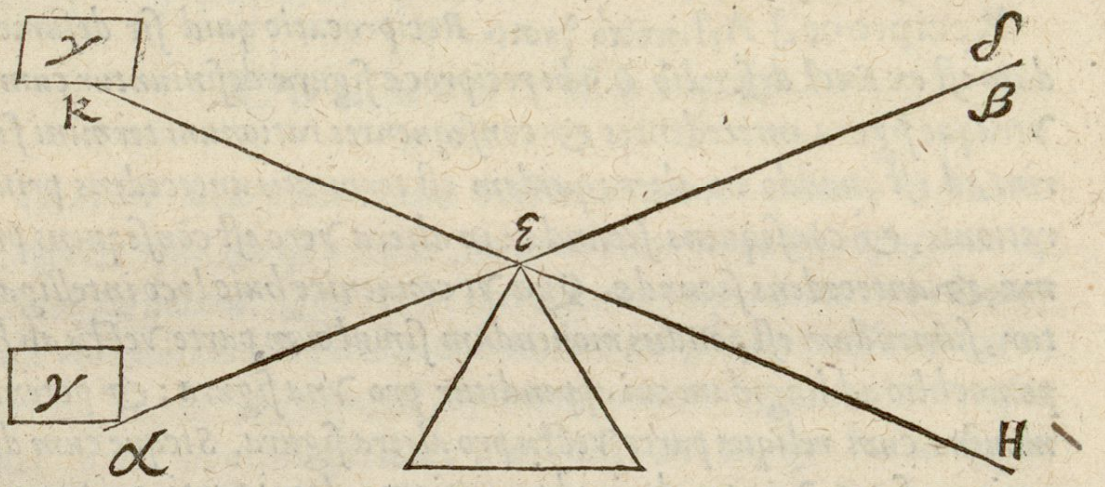
Secundum. *Quò pars ab hypomochlio ad lingulam minor erit: eò minor potentia ad sustinendum sufficiet.*

Reciproce.] Ἀντιπεπόνθησις. *Reciprocatio quid sit desumendum est ex Eucl. def. 2. lib. 6. vbi reciprocæ figuræ definiuntur cum in vtraque figura antecedentes & consequentes rationum termini fuerint, id est quando in altera quidem est terminus antecedens primæ rationis, & consequens secundæ: in altera vero est consequens primæ, & antecedens secundæ. Quæ vt conuenire huic loco intelligantur, sumendum est pondus mouendum simul cum parte vectis ab hypomochlio ad lingulam cui appenditur pro vna figura: & potentia mouens cum reliqua parte vectis pro altera figura. Sicque cum duæ rationes fiant, vna ponderis ad potentiam: altera partis cui potentia innititur ad partem cui pondus est appensum. Clarum est antecedentes & consequentes rationum terminos in vtraque figura esse. Et ideo figuras esse reciprocas.*

Semper sane.] *Hoc ex secundo corollario clarum est. Quo enim pars vectis ad lingulam erit minor, eo pars ad caput erit maior. Et sic si minor potentia ad sustinendum vel dimouendum sufficiet, etiam alia quæuis paulo maior vis tanto facilius sustinebit, aut mouebit pondus: quanto pars ad caput maior erit. Inæqualium enim maior ad eandem maiorem rationem habet prop. 8. lib. 5. Sed & huius rei causa adfertur ex his quæ ante demonstrata sunt, nempe à radio maiore maiorem describi circulum. Pars enim vectis ab hypomochlio ad caput radij instar est maioris, qui depressus & ideo volutus circa hypomochlium fixum tanquam cẽtrum, describit arcum tanto maiorem: quanto ipse radius maior erat. Adde igitur & ex*

antecedentibus, velocius quoque moueri, quod hîc est ῥᾷον καὶ πλέον κίνεισθαι, facilius & plus moueri. Ex his autem colligendum est illud, quod est ab Archimede profectum problema admirabile. Datum pondus data potentia mouere, locum habiturum in vecte, si tam longum dari rerum natura pateretur, vt in eo maioris segmenti ad minus ratio fieri posset paulo maior. ea, quæ dati ponderis esset ad datam potentiam. Quod in quouis dato pondere cum rerum natura non patiatur, problema alioqui geometricè demonstratum, in vsu ob materiæ satis longæ & firmæ defectū suæ rationi respondere nō potest.

Sit vectis α β] *huius diagrammatis expositio si non imperfecta est, adfertur tantum ad ostendendum quod pondus γ ab eo cum*



erat in α per depressionem β ad η translatum est ad κ. Sed adhuc paulo obscurius. Apertius igitur sic. Sit vectis α β, pondus vero γ, mouens autem δ, pressio ε. Cum ipsum δ, quod moueat, sit vbi η: & pondus γ motum erit vbi κ. quod ita se habere ostendit tertia proprietas circuli, ex qua cap. 1. huius lib. ostensum est diametri extremo vno deorsum moto, alterum eodem tempore sursum moueri. Est autem hic vectis β α, vt diameter circuli cuius extremum β deorsum cum ad η mouetur, alterum α sursum simul moueri vt ad κ, necessum est. Et ex his denique contendit Aristoteles ostendere circularem motum omnium machinationum principia in se continere, vt multis postea specialibus exemplis declarabit, in quibus & alijs omnibus, qui scitè distinguet, quid oneri respondeat, pro quo sit vectis, quale sit hypomochlium, vnde vis mouens habeatur, hic habebit abundè, quid sentiendum sit.

5. Διὰ τί οἱ μεσόνεοι μάλιστα τὴν ναῦν κινοῦσι.

Διὰ τί οἱ μεσόνεοι μάλιστα τὴν ναῦν κινοῦσιν: ἢ διότι ἡ κώπη μοχλός ἐστιν, ὑπομόχλιον μὲν γὰρ ὁ σκαλμός γίνεται. μένει γὰρ δηὖτος. τὸ δὲ βάρος ἡ θάλαττα, ἣν ἀπωθεῖ ἡ κώπη. ὁ δὲ κινῶν τὸ μοχλόν ὁ ναύτης ἐστίν. ἀεὶ δὲ πλέον βάρος κινεῖ, ὅσῳ ἂν πλέον ἐφεστήκοι τοῦ ὑπομοχλίου ὁ κινῶν τὸ βάρος. μείζων γὰρ οὕτω γίνεται ἡ ἐκ τοῦ κέντρου. ὁ δὲ σκαλμὸς ὑπομόχλιον ὢν, κέντρον ἐστίν. ἐν μέσῃ δὲ τῇ νηΐ, πλεῖστον τὸ κώπης ἐντός ἐστι. καὶ γὰρ ἡ ναῦς ταύτῃ εὐρυτάτη ἐστίν. ὥστε πλεῖον ἐπ' ἀμφότερα ἐνδέχεσθαι μέρος τὸ κώπης ἑκατέρου τοίχου ἐντὸς εἶναι τοῦ νεώς. κινεῖται μὲν οὖν ἡ ναῦς, ἅμα τὸ ἀπερειδομένης τὸ κώπης εἰς τὴν θάλασσαν, τὸ ἄκρον τὸ κώπης τὸ ἐντὸς πρόσω εἰς τὸ πρόσθεν· τὴν δὲ ναῦν προσδεδεμένην τῷ σκαλμῷ πρόσω, ἢ τὸ ἄκρον τὸ κώπης. ἢ γὰρ πλείω θάλασσαν ἀφαιρεῖ ἡ κώπη, ταύτῃ ἀνάγκη μάλιστα προωθεῖσθαι. πλείστην δὲ ἀφαιρεῖ, ἢ πλεῖστον μέρος ἀπὸ τοῦ σκαλμοῦ τὸ κώπης ἐστί. διὰ τοῦτο οἱ μεσόνεοι μάλιστα κινοῦσιν. μέγιστον γὰρ ἐν μέσῃ νηΐ, τὸ ἀπὸ τοῦ σκαλμοῦ τὸ κώπης τὸ ἐντός ἐστιν.

5. Cur nauim mouent maxime remiges, qui in media naui sedent.

Cur nauim mouẽt maxime remiges mediani? An qa remus est vectis, pressio siquidẽ scalm⁹ efficitur. Hic enim manet. põdus autem mare, quod rem⁹ propellit: vectẽ vero mouens est nauta. Sed semper plus põderis mouet, quanto plus motor distiterit à pressione. Ibi enim maior fit radius, & scalmus pressio existẽs centrũ est. In nauis autẽ medio plurimũ remi intus est. Etenim nauis ea parte latissima existit: ideo vtrinque remi partem maiorem intus in vtroque latere nauis cõtingit esse. Itaq; mouetur nauis, quia dum remus innititur mari, extremũ remi, quod intus est antrorsum procedit: Tumque nauim scalmo alligatã procedere necesse est eò, vbi est extremũ remi. Vbi enim remus plurimũ maris diuidit, eò maxime necesse est impelli. Ibi autẽ plurimũ diuidit, vbi maxima pars remi à scalmo est. Propter id maximè mouent. Maxima enim remi pars à scalmo intus est in medio nauis.

COMMENTARIVS.

CVr remiges.] *Specialia deinceps ſunt vndecim de vecte problemata, è quibus priora ſex pertinent ad nauigandi artem, quæ mirabilior ſit propter audaciam, an propter ſubtilitatem inuentorum ad bene nauigãdum vtilium, dubium eſt. Quid enim audacius quam ventorum furorem, & maris rabiem contemnere, & vt in eo tranquilla ſint omnia, ſe tantum duorum ſpatio digitorum à certa, eaque aſſidua morte diſtare cernere! Semper enim*

Eſt tua tam propè mors: quam propè cernis aquam.

Et quod audacius eſt tam longum iter, tam infidum ob ſcopulos, vortices, charybdes, Syllas, breuia, Syrtes ſine vllis certis hoſpicijs etiam per ſummas tenebras, in quibus homines alioqui domibus ſuis vrbanis concluſi, horrent, peragere? Et denique vbi eſt aquæ ſemper ſumma copia, nullius rei tamen magis, quam aquæ penuria laborare? Rectè ſanè dixit Horatius,

Illi robur & æs triplex
Circa pectus erat, qui fragilem truci
Commiſit pelago ratem
Primus.

Quid vero ſubtilius, quam obſcura etiam nocte, cœlo nubilo, nullo termino vel lapide certæ viæ indice per tam incertos maris patuli tramites, rectum tamen iter, tanquam Deo aliquo duce tenere? Et omnes mundi partes inuiſere, importare, aſportare omnia, quæ vbique Dædala Tellus profert, omnibus communicare, tot ad id excogitaſſe commoda, remos, malos, vela, Temonem, anchoram, pyxidem, & quod ſupra fidem eſt eodem vento contrarium iter agere. Sed & iſta ſubtilitas maior apparebit, cum quæ ad artem nauigandi pertinentia problemata hîc proponuntur ab Ariſtotele explicata fuerint.

In medio nauis.] *Nauis eſt ingens machina oblonga, intus caua, foris prominens, ad laterum media latior ad anteriorem partem, quæ prora dicitur, acuta, ad poſteriorem, quæ puppis dicitur obtuſior, qua homines, & onera magna ſuper aquam vehuntur. Antiquiſſima nauium Argô à Fabro nauali, qui eam ædificauit, ſi Apollonio creditur, nuncupata eſt. Sic enim in* Αργοναυτικῶν.

Νῆα δ' ἐπικρατέως ἀργοῦ ὑποθημοσύνῃσι
Εζωσαν, πάμπρωτον ἐϋστρεφεῖ ἐνδοθεν ὅπλῳ.

quæ sic reddidit Lazarus Bayfius.

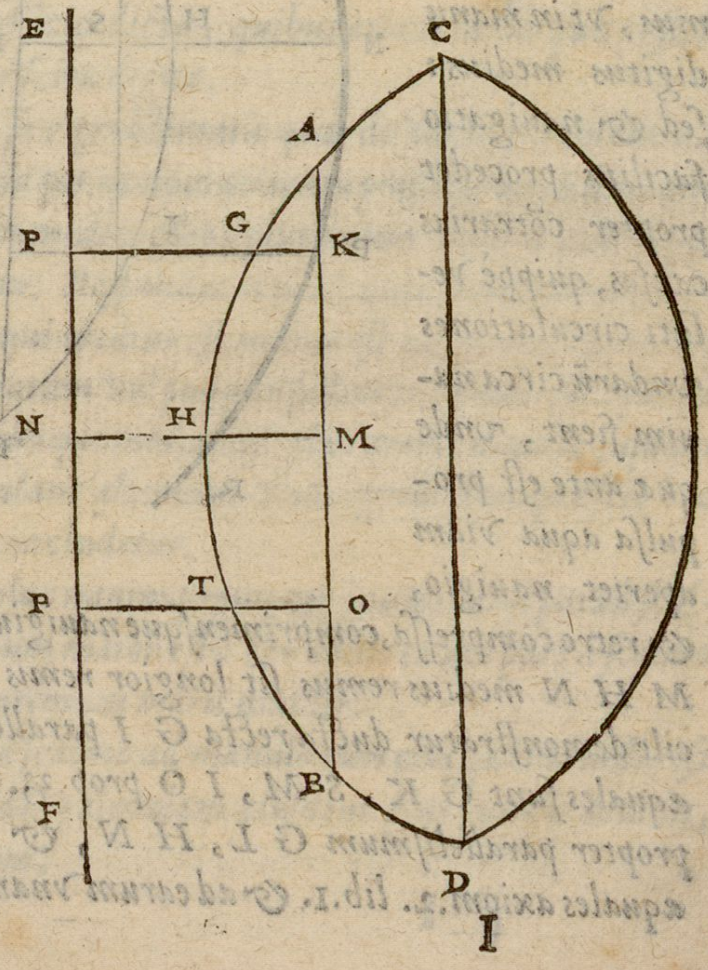
Imprimis nauem diuinis artibus Argi,
Extructam, intus compingunt habili armamento.

Tullius tamen in 1. Tuscula. dicit nominatam Argô, quia Argiui in ea delecti viri vecti petebant Arietis pellem inauratam. Ante Argo ratibus, & paruis acatijs homines tantum vehi solere, testis est Diodorus siculus. Sed post hanc, vt est hominum ingenium ferax, naues variæ confectæ sunt: quarum aliæ velis, quæ onerariæ: aliæ remis, quæ actuariæ: aliæ velis & remis, quæ longæ dictæ sunt. Omnium præcipuæ partes sunt anterior, quæ prora: posterior quæ puppis: latus, quicquid dextra & sinistra inter proram & puppim interiacens prominet: Ima, quæ in aqua immersa alueus & carina dicitur. Sunt & in omnium ambitu fori, per quos nautæ cursitant, & in proiecturis laterum transtra, sedes scilicet quibus acturi nauem actuariam, vel longam insident. Hi à remo Remiges dicti. Est autem Remus palus longus & validus parte vna latior, quæ palmula dicitur, reliqua rotũdus, cuius extremum, manubrium dicitur. Remi fuerunt diuersæ magnitudinis pro proportione nauis agendæ, & in eadem naui inæqualis, tractabilis tamen vnius validi remigis viribus, propter libramentum, quod à plumbatis manubrijs accedebat nixus impellentium brachiorum adiuuans. Athenæus recitat inter remos quosdam fuisse tantæ longitudinis vt duodequadraginta cubitos explerent, quod non erit incredibile memoria repetenti quarundam nauium à veteribus fabricatarum vastitatem, cuiusmodi idem, & Plutarchus memorant fuisse illam dictam fluuialem Thalamegon, quam Ptolomæus Philopator in delicijs habuit, non tam ad vsum: quam ad ostentationem, vt quæ in longitudinem ducentos ac octoginta: & ab imo vsque ad transtra duodequinquaginta cubitos pateret. Quæ amplitudo remi & nauis (quod alioqui est nunc nobis incredibile videntibus tantum naues, quæ à numero remigum in vnoquoque transtro sedentium sunt vniremes, triremes, quadriremes, quinquiremes) probabile facit fuisse in vsu apud antiquos naues multo plurium remigum decem, vndecim, viginti, multò plurium, in vnoquoque transtro & transtrorum multos ordines vnde idem

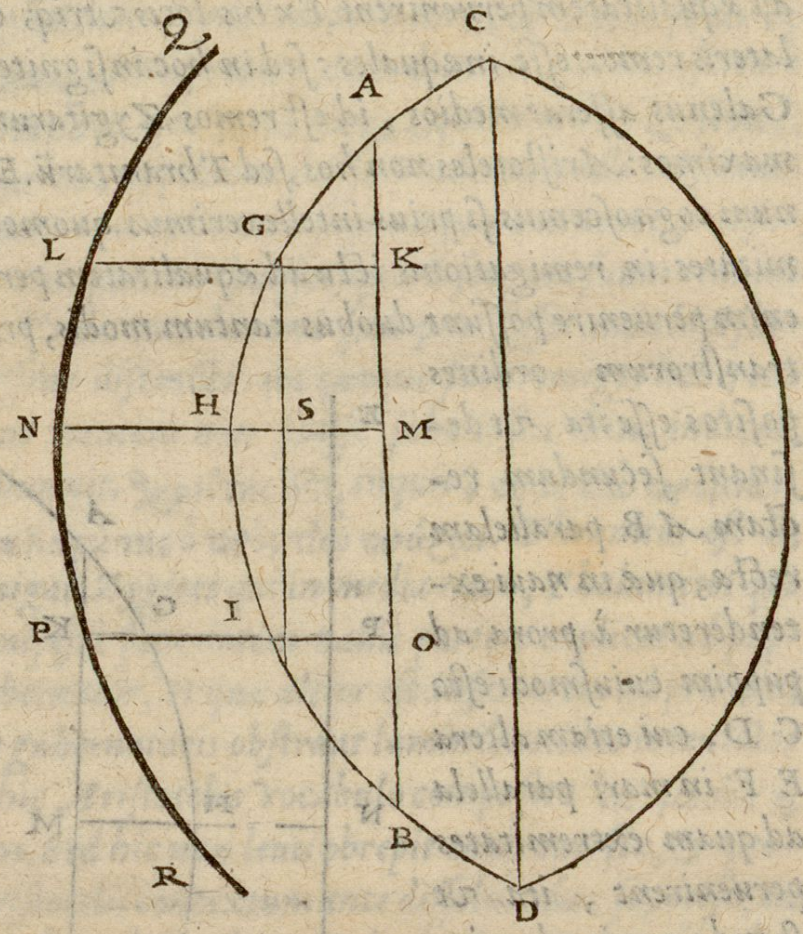
Athenæus recenſet Philadelphum ad vſum habuiſſe trieconteres, id eſt tricenûm ordinum duas: Icoſerem vnam, quæ vicenûm erat, quatuor quæ ternûm denûm, duas quæ duodenûm, quatuordecim quæ vndenûm, & alias infra multas. Illam autem, quæ Philopatoris fuit, fuiſſe quinquaginta ordinum, & in ſingulis tranſtris quadraginta remis, id eſt, remigibus (nam & horum poſtea numerum aßignat totius fuiſſe 4000.) agi. Remigum autem antiquitus, vt & hodie, alij voluntarij: alij mercede cõducti: alij vi adacti, vt in bello capti, aut ab Archipyratis in locis maritimis comprehẽſi, aut ob ſcelera ad remos à iudicibus damnati, cõpediti, & alligati ſine mercede etiam nudi ſub flagellis remigant. Omnes in tres ordines reduxit quidam Scholiaſtes Ariſtophanis in Ranis locum illum, Καὶ ἀποπαρδεῖν ἐς τὸ τόμα τῷ θαλάμακι, *interpretans, dum dicit eos, qui in inferiore parte nauis eßẽt* θαλαμῖτας *ſeu* θαλάμακας, *qui in medio* ζυγῖτας, *qui in ſuperiore* θρανῖτας *appellatos fuiſſe. Vnde nonnulli exiſtimarunt fuiſſe naues, quæ in parte laterali ſupra aquas eminente, tria foramina* κατ' ἶξιν *eius partis habuiſſe, quorũ ſingula ſuum remum haberet alligatum. Vnde cum hi remi ſitu pro differentia loci ſurſum & deorſum eſſent diſtincti: ita quoque ſuos remiges haberent diſtinctos: ſed eam mentem non fuiſſe ſcholiaſtis illius indicat, quod paulò pòſt ſubiunxit.* θρανίτης ἐστὶ, inquit ὁ πρὸς τὴν πρύμναν, ζυγίτης ὁ μέσος, θαλαμίτης ὁ πρὸς τὴν πρῷραν. *Thranites eſt is, qui ad puppim remigat, Zygites qui in media naui, Thalamites qui ad proram, vbi manifeſtè ſuperiorem nauis partem explicat ad puppim in qua ſedet gubernator, vt quæ altior eſt: inferiorem ad proram, quæ inferior eſt, ne gubernatoris obſtruat luminibus: ideo inter iſtos Zygitæ ſunt, quos hic Ariſtoteles vocabulo compoſito* ἐκ μεσῆς καὶ νέως *vocat meſoneos. Sed hic non leuis obrepit controuerſia, & propter præſentem Ariſtotelis contextum ante diſſoluenda, ſi poteſt, ex duobus locis, altero Thucydidis, altero Galeni. Ille enim li. 6. hæc habet.* τὴν τε ἀρχὴν ἐπιφορὰς πρὸς τῷ ἐκ δημοσίου μισθῷ διδόντων τοῖς θρανίταις, *Thranitæ præter ſtipendium publicum à trierarchis donatiuum conſequebantur, cuius rei cauſa ſubdita eſt à ſcholiaſte, quoniã remos longiores trahebant, grauioreque labore vexabantur, & adhuc hodie eò loci remigant ex omnibus delecti robuſtiores, à largis ſpatulis Gallis dicti Eſpaliers. Hic verò cap. 24. lib. 1. de vſu*

partium

partium sic ait, In triremibus remorũ extremitates ad vnam æqualitatem perueniunt, cum tamen ipsi omnes non sint æquales, etenim etiam ibi medios eandem ob causam maximos efficiunt, id est, vt videre licet ex isto cap. Galen. citato, vt manus digiti inæquales sunt, & medius longissimus ad firmam rerum apprehensionem, & apprehensarum retentionem, quod illius munus est, quod non aliter fit quam quum digitorum extremitates ad æqualitatem perueniunt: sic ob nauigationis perfectionem in valido & faciliori nauis, quâ prora spectat impulsu positam, remi facti sunt inæquales, & eorum medius maximus: & horum quidem ista inæqualitas ob eandem causam, vt scilicet remorum extremitates simul omnes in remigatione ad æqualitatem peruenirent. Ex his locis vtriq; conueniunt eiusdem lateris remos esse inæquales: sed in hoc insigniter discrepant, quod Galenus asserat medios, id est remos Zygitarum, seu μεσονέων esse maximos: Aristoteles non hos, sed Thranitarũ. Et verũ dicere Galenum cognoscemus si prius intellexerimus quomodo remorum extremitates in remigationis ictu ad æqualitatem perueniant. Ad hanc enim peruenire possunt duobus tantum modis, priore si intelligamus tranſtrorum ordines positos esse ita, vt desinant secundum rectam A B parallelam rectæ, quæ in naui extenderetur à prora ad puppim cuiusmodi esto C D, cui etiam altera E F in mari parallela ad quam extremitates peruenirent, ita vt sponda nauis ad cuius G H T scalmos essent alligati remi K G P, M H N, O T P. Sed si sic præterquam quod Thalamitarum Zygitarum & Thra-



nitarum Remi essent æquales prop. 33. & 34. lib. 1. elem. Eucl. quod est contra omnium sententiam; navigatio esset valde impedita, eo quod cum aqua ante navim immota, ideoque difficilius cedens: tum post navim etiam immota, minimeque eo rediens non compelleret. Moveretur enim aqua secundum rectam E F remorum extremitates excipientem. Posterior igitur est si desinant secundum lineam parallelam spondæ navis quæ semper est περιφερειοειδὴς. Sic enim Galenus digitorũ corpus valde sphæricũ omnium à manu apprehẽdendorũ difficillimũ, apprehendentiũ extremitates vult desinere in eandem circuli ipsum secantis peripheriã. Quomodo si pro E F recta constituamus peripherică Q L N P R ad quam desinãt prædicti remi, non solum remorum erit inæqualitas, & medius erit maximus, vt in manu digitus medius: sed & navigatio facilius procedet propter cõtrarias causas, quippè veluti circulationes vndarũ circa navim fient, vnde quæ ante est propulsa aqua viam aperiet navigio, & retro compressa, comprimensque navigium propellet. Quod autem M H N medius remus sit longior remis O I P & K G L facile demonstratur ducta recta G I parallela ipsi K O. Sic enim æquales sunt G K, S M, I O prop. 33. & 34. lib. 1. æquales item propter parallelismum G L, H N, & I P. totæ igitur ex his æquales axiom. 2. lib. 1. & ad earum vnam nempe ex S M, H N



cum addatur insuper S H erit ipsa M S H N remus medius inæqualis, & vtrolibet aliorum maior ax. 4. Ergo maximus, quod fuit probandum. Dicemus igitur scholiastis & Thucydidis locos debere intelligi, non de totis remis: sed remorum partibus, quæ sunt à scalmo ad mare proportione habita ad eas partes, quæ sunt à scalmo ad manubrium. Thranitæ enim remus à scalmo ad extremũ palmulæ maiorem longè rationem habet ad partem, quæ est ab eodem scalmo ad manubrium, id est I P ad I O: quam zygitæ pars H N ad partem H S M vt docebitur postea. Et ea est causa cur zygites facilius & plus promoueat nauim: contra Thranites laboriosius & minus, vt docebitur etiam. Atque sic sint hi duo loci meo iudicio explicati. Cæterum Remiges, vt & hoc notatu pulchrum adijciamus, Remigando artificiosè simul omnes, quamuis quater mille, inter se consentientes, alioqui illis corium flagris tam fit maculosum quam nutricis pallium, vel cursum nauis accelerant, vel inhibent, vel sustinent, & vt ait Poeta,

Intentaque brachia remis
Intenti expectant signum.

Atque hæc sint de nauigandi arte, nauibus, remis, remigibus, remigum ordine, locis, & officio dicta, quibus etiam in his quæ posteà dicentur, alia adijcientur scitu digna.

Cur remiges.] *E sex problematis quæ de vecte pertinent ad nauigandi artem, primum per comparationem proponitur. Est autem eiusmodi cur remigum in medio sedens plus mouet nauim: quam qui ad proram, vel ad puppim. Respondet id fieri, quia Remi pars à scalmo ad manubrium eius qui medius est, maior est ea, quæ est à scalmo ad manubrium propè proram vel puppim sedentis. Tum quia pars à scalmo ad palmulam eius qui medius est plus maris diuidit, quam pars à scalmo ad palmulam aliorum. Tota igitur hæc quæstio hoc primario syllogismo sic concludetur.*

Ille remiges inter plus nauim promouet, cuius remi pars à scalmo ad manubrium maior est: & cuius etiam pars à scalmo ad palmulam plurimum maris diuidit.

Sed remi pars à scalmo ad manubrium eius qui in medio est maior: & ad palmulam eiusdem plus maris diuidit, quam aliorum.

Ergo qui in medio est inter remiges plus promouet nauim.

An quia remus.] *Prior pars propositionis præcedentis syllogismi primo loco illustratur, sic*

Quantò maior est vectis pars ab hypomochlio ad caput, tantò vis mouens facilius & plus mouet, quia ibi maior est radius.

Hoc ita esse patuit ex cap. præced. libri huius.

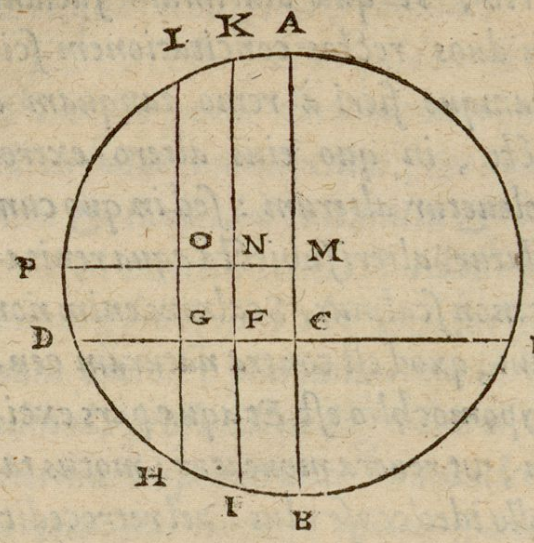
Sed pars remi à Scalmo ad manubrium est pars vectis ab hypomochlio ad caput. Nam remus est vectis per def. & scalmus est hypomochlium. hic enim mouet, pondus vero mobile mare, & vectem mouens, Remex.

Ergo is plus & facilius nauim promouebit, cuius remi pars à scalmo ad manubrium maior erit.

In nauis medio.] *Assumptio est primarij syllogismi confirmata ex forma nauis quæ in sui medio latior est & depressior: in prora autem & puppi arctior, & sublimior. Ergo supposito quod remi omnium remigũ sint æquales, ex his, qui scalmis proræ & puppis sunt alligati, partem extra nauẽ longiorem habent, alias eorũ palmula non diuideret aquam, & intra nauem minorem: contra omnia in his qui scalmis mediorum laterum nauis alligantur. vt ex penultimo diagrammate qualicunque intelligi potest. In quo C esto prora, D puppis, G scalmus ad proram, T scalmus ad puppim, H scalmus ad medium: vbi nauis latior & depressior est, ob id magis distans à recta A B, vtpote chorda arcus A G H T B, quæ designet loca transtrorum & quæ à remis partes auferat æquales & partes inæquales relinquat K G, M H, O T & quidem M H maiorem. (quod nos sequenti theoremate demonstrabimus) igiur erit totum ex M H, & adempto maius quam quod ex K G & adempto, vel ex O T & adempto per ax. 5.*

Theorema. *Si chorda rectas in circulo inscriptas ad rectos secet: sectarum pars, quæ de diametro abscinditur, est maxima, reliquarum quæ diametro propinquior remotiore maior est. Esto circulus A D B E, in quo rectam A B diametrum secet chorda D E ad rectos vt & K I, L H: & sint segmenta C B, è diametro: F I è propinquiore: G H è remotiore. Dico C B esse maiorem quam F I: & F I quam G H. Per punctum M centrum circuli repertum prop. 1. lib. 3. ducatur parallela M N O P*

rectæ C D prop.31. lib. 1. ſicque parallelogramma ſunt O F & N C. Quoniam igitur diameter A B maxima eſt inſcriptarum in circulo, & K I propinquior centro ipſi L H remotiore maior eſt prop. 15. lib. 3. harum quoque dimidiæ M B, N I, O H prop. 3. lib. eiuſdem erunt inæquales & M B maior quam N I, & N I quam O H. Ab his igitur ſublatis æqualibus M C, N F, O G parallelogrammorum O F, N C lateribus oppoſitis prop.34.lib.1.reliquæ C B, F I, G H erunt inæquales ax.5. Et quidem reliqua C B à maiore M B maior: quam F I: & F I eadem ratione maior quam G H, & ſic de cæteris. Igitur ſi chorda rectas, &c. quod fuit demonſtrandũ.



Itaque mouetur nauis.] *Cauſa efficiens motum nauis actuariæ, & modus quo efficitur, hic exprimitur eſſe impulſio remi à remige, mouente animato. Modus eſt cum remi palmula aquam ingreſſa, & aquæ ob ſui copiam, tanquam ſolo, firmiter renitenti innixu manubrium antrorſum propellitur à remige, & proinde totus remus vnum continuum & validum inflexileque exiſtens, excepto palmulæ extremo quod ob aquæ renixum vtcumque immobile manet, & per conſequens alligata remo, eò quò manubrium, promouentur. Nauis autem per ſcalmum alligata eſt remo. Nauis igitur promouebitur antrorſum, ſi eò manubrium promotũ ſit. Dixi ſi eò manubrium promotum ſit, quia concitato nauigio, quum remiges inhibent, contra fit. Manubrium ſiquidem mouetur retrorſum, proinde vna cum eo & nauis. Ad huius rei fidem locus eſt apud Tullium luculentus. Nunc vt ad rem redeam, inquit, inhibere illud tuum, quod valde mihi arriſerat, vehementer diſplicet. Eſt enim verbum totum nauticum: quanquam id quidem ſciebam: ſed arbitrabar ſuſtineri remos, quum inhibere eſſent remiges iuſſi. Id non eſſe eiuſmodi, didici heri, quum ad villam noſtram nauis appelleretur: non enim ſuſtinent, ſed alio modo remigant, id ab ἐποχῆς remotiſſimum eſt. Et poſtea ſubdit. Inhibitio autem remigum motum habet, & vehemẽtiorem quidem*

remigationis nauem conuertentis ad puppim. Hæc Cicero. quæ non abs re vt arbitror hîc ſunt inſerta, vt quæ plurimum faciant ad intelligendum è motibus nauis duos rectos concitationem ſcilicet, & inhibitionem, & vtramque fieri à remo tanquam à vecte. non tamen vt antea vecte, in quo eius altero extremo per vim mouentem depreſſo, eleuetur alterum: ſed in quo cum eius alterum extremum ſurſum tollatur, alteri ſubiecta aqua renitatur, & hypomochlij vicem præſtet: non ſcalmus. Scalmus enim non manet: ſed transfertur vna cum naui, quod eſt contra naturam centri, quale repreſentat id, quod pro hypomochlio eſt. Et aquæ pars excipiens palmulam, qua patet in latum, vt reuera moueatur: motus tamen hic vel eſt exiguus, & pro nullo ideo cenſendus: vel retrocedit, ſed minus quam ſcalmus procedat, vt poſtea demonſtrabitur. Erit igitur pro centro, neque etiam nautis animus eſt mare: ſed nauem tanquam pondus propellere. Neque minus interea verum erit, quod qui in medio mari remigant, ipſam plus propellant. Sed quid dicemus Ariſtoteli & Vitruuio qui apertè dicunt ſcalmum eſſe hypomochlium, & mare pondus mouendum. Certè ſi ſedulo attendamus, remigatio vna non vnus eſt ſimplex remi motus: ſed ex quatuor diuerſis compoſitus. In horum primo palmula extra aquam educitur depreſſo manubrio: in ſecundo ſuper aquam antrorſum palmula promouetur adducto ad remigem manubrio: in tertio palmula in aquam demergitur eleuato manubrio: in poſtremo palmula retrorſum adigitur impulſo totis viribus antrorſum manubrio. Atque hi motus quia nulla valde ſenſibili interpoſita mora fiunt, vnus quaſi circularis eſſe videntur: diuerſi tamen ſunt terminis ad quos & à quibus remus mouetur, & cauſis. Quia in tribus prioribus ſcalmus manifeſtè eſt hypomochlium, pondus mouendum eſt aqua, vel pars extrema remi cum eſt extra aquam. De his igitur poteſt intelligi Ariſtoteles tum Vitruuius. At in quarto aqua renitens palmulæ eſt hypomochlium, nauis vero pondus mouendum, vt diximus. Si quis tamen etiam de hoc poſtremo remi motu velit ſenſiſſe Ariſtotelem non reluctabor, dummodo concipiat mare pondus quidem mouendum: ſed quod ob renixum quaſi immobile faciat, vt ſcalmus circa quem tanquam centrum remus voluitur, cedat loco & promoueatur. Sicque nauta aliquid faciet quod non quærit, vt aliud conſequatur: mare

ſcilicet mouebit, vt per antiperiſtaſim inſuper recollectum nauim ex parte, qua recolligitur, propellat.

Eo vbi eſt.] *Non quidem ſemper antrorſum iuſtè ad perpendiculum: ſed paulo vltra aut citra, pro vt mouens validius: aut imbecillius mouet manubrium, & aqua plus, minuſve renititur. pauca enim & tenuis minus: multa & craſſa magis renititur.*

Vbi enim remus.] *Illuſtratio eſt ſecundæ partis propoſitionis primarij ſyllogiſmi vbi* πλείστην θάλασσαν τὴν κώπην διαιρεῖν. *Remum diuidere plurimum maris dici poteſt duobus modis, vno cum palmula profundius ingrediatur mare. Penetrans enim pedes duos plus diuidit penetrante vnum: altero cum palmulæ pars intrà aquam in vno remi impulſu maius ſpatium conficit: vtroque autem modo palmula mediani remigis plus diuidit mare quã aliorũ. Primo enim quia pars nauis media eò, quod depreſſa, reddit ſuum ſcalmum aquæ valde propinquum, & huius remi pars à ſcalmo ad palmulam fere tota eſt in aqua. Non ita eſt de ſcalmis aliorum cum puppis & prora paulò ſublimiores ſint lateribus. De altero dicetur poſtea amplius quia radij maioris peripheria maior eſt. Eſt autem palmula eorum qui ſunt in medio nauis, quæ intra aquam, radius maior: quam palmula aliorum, & ſic maius ſpatium peragrat.*

Propter id remiges.] *Concluſio eſt primarij ſyllogiſmi cum repetione cauſæ eiuſdem.*

6. Τοῦ πηδαλίου δυνάμεως αἴτιον, καὶ τοῦ μᾶλλον προέρχεσθαι εἰς τοὐναντίον τὸ πλοῖον, ἢ τὴν τῆς κώπης πλάτην.

6. Potentiæ gubernaculi cauſa, & quod nauigiũ magis in contrariũ procedat: quam remi palmula.

Διὰ τί τὸ πηδάλιον μικρὸν ὂν, καὶ ἐπ' ἐσχάτῳ τῷ πλοίῳ, τοσαύτην δύναμιν ἔχει, ὥστε ὑπὸ μικροῦ οἴακος, καὶ ἑνὸς ἀνθρώπου δυνάμεως, καὶ ταύτης ἠρεμαίας, μεγάλα

Cur gubernaculum paruum quid exiſtens, & in extrema parte nauigij tantam vim habet, vt ab exiguo temone, & vnius hominis etiam propemodum quieſcentis viribus, magnæ

κινεῖσθαι μεγέθη πλοίων, ἢ διότι καὶ τὸ πηδάλιον ἐστὶ μοχλὸς, τὸ δὲ βάρος ἡ θάλασσα, ὁ δὲ κυβερνήτης ὁ κινῶν. ἡ κατὰ πλάτος δὲ λαμβάνει τὴν θάλασσαν, ὥσπερ ἡ κώπη, τὸ πηδάλιον. ἡ γὰρ εἰς τὸ πρόσθεν κινεῖ τὸ πλοῖον, ἀλλὰ κινούμενον κλίνει πλάγιως τὴν θάλατταν δεχόμενον. ἐπεὶ γὰρ τὸ βάρος ἦν ἡ θάλασσα, τοὐναντίον ἀπερείδομενον κλίνει τὸ πλοῖον. τὸ γὰρ ὑπομόχλιον εἰς τοὐναντίον τρέφεται, ἡ θάλασσα δὲ ἐντός· ἐκεῖνο δὲ εἰς τὸ ἐκτός. τούτῳ δὲ ἀκολουθεῖ τὸ πλοῖον, διὰ τὸ συνδεδέσθαι. ἡ μὲν οὖν κώπη κατὰ πλάτος τὸ βάρος ὠθοῦσα, καὶ ὑπ' ἐκείνου ἀντωθουμένη, εἰς τὸ εὐθὺ πρόσθεν. τὸ δὲ πηδάλιον, ὥσπερ κάθηται πλάγιον, τὴν εἰς τὸ πλάγιον, ἢ δεῦρο, ἢ ἐκεῖ ποιεῖ κίνησιν.

nauigiorũ moles moueantur? An quia gubernaculũ est vectis: pondus mare, gubernator mouens. Non autem secũdum latitudinem gubernaculũ impellit mare, vt remus. Neque enim nauim mouet in anteriorem partem: sed mare in transuersum accipiens ipsã commotam obliquat. quia enim mare pondus erat ad contrarium incumbens inclinat nauim. Ipsum enim hypomochlium in contrarium vertitur, mare quidẽ intrò: illud verò foras: & illud sequitur nauis, quia illi est alligata. Igitur remus secundum latitudinem impellens pondus, & ab illo contra repulsus in rectum agit: at gubernaculũ quasi trãsuersum iaceat, in transuersum etiam hinc inde motionem facit.

COMMENTARIVS.

POtentiæ guber.] *In hoc capite proponuntur tria specialia de vecte problemata quorum duo sunt de gubernaculo & tertium de remo. Primum est cur gubernaculum, paruum cum sit, magnam nauigij molem moueat. Et huic differentia quæ est inter remi & gubernaculi motiones subijcitur. Secundum cur gubernaculum in puppi non in medio aut prora nauis collocetur. Tertium cur nauigium antrorsum plus procedat, quam remi palmula retrorsum. Atque hæc eo ordine quo proposita sunt, dissoluentur.*

Guber-

Gubernaculum.] *Gubernaculum remus erat apud antiquos, sed multo latioris palmulæ: quam remi, quibus ad latera nauis remigabant. Ob id pterigion ab alæ extensæ similitudine vel latitudine dicta est. Reliqua pars instar grandioris pali temo dicitur, qui ad extremum in puppi cardinem retentus, conuoluitur ad obliquandum nauim.*

Cur gubernaculum.] *Propositio est problematis in duas partes à nobis antea subdiuisi, vt & Aristoteles postea subdiuidendo dissoluit.*

Vt ab exiguo temone.] *Propositi problematis admiratio augetur, ex parte mouentis quidem tripliciter, quod motor sit vnus homo, sit propemodum nihil agens, Cicero ludentem posuit, vtatur ad id quod facere vult, exiguo instrumento nempè temone, vt qui semper breuior sit longissimo remorum: ex parte vero rei motæ, nempè totius nauigij, & omnium, quæ vehẽda naui imposita sunt. Quæ, vt ijs qui viderunt omnia, manifestissima sunt: ita ijs qui non viderunt incredibilia. præsertim si ex antiquorum monumentis repetãt, quanta à quibusdam constructa sunt nauigia è quibus vnum ex Athenæo placet hîc attexere, vt ex eo discant omnes quãtam molem vnus homo temone exiguo dimouere possit. Longa est, sed vt spero, omnibus lectu iucũda historia. Recitat igitur Athenæus Hieronẽ Syracusanorum Regem ad naues fabricandum ambitiosè animum intendisse, & vnam imprimis memorabilem perfecisse, ad quam ædificandam, materiam in Aetna monte cædendam, indeque deuehendam curauisse, quæ sexaginta triremibus conficiendis satis esse potuisset. quo dicto nauigij magnitudinem conijciendam nobis reliquit. Ad nauticum autem instrumentum cum æs, ferrum, cannabim, reliquaque, quibus opus erat, partim ex Italia, partim ex Iberia, partim Rhodano flumine comparasset, trecentos operi faciendo fabros, artifices que adhibuisse: ac materiæ dedolandæ præter administros fabricæ subseruientes opificijs, præfecto summæ operis architecto Archia Corinthio. Quos ipse cum magnopere hortatus esset ad opus aggrediendum, insuper etiam dies totos operis se curatorem, exactoremque præbuisse: hac diligentia, his artificibus, hoc architecto, Regem tamen illum dimidium tantum nauis intra sex menses perfecisse. Quo facto inchoatam eo modo nauem in mare deducendam mandasse: vt*

illîc extremæ manus opificium adipiſceretur. Hac deducta alteram nauigij partem totidem alijs menſibus Hieronem cõſummaſſe. Cum interim clauis æreis denarum librarum plurimis materiam compingeret, aliquibus etiam ſeſquiplis eius ponderis, qui præ craſſitudine. non alias adigi poterant: quam materia perterebrata. His clauis coſtæ nauis arrectariæ cum aſſamentis tranſuerſarijs coagmentatæ, tegulis inſuper plumbeis adactis validius aſtringebantur, quibus etiam ſub ipſis linteola concerpta cum pice infarcta erant. Erat rurſus, inquit ille, ea nauis apparatu quidem viginti ordinum remigij: ædificij vero contignatione triplici. Harum infimam contignationem oneri & mercibus delegauerat, ad quam deſcenſus ſcalis multiplicibus erat: ad mediam contignationem tranſitus alter erat arte Mechanica factus, in qua ipſa cœnationes erant numero triginta ſecundũ vtrumque latus nauigij extructæ. In ijs lecti quaterni ſtrati viris accommodati: inter quas nauclericum conclaue quinque lectorum capax erat. Præterea thalami tres in eadem contignatione erant, culinaque ſupradictis locis ſubſeruiens ad puppim ædificata. Omnes autem ſupradictæ cœnationes pauimento ſtratæ erant teſſellis vermiculato lapidis omnis generis. In eo pauimento Troiani belli fabulamentum viſendo artificio concinnatum legebatur, cum alioquin ea omnia ædificia tectis laqueatis, & poſtibus exornata ſpectabili opere eſſent. Summa pars nauigij gymnaſium habebat ambulationeſque laxas, proportione magnitudinis ſuæ, quas etiam ipſas ſimul ambientes horti omni genere ſtirpiũ complectebantur, fictilibus in vaſis & plumbeis conſitorum, ſimul hederæ viteſque opacabant pampinis, ac corymbis inumbrantes, quarum radices alebãt dolia terræ plena: pariter quidem illæ cum hortis machinamento irriguæ. Ab his erat Aphrodiſium id eſt conclaue Veneri deæ dicatum: inſtrumentum etiam ipſum triclinari lectiſternio, pauimentoque ſtratum achate lapide aliiſque varijs & nitentibus diſtincto. Cuiuſmodi lapidum copia in Sicilia reperitur. Ac parietes quidem habebat cupreſſinis tabulis aſſibuſque contextos, laqueatumque tectum eadem materia. Fores etiam ex ebore & odorata materia compactas, atque eo amplius pictura ſigilliſque exornatas. Deinceps erat exhedra quinque lectorum capax, quorum parietes poſteſque buxo compacti erãt, inibique bibliotheca, & in lacunari ſphæra ad imitationẽ eius ſolarij effecta,

quod in Achradina ſitum erat, quæ inſula eſt Syracuſarum. Huic loco balneum iunctum erat, in quo tres lecti cum ſolio metretarum quinque capaci, quod ex lapide vario ſcalptum erat, & tribus æneis Caldarijs. Mitto nunc habitationes militibus deſtinatas: iiſque qui ſuper ſentinam erant. Mitto equorum præſepia ab vtroque latere nauigij numero dena ſita cum frænis & ſtratis, & omni equitum inſtrumento, eorumque miniſterij atque equorum pabulo. Prætereà lignarium, & clibanos focos, & piſtrina, aliaque miniſteria in proiecturis nauis prominentia. Quid dicam Athlantes nouenûm pedum altitudinis certis interſtitiis firmatos, vt ſcalpturas prominẽtes ſummæ contignatiònis mutulorum vice fulcirent? Quid turres octo? binas in prora & puppi per vtrumque latus extructas, in muriſque propugnacula. Præter hæc machina erat in medio cataſtromate ſuper tripodes excitata, Archimedis inuentum ſaxa tritalantaria, telaque miſſilia duodeuiginti pedum facile eiaculans ad quadringentos cubitos, quod ſpatium eſt ſtadij. Hæc & alia machinamenta propugnatoria vt coruos, lupos, & in ſummo malo carcheſia, ænea lapidũ conceptacula ad lapidationem faciendam in hoſtium nauigia, longum eſſet enarrare. Stabãt enim in vno terni: in alijs bini aut ſinguli homines lapides eiaculantes, quos ſerui in foris nauis ſtantes vitilibus quallis tempore pugnæ ſuggerebant trochleis ſubuehentes. Sed vt & huius nauigij magnitudo vaſtitas ac onus animo amplius concipi poſſit, inſuper adijciam tam multis nonnulla, quæ Athenæus ſcripſit ad hoc maxime pertinentia. Erat, inquit, in eodem nauigio ſecundum proram aquæ conceptaculum concluſum capax duorum milium metretarum aſſamentis & pice & linteorum farctura compactile, iuxta quod rurſus piſcina coaxatione & implumbatura conſtans plena aquæ marinæ. Ita vt in ea commode magna copia piſcium facile aleretur. Idem alibi. frumentum negociatorium in ea naui exportabant ad millia ſexaginta: ſalſamenta Sicula ad cadum decem millia: lanarum talenta viginti millia, & alterius mercis altera viginti millia, prætereáque commeatus vectorum nautarumque ſexaginta millia. Horum omnium onus, cum Budæus exquiſitè perſequitur, comperit ſummam librarum ad quinque & ſeptuaginta millia excreſcere præter aquam dulcem, præter piſcinam, præter tot dietarum inteſtinum inſtrumentum, præter annonam vecto-

rum, & pabulum equorum, præter denique onus tanti nauigij. Quomodo igitur non erit admirabile tantam molem vnius hominis vi propemodum quiescentis exiguo temone dimoueri & obliquari: atque hæc de propositione dicta sunto.

An quia gubernaculum.] *Solutio est primi problematis, sic. Vecte magna mouentur pondera.*

Gubernaculum est vectis (in eo enim cardo ad quem alligatur est centrum: pondus mouendũ est mare: mouẽs gubernator.)

Ergo gubernaculo nauigij moles mouebitur. De hoc nauis motu pulchre.

Vitruuius sic mentionem facit. Nauis onerariæ maximæ gubernator ansam gubernaculi tenens, quod πρῶιξ à Græcis appellatur, vna manu momento per centri rationem pressionibus artis agitans, versat eam amplissimis & immanibus mercis & penus ponderibus oneratam.

Pondus mare.] *Vt antè in remis dictum est. pondus quod mouere intendit gubernator non est mare: licet parum impellatur, sed nauis. Itaque mouet gubernaculum, cuius pterigion latissimum intra aquam, ob eius copiam firmum manet: & sic temo ad contrariam partem impulsus sibi in cardine alligatam nauis puppim impellit, quod etiam paulo post Aristoteles dicet.*

Non autem secundum.] *Dissimilitudo est gubernaculi & remi ex differenti loco ad quem vtrumque nauim mouet. Vtrumque enim nauim mouet ad locum, qui contrarius est ei, ad quem mare impulsum mouetur. Mouetur enim nauis ad centri, cui est annexa, motum. Centrum autẽ in remo est scalmus, in gubernaculo cardo. Mouetur hoc contra quam depulsum mare. Mare autem retrorsum rectà à remo depellitur: mouet igitur remus rectà antrorsum nauim. Contrà mare à gubernaculo obliquè impellitur, vel dextrorsum vel sinistrorsum. Mouet igitur obliquè nauim (quod est intelligendum de puppi non de prora quæ in partem ad quam mare mouetur) sinistrorsum, si illud dextrorsum: vel dextrorsum, si illud sinistrorsum depulsum est.*

ἐπ' ἄκρῳ δὲ, ᾗ οὐκ ἐν μέσῳ κεῖται, ὅτι ῥᾷον τὸ κινούμενον κινῆσαι ἐπ' ἄκρῳ κινοῦσι. τάχιστα γὰρ φέρεται τὸ πρῶτον μέρος, διὰ τὸ ὥσπερ ἐν τοῖς φερομένοις ὅτι τέλει λήγειν τὴν φοράν, οὕτω καὶ τὰς συνεχοῦς ὅτι τέλους ἀσθενεστάτη ἐστὶν ἡ φορά. ἡ δὲ ἀσθενεστάτη ῥᾳδία ἐκκρούειν. διό τε δὴ ταῦτα ἐν τῇ πρύμνῃ τὸ πηδάλιον ἐστί, καὶ ὅτι ἐνταῦθα μικρᾶς κινήσεως γενομένης, πολλῷ μεῖζον τὸ διάστημα ὅτι τῷ ἐσχάτῳ γίνεται, διὰ τὸ τὴν ἴσην γωνίαν ὅτι μείζονα καθήκειν. καὶ ὅσῳ αἱ μείζους ὦσιν αἱ περιέχουσαι.

In extremo autem, non in medio positum est. quia motor, id quod iam mouetur, facillime ab extremo cõmouet. Celerrime enim fertur nauis prior pars, Quoniam vt in ijs quæ mouentur, ad finem latio deficit: sic ipsius continui in extremo latio imbecillima est. Est autem imbecillima facilis repulsu. Propterea gubernaculum in puppi situm est. Et quoniam exigua in ea motione facta, multo maior in prora fit intercapedo. Angulus enim æqualis à maiori subtenditur, & quanto maiores quæ angulum comprehenderunt lineæ.

COMMENTARIVS.

IN extremo autem.] *Solutio est secundi problematis duplex, sic.*

Ibi collocandum gubernaculum, vbi per ipsum motor facilius & plus nauim mouere potest: & vbi ex minore puppis mutatione, maior proræ mutatio adfertur.

Sed in puppi gubernaculo collocato gubernator facilius nauim contorquet, & ex parua puppis mutatione magna proræ adfertur mutatio.

Ergo in puppi non in medio gubernaculum collocandum est. Ob id etiamsi è piscibus quidam parte anteriori homini & quadrapedibus similes sunt, vt Tritõ, Nereis, elephas, & vitulus: posteriore tamen omnes in caudam bifidam desinunt, paucis admodum exceptis, atque id non ob aliam causam quam quod, velut in nauis puppi temo nauim dirigit: Ita piscis iter cauda.

Quia motor.] *Syllogismi præcedentis propositio nec posita, nec illustrata est. quia ex se euidens. Pro assumptione vero hîc prioris eius partis illustratio ponitur, sic.*

Non resistentia, aut minus resistentia, mouere facilius est. Vbi autem est finis rei motæ (est autem in puppi nauis, non in eius medio, nec in prora) ibi resistentia vel nulla vel minor. Contra vbi celerrime mouetur, vt in prora, aut celerius, vt in medio, ibi maior est.

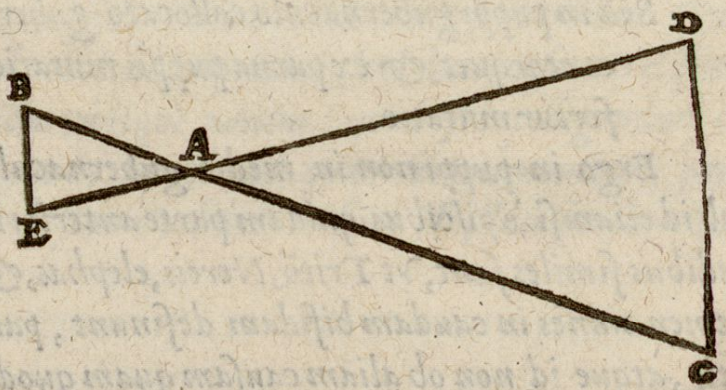
Ergo in puppi nauim mouere facilius est: quam in medio, aut in prora.

Quoniam vt in ijs.] *Similitudo est ad illustrandam præcedentis syllogismi assumptionem, sic. Quemadmodum eorum quæ vi feruntur latio ad finem deficit, & imbecillior est: sic continui lati extremum imbecillius mouetur.*

Et quoniam exigua.] *Similis sententia est apud Aristotelem lib. de animalium motu. Nec vero dubium est, inquit, quin parua admodum initio facta mutatione in corpore multiplices è longinquo varietates suboriantur, vt cum per temonem paululum tralatum longè diuersa proræ positio visitur. Atque hæc est altera causa cur gubernaculum in puppi ponitur.*

Angulus enim æqualis.] *Licet oculata alioquin fide percipiatur quanta & quam euidens nauigij temone paulùm vixque contorto ipsius proræ statim transpositio multo maior consequatur: tamen & id geometrica propositione confirmatur quæ imperfecta est sed sic perfici potest.*

Si duo Isoscelia æqualia angulis, inæqualium crurum fuerint: erunt & inæqualia basibus: & huius basis maior, cuius crura maiora. Sint A B E & A D C duo isoscelia æqualia angulis qui ad A, & A D crus esto maius crure A B sicut & A C ipso A E. Dico basim D C maiorem esse basi B E. Nam quia



tres anguli vnius triangulorum sunt æquales tribus alterius prop. 32. lib. 1. & anguli qui ad A æquales ex hypothesi, anguli ad basim duo duobus sunt æquales ax. 3. & quia A D C & A C D sunt ad basim Isoscelis, ij inter se erunt æquales prop. 5. lib. 1. & per eandem anguli A B E & A E B. Sicque A E B dimidius cum sit horum duorũ, angulo A C D etiam dimidio æqualiũ æqualis erit ax. 6. & per idem reliquus reliquo. Sunt igitur A B E & A D C triangula æquiangula, proinde circum æquales angulos latera habebunt proportionalia. prop. 4. lib. 6. ideo vt A D ad D C: sic A B ad B E: & viciſſim vt A D ad A B: ſic D C basis ad basim B E prop. 16. lib. 5. Est autem maius A D ipso A B ex hypothesi. Ergo Basis D C maior erit ipsa B E. Igitur ſi duo Isoscelia æqualia angulis, inæqualia cruribus fuerint &c. quod fuit demonstrandum.

Patet igitur ex his quod cum B C sit vt longitudo nauis, ſi puppis B peruenerit ad E manente A cardine. Tunc C erit in D. Sicque fiunt duo triangula Isoscelia A B E & A D C æqualia angulis ad verticem A oppoſitis prop. 15. lib. 1. Et inæqualia cruribus. Nam rectæ ab A puncto Cardini reſpondente in ima parte nauis propè puppis extremum ad extremum proræ id est A D, A C longè maiores sunt breuiſſimis ijs, quæ sunt ab eodẽ puncto A ad extremum puppis A B, A E. Peragrabit igitur prora D lineam C B longè maiorem, cum B peragrabit B E multo minorem.

δῆλον δὲ ἐκ τούτου, ᾗ δι' ἣν αἰτίαν μᾶλλον προέρχεται εἰς τἐναντίον τὸ πλοῖον, ἢ ἡ τοῦ κώπης πλάτη· τὸ αὐτὸ γὰρ μέγεθος τῇ αὐτῇ ἰσχύϊ κινούμενον ἐν ἀέρι, πλέον ἢ ἐν τῷ ὕδατι φέρεται. ἔστω γὰρ ἡ α β κώπη, τὸ δὲ γ ὁ σκαλμός, τὸ δὲ α τὸ ἐν τῷ πλοίῳ, ἡ ἀρχὴ τοῦ κώπης, τὸ δὲ β τὸ ἐν τῇ θαλάττῃ. εἰ δὴ τὸ α, ὃ τὸ δ μετακεκίνηται, τὸ β οὐκ

Ex hoc autem manifestũ est, ob quam causam nauis in contrarium magis procedat: quam remi palmula. Eadem enim moles eadem vi mota per aerem plus, quam per aquam progreditur. Sit enim remus α β, & scalmᵘˢ γ, & intra nauim caput remi α palmula intra mare β. Si itaque α translatũ sit eò, vbi est δ: ipsum β

ἔσται δ' τὸ ε. ἴση γὰρ ἡ β ε, τῇ α δ. ἴσον δὲν μεταχεχωρηκὸς ἔσται, ἀλλ' ἧττον ἔλαττον. ἔσται δὴ δ' τὸ ζ, [ἢ τὸ θ. ἆρα τοίνυν τὸ α ζ, ἢ ἄχ ἡ τὸ γ, ἢ κάτωθεν.] ἐλάττων γὰρ ἡ β ζ, τ α δ, ὥστε καὶ ἡ θ ζ, τ δ θ. ὅμοια γὰρ τὰ τρίγωνα. καθεστηκὸς δὲ ἔσται καὶ τὸ μέσον, τὸ ἐφ' δ γ. εἰς τἀναντίον γὰρ τῷ ἐν τῇ θαλάττῃ ἄκρῳ τὸ β μεταχωρεῖ, ἢ περ τὸ ἐν πλοίῳ ἄκρον τὸ α. μὴ ἐσχώρει δὲ δ' τὸ δ. εἰ μὴ μετακινηθήσεται τὸ πλοῖον, καὶ ἐκεῖ δ' ἡ ἀρχὴ τ κώπης μεταφέρεται.

non erit vbi est ε. Est enim β ε æqualis ipsi α δ. Ex æquo igitur translatum esset, sed minus erat. Est igitur vbi ζ. Minor enim est β ζ: quã α δ. Itaque etiam θ ζ quam δ θ. Similia enim sunt triangula. Consistens vero erit medium vbi est γ. In contrarium enim extremo β, quod in mari est procedit extremũ α, quod in nauigio est. Non autem ad δ procederet, nisi moueretur nauis, & eo vbi est caput remi, transferretur.

Inclusa his notis [] nihil faciunt ad rem.

COMMENTARIVS.

EX hoc autem.] *Hic continetur tertium è tribus, quæ hoc capite diximus contineri problemata. Est autem eiusmodi. An nauis plus antrorsum vehitur: quã palmula remi retrorsum. Respondet Aristoteles plus vehi nauem antrorsum. Causam dicit. quia eadem moles eadem vi mota plus per medium rarum fertur: quam per densum. Contra quam rationem duo occurrunt aliena. Prius quod moles non est eadem nauis & remi palmulæ: alterum quod vnum idemque est medium vtriusque nempe aqua. Est enim pars nauis immersa aquæ, quæ mouetur, vt & palmula. Dicemus igitur vt ratio Aristotelis concludat duo assumenda esse. Primum eandem molem, aut æquales moles intelligere Aristotelem remi caput, & palmulam: vel partem remi à scalmo ad caput: & partem eiusdem à scalmo ad palmulam. Has enim videtur hîc præsupponere æquales longitudine, scalmo remum bifariam secante: sin minus pondere: ad æquilibrium enim cum pars palmulæ maior est, caput implumbatur vt æquiponderet. Et sic cum remus vnius vel plurium remigum viribus mouetur, caput per aërem, palmula per aquam: sicque per diuersa media,*

media, mouentur. Et sic ex ratione Aristotelis, si vera est, caput remi plus antrorsum mouebitur quam palmula retrorsum. Alterum quod assumendum. est nauim tantum antrorsum moueri: quantum & remi caput. Quod si verum esset statim conclusio hæc manifesta esset.

Ergo nauis plus antrorsum mouetur: quam remi palmula retrorsum.

Syllogismus igitur sic esto,

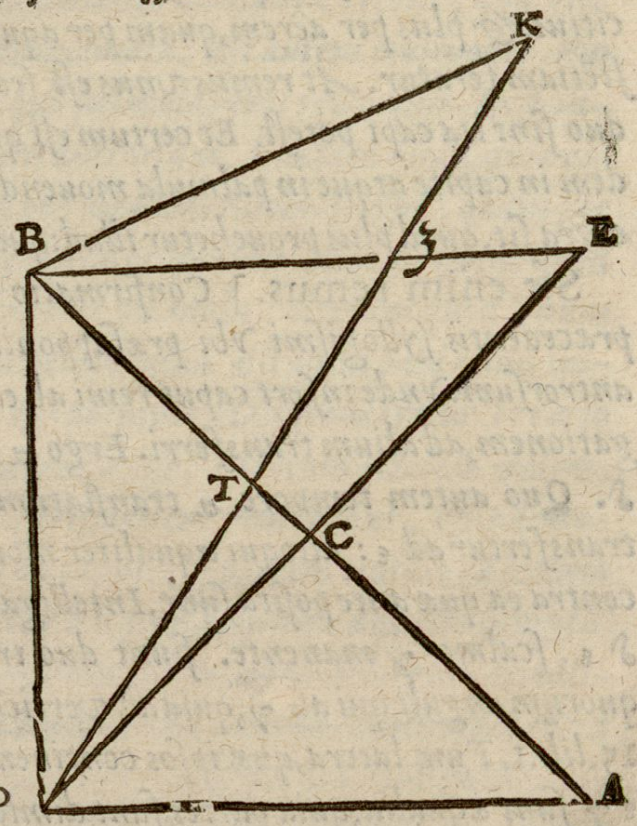
Quantum caput remi antrorsum mouetur: tantum & nauis.
Sed caput remi plus antrorsum mouetur: quam palmula retrorsum.

Ergo nauis plus antrorsum mouetur: quam palmula retrorsum. Huius syllogismi propositio sine confirmatione deserta est ab Aristotele. Etiamsi principiū non sit. Ob id quid veritatis habeat postea discutiemus. Assumptionis confirmatio pendet ab eo quod cum caput & palmula remi sint eadem moles eadem vi mota, illud tamen per aërem: hæc per aquam medium aëre densius, moueatur. Quæ ratio verissima est in ijs, quæ seorsum mouentur, vt si remus totus per aërem, & totus per aquam ferretur eadem vi, dubium non est quin citius, & plus per aërem, quam per aquam, ob maiorem in aqua resistētiam feratur. At remus vnus est, sed superficie aquæ sectus, quasi duo sint ita capi póteſt. Et certum est quod si imaginemur vim eandem in capite atque in palmula mouenda cum hæc intra aquam, illud extra sit, quod plus prouehetur illud: quam hæc.

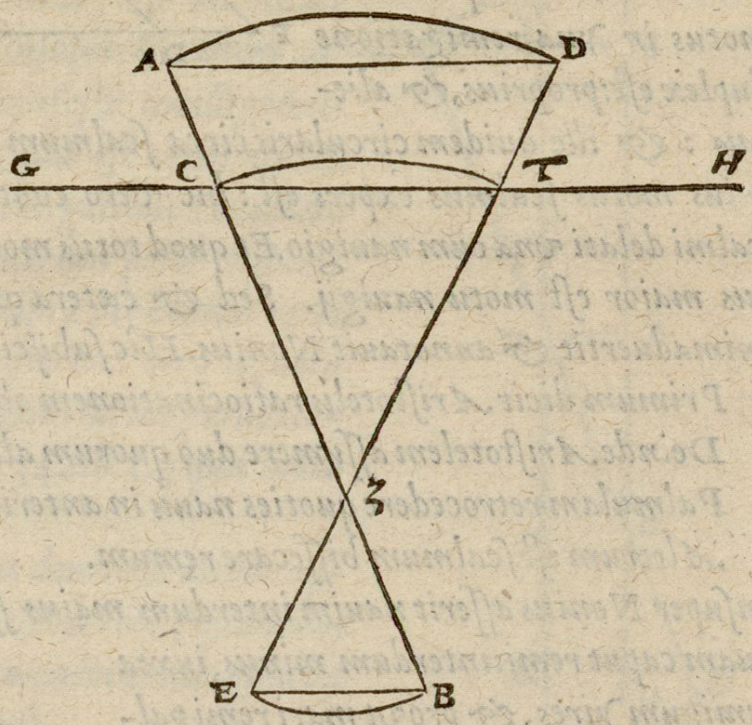
Sit enim remus.] *Confirmatio est geometrica assumptionis præcedentis syllogismi vbi præsupponit Aristoteles moueri nauim antrorsum. Vnde infert caput remi ab eo loco, in quo erat ante remigationem, ad alium transferri. Ergo α caput remi translatum sit ad δ. Quo autem tempore α translatum est ad δ, palmula β non transfertur ad ε: alioqui æqualiter moueretur palmula atque caput, contra ea quæ ante posita sunt. Intelligatur enim remus α β vbi est δ ε, scalmo γ manente. fiunt duo triangula α γ δ & β γ ε, quorum anguli qui ad γ, quia ad verticē oppositi, sunt æquales prop. 15. lib. 1. Tum latera, quæ ipsos continent α γ, δ γ, duobus ε γ, ε γ sunt æqualia, quia partes sunt dimidiæ eiusdem remi α β ax. 6. erunt igitur baſes α δ, β ε æquales, vt reliqui anguli prop. 4. lib. 1.*

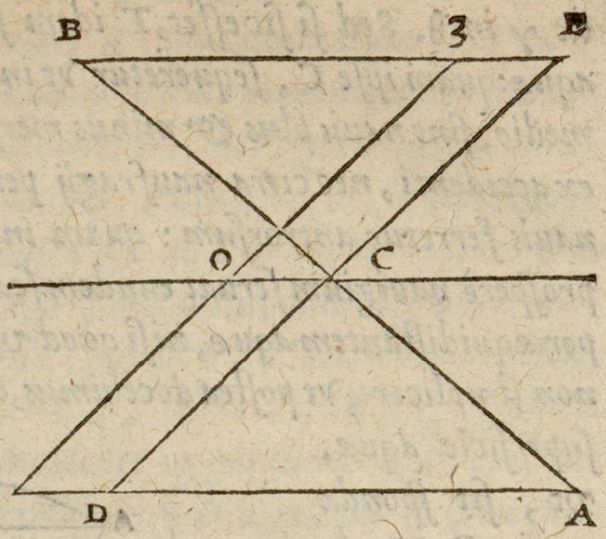
Et ſic palmula perducta ad ε cum α caput prouectum eſſet ad δ æqualiter moueretur, ſed in iſto caſu γ ſcalmo manente nauis immota eſſet, cũ tamen prouecta eſſe ſupponatur. Intelligatur igitur minimum, vt ad ζ eſſe perducta palmula β. Ex hoc rurſus cõcludit Ariſtoteles ex figura à Victore Fauſto & ab alijs paſsim rectam δ θ maiorem eſſe: quam θ ζ. Et ita eſſe oſtendamus, quia duorum triangulorum α θ δ & β θ ζ anguli, qui ad θ ad verticem oppoſiti, ſunt æquales prop. 15. lib. 1. tum θ α δ æqualis eſt θ β ζ vel quia ſunt alterni facti à recta α β incidente in parallelas α δ, ζ ε. Ex præcedenti demõſtratione. Ergo reliquus θ δ α reliquo β ζ θ æqualis erit prop. 32. lib. 1. Et ſic triangula α θ δ & β θ ζ ſunt æquiangula, proinde & circum æquales angulos latera proportionalia prop. 4. lib. 6. Eſt igitur vt α θ ad θ δ: ſic β θ ad θ ζ, & viciſsim prop. 16. lib. 5. vt α θ ad θ β: ſic δ θ ad θ ζ. Eſt autẽ α θ maior: quam θ β, quia α β erat biſsecta in γ, & detracta eſt de dimidia γ β portio θ γ, quæ additur ipſi dimidiæ α γ. Eſt igitur δ θ maior quam θ ζ.

Hoc autem quanquam verum ſit, quorſum tamen, dubium eſt. Exiſtimauit Nonius ideò hîc poſitum eſſe, vt oſtendatur B per remigationem factam, non eſſe in Z: ſed vltra vt in K, vnde nouam hanc deſcribit figuram. qua demonſtrat cum A caput remi remigatione facta eſt in D, palmulam B remi A B eſſe non in Z: ſed in K vltra Z. Nihilominuſque B K motum palmulæ B retrorſum minorem eſſe A D motu capitis A antrorſum, ſecundum ſententiam Ariſtotelis. Et ſic Nonius remigatione facta & tranſuecta naui ponit ſcalmum C tranſuectum eſſe in T: vel ex ſuperiori Victoris figura



ex γ in θ. Sed si sic esset, T idem scalmus qui C, propior cum sit aquæ: quam ipse C, sequeretur vt in vnius remigationis principio, medio, fine nauis plus & minus mergeretur. quod si quando fiat, fit ex accidenti, nec citra naufragij periculum: imo vero sic non tam nauis ferretur antrorsum: quam in profundum. At contrà latum prosperè nauigium seruat eundem scalmum, seu spondam suam semper æquidistantem aquæ, nisi quod verius est, arcum peripheriæ, sed non simplicem, vt postea docebimus, describat, cuius extrema sunt in superficie aquæ. vt, sit sponda nauis G H, & scalmus C, cui alligatus remus per medium sit A B existens in principio remigationis, & in fine sit vbi D E, translato C per motum nauigij impulsi in T: sicque motionis intra aquam palmulæ B spatium erit B E: nauigij vero erit C T: tum capitis remi A erit A D. Et quidem cum anguli qui ad ζ sint semper æquales prop. 15. lib. 1. Bases erunt æquales, si triangula fiant æqui crura, si iniquicrura, illius trianguli basis erit maior, cuius latera angulum continentia sunt maiora, vt antea ostendimus. Hæc igitur cum expendo cogor aliud sentire quam Nonius licet timidè (quia viro huic propter scientiam præstantem, & quod in loco natus sit, vixeritque ad nauigandum opportunissimo, multò plura quam mihi tribuere soleo) dicam tamen quod sentio nempe conclusionem istam δ θ maiorem esse θ ζ, pertinere eò, vt inferatur caput remi A transuecti non consistere in δ: sed vltra. vt in figuræ nostræ puncto F. Sicque caput A multo anterius latum erit, quam B retrò. Est enim A F maior quam A D axiom. 9. quæ demonstrata est





esse maior ipsa B 3 : sic etiam C scalmus erit in O, æquedistanter cum C ab aqua. quod fieri oportet in artificiosa & prospera nauigatione. An sic rectè sentiamus aliorum esto iudicium : sed in hoc conuenimus cum Nonio quod remi motus in vna remigatione duplex est: proprius, & alienus : & ille quidem circularis circa scalmum tanquam centrum, cuius motus scalmus expers est : hic vero contingit & ob motum scalmi delati vna cum nauigio. Et quod totus motus remi ex his duobus maior est motu nauigij. Sed & cætera quæ in hoc problema animaduertit & annotauit Nonius. Hîc subijciemus.

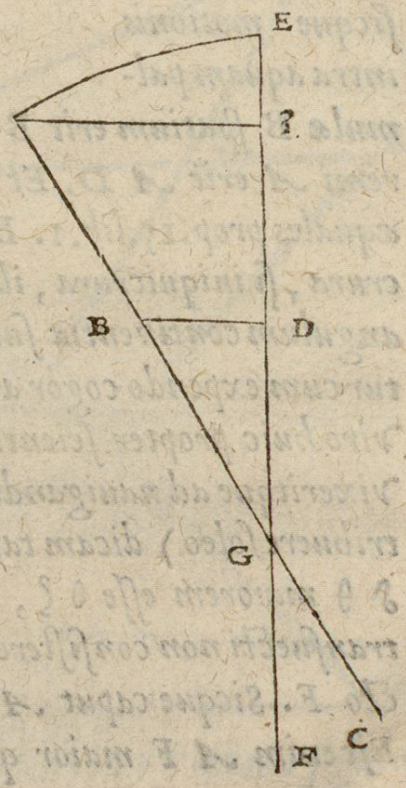
Primum dicit Aristotelis ratiocinationem obscuram esse.

Deinde Aristotelem assumere duo quorum alterum est.

Palmulam retrocedere quoties nauis in anteriora progreditur.

Alterum est scalmum bissecare remum.

Insuper Nonius asserit nauim interdum maius spatium percurrere: quam caput remi: interdum minus, iuxta remigum vires, & prout mari remi palmula immersa fuerit: Quæ omnia vt conspicua fiant, demonstrat quinque sequẽtes propositiones.

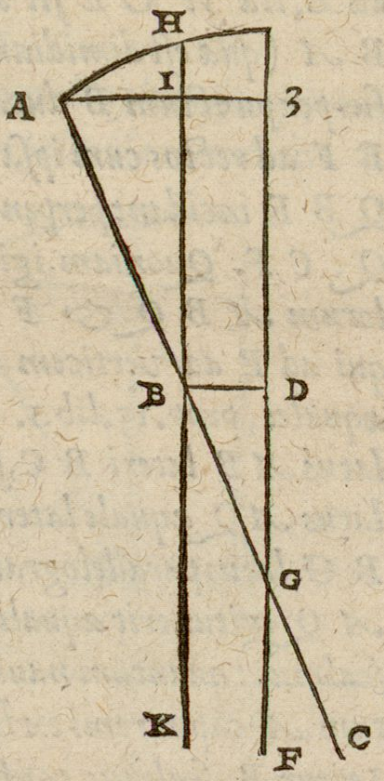


Propositio prima.

Remigibus nauim mouere potentibus caput remi plus antrorsum mouetur : quã nauis. Sit remus A C, caput A, scalmus B, qui propter nauis motum percurrat spatium, quod est à B in D, in quo loco remus A C situm rectitudinis habeat E F : & sic spatium quod A conficit curua sit linea A E, cui recta linea A 3 respondeat in rectam E F perpen-

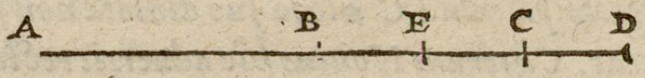
dicularis. Nauis vero idem interuallum conficiet quod scalmus B. Dico igitur rectam A Z maiorem esse recta B D. Secet enim recta A C rectam E F in G. Quia igitur A G Z, & B G D triangula sunt æquiangula, erit sicut A G ad B G: sic A Z ad B D prop. 4. lib. 6. Maior est autem A G ipsa B G, ax. 9. Erit igitur A Z maior quam B D. Itaque caput remi A maius percurrit spatium: quam nauis. quod erat demonstrandum.

Quod si per punctum B rectam ducamus H K æqualem remo, & ad rectos cum recta B D, & insuper secantem A Z in puncto I, manifestè intelligemus ipsam rectam A Z (quæ est totus motus capitis remi in vna remigatione) constare ex A I, & I Z, quarum prior respondet curuæ A H descriptæ per capitis remi motum proprium: posterior vero æqualis est rectæ B D (sunt enim latera parallelogrammi opposita prop. 34. lib. 1.) quæ motu nauis decursa est.



Et quia Nonius sine demonstratione assumit nauim tantùm decurrere, quantùm scalmus, id quoque demonstremus. quia ad sequentia etiam vtile est.

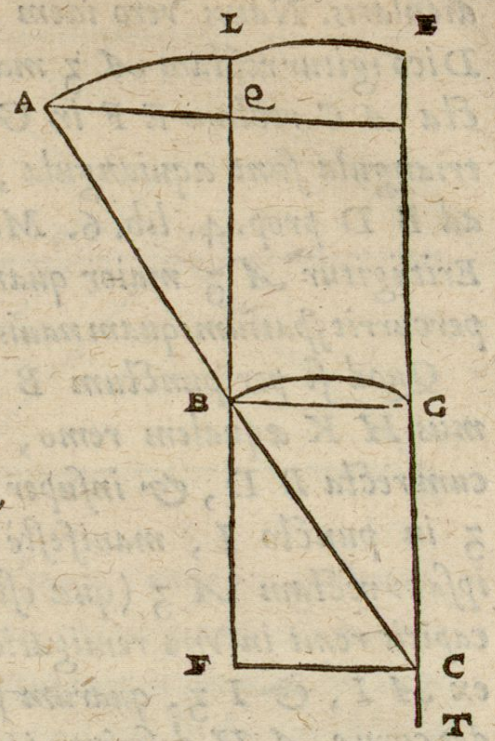
Ante remigationem remi existentis in scalmo B sit nauis prora C post remigationem sit B in E & prora in D sicque C D erit nauis promotio, & B E scalmi.



Dico igitur C D & B E æquales, quia reliquæ sunt ex æqualibus B C, E D dempto communi E C axio. 3. Ergo nauis tantùm decurrit quantùm scalmus.

Propositio secunda.

Capite remi motu proprio, & naui æqualiter motis, palmula immota veluti centrum manet: & palmula immota, caput remi & nauis æqualiter mota sunt.



Remus in principio motus habeat positionem A B C, ducaturque per punctum C, in quo remi palmula recta C G rectos efficiens angulos in puncto G cum recta per quam ad motum nauis scalmus B mouetur. Et eadem recta C G producatur vsque ad E, ita vt G E sit æqualis rectæ B A (quæ est dimidium remi) rursus per punctum B ducatur recta Q B F ad rectos cum ipsa B G, & in Q B F incidant perpendiculares A Q, C F. Quoniam igitur triangulorum A B Q & F B C anguli, qui ad B ad verticem oppositi sunt æquales, prop. 15. lib. 1. & anguli qui ad Q & F recti sunt, tum latus A B lateri B C, sunt enim dimidia remi, æquale est, erit & latus A Q æquale lateri F C prop. 26. lib. 1. Ipsi autem F C recta B G, latus parallelogrammi oppositum, æqualis est prop. 34. lib. 1. A Q igitur erit æqualis ipsi B G ax. 1. Atque tantum spatium B scalmus: quantum nauis. ex antec. Et nauis tantum confecit quantum A caput remi ex hypothesi. A autem conficit spatium A Q. Igitur B scalmus conficiet spatium B G. Et quia anguli ad G recti sunt, ideo cum scalmus peruenerit ad G, habebit remus A C rectitudinis situm E C, quo in loco illius remigationis finis erit. Sic igitur palmula C à loco suo dimota non fuit, quod demonstrandum erat. Cæterum Nonius hîc aduertit rectam G C minorem esse B C remi dimidio, pro quantitate C T. Vnde concludit quo tempore scalmus B transfertur in G, palmulam quidem C excurrere in ipsam longitudinem C T. Sed neque antrorsum neque retrorsum, quod Aristoteles puto vocauit antè, palmulam diuidere mare, quod solum demonstrare intendebat. vbi etiam aduertes lector ex hoc diagrammate Nonij & cæteris lineam A L E à capite remi in hac remigatione descriptam, non esse simplicem arcum: sed duos, vnum A L ex motu proprio remi circa B centrum: alterum L E ex motu consequente scalmi B motum. quod pulchrè consentit cum his quæ

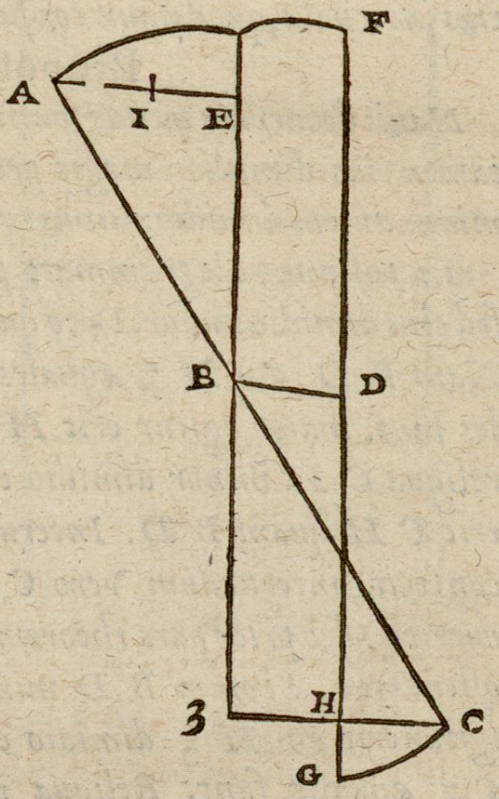
unte dximus de remi in vna remigatione varijs motibus.

Propositionis conuersio

Manifesta est, quia si remi palmula dimota non fuerit à loco suo, ibique tandiu persistat, donec remus situm rectitudinis obtineat, tantum spatium conficiet caput remi motu proprio : quantum nauis. Recta enim C F æqualis est A Q prop. 26. lib. 1. æqualis etiam B G prop. 34. lib. 1. igitur A Q & B G æquales erunt ax. 1.

Propositio tertia.

Capite remi proprio motu conficiente spatium duplum spatij nauis: tunc nauis tantùm promouebitur, quantùm palmula retrocedet.



Remus incipiente motu sit A C, desinente vero habeat rectitudinis situm F G. Et sic scalmus B propter nauis motum conficiet interuallum B D. Excitetur igitur à puncto B in vtramque partem perpendicularis E 3, prop. 11. lib. 1. In quam perpendiculares incidant à punctis A & C, quæ sint A E, C 3 prop. 12. lib. 1. Et sit interuallum A E quod est decursum à capite remi A proprio motu, duplum interualli B D, & recta linea C H respondeat curuæ C G à remi palmula descriptæ. Dico rectas lineas B D, C H æquales esse. Nam triangulorum B A E & C B 3 rectæ A E, C 3 prop. 26. lib. 1. & in parallelogrammo B H rectæ oppositæ B D, 3 H etiam æquales prop. 34. lib. 1. Atqui recta A E dupla est rectæ B D ex hypothesi. Dupla igitur & C 3 rectæ H 3, quapropter C H & 3 H æquales erunt ax. 7. Et sic C H & B D æquales sunt ax. 1. Et quia nauis tantum interualli decurrit semper: quantum scalmus. Ex antec. igitur si caput remi motu proprio duplum confecerit ipsius nauis interualli, tantùm prouehetur nauis : quantùm palmula retrocedet. quod demonstrandum erat.

Propositionis conuersio.

Naui æqualiter prouecta, atque palmula retrocessit: motus capitis remi proprius duplus est motus nauis.

Si enim C H æqualis ponatur B D, quoniam eidem B D æqualis est H Z in parallelogrammo, æquales igitur erunt C H & H Z ax. 1. Et sic dupla erit C Z ipsius H Z: & eadem C Z dupla ipsius B D. æquales porro sunt C Z & A E prop 26. lib. 1. Dupla ergo erit A E rectæ B D. sed recta A E decursa est à capite remi, & B D à scalmo, quantùm autem prouehitur scalmus, tantùm & nauis. Igitur si nauis tantùm fuerit prouecta, quantùm remi palmula retrocessit, duplum conficit caput remi motu proprio eius interualli, quod nauis conficit. quod fuit demonstrandum.

Propositio quarta.

Nauis decurrens minus spatium: quam caput remi decurrat: maius tamen eius dimidio: magis prouehitur: quam palmula retrocedat: minus autem dimidio: minus.

In postremo diagrammate ponatur B D minor, quam A E: sed eius dimidio maior. Dico quod ipsa B D maior est, quam C H. Nam B D & H Z æquales sunt, adhæc A E & C Z æquales sunt. maior igitur erit H Z dimidio ipsius A E. quapropter reliqua C H minor dimidio erit eiusdem A E. Et minor igitur erit C H quam B D. Interuallum autem B D, id est quod nauis confecit, interuallum uero C H remi palmula in contrarium decurrit. Ideo prior pars theorematis uera. Posterior autem similiter ostendetur. Si enim B D minor est dimidio ipsius A E, minor igitur erit & H Z dimidio eiusdem A E. Et quoniam A E & C Z æquales sunt. Reliqua igitur C H dimidio eiusdem A E maior erit. Et proinde minor erit B D quam C H. Nauis igitur minus interuallum decurret in anteriora: quam remi palmula in contrarium. quod fuit demonstrandum.

Corollarium.

Hinc & ex præcedenti infertur, quod si caput remi motu proprio decurrat interuallum maius, quam nauis, siue duplum, siue duplo minus, siue maius: semper interuallum nauis adiuncto ei quod palmula retrocesserit, æquale erit ei, quod à capite remi motu proprio conficitur.

Semper

Semper enim B D æqualis est H ʒ: tota vero C ʒ quæ æqualis est A E ex suis constabit partibus C H, H ʒ.

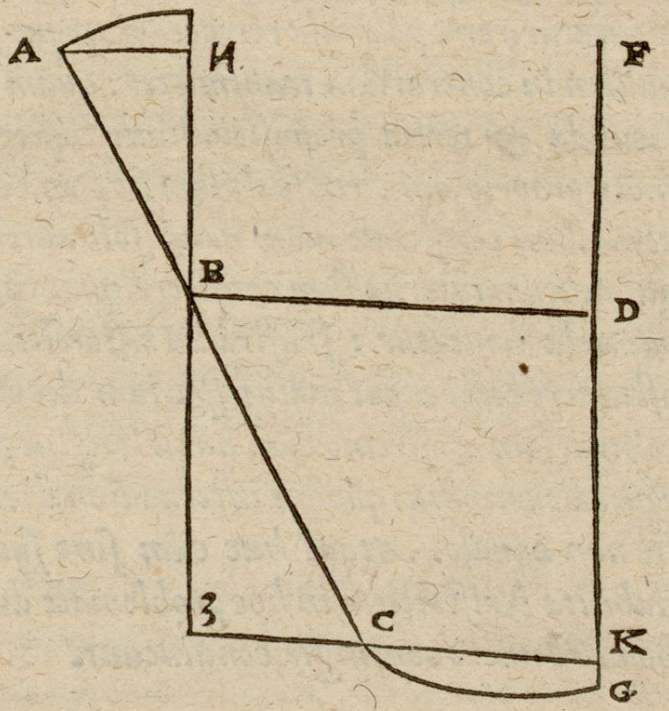
Propositionis conuersio.

Nauis longius progrediens: quam remi palmula retrocedat, interuallum conficit maius dimidio eius, quod motu proprio remi caput decurrit: si minus: minus etiam dimidio.

Huius demonstratio ex prædictis facilis est.

Propositio quinta.

Naui celerius mota quam caput remi: palmula antrorsum mouebitur, nec quicquam retrocedet, idque spatij decurret quo nauis motus motum capitis remi superat.



Habeat remus incipiente motu positionem A C: desinente vero situ rectitudinis F G. Scalmus igitur B propter nauis motum translatus erit in D. Sit itaque interuallum B D maius: quã A H, quod est à capite remi motu proprio decursum. Sic enim celerius dicetur ferri nauis quam caput remi. Dico quod palmula C in vlteriora mouebitur. Nam cum scalmus B prouectus fuerit in D, translata erit ipsa palmula A C, vbi G in rectitudinis situ, interuallumque conficiet C G curuilineum, cui respondet C K. Mouebitur igitur palmula in anteriora. Nihil autem vnquam retrocedere ostendetur in hunc modum. Eadem celeritate mouentur A in H, & C versus ʒ circa scalmum. Atqui per hypothesim celerius fertur nauis: quam C versus ʒ. Et mouetur idem C ipsa nauis celeritate versus K. celerius igitur feretur C ad K: quam ad ʒ. quapropter nihil vnquam retrocedet ipsum C. Imo vero in vlteriora progredietur, interuallumque decurret C K, quod quidem relinquitur, detracto ʒ C ex ʒ K. Si enim remi palmula tota ipsa

nauigij celeritate moueretur, vltra k *progrederetur, cum* B *peruenire ad* D: *sed retrahitur interim, propter eum motum, qui fit circa* B. *Sic igitur palmulæ celeritate, quæ à motu nauigij prouenit, retardata, decursum interuallum erit* C K. *Videtur autem solo remorum impulsu hoc fieri non posse: sed alia insuper virtute impellente opus esse: vt vento, vel impetu eò fluentis aquæ.*

Atque ex his theorematis concludit Nonius Aristotelem confusè proposuisse hoc problema, cum non distinxerit inter motum remi proprium, & motum à naui translata ei aduenientem. Concludit etiam hac distinctione posita Aristotelem inscitè, & falsò problemati satisfecisse. Quandoquidem non continuò si nauis in anteriora moueatur, remi palmula retrocedet: neque si retrocedat, minus interuallum in contrarium transmittet: quam nauis progrediatur, vt ex secunda & tertia propositionibus liquet: præterea cum caput remi motu proprio, qui circa scalmum fit, vnâ cum nauis motu, maius interuallum conficiat: quam nauis, solo autem proprio motu, si contingat tantum interuallum conficere: quantum nauis, fieri non possit, vt palmula moueatur: frustrà Aristoteles conatus est in vniuersum ostendere remi caput maius spatium decurrere: quam palmulam in contrarium. Postremo cum nauis longius progreditur: quam palmula regreditur: minus quoque interuallum decurrit: quam caput remi, & sic non æquale. Atque hæc cum sint suis veris demonstrationibus stabilita Aristotelem in hoc problemate dormitasse, quod aliquando bono Homero contingit, conuincunt.

τὸ δ' αὐτὸ καὶ τὸ πηδάλιον ποιεῖ. πλεῖ ὅπη εἰς τὸ πρόσθεν ἐδὲν συμβάλλεται τῷ πλοίῳ, ὥσπερ ἐλέχθη ὅτι ἄνω, ἀλλὰ μόνον πλεῖ στρέφει εἰς τὸ πλάγιον ἀπωθεῖ ἔνθα ἢ ἔνθα. εἰς τἐναντίον γὰρ ἡ πρῶρα φέρεται νεύσῃ. ἢ μὲν δὴ τὸ πηδάλιον προσέζευκται, δεῖ οἷόν τι τοῦ κινουμένου μέσον νοεῖν, καὶ ὥσπερ

Id etiam ipsum facit gubernaculum, nisi quod anterius non mouet nauim: vt antea dictum est: sed hinc vel hinc puppim solum in transuersum pellit. Sic enim in cõtrariũ prora vergit. Vbi igitur gubernaculũ adiũctũ est, ibi oportet aliquod eius, quod moueturmediũ intelligere, &

ὁ σκαλμὸς τῇ κώπῃ· τὸ δὲ μέσον ὑποχωρεῖ, ᾗ ὁ οἴαξ μετακινεῖται. ἐὰν μὲν εἴσω ἄγῃ, καὶ ἡ πρύμνα δεῦρο μεθέστηκεν· ἡ δὲ πρῷρα εἰς τἀναντίον νεύει. ἐν γὰρ τῷ αὐτῷ ὄντος τοῦ πρώρας, τὸ πλοῖον μεθέστηκεν ὅλον.

qualis est scalmus remo: Illud vero medium procedit, quo temo transfertur. Si quidem introrsus agat, etiam puppis eo transfertur, prora verò in contrarium nutat. In eodem enim existente prora, nauis tota transfertur.

COMMENTARIVS.

ID etiam ipsum.] *Aristoteles asserit gubernaculum idem facere quod remus. Id est temonem plus progredi: quam pterigion. Quod si est, animaduertendũ in gubernaculo duos inesse motus, vt in remo, proprium scilicet, & alienum. Et cum simili modo quo remus veniat in vsum, omnia quæ de remo antea ex Nonio obseruauimus, in eo etiam habere locum. Proinde si in remi problemate minus perspicax fuerit Aristoteles, nec in hoc perspicacior fuisse putandus est.*

Nisi quod anterius.] *Repetitio est differentiæ motuum remi & gubernaculi sumpta ex diuersitate terminorum ad quos vterque ducit. de qua igitur ante.*

Vbi igitur guber.] *Antea in gubernaculi similitudine cum vecte attulerat Aristoteles pondus mouendum mare, motorem eum qui sedet in puppi, quod erat tertium de centro, circa quod temo mouetur, prætermiserat. Id nunc adiungit. Est autem cardo cui puppis nauis annectitur non aliter quam scalmo remus, vt & circa cardinem gubernaculum vertitur, sicut circa scalmum remus.*

7. Τῆς κεραίας δυνάμεως αἴτιον.

Διὰ τί ὅσῳ ἂν ἡ κεραία αὐτῶν μείζων ᾖ, θᾶττον πλεῖται πλοῖα τῷ αὐτῷ ἱστῷ καὶ τῷ αὐτῷ πνεύματι; ἢ διότι γίνεται ὁ μὲν

7. Causa potestatis Antemnæ.

Cur quantò antemna superior fuerit, tantò celerius nauis feratur eodẽ velo, eodemq; vẽto? An quia malus

ἱστὸς μοχλὸς, ἐπωμόχλιον δὲ τὸ ἐδώλιον, ἐν ᾧ ἐμπέπηγεν· ὁ δὲ δεῖ κινεῖν βάρος, τὸ πλοῖον, τὸ δὲ κινοῦν, τὸ ἐν τῷ ἱστίῳ πνεῦμα. εἰ δ' ὅσῳ αὖ πορρώτερον ἡ τὸ ἐπωμόχλιον, ῥᾷον κινεῖ καὶ θᾶττον ἡ αὐτὴ δύναμις τὸ αὐτὸ βάρος. ἡ δὲν κεραία ἀνώτερον ἀγομένη, καὶ τὸ ἱστίον πορρώτερον ποιεῖ τῆς ἐδωλίδος ἐπωμοχλίδος ὄντος.

est vectis, & calx in qua infigitur, pressio? Quod vero pondus mouere oportet, est nauis: & ventus in velũ, est mouens. Igitur si quanto remotior fuerit pressio, facilius & celerius vis eadẽ pondus ipsum mouet: antemna sublimius posita à calce mali, quæ pressio est, magis distare velum faciet.

COMMENTARIVS.

ANtemnæ.] *Antemna lignum est per transuersum in malo nauis positum, à quo velum dependet. Latini illius ligni extremas partes vocãt cornua ob quod Bayfius putat antemnas dici Græcis κεραίαν. Malus vero nauis aliud est lignum propè in medio nauis instar trũci arboris perpendiculariter infixum,* ἱστὸς, *cuius partes diuersis appellationibus distinctæ à Macrobio in quinto Saturnalium in hæc verba sunt. Asclepiades autem vir inter Græcos apprimè doctus ac diligens carchesia à nauali re dicta existimat. At enim naualis mali partem inferiorem, pternam vocari, at circa mediam ferme partem* πρόχηλον *dici: summam vero partem carchesium nominari, & inde diffundi in vtrumque veli latus ea quæ cornua vocantur. Velum etiam est linteum quadrangulum vel triangulum ex antemna dependens, quod expensum excipit ventum, cuius impulsu nauis transuehitur non aliter quã antea diximus remis. Æolus primus mortalium velis vsus esse dicitur. Et propterea deus ventorum est habitus. Sic enim de eo apud Diodorum legimus.* πρὸς δὲ τούτοις τὴν τῶν ἱστίων χρείαν τοῖς ναυτικοῖς εἰσηγήσασθαι καὶ διδάξαι. *id est insuper & velorum vsum nautis introduxisse, rationemque vtendi docuisse. velorum autem apud veteres tria fuerunt genera Artemo & acatium, quod velum maius: dolo, quod minus erat: &* ἐπόδρομος, *quod velum à tergo ponebatur. Vnde nauis à Iulio polluce* τριάρμενος, *Antigoni dicta, quæ tria vela haberet*

trinoſque malos, quod antiquis fuit rarũ, noſtris hodie frequẽtiſſimũ. quia inuenta pyxide nautica, inquit Cardanus, & lapidis Herculis auxilio pluribus locis vela diſpoſita, melius dirigunt iter: antiquis contrà, quoniam ſyderibus Cynoſura, & Helice, vias dirigebant, & ob id non ad amuſſim, nec ex lineis, craſſa quidem Minerua: ſed certa deformatis malorum multitudo confuſionem in curſu, & impedimentum, maiuſque periculum attuliſſet.

Cur quanto.] *Quintum eſt ſpeciale problema de vecte conſiderato in malo nauis. Cur ſcilicet antemna ſublimiore mali loco poſita, vt ſit idem velum, idemque ventus velo exceptus, nauis celerius feratur. Id eſt vt cætera omnia ſint paria. Nam nauis velocitas, non ſolum pendet à ventorum impetu & rectitudine, & velorum magnitudine: ſed & ex loco humiliore, vel ſublimiore, ex cœli ab Oriente in Occidentem conuerſione, nauis leuitate & forma. quæ enim non merguntur vt δρομάδες (ſic enim vocat Ariſtophanes eas, quas nunc vulgus fregatas appellat) quaſi aquis innitentes curſu ſunt velociſſimæ, & longiores latis, poſt eas, quæ carinam habent tenuem, vt aquas facile diuidant, vltimo loco quæ quaſi mediæ ante quidem tenues, poſt latiores ad velocem curſum & ferendum onera aptæ, & humiles altis, & leui ex ligno: ſed & parte intra aquam polita læuigata & ſæuo illita.*

An quia malus eſt.] *Solutio eſt problematis propoſiti per reductionem mali ad vectem, & eius calcis ad hypomochlium. Syllogiſmus hîc eſt ſuis omnibus partibus abſolutus, ſic.*

Quantò pars ab hypomochlio ad caput vectis eſt longior: tantò vis mouens, ea eſt ventus, onus, id eſt nauim, facilius & celerius mouet. Ex anteced.

Quò autem antemna, intellige cum velo expanſo, ſuperior eſt in malo: eò pars ab hypomochlio ad caput vectis eſt longior, ax. 9. Eſt enim malus vectis, & mali pterna ſeu calx eſt hypomochlium.

Ergo antemna cum ſuperior eſt, ventus facilius & celerius mouet nauim.

Eadem de hoc problemate fuit Vitruuij ſentẽtia his verbis expreſſa. Cap. 8. lib. 10. *Nauis onerariæ vela cum ſint per altitudinem mediam mali pendentia, non poteſt habere nauis celerem curſum: cum autem in ſummo*

cacumine antemnæ subductæ sunt, tunc vehementiori progreditur impetu, quod non proxime calcem mali, quod est loco centri: sed in summo longius, & ab eo progressa recipiunt in se vela ventum. Itaque vti vectis sub onere subiectus, si per medium premitur, durior est neque incumbit. Cum autem caput eius summum deducitur, faciliter onus extollit: humiliter vela cum sunt per medium temperata, minorem habent virtutem. Quæ autem in capite mali summo collocantur, discedentia longius à centro non acriore, sed eodem flatu pressione cacuminis vehementius cogunt progredi nauem. Ex his etiam intelligere licet cur hodierni nautæ solo sæpe in procellis vtuntur dolone, velo quidem non tam minimo magnitudine quam altitudine Trinchetum appellant. Solum enim sustinet nauim, quæ à ventis vel vndis mergi solet. ab vndis quidem vbi humilior est: à ventis vero ex lateribus & anteriore parte. Siquidem velum illud humile & exiguum efficit, vt nauis anteriore parte leuis, nec mergatur prona à ventis, nec aquas ea excipiat, nec tamen impelli potest nauis in scopulos, nec euerti ob causas dictas. Quin si nimium adhuc venti sæuiant, dolonem demittant adhuc infra magis, quin & ipsum malum etiam sublato velo, aut circa antemnam implexo & inuoluto, & ne nauis obruatur, antrorsum. Hæc enim pars vim ventorũ omnem excipit: gubernatores etiam puppim multa arena, lapilliſque onerare, si desit aliud onus, solent.

8. Διὰ τί ὅταν ἐκκεραίας βόλωνται ἀφαδραμεῖν πόδα ποιῶσι.

Διὰ τί ὅταν ἐκκεραίας βόλωνται ἀφαδραμεῖν, μὴ ὄντος τοῦ πνεύματος ὄντος, τὸ μὲν πρὸς τὸν κυβερνήτην τοῦ ἱστοῦ μέρος σπῶσιν, τὸν δὲ πρὸς τὴν πρῷραν πόδιον ποιησάμενοι ἐφιᾶσιν; ἢ διότι αὐτὸ τὸ πηδάλιον πολλῷ μᾶλλον ὑπὸ τοῦ πνεύματος, ὃ δύναται,

8. Cur quando è cornu volunt nauigare pedem faciunt.

Cur quando è cornu nauigare voluerint vento secundo non existente, partem quidem veli ad gubernatorem spectantem contrahunt: partẽ vero ad proram relaxãt pedem facientes. An quia gubernaculum non potest auertere, cum multus existit ventus:

ὀλίγῳ δὲ ὁ ὑποφέλονται. πρῴρᾳ μὲν γὰρ τὸ πνεῦμα. εἰς ὄπισθον δὲ καθίστησι τὸ πηδάλιον, ἀντιπαῶν καὶ μοχλεύον τὴν θάλατταν. ἅμα δὲ καὶ οἱ ναῦται μάχονται τῷ πνεύματι. ἀνακλίνουσι γὰρ ἐπὶ τὸ ἐναντίον ἑαυτούς.

cũ pauc⁹ verò poteſt. vẽtus igitur perpellit, quem ſecundum facit gubernaculum, auertens & compellens mare, ſimul & nautæ pugnant cum vento, & in contrariam nituntur partem.

COMMENTARIVS.

ECornu volunt nauigare.] *Diximus antemnarum extrema appellari cornua. Hinc è cornu nauigare eſt cum vento cornu antemnarum obijcitur. Quod feciſſe ſignificabat Troianos Virgilius hoc verſu,* Lib. 3. Æneid.

Cornua velatarum obuertimus antemnarum.

Pedem faciunt.] *Ex textu & rei natura quæ in eo explicatur ratiocinantes hîc pro ὄπως ποιῶσι reposuimus πόδα ποιῶσι. Eſt autem ὦψ Græcis, & pes Latinis variæ admodum ſignificationis. Præter cæteras hîc huius duas annotare licet. Prior venit in mentem ob duos locos apud Galenum à perpaucis intellectos. Alter eſt cap. 9. lib. 2. de muſc. motu: alter com. 4. in lib. 6. ἐπιδ. in Aph. 24. vbi dicit tibicines, præcones, nuncupatum πόδα, id eſt, pedem canere. vbi dubium non eſt Galenum ſignificare voluiſſe genus quoddam vocis, quæ vehementi & longa exufflatione opus habeat, vt etiã ſenſit Hieronymus Mercurialis, qui hos Galeni locos obſeruauit. Nos etiã legimus in cõment. Cæſaris cum pugnandũ ſibi foret, iuſsiſſe ab equis milites deſcẽdere, ne quis ſpẽ fugæ in equorũ celeritate poneret. Quæ iuſsio fortaſſe erat, ἐρεῖν πόδα, dicere pedẽ, vbi Stẽtorea voce opus erat, vt ab omnibus audiretur: contra hodie apud Gallos, inituris pugnam iubetur aſcendere in equos: poſterior eſt quæ ea pars in velo, quæ acutior & inferior ad nauis latus, vel ad mali pternã religatur, modóque cõtrahitur modò relaxatur. vnde Poëta:* Lib. 5. Æneid.

vna omnes fecere pedem.

Alij tamen dicunt eſſe funem, quo id fit. Interpres Apollonij Rhodij funes veli id eſt χάλως rudentes in tria genera diuidit. Aut enim Lib. 3.

detrahitur his velum, & vocantur μεσόρια: aut intenditur vtrinque ad proram, & sunt πρότονοι: aut conuertitur & laxatur, hi sunt κατὰ τὰς γωνίας ad angulos, & dicuntur πρόδρομοι & ante hos πρόποδες quo sensu dixisse Plinius videtur lib. 2. cap. 47. Iisdem autem ventis in contrarium nauigatur prolatis pedibus vt noctu plerumque vela concurrant.

Cur quando.] *Sextum est problema speciale de vecte in nauigatione obliqua, quod soluitur triplici ope nempe veli obliqui ex parte contracti, parteque expansi gubernaculi tanquam vectis, & remigum renixus.*

E cornu nauigare.] *Pro ἐκ θείας hîc legendum putamus vt in titulo ἐκ κεραίας nam hæc sunt ἀσύμφωνα velle nauigare ἐκ θείας & μὴ θείᾳ πνεύματος ὄντος. Quomodo enim nauigabitur vento secundo, si ventus secundus non est. At cum ventus secundus non est, antemnarum ope rectum nihilominus tenere cursum possibile est, Et id vt fiat & quibus de causis, explicatur hîc ab Aristotele.*

Vento secundo.] *Ventus secundus est cum vt ait Poëta,*

A tergo comitatur euntes,

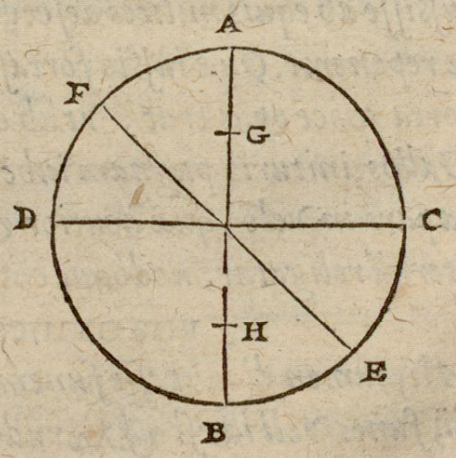
Hic est quem nautæ sibi dari optant vnde est illud,

Ferte viam facilem, venti & spirate secundi.

Qui huic est contrarius, dicitur aduersus, cum in proram inuehitur. Nec eo sic flante nauis nisi remis agi potest, idque magnis viribus & magno conatu.

Non aliter quam qui aduerso vix flumine lembum
Remigijs subigit, si brachia forte remisit,
Atque illum præceps prono rapit alueus amne.

Inter hos duo sunt medij, vnus transuersus ad latera nauis perpendiculariter incidens: alter obliquus qui medius est inter secundum & transuersum, vel inter aduersum & transuersum. Vt esto nauis G H, & prora sit G puppis H, ventus ex B secundus erit, ex A aduersus, ex C vel D transuersus, ex E vel F obliquus. Horum autem motuum Galenus obliquos per pulchrè



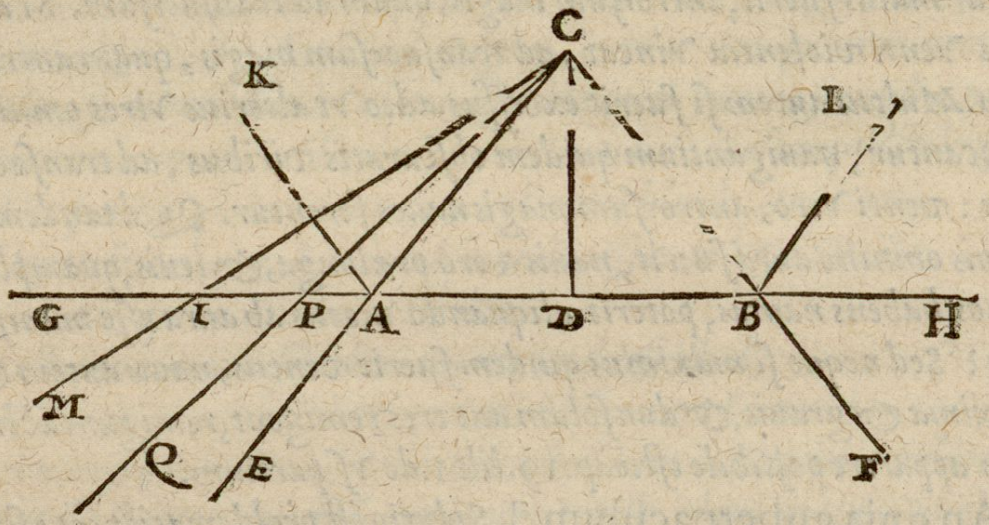
declarauit

declarauit ſumpta primùm hac propoſitione. In vniuerſum quando à duobus motibus ex tranſuerſo ſibi inuicem occurrentibus trahitur corpus, ſi multò quidem ſupereminet alter, neceſſarium eſt obſcurari, diſpareréue reliquum: pauca verò cum eſt exuperantia alterius: aut ambo æqualiter poſſunt, mixtum ex vtriſque fieri eum corporis motum oportet. Videntur autem omnia iſta propemodum quotidie in ſexcentis exemplis, exempli gratia in remigantibus, ſimul & nauibus ventum tranſuerſum habentibus. Si enim æquipollet venti & remigantium robur, mixtum fieri motum neceſſe eſt. Cum neque antrorſum ſolum, neque ad tranſuerſum naues ferantur, ſed ad amborum medium (vbi malè legitur Medicum) ſi vero remigantium robur maius fuerit, antrorſum magis, quam ad tranſuerſum. Si autem venti violentia vincat, ad tranſuerſum magis, quam antrorſum. Multus autem ſi fuerit exceſſus, adeo vt alterius vires omnino vincantur, nauigantium quidem obſcuratis viribus, ad tranſuerſum: venti vero, antrorſum magis naues ferentur. Quid tandem ſi tenuis omnino aura fuerit, nauis verò prælonga, & leuis, quamplurimos habens nautas, poterit aliquando motus ab aura eſſe manifeſtus? Sed neque ſi maximus quidem fuerit ventus, nauis autem & maxima & grauis, & duo ſolum aut tres remigent, remigum actionem apparere poßibile eſt. cap. 19. lib. 1. de vſ. partium.

An quia gubernaculum.] *Solutio eſt problematis propoſiti, quod ſic fiet euidentius. Cur qui è cornu nauigaturi vento ſcilicet non ſecundo exiſtente: ſed obliquo vel tranſuerſo eam veli partem, quæ verſus gubernatorem eſt, contrahunt id eſt ſtringunt, & circa antemnam implicant. Eam vero, quæ ad proram, relaxant, quod appellant pedem facere. Reſponſio. Quia obliquè vel tranſuerſim nauigari non poteſt, niſi tunc gubernaculum auertat, atque obliquet nauim. Eò enim fertur nauis, quò prora dirigitur. Obliquare autem nauim vel tranſuertere tantò facilius gubernaculum poteſt: quantò ventus paucior eſt. Paucior autem fit contracto velo, quod ſpectat ad puppim, & relaxato eo quod eſt ad proram. Sufficiens tamen propellere. Obliquus enim veli relaxati ſinubus totis excipitur. Ideo cũ & ſufficiat gubernaculum auertere atque propellere mare, vocatis ad id in auxilium, ſi opus eſt, nautis in contrariam vento partem nitentibus, fit vt ex obliquo vel tranſuerſo vento feratur nauis. Sic*

enim quantum ventus exempli gratia dextrorsum propellit nauim: tantum vi sua gubernaculum cum nautis sinistrorsum illam torquet, ac rapit. Et ita neutra ex contrarijs viribus præualente, eò fertur nauis, quò vult gubernator, etiamsi ventus minime secundus sit.

Quem secundũ.] *Ex hoc loco colligi potest causa, propterquam quotidie naues obseruantur non citra admirationem eodem vento in contrarias partes nauigare, vt & Plinius etiam recitat. Iisdem ventis in contrarium nauigatur prolatis pedibus (hi sunt funes de quibus ante) vt noctu plerumque vela concurrant. Hoc autem vt fiat geometricè demonstratur.*



Sint naues A tendens ad G, & B tendens ad H. ventus ex C recta feratur ad D, tanquam ad centrum. Itaque vento propulsa nauis A, feretur in E, & B in F. Fiat igitur in naui per temonem mutatum angulus G A K, qui sit æqualis angulo G A E: tum H B L æqualis angulo H B F.

Quia igitur nauis A à vento fertur in E, & per temonis mutationem in K, feretur recta in G, & eadem ratione B in H. Neuter enim cum suo impulsu præualeat, medium teneat A G necesse est, quod si ventus præualet, adiungitur remigum renixus, qui si non satis sit, vento cedendum, aut anchora iacienda. Tum autem vix remiges resistunt, cũ nauis est in centro, vel radio perpendiculari venti, quo in loco propter vim venti maiorem, & anguli per te-

monem faciendi magnitudinem, vt qui rectum æquare debeat, difficillimè ad locum destinatum dirigitur: at quantò fuerit remotior à puncto D, velocius & facilius feretur, quia ventus rectius tanget puppim, minor enim erit semper angulus per temonem faciendus, vt intelligitur ex G P Q minore: quam G A E, & G I M minore: quam G P Q. Sunt enim duo C A G & G A E, quia facti à recta G A in rectam C E duobus rectis æquales prop. 13. lib. 1. & per eandem etiam duo C P G & G P Q duobus rectis æquales. Ergo duo C A G & G A E duobus C P G & G P Q sunt æquales axiom. 1. Est autem C P G externus opposito interno C A G maior, prop. 16. lib. 1. Reliquus igitur G P Q reliquo G A E minor erit, & ita de cæteris. Sicque nauis processu suo mutabit sensim temonem, vt & vela.

9. Διὰ τί τὰ περιφερῆ τῶν σχημάτων εὐκινητότερα.

9. Cur è figuris rotundæ sunt mobiliores.

Διὰ τί τὰ τροχύλα καὶ περιφερῆ τῶν σχημάτων εὐκινητότερα; τριχῶς δὲ ἐνδέχεται τὸν κύκλον κυλισθῆναι. ἢ γὰρ κατὰ τὴν ἁφὴν, συμμεταβάλλοντος τοῦ κέντρου, ὥσπερ ὁ τροχὸς ὁ τῆς ἁμάξης κυλίεται. ἢ περὶ τὸ κέντρον μόνον, ὥσπερ αἱ τροχιλαίαι τοῦ κέντρου μένοντος· ἢ περὶ τὸ ὑποπέδου, τοῦ κέντρου μένοντος, ὥσπερ ὁ κεραμικὸς τροχὸς κυλίνδεται. ἢ μὴν δὴ τάχιστα τὰ τοιαῦτα, διά τε τὸ μικρῷ ἅπτεσθαι τοῦ ὑποπέδου, ὥσπερ ὁ κύκλος κατὰ στιγμὴν, καὶ διὰ τὸ μὴ προσκόπτειν. ἀφέστηκε γὰρ τῆς γῆς ἡ γωνία. καὶ ἐπὶ ᾧ αἱ ἀπαντήσει σώματι, πάλιν

Cur quæ figurarum rotundæ, & circulares existunt, facilius mouentur. Tribus vero modis contingit circulum volui. vel enim secundum curuaturam vnà centro translato, qualiter rota plaustri voluitur: vel circa centrum tantum, quod ipsum quiescat, vt trochleæ: vel in plano, manente centro, vt figuli rota vertitur. An igitur hæc celerrima fiunt, quod parua sui parte planũ attingãt, vt circulus in pũcto, & quia non offensant? Distat enim angul' à terra. Et hoc etiã cui occurrant,

τούτου κατὰ μικρὸν ἅπτεται. εἰ δὲ εὐθύγραμμον ἦν τῇ εὐθείᾳ, ἐπιπολὺ ἥπτετο ἂν τοῦ ἐπιπέδου.

corpus rursus parum tangant. At si recti lineum esset, rectitudine sua multum plani attingeret.

COMMENTARIVS.

CVr quæ figurarum.] *In hoc capite redit Aristoteles ad figuras rotundas, & quærit generaliter causas facilitatis motus earum, easque quinque aßignat modicũ tactum, offensationem exiguam, nutum dimidiæ partis, motum perpetuũ, motum naturalem.*

Tribus modis.] *Rotundorum motus simplex per species inducitur: sed diminutè. Perfectè autem sic. Rotundum omne per se mouetur, vel ab alio. Per se quidem vt cœlum, cuius nulla pars primò moueri dici potest: omnes tamen simul in loco mouentur. Ab alio verò, in quo etiam eius quod mouetur pars aliqua primò mouetur, & quidem duobus modis progrediente axe: vel manente. Progrediente rursus duobus modis, priore cum motus incipit à circumferentia, vt in rota super planum volutata: posteriore cũ ab axe, vt in rota per axem currus circumducta. Manente verò, rursus duobus modis, nempè axe moto in suo loco: vel etiam immoto. Et moto quidem rursus duobus modis, primo cum motus incipit à circumferentia, vt in succula per collopes versa: secundo cum motus incipit ab axe, vt in mola & rota qua acuuntur gladij: immoto vero, vt in trochlea, cuius vertẽtis per funes motus incipit à circumferentia: sed axe omnino immoto. Sicque legitima diuisione & experimento rotundorum motus sex species infimæ reperiuntur, è quibus prima prætermissa est ab Aristotele, quia nihil ad Mechanicen, secunda prætermitti non debuit, nisi quia notißima.*

Vel enim.] *Cum rota currui subiecta est, tracto curru axis vnà progreditur. Et cum rota quiescere nequeat, quia axis tractus premit, & pondus adijcit non ad perpendiculum: sic enim ad centrum impelleret: sed ad latus, quo trahitur, & pondere adiecto ad nutantem dimidia sui parte semper rotam, eò labitur. Facilius autem circumuertitur: quam trahatur, itaque procedit. Et sic ibi quidem rota ex circumferentia, quam absidem hîc appellat, mouetur: sed ab axe*

BIBLIOTHÈQUE DE L'UNIVERSITÉ DE FRANCE

initium est motus. Plurimum itaque confert ad motus facilitatem, vt tum axis, tum rota intus sint læuissima, vnde aurigæ axungia (quæ inde nomen traxit) ipsa inungunt.

Quod parua sui.] *Prima causa est facilitatis motus super plano in rotundis de modico contactu in omni sui positione. Contactus enim multa parte sui facit hærere, & simul esse ea, quæ sese sic contingunt, & quidem tantò magis, quantò maior est hic contactus. quò igitur erit minor, eò minus hærere, citiusque diuelli faciet. Multa autem præter rotunda vt triangulum æquilaterum, & tetraëdron planum in puncto contingere possunt, sed non in omni sui positione, vt cum secundum vnam sui aream superiacent: at rotunda siue sphæra sit, siue circulus planum in vno puncto quouis modo secundum curuaturam posita attingunt. quod demonstratum est de illo quidem à Theodos. prop. 2. lib. 1. de Sphær. de hoc vero ab Euclide prop. 16. lib. 3.*

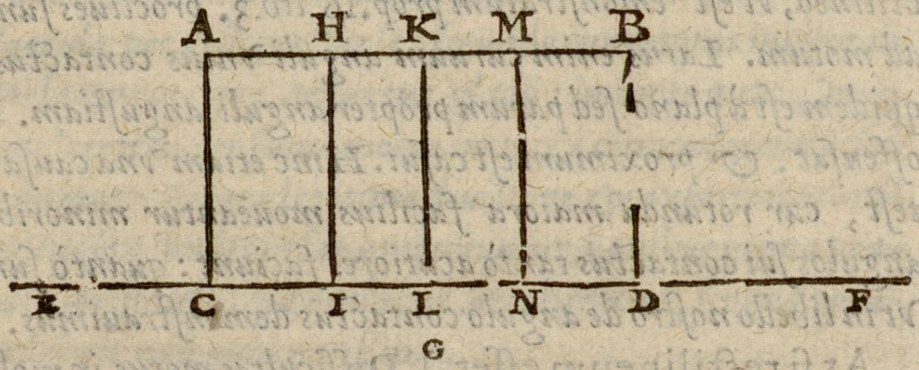
Et quia non off.] *Secunda causa est de occursantibus, quæ rursus cum minimam partem rotundorum attingant, & atterant, minus impediunt, quam quæ plus attingunt, pluribusque occursant.*

Distat enim angulus.] *Cum rotundum incumbit plano ad omnes rectas à quibus tangitur in ipso plano angulos facit contingentiæ, quorum singuli quia sunt minores quouis acuto angulo rectilineo, vt est demonstratum prop. 16. lib. 3. procliues sunt maxime ad motum. Latus enim curuum anguli vnius contactus semotum quidem est à plano sed parum propter anguli angustiam. Et sic non offensat, & proximum est casui. Hinc etiam vna causa colligi potest, cur rotunda maiora facilius moueantur minoribus, quod angulos sui contactus tantò acutiores faciunt: quantò sunt maiora, vt in libello nostro de angulo contactus demonstrauimus.*

At si rectilineum esset.] *Difficultas motus in mobili pendet ab eius internis aut externis. Interna est naturalis cuiusque propẽsio, qua extra locum existens, si liberum sinatur mobile, ad eũ per se feratur. Atque vt ibi vi retineatur, eò tamen quodam motu occulto tendit, vt graue deorsum, leue sursum, & semper secundum rectam perpendicularem in qua est centrum grauitatis mobilis: aliò nunquam, nisi vi contraria nixus ille vincatur, vt cum graue sursum: aut leue deorsum: aut vtrumque ad latera propellitur. Itaque prima*

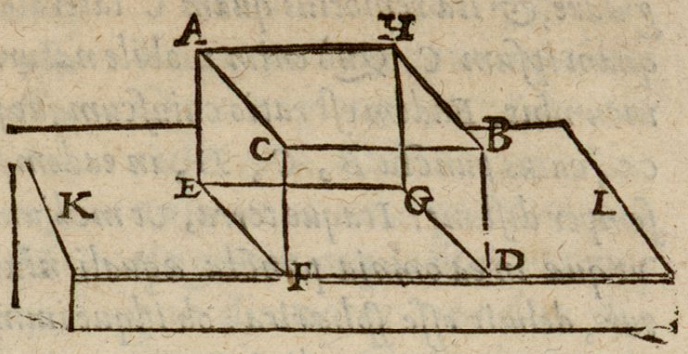
difficultas in violẽtis pendet è renixu. Externa vero sunt subiectũ, & occursans, & mobilis figura. Subiectum appello, cui mobile superincumbit, aut primo insistit, & huic tantò magis quasi inhæret & insistit: quantò pluribus punctis ab eo simul tangitur. Tot enim sunt lineæ in mobili ad rectos angulos insistentes subiecto, quæ vt vires vnitæ se mutuo stabiliunt, & fulciunt, ne facile deijciantur: contrà id, quod antè de Sphærico, vbi cum vna esset tãtum quæ insisteret plano ad rectos, facillima ab illo statu erat deiectio. Maior igitur inhærentia, maius est impedimentum. Occursans autem dico quodlibet corpus aliud, vel contra motum, vel cum locum ibi habeat, minimè cedẽs. Talia sunt fortuita omnia, quæ vt subiectum, quò pluribus mobilis punctis occurrunt propter eandem causam, eò plus. ne fiat inuersio vel volutatio, impediunt. Tale quoque medium est necessarium, per quod fit motus, rarũ, densum, vtrumque impariter. Hoc enim magis, illud minus: resistit partibus obuijs. Resistens insuper ob loci, in quo est, seruãdi cupiditatem naturalem, & etiam, ne admittatur vacuum. Mobilis denique figura quæ quò propius accedit ad sphæricam vt mobilissimam, eò ad motum pronior: contra quò remotior. Atque ea sunt impedimenta, quorum duo sublatis fortuitis è figurarum superficialibus rectilineæ, è solidis cubo insunt.

Sit enim ABCD rectilineũ plano EF insistẽs, & quidẽ si naturale est



insita grauitate verget versus G, & ad rectos insistet rectis AC & BD & omnibus inter illas interiectis vt HI, KL, MN, sicque totidem momentis versus G contendit. Præterea aër vel aqua medium occurrens lateri AC, quantum in se, est impedit tot punctis, quot sunt in AC.

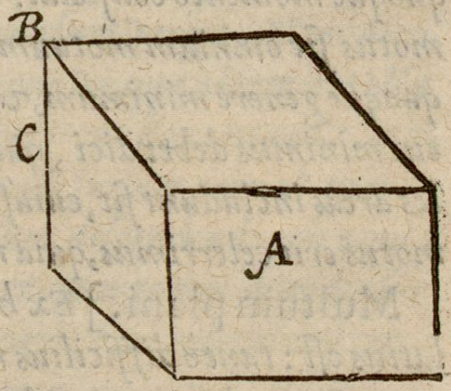
Sit & cubus AD, planum KL, vna superficierum suarum ED attingens, tum habeat rectas AE, CF, BD, HG, ad

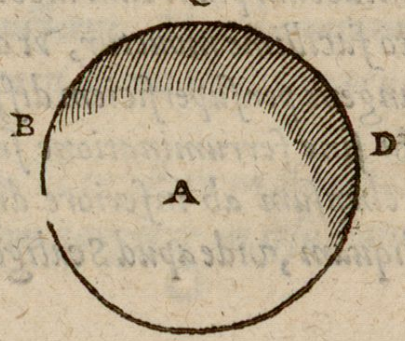


rectos insistentes, vt totidem alias, quot sunt puncta in superficie E D nixu naturali coniunctæ. Tot vires nullo tẽporis momento alio inclinantes se à suo statu dimoueri sinent: medio etiam obuio seu aëre, seu aqua totidem ad latus punctis propter æqualitatem superficierum impediente. Ex quo fit vt figurarum planum pro vertice habentium stabilißima dicatur cubus. Et quia talis est, eius figuram Plato affinxit terræ in loco suo prorsus immobili. Ob id etiam pictores Virtutẽ quæ sola constans est animi status, vel etiam Mercurium qui suos sectatores numquam deserit cubo insidentem repræsentant: sicut ob contrariam causam Fortunam.

Quæ tantùm constans in leuitate sua est.

globo mobilißimo. Sed quod ad figuram attinet quia pluribus planis clauditur quam tetraedrum, vel pentaedrum, vt qui sit hexaedrum, & ideo propius accedit ad sphæram, ad volutationem adhuc procliuior est, quam illa sint. hinc tesserarum talorumque in alueo per hanc figurã planum vnum pro vertice, & planum vnum pro basi semper seruantẽ ludus. Sed hîc non immeritò quæri potest. cur terræ stare debenti natura figuram attribuit sphæricam, vt docẽt astronomi. Vnum enim est ex argumẽtis Copernici terram moueri probare volentis. Sed id nullum locum habet, quia quæ hactenus dicta sunt impedimenta figurarum, sunt figurarũ in plano nõ autẽ in concauo simili & cõgruenti existentiũ, cuiusmodi est terra, cuiusque omnes partes rotũdæ existentis æquabilius coniuncto nixu ad centrum contendunt: quam si alterius esset cuiuscunque figuræ. Sit enim cubica cuius centrum A & B punctum an-





gulare, & ita remotius quam C laterale, non tanto nixu contendet: quam ipsum C. Quò enim mobile naturale propius est, eò obnixius incumbit. Eadem est ratio cuiuscumque figuræ præterquam sphæricæ, cuius puncta B, C, D, in eadem superficie æqualiter à centro semper distant. Itaque terra, vt medium vndiquaque obtineret, & vt quæ in ea omnia puncta æquali nixu ad eius centrum niterentur, debuit esse sphærica: ob idque immobilissima est, nullibique nutat, contrà quam dixit Poëta,

Aspice nutantem conuexo pondere mundum.

Nutus enim hic est inclinatio aliò facta: quam id, à quo suspenditur, vel sustinetur, inclinet. Cuiusmodi nihil est in mundo, aut in terra: sed omne punctum eò fertur, quò id à quo sustinetur, rectà scilicet ad centrum, non vt D ad E, hoc enim esset contra naturam grauis, quippe in diuersum per ambitum. Quærenti verò cur igitur cœlum exacte sphæricum moueatur. Respondent moueri in loco non naturaliter: sed voluntariè. Omnis enim motus naturalis est per rectam de centro ad locum. Voluntas illa est intelligentiæ, quæ cœlo vt mens corpori præest. Et per se cum motum hunc creet sine defatigatione est hic motus in regularissimo corpore regularissimus, & facillimo ad motum velocissimus, vt est apud Ptolomæum concl. 1. lib. 1. μεγ. συντ. Velocitatem autem intelliget, qui intellexerit quot milliaria, habeat circulus in cœlo extimo maximus, & quot ex his vnoquoque momento conficiat. Intelligetur quoque quomodo illius cœli motus sit omnium motuum mẽsura. Nam cum mensura sit in vnoquoque genere minimum, vt est cap. 4. lib. 2. de Cœl. hic autem motus minimus debet dici, qui per minimam lineam earum quæ æquales areas includunt fit, cuiusmodi est circularis, sicque secundum eam motus erit celerrimus, quia minimus.

Multum plani.] Ex hoc loco intelligatur, quod mobile, quantò latius est: tantò difficilius moueri per planum. Attritio enim per contactum plani cum mobili, tanto maior erit. Ideo tangens in puncto facillime mouetur, vt dictum est. Tangens in linea difficilius: tangens per superficiem difficillime. Imò vero plana exquisita iuncta sine ferruminatione separari nequeunt, si superius leuiter apprehensum ab inferiore disiungere quis conetur. Rationem si vis aliquam, vide apud Scaligerum exercit. 333.

Præterea

ἔτι ᾗ ἐπιρέπει τὸ βάρος, ταύτῃ κινεῖ ὁ κινῶν. ὅταν μὲν γὰρ πρὸς ὀρθὴν ἡ διάμετρος ᾖ τοῦ κύκλου τῷ ἐπιπέδῳ, ἁπτομένου τοῦ κύκλου κατὰ στιγμὴν τοῦ ἐπιπέδου, ἴσον τὸ βάρος ἐπ' ἀμφότερα διαλαμβάνει ἡ διάμετρος. ὅταν δὲ κινεῖται εὐθὺς πλέον ἐφ' ᾧ κινεῖται, ὥσπερ ῥέπον ἐντεῦθεν, εὐκινητότερον τῷ ὠθοῦντι εἰς τοὔμπροσθεν. ἐφ' ὁ γὰρ ῥέπει ἕκαστον, εὐκίνητόν ἐστιν. εἴπερ καὶ τὸ ἐπὶ τὸ ἐναντίον τῆς ῥοπῆς δυσκίνητον.

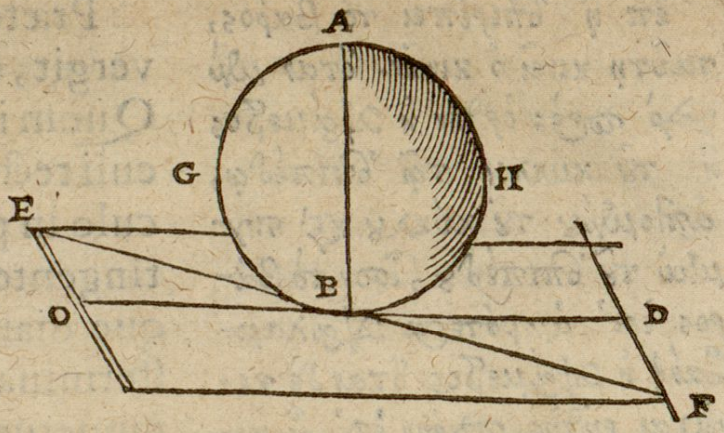
Præterea quò pondus vergit, eò motor impellit. Quum igitur diameter circuli rectà insistit plano, circulo in puncto planum attingente, æqualiter vtrimque diameter pondus disterminat. Quando verò mouetur statim plus ad id mouetur, veluti eò repens motu facilius impellente in anteriorem partem. Eò enim, quò vergit vnumquodque, facilius mouetur. Quandoquidem si in contrarium: quam quò vergat, moueatur, difficulter mouebitur.

COMMENTARIVS.

PRæterea quò.] *Tertia causa facilitatis est motus, quando mobile in omni positu super plano dimidia sui parte quoquouersum ad planum ipsum acclinat, vt fit in rotundo, quod ipsum tangit in puncto, vt ante docuimus, sicque quoquouersum vergit. Hinc dico sphæricum ad latus moueri posse quacumque vi, quæ aërem impulsu vel tractu diuidere possit. Vnus enim aër circunstans impedit, quo minus voluatur. Non enim nixus ascendendi sursum, cum ob grauitatem eò non nitatur: neque rursus deorsum descendendi, ob æquilibrium enim innixus pondus non adfert, quin potius dimidia sui parte quoquouersum nutans nititur moueri, vt in circulo ad centrum: à contactu quoque, quia minimo, non impeditur. Relinquitur ergò tantum impediri à medio circunstante. Hoc à quacunque vi vt oris flatu si diuidatur, sphæricum in locum diuisionis promouebitur.*

Rectà insistit.] *Diameter circuli rectà insistere in plano dicitur cum ad omnes rectas lineas à quibus tangitur in ipso plano*

rectos angulos efficit ex def. 3. lib. 11. vt A B diameter ad B O, B D, B E, B F. Et A B quia diameter eſt circulum ſuum bifariam diuidit ex def. 17. lib. 1. Sicque tanta pars eſt ad G, quanta ad H. Similiter maximus in ſphæra circulus recta inſiſtens ſphæram bifariam diſpeſcit.



ἔτι λέγουσί τινες ὅτι καὶ ἡ γραμμὴ ἡ τοῦ κύκλου, ἐν φορᾷ ἐστιν ἀεὶ, ὥσπερ τὰ μόνατα, διὰ τὸ ἀντερείδειν, οἷον καὶ τοῖς μείζοσι κύκλοις ὑπάρχει πρὸς τοὺς ἐλάττονας. θᾶττον γὰρ ὑπὸ τοῦ ἴσου ἰσχύος κινοῦνται οἱ μείζους, καὶ τὰ βάρη κινοῦσι, διὰ τὸ ῥοπήν τινα ἔχειν τὴν γωνίαν τὴν τοῦ μείζονος κύκλου, πρὸς τὴν τοῦ ἐλάττονος, καὶ εἶναι ὅσπερ ἡ διάμετρος πρὸς τὴν διάμετρον. ἀλλὰ μὴν πᾶς κύκλος μείζων πρὸς ἐλάττονα. ἄπειροι γὰρ οἱ ἐλάττονες. εἰ δὲ καὶ πρὸς ἕτερον ἔχει ῥοπὴν ὁ κύκλος, ὁμοίως δὲ εὐκίνητος, καὶ ἄλλην αὖ * ἔχει ῥοπὴν ὁ κύκλος, καὶ τὰ ὑπὸ κύκλου κινούμενα, κἂν μὴ τῇ ἁφῇ ἅπτηται τοῦ ὑποπέδου, ἀλλ' ἢ διὰ τὸ ὑπόπεδον, ἢ ὡς αἱ τροχιλίαι.

Præterea nonnulli dicunt lineam circuli in perpetuo motu eſſe, vt quæ manent, propter renixum. Vt maioribus circulis euenit reſpectu minorum. Celerius enim ab æquali vi maiores mouẽtur, & pondera mouent. quia maioris circuli angulus nutũ quendam habet ad minoris angulum. Et eſt vt diameter ad diametrũ: ſic omnis maior circulus ad minorem. Infiniti autem ſunt minores. Si verò etiam circulus nutum habet ad alterum. Similiter verò facile mobilis aliũ nutũ habet circul⁹, & quæ à circulo mouẽtur, etiãſi ſua curuatura planũ nõ cõtingat: ſed vel propè planitiem, vel vt trochleæ.

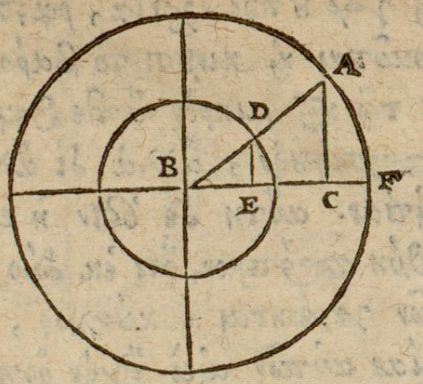
καὶ γὰρ ὅπως ἔχοντα, ῥᾷστα κινοῦνται καὶ κινήσει τὸ βάρος, ἢ ὑπὸ τῷ κατὰ μικρὸν ἅπτεσθαι καὶ παρωθεῖν, ἀλλὰ δι' ἄλλην αἰτίαν. αὕτη δέ ἐστιν ἡ εἰρημένη πρότερον, ὅτι ἐκ δύο φορῶν γεγένηται ὁ κύκλος, ὥστε μίαν αὐτῶν ἀεὶ ἔχειν ῥοπήν, καὶ οἷον φερόμενον αὐτὸν ἀεί, κινεῖσιν οἱ κινοῦντες, ὅταν κινῶσιν κατὰ πλάγιον φερόμενον ὁπωσοῦν. φερομένῳ γὰρ αὐτῷ κινεῖσιν. τὸ μὲν γὰρ εἰ τὸ πλάγιον αὐτῷ κίνησιν, ᾗπερ τὸ κινοῦν, τὸ δὲ ὅτι ἡ διαμέτρῳ, αὐτὸς κινεῖται.

Etenim quæ sic se habent, facillimè mouẽtur, & mouent pondus. an non quia parua sui parte tangunt & offensant. Sed ob aliã causam. Hæc vero prius est dicta. quod circulus ex duabus lationibus effectus est. Itaque vnam harum semper habet nutantem. Et eũ, quasi semper moueatur, mouent motores, quando quocunque illum secundum peripheriã mouerint. Motam enim ipsam mouent. Eam siquidem, qua mouetur in obliquũ, motor impellit: illa verò, quæ super diametro efficitur, ipsemet se circulus mouet.

COMMENTARIVS.

PRæterea nonnulli.] *Quarta causa est de perpetuo motu confirmata nonnullorum, sed innominatorum authoritate: & similitudine è contrarijs sic. quemadmodum quæ perpetuò manent, manent propter contrarium motui renixum: sic in quibus est ad motum perpetua propensio, perpetuò moueri ea debent.*

Vt maioribus circulis.] *Nutus seu perpetua propensio confirmatur esse semper in circulo. quia quicunque sit semper in se habet concentricos minores infinitos, & maior tum celerius mouetur ab æquali vi, & cum eo etiam pondera: tum angulus maioris nutum habet ad angulum æqualem, qui est in minori circulo. quia anguli maioris crura maiora sunt, sempérque est, vt diameter ad diametrum. Sunt enim circulorum semidiametri. Partes autem cum pariter multiplicibus sunt in eadem ratione prop. 15. lib. 5. Diameter autem maior celerius mouetur, hîc autem notandum est angulos non*



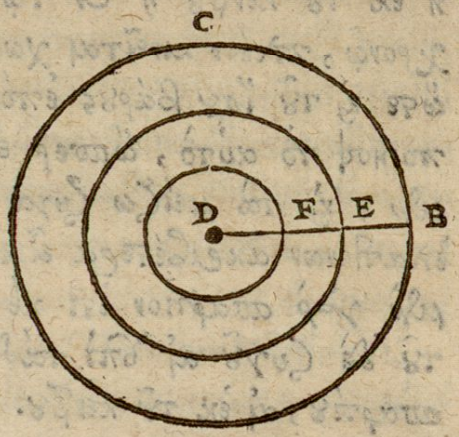
ſumi pro inclinatione: ſed pro crurum lõgitudine. hæc autem figura hac circulorum concentricorum & à centris angulorum illuſtrantur.

Nutum habet.] ῥόπην *Nutus vis eſt cuiuſque impreſſa à Deo & natura, qua in loco ſuo naturali quieſcit, & volenti ab eo diſpellere, reſiſtit. Vnde* ἀντέρεισις *renixus. Extra locum verò ad eum per breuiſſimam viam mouetur. Deus enim ne omnia in omnibus eſſent, vnicuique ab initio proprium locum tribuit, in quo & circa quem conglobatur, & ibi hæret. Hinc etiam ſingulæ partes ſuis totis natura inhærent, & in ijs certum quendam ſitum habent, à quo remotæ ad ipſum redeunt, vt in arcubus & balliſtis videre licet. Nutus autem naturalis eſt: vel non naturalis: vel mixtus. Naturalis eſt is, quo res quælibet natura ſua mouetur: aut moueri reſiſtit habita ratione loci ſui naturalis, & ſitus ſuarum partium. Non naturalis eſt is, quo nec ratione loci naturalis, nec ſitus partium mouetur, vt fortuitus vel voluntarius. Ille vt ventorum, hic vt animalium. Mixtus particeps eſt vtriuſque. Nutus voluntarij mille ſunt modi nõ aliter, quam voluntatis decreto determinabiles. At naturalis vnius tantum eſt à loco non naturali ad naturalem. Hinc linea recta, quæ eſt à termino à quo incipit moueri ad terminum in quo quieſcit, linea nutus, & eadem in terminis contrarijs renixus dicitur, vt ſi ab eo in quo quieſcit aliena vis ad alium moueret: linea verò ipſam ſecans ad angulos inæquales eſt linea obliqui nutus, vel renixus: & ſecans ad rectos nec ad nutum eſt, nec ad renixum. Nunc igitur hoc cum verum eſſe experiamur, & ratio conuincat, quantò quodque remotius eſt à loco, in quo naturaliter quieſceret, tantò ad eum magis conari, remotioris maior erit nutus. In peripheria maiori punctum A remotius puncto D. Magis igitur nutat. Eſt enim linea A C maior quam D E vt ex ſimilibus triangulis A B C, D B E demonſtrari facile poteſt. Et ſic angulus ad angulum nutare dicitur, cum in angulorum æqualitate crurum eſt inæqualitas.*

Et eſt vt diameter.] *Hæc analogia antea à nobis demonſtrata eſt. Huc autem adducta confirmat in mãioribus circulis maiorem*

nutum ad motum ineſſe: quam in minoribus. Sed cum omnis circulus habeat intra ſe infinitos concentricos, omnis peripheria nutum habebit infinitum, & ideò perpetuum ad motum.

Infiniti autem.] *Quod infiniti circuli minores concentrici inſint in quouis dato circulo ſic demonſtrabimus. Sit circulus C B, cuius ſemidiameter D B bifariam ſecetur, vt in puncto E prop. 10. lib. 1. Et centro D interuallo D E deſcriptus circulus poſt. 3. Hic erit concentricus & minor ipſo C B def. 1. lib. 3. Rurſus recta D E bifariam ſecetur, vt in puncto F, & centro D eodem interuallo D F deſcriptus circulus erit concentricus & minor. Et eadem ratione deinceps ad infinitum, cum rectam lineam ſemper biſſecare liceat prop. 10. lib. 1. Et ſic infiniti erunt circuli concentrici minores in quouis circulo. quod erat demonſtrandum.*



Etiamſi curuatura.] *Repetit cauſam perpetui motus, aut nutus ad motum, quæ in circulo eſt, cum ſua abſide id eſt curuatura attingit planum, ineſſe, etiamſi non attingat, vt fit in rotis figulorum, & in trochleis. de quibus poſtea.*

Sed ob aliam cauſam.] *Quinta cauſa de naturali motu ſecundum peripheriam hîc leuiter attingitur, vel potius ex antecedentibus breuiter repetitur. Naturalis autem iſte motus intelligi debet, dum fit circulus à rectæ manente altero extremo, & moto altero, quod ſuo motu deſcribit peripheriam. In facto enim circulo, vel globo naturali quatenus particeps eſſet grauitatis reuera motus naturalis eſt is, quò rectà deorſum fertur. Sed eo impedito ob planum cui incumbit non cedens, per vim aliquam impulſus globus ad motum circularem ſe recipit.*

10. Διὰ τί μείζονες κύκλοι κινητικώτεροι.

10. Cur maiores circuli ſunt mouentiores.

Διὰ τί τὰ ἀφ' τῶν μείζό-

Cur per maiores circu-

νων κύκλων αἱ ῥόμβια ἢ ἑλκόμενα, ῥᾷον ἢ θᾶττον κινοῦμεν, οἷον ἢ αἱ τροχιλαῖαι αἱ μείζους τῶν ἐλαττόνων, ἢ αἱ σκυτάλαι ὁμοίως; ἢ διότι ὅσῳ αἱ μείζων ἡ ἐκ τοῦ κέντρου ἢ ἐν τῷ ἴσῳ χρόνῳ, πλέον κινεῖται χωρίον. ὥστε ἢ τοῦ ἴσου βάρους ἐπόντος, ποιεῖ τὸ αὐτὸ, ὥσπερ εἴπομεν, ἢ τὰ μείζω ζυγὰ τῶν ἐλαττόνων ἀκριβέστερα εἶναι. τὸ μὲν γὰρ σφαῖρον ἐστὶ κέντρον. τοῦ δὲ ζυγοῦ αἱ ὅπου τὰδε τοῦ σφαίρου, αἱ ἐκ τοῦ κέντρου.

los ſublata & tracta facilius mouemus, vt ſi trochleæ ſint maiores minoribus, & ſcytalæ ſimiliter. An quia quantò maior fuerit radius in tempore æquali, per maius mouetur ſpatiũ. Itaq; æquali inſiſtente onere, idem faciet, vt diximus etiam libras maiores minoribus eſſe exactiores. Eſt enim agina cẽtrũ. Et lineæ in librili, quæ ſunt ab agina vtrimque, ſunt radij.

COMMENTARIVS.

CVr per maiores.] *In hoc capite tractatur problema de maioribus circulis, & ſphæricis. cur ſcilicet facilius & celerius moueantur & moueant. Cui reſpondetur ex lineæ à centro longitudine maiore. Ratio ſic diſponetur.*

Vbi lineæ à centro ſunt maiores: ibi per motum æquali tempore maius ſpatium conficitur, & facilis etiam motio fit, tum annexa onera mouentur.

In circularibus & ſphæricis maioribus lineæ à centro ſunt maiores: quam in minoribus.

Ergo circuli & ſphæræ maiores æquali tempore maius ſpatium conficient, facilius mouebuntur, & annexa onera mouebunt: quam minores.

Ex hoc colligimus maiores rotas in curribus vna volutatione tantam lineam cum conficiant: quanta orbitæ reſpondet, nec maiori tractu egeant: quam minores, tantò commodiores eſſe ad celeritatem, & motus facilitatem: quantò maiores extiterint. Et cum in facili tractu biroti onerati ſarcina tendere debeat ad æquilibrium, vt neque tollatur de collo iugum præ pondere poſteriore, neque ſic prematur, vt ſimul iumentum trahat, & geſtet: ſed potius trahat: quam geſtet: in

maioribus autem rotis æquilibrium illud facilius ſit, quia ſarcina altior, & ſic trahitur tantum: in paruis depreſſior, ſicque nonnihil leuanda. Vbi autem ſuſtinere & trahere opus eſt, vt in bellicis tormentis vnus equus iugum ſuſtinere, alij loris trahere debent.

Vt ſi trochleæ.] *Problema illuſtratur duobus exemplis Trochleæ & Scytalæ. Eſt autem Trochlea inſtrumentum tractorium ex rotula circa axiculum fixum alicubi appenſum per funẽ ductarium, in eius circumferentia circumuoluta. Geminatur aliquando, triplicatur, & amplius multiplicatur. Vnde ſunt illa tractoria infinitarum propemodum virium Triſpaſton, Penteſpaſton, Polyſpaſton, in quibus rotulæ ſibi inuicem ſubſeruientes, & tanquam onus attrahendum diuidentes ſumma facilitate ipſum attrahunt, de quo qui multa admirabilia videre volet, videat apud Guidum Vbaldum.*

Et ſcytalæ.] *Scytala lignum eſt cylindricum cuius pro duplici vſu duo genera ſtatuuntur. Vnus vſuum eſt ad attrahendum, & ſic in eius altera extremitate ferrum quoddam inflexum eſt pro manubrio, vbi annectitur potentia mouens: vel loco ferri vectes emergũt aliquot, qui vicißim per vim annexam mouentur: vel loco vectis rota maior, quod idem eſt: ſicque vel manubrio, vel vectibus, vel rota mota vnà mouetur illud lignum cylindricum cum ſuo fune ductario. Et cum eo pondus alligatum eleuatur. Hoc genus ſcytalæ eſt idem quod axis in peritrochio de quo poſtea. De hoc autem genere locus hic intelligi debet. De altero dicetur cap. 12.*

Vt diximus etiam.] *Confirmatio eſt propoſitionis præcedentis ſyllogiſmi per ſpeciem libræ, quæ tantò exactior exiſtit: quantò librile habet longius, è ſuperioribus repetitam. Cæterum præter problema huius capitis alia quæri poſſunt ad idem ferè pertinentia ſcitu digna, nec minus ſubtilia, nempè. Quare binæ rotæ quaternis faciliores ſint. Quare prioribus poſteriores rotas maiores eſſe oporteat. Quare maior ſarcina in anteriore plauſtri parte poni debeat. Soluitur primum quia rota quælibet, vt grauis, ad centrum ſpectat, & arceri deſcenſu eſt contra eius naturam: arcetur & cum tollitur ſurſum, & cum trahitur ad latus, quippè in diuerſum per ambitũ. Plures igitur rotæ augebunt onus, & ideo trahentis laborem. Itaque binæ rotæ quaternis faciliores erunt, vnde bellicis tormentis, licet immanibus duæ ſatis ſunt. Quod autem quis obijceret per rotas plures pondus plus*

distribui, & tanquam diuidi. Id sanè verum est & vtile ad facilitatem sustentationis, non item ad tractum. Etsi biroti sarcina in petoritum transferatur, eadem iumento grauior fiet tantò, quantò grauior currus. Sed fallaciæ causa est quod petorita birotis plus sustinent. Secundum quia maiores tanquam altiores prioribus minoribus quasi incumbunt, sicque in proclinatiores iam partes onus recumbens à facilius motis maioribus, vna quoque mouetur facilius. Tertium ob eandem causam soluitur. Sic enim imposita sarcina quasi inferiore loco pendens adiuuat tractum. Hinc est quod quadrupedum omni generi solis Gyraffis exceptis crura posteriora longiora sunt. Mouentur enim pulsu primum, deinde tractu. Commodius autem pellit, quod grauius est.

ΙΙ. Διὰ τί ῥᾷον ἄνευ βάρους κινεῖται τὸ ζυγόν.

II. Cur facilius mouetur librile absque pondere.

Διὰ τί ῥᾷον, ὅταν ἄνευ βάρους ᾖ, κινεῖται τὸ ζυγὸν, ἢ ἔχον βάρος; ὁμοίως δὲ καὶ τροχὸς, ἢ ἄλλο τοιοῦτο. τὸ βαρύτερον μὲν, μείζω δὲ τοῦ ἐλάττονος καὶ κοφότερον. ἢ ὅτι οὐ μόνον εἰς τἐναντίον τὸ βαρύ, ἀλλὰ καὶ εἰς τὸ πλάγιον δυσκίνητόν ἐστιν. ἐναντίον μὲν γὰρ τῇ ῥοπῇ κινῆσαι χαλεπὸν, ἐφ' ὃ δὲ ῥέπει, ῥᾴδιον· εἰς δὲ τὸ πλάγιον οὐ ῥέπει.

Cur librile quum fuerit sine põdere, facilius mouetur: quã quum habet pondus. Similiter verò & orbiculus, vel aliud tale, grauius quidem, maius verò minore & leuiore. An quod non solum in contrarium id, quod graue est: sed etiã in obliquũ difficulter mouetur. Difficile enim est contrà propensionem mouere. At quò propendet, facile: non propendet autèm in obliquum.

COMMENTARIVS.

CVr librile.] *In hoc capite speciale tractatur problema, quod generale esse posset. Est autem de librili. cur quò leuius, vel sine pondere cum sit, deprimitur facilius & mouetur: quam cum graue est.*

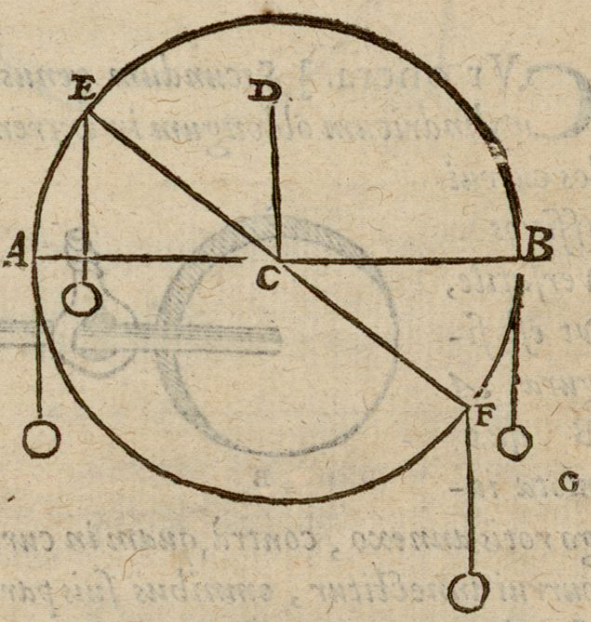
est. Exempli gratia vnum ligneum sit, alterum ferreum, illud facilius moueatur: quam hoc, quod perinde est de vecte, de rotis, de globis, & eiusmodi contra naturam motis, supposita eadem firmitate. Ratio ergò quæ redditur generalis est, & hoc syllogismo comprehendetur.

Motum contra naturam eò difficilius fertur, quò ipsum grauius est. Plus enim resistit non solum in contrarium nutus sui, sed & in obliquum.

Librile moueri in obliquum (vt mouetur necessariò propter suæ aginæ seu centri immobilitatem: sic enim non rectà ad centrum mundi quo natura fertur, descendit: sed per ambitum circuli) est contra naturam grauitatis suæ moueri, vt rotam & eiusmodi.

Ergo librile quò grauius, eò difficilius mouebitur.

Hinc collige ex leuiori materia facta, dummodo firma, agiliora esse, & exactiora. Vnde petorita nostra rotis in orbita ferreis prædita difficilius trahuntur, quam nobilium Polonorum, quæ ex ligno solo compacta sunt.



Non propendet.] *Linea nutus grauis alicuius deorsum est recta perpendicularis insistẽs plano horizontis, hãc quæ secat ad inæquales angulos, est obliqua, cuiusmodi est arcus B F ad rectam B G lineam nutus puncti B.*

12. Διὰ τί ὅτι τῶν σκυταλων ῥᾷον τὰ φορτία κομίζεται, ἢ ὅτι τῶν ἁμαξῶν.

12. Cur super scytalis onera facilius gestantur: quam super curribus.

Διὰ τί ὅτι τῶν σκυταλων ῥᾷον τὰ φορτία κομίζεται· ἢ

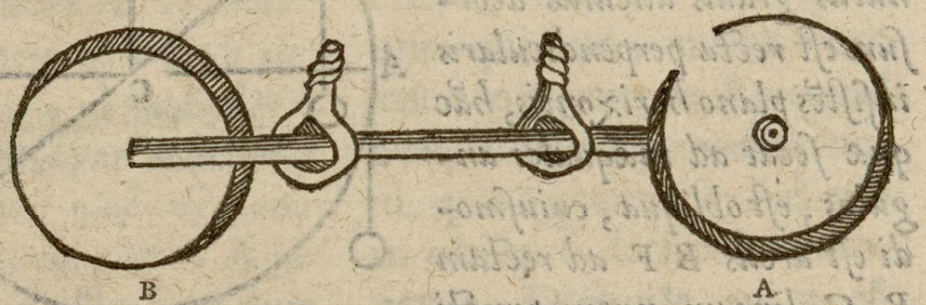
Cur onera facilius gestantur scytalis: quam cur-

ὅτι τῶν ἁμαξῶν, ἐχόντων, τῶν μὲν μεγάλας τροχὰς, τῶν δὲ μικρὰς; ἢ διότι ὅτι τῶν σκυτάλων ὁδεμία ἔχει προσοψιν· τὸ δὲ ὅτι τῶν ἁμαξῶν ἔστ ἄξονα, ᾧ προσκόπτει αὐτῷ. ἔκ τε γὰρ τῶν ἄνωθεν πιέζει αὐτὸν, καὶ ἐκ τῶν πλαγίων. τὸ δὲ ὅτι τῶν σκυτάλων, ὅτι δύο τόποις κινεῖται, τῇ τε κάτω χώρᾳ ὑποκειμένῃ, καὶ τῷ βάρει τῷ ἐπικειμένῳ· ἐπ' ἀμφοτέρων γὰρ τόπων κυλίεται τῶν τόπων ὁ κύκλος, καὶ φερόμενος ὠθεῖται.

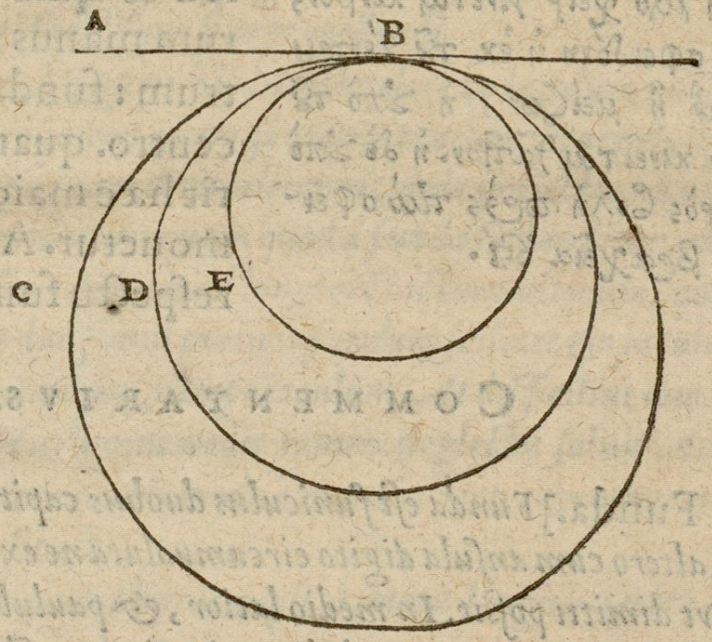
ribus etiam magnas rotas habentibus, cum ipsæ paruas habeant. An quia onera in scytalis ad nihil offensant: in curribus vero habent axem, ad quem offensant. Supernè enim premunt ipsum, & in obliquũ. In scytalis vero ad hæc duo mouentur, & infernè scilicet substrato spatio, & onere superimposito. In vtrisque enim his locis reuoluitur circulus, & concitatus impellitur.

COMMENTARIVS.

CVr onera.] *Secundum genus scytalæ est lignum ferrumue cylindricum oblongum in extremis rotulas habens intra annulos currui affixos versatile, vt est figura A B quæ mota iugo rotis annexo, contrà, quam in curribus, in quibus non rotis: sed currui annectitur, omnibus suis partibus mouetur duobus motibus simul, circumcirca, & antrorsum. quod causa est vt leuius vertatur, quam rota in curru. vt cuius axis procedendo tantùm antrorsum moueatur, non autem circumcirca vertatur. Vnde fit vt axis etiam premat magis, & veluti rotam affigat plano, sicque remoretur: contra in scytala rotæ dummodo maiores sint, quam vt terra obruantur à subiecta planicie infernè ipsam circunferentiam atterente impelluntur. Supernè etiam ab onere cylindricum premente. Ob hus itaque*



causas scytala commodior erit, & expeditior ad onera conuehenda, licet minores, quam currus habeat rotas, quod non repugnat ijs quæ ante 10. cap. dicta sũt de rotis maioribus. Aliud enim facilius attollere, & trahere quæcunque pondera, aliud conuehere. Scytala tamen potest esse illud curriculi genus quod Galli vocant Traineau, *Itali* Strascino, *apud quendam non ineruditum legi dici posse traham. Hæc autem annexa ligno cylindrico solas rotas habet versatiles, quæ quantò minores, tantò minus occursant subiecto pauimento. Vt enim quò circulus rotæ maior est, eò eius cum recta à qua tangitur in plano minor est angulus. Et contrà quò circulus minor, eò angulus contactus maior euadit, vt angulus A B C rotæ maioris minor est angulo A B D rotæ minoris: & contrà vtrolibet maior est angulus A B E rotæ minoris.*



13. Διὰ τί πορρώτερα τὰ βέλη φέρεται ἀπὸ τῆς σφενδόνης, ἢ ἀπὸ τῆς χειρός.

Διὰ τί πορρώτερα τὰ βέλη φέρεται ἀπὸ τῆς σφενδόνης, ἢ ἀπὸ τῆς χειρὸς, καὶ τοι κρατεῖ γε ὁ βάλλων τῇ χειρὶ μᾶλλον, ἢ ἀπερτήσας τὸ καίαρ; καὶ ἔτι οὕτω μὲν δύο βάρη κινεῖ, τό, τε τῆς σφενδόνης, καὶ τὸ βέλος, ἐκεί-

13. Cur missilia longius à funda: quam à manu proijciuntur.

Cur missilia longius feruntur à funda, quam à manu, etiamsi proijciens melius manu, comprehendat: quam suspendens è fossa fundæ? Præterea sic duo pondera moueat, fundam scilicet, & missile: illo

νως δὲ τὸ βέλος μόνον. πότερον ὅτι ἐν μὲν τῇ σφενδόνῃ κινούμενον τὸ βέλος, ῥίπτει ὁ βάλλων. διαγὼν γὰρ κύκλῳ πολλάκις, ἀφίησιν. ἐκ δὲ τῆς χειρὸς ἀπὸ ἠρεμίας ἡ ἀρχή. πάντα δὲ εὐκινητότερα κινούμενα ἢ ἠρεμοῦντα, ἢ διὰ τοῦτο, ἢ διότι ἐν μὲν σφενδόναις, ἡ μὲν χεὶρ γίνεται κέντρον, ἡ δὲ σφενδόνη ἡ ἐκ τοῦ κέντρου ὅσῳ ἂν ᾖ μείζων, ἡ ἀπὸ τοῦ κέντρου κινεῖται θᾶττον. ἡ δὲ ἀπὸ τῆς χειρὸς βολὴ πρὸς τὸν σφενδόνιον βραχεῖα ἐστί.

verò modo missile dunta-xat. An quia in funda missile commotum proijciens iacit. In orbem enim volutans sæpius, proijcit. E manu autem initium à quiete capit. At omnia commota facilius: quam quiescentia mouẽtur. An propter hoc: sed & quia in vsu fundarum manus quidem fit cẽtrum: funda vero linea ex centro. quantò autem fuerit hæc maior, tãtò celerius mouetur. At iactus à manu respectu fundæ breuis est.

COMMENTARIVS.

A Funda.] *Funda est funiculus duobus capitibus manu captus, altero cum ansula digito circumuoluta ne exeat, altero sine ansula, vt dimitti possit. In medio latior, & paululum excauatus, vt ibi missile contineatur, quod aliquoties circumacto in orbem funiculo, & ab vno capitum dimisso vehementer proïcitur. Inuentam à Phenicibus fuisse refert Plinius cap. 56. lib. 7. ne manus iaculi asperioris attrectatione læderetur, & vt longius atque validius proïceretur. Quæ cum intelligeret pastor ille exilis, sed Deo dilectus Dauid funda aduersus Goliathem immanem gigantem non aliter, quam summo impetu prosternendum, prudenter sese armauit. Erat autem fundæ vsus adeò frequens Balearium insularum populis, vt matres filios non alijs auibus vesci paterentur, quam quas funda sibi comparassent. Vnde & funda balearis appellatur à Poëta,*

Stuppea torquentur balearis verbera fundæ.

Nec solum lapides funda proïci solere: sed & alia, vt plumbum, patet ex Ouidio.

Non secus exarsit quam cum balearica plumbum
Funda iacit, volat illud, & incandescit eundo.

Et aduersum bellatores cassidibus, cataphractis, loricisque munitos teretes lapides de funda destinatos sagittis omnibus esse grauiores scripsit Vegetius. Quandoquidem membris integris, lethale tamen vulnus importent, & sine inuidia sanguinis hostis lapidis ictu intereat. Quæ res ideò, inquit, ab vniuersis tyronibus frequenti exercitio discenda est, quia fundã portare nullus labor. Et interdum euenit, vt in lapidosis locis conflictus habeatur, vt aut mons aliquis sit defendendus, aut collis, & ab oppugnatione castellorum siue ciuitatum lapidibus barbari fundisque sint propellendi. Cap. 16. lib. 1. de re mili.

Cur missilia.] *Quærit hîc Aristoteles cur iaculum missum cum funda longius proijcitur, quam si manu tantum. Cui priusquam respondeat, duo repugnare dicit, alterum, quia proiectum à manu sola melius comprehendatur: quam quod à funda suspenditur, melior autem comprehensio conducit ad longiorẽ iactum: alterum, quia proijciens cum funda duo simul proijcit fundam scilicet & iaculum: manu autem vnum tantum, nempe iaculum. At difficilius duo mouere: quam vnum. His incommodis tamen neglectis soluit Aristoteles problema dupliciter, priore modo è motu incitato, & contraria quiete. Syllogismus sic est,*

Qui initium proiectionis capit à motu longius iacit: quam à quiete. Quies enim vt contraria motui, ei repugnat, & ipsi renitens, ne fiat impedit. Ideóque omnia commota facilius: quam quiescentia mouentur.

At proijciens cum funda initium capit à motu. Ante vibrationem enim funditor fundam sæpius in circulum circumagit: contrà cum manu, initium capit à quiete: aut si à motu, multò leuiore tamen.

Igitur proiiciens cum funda longius iacit: quam cum manu sola.

E fossa fundæ.] *In Græco vocabulum est, τὸ χαλαρ, sine vocabulo σφενδόνης. Significat autẽ χαλαρ fossam terræ concussu factã quæ significatio quid ad rem pertineat non video, nisi per metaphoram intelligamus eam fundæ partem, quæ vt latior, ita & in sinum leuiter excauatur ad iaculum continendum, & sic conuenit rei propositæ: nonnulli tamen putarunt delendum τὸ χαλαρ & loco eius*

reponendum ὅ ἐστιν *id est omne quod iaculamus.*

At omnia commotæ.] *Hæc causa generalis erit tricesimo primo capiti huius libri.*

An propter hoc.] *Alter est modus solutionis problematis sumptus è funda tanquam radio longiore. Syllog. sic est. Quantò linea à centro est maior, tantò celerius mouet.*

In proiectione cum funda manus est centrum, funda verò est linea à centro: & longior manu.

Igitur proiectio cum funda longior fiet.

Cap. 1. lib. 2. de vs. part.

Manus quidem.] *Manus apud veteres, vt videre est apud Gal. tres sunt partes vna quidem brachium, alia vero πῆχυς id est cubitus, & tertia ἀκρόχειρον hoc est summa extremaue manus. Hæc etsi commoueatur cum fundam rotat tanquam manens loco, tamen & centrum habetur, funda autem radius est: at cum sine funda proiectio fit, articulus quo brachium cum humero connectitur, videtur potius habere rationem centri, & brachium cum cubito, & extrema manu rationem lineæ à centro.*

14. Περὶ κολλόπων καὶ ὄνων.

Διὰ τί ῥᾷον κινοῦνται περὶ τὸ αὐτὸ ζυγὸν οἱ μείζους τῶν ἐλαττόνων κόλοπες, καὶ οἱ αὐτοὶ ὄνοι λεπτότεροι ὑπὸ τῆς αὐτῆς ἰσχύος τῶν παχυτέρων; ἢ διότι ὁ μὲν ὄνος καὶ τὸ ζυγὸν κέντρον ἐστὶν, τὰ δὲ ἀπέχοντα μεγέθη αἱ ἐκ τοῦ κέντρου, ῥᾷττον δὲ κινοῦνται, καὶ πλέον ἀπὸ τῆς αὐτῆς ἰσχύος, αἱ τῶν μειζόνων κύκλων, ἢ αἱ τῶν ἐλαττόνων. ὑπὸ τῆς αὐτῆς γὰρ ἰσχύος μεῖζον μεθίσταται τὸ ἄκρον τὸ πορρώτερον τοῦ κέντρου. διὸ προσὶς μὲν τὸν ζυγὸν τοὺς κόλλοπας ὄργανα ποιοῦνται,

14. De collopibus & succulis.

Cur circa eandem ergatam collopes maiores minoribus facilius mouẽtur, & ipsæ succulæ graciliores ab eadẽ vi crassioribus, An quia succula & ergata centrum est. Longitudines autem distantes sunt lineæ ex centro. At & celerius mouentur, & plus ab eadem vi lineæ maiorũ circulorum: quam minorũ. Ab eadem enim vi extremum, quod longiùs est à centro, plus transfertur, ideo collopas organa ad ergatas adijciũt,

οἷς ῥᾷον τρέφωσιν. ἐν δὲ τοῖς λεπτοῖς ὄνοις, πλεῖον γίνεται τὸ ἔξω τοῦ ξύλου. αὕτη δὲ γίνεται ἡ ἐκ τοῦ κέντρου.

quibus facilius vertunt. In succulis vero tenuibus maius fit id quod extra est, lignum. Et id linea est quæ ex centro.

COMMENTARIVS.

CVr circa eandem.] *In hoc capite continentur duo problemata vnum de ergatis, alterum de succulis. Illud cur ergatæ à maioribus collopibus facilius mouentur: quam à minoribus. Hoc cur succulæ graciliores etiam facilius mouẽtur, quam craßiores. Vtrumque soluitur ex lineæ è centro longitudine maiore.*

Maiores lineæ ex centro facilius & celerius mouentur ab eadem vi minoribus.

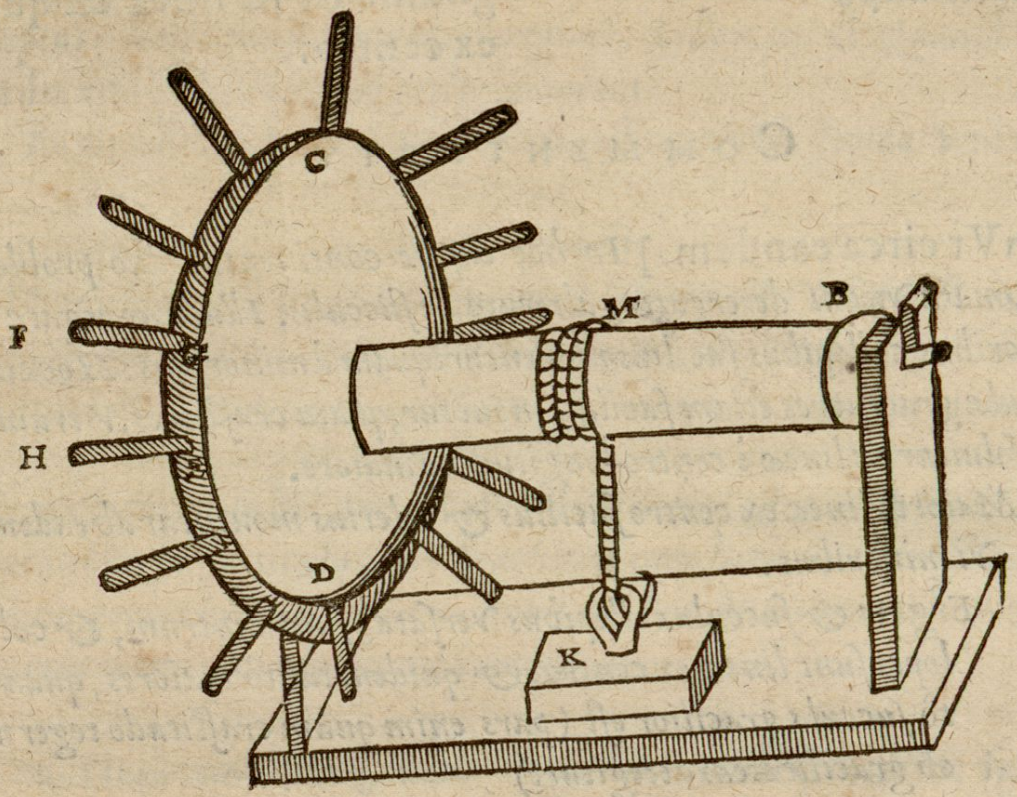
Ergata & succula collopibus versatæ, sunt centrum, & collopes sunt lineæ ex centro, & quidem tantò maiores, quantò succula gracilior est (pars enim quam craßitudo tegeret ob gracilitatem detegitur.)

Ergo ergata & succula gracilior à collopibus maioribus facilius ab eadem vi mouebuntur.

Cæterum quid hîc ζυγὸν ergata differat à succula, ὄνον Græci vocant, & scytalæ primum genus, parum video, niſi fulcris, aut craßitudine. Horum enim vnumquodque axis est circum quem voluitur funis ductarius ad tollenda, vel trahenda onera transuersas habens collopas, id est ligna oblonga in altera extremitate, vel vtraque, quæ sunt tanquam vectes à vi adiuncta deprimendi vicißim. Differre tamen possunt quod ergata erectum axem habeat, vel fulciatur duabus trabibus perpendiculariter erectis: succula supinum habet axem vel etiam quatuor tignis ex vtraque parte binis sustentetur, vnde ὄνος dicitur, tanquam gestanti cuidam asino similis sit. Huius fecit mentionem Hippocrates sect. 3. lib. de fract. Ex vniuersis inquit, machinationibus, quæ ab hominibus excogitatæ sunt, hæ tres omnium valentißimæ, ὄνος id est axis versatio, impulsus per vectem, & cuneus adactus. Namque homines sine aliquo vno, vel sine omnibus nullum opus, quod maximam vim postulet, perficiunt. Hæc Hipp.

Succularum tamẽ multa ſunt genera vt videre eſt apud Vitruuium.

Et Pappus lib. 8. Mathemat collectionum fabricam inſtrumenti docet, quod huc referri debet, eſt autem eiuſmodi. Vocat axem M B,



tympanũ C D, circa tympani peripheriã ſcytalas vel collopes in foraminibus tympani F G, H F, & ſt: ita, vt potentia quæ ſemper in ſcytalis eſt, vel in peripheria tympani vt in F, dum circumuertit tympanum, & axem ſurſum quoque mouet pondus K axi appenſum funẽ M circa axem reuoluto. Qui amplius videre volet, cur ab hoc inſtrumento, quod axis in peritrochio vocatur, magna pondera ab exigua virtute, quo ve etiam modo moueantur, quæ ratio temporis, ſpatij, potentiæ, ac moti ponderis inter ſe, & vt vſus ipſius ad vectem referatur. Videat apud Guidum Vbaldum in Mechanicis. Ad hoc genus etiam inſtrumenti referantur ingentes illæ rotæ in vno axe quarum vna labore vnius atque alterius hominis vertitur: altera ſitulis quibus in ſua circumferentia accommodate diſpoſitis conferta eſt ſui conuerſione ex vna parte aquam Sequanæ ſeptis contractam exhauſit, ex altera aliò refudit, vt ex lapide quadrato firma iacerẽtur fundamenta illius eximij pontis, qui magno ornamento & commoditate celeberrimæ vrbium Lutetiæ, iuſſu Henrici III. Regis

noſtri

nostri Christianissimi inchoatus, & maiori iam ex parte constructus perfectionem ab Henrico IIII. Rege nunc nostro magnificentissimo desiderat, ea in parte, qua flumen à schola S. Germani ad plateam Augustinorum traducitur. Hanc, vt spero, exorabit clarissimus vir dominus Marlyius rationum regiarum præses, & mercatorum præfectus dignissimus.

15. Περὶ ξύλων ἀγμοῦ.

Διὰ τί τὸ αὐτὸ μέγεθος ξύλον ῥᾷον κατεάσσεται, παρὰ τὸ γόνυ ἐὰν ἴσον ἀποστήσασας τῶν ἄκρων, ἐχόμενος καταγνύῃ, ἢ παρὰ τὸ γόνυ ἐγγὺς οὔσας, καὶ ἐὰν πρὸς τὴν γῆν ἐρείσας, καὶ τῷ ποδὶ προσβὰς, πόῤῥωθεν τῇ χειρὶ καταγνύῃ, ἢ ἐγγύθεν, ἢ διότι ἔνθα μὲν τὸ γόνυ κέντρον, ἔνθα δὲ ὁ πούς. ὅσῳ δ' ἂν πόῤῥώτερον ᾖ τοῦ κέντρου, ῥᾷον κινεῖται ἅπαν. κινηθῆναι δὲ ἀνάγκη καταγνύμενον.

15. De fractura ligni.

Cur lignum eiusdẽ magnitudinis facilius è genu frãgitur, si in extremis manus æqualiter diductas habens fregerit: quam si ad genu propinquas habuerit. Præterea si ad terram applicans, & pede impellens, manu distante frangat: quã propinqua. An quia illîc genu quidem est centrum: hîc verò pes. quantò autem quodque à centro fuerit distantius, id omne facilius mouetur. Quod frangitur autem moueri necesse est.

COMMENTARIVS.

MOs est ignem excitare in paruo foco volentium, baculos longiores bifariam frangere. Itaque arreptos tractosque vtraque manu per extrema medios ad genu applicantes, parua vi frangunt. Idem faciunt si alterum extremorum ad terram applicent: alterum eleuatum obliquè manu teneant, & medium pede conculcent. Quærit igitur Aristoteles cur fractio hæc facilior fit manibus ad extrema diductis: quam ad medium propius accedentibus. Et soluit è radijs maioribus, sic.

Quantò quidque à centro fuerit remotius, tantò facilius mouetur, & quia fractio est motio, frangitur.

In fractione ligni cum manus sunt in extremis, remotiores

ſunt à centro (quod eſt genu cum ad hoc applicatum eſt lignum: vel pes, cum ipſum pede conculcatur) quam cum non ſunt in extremis.

Ergo fractio ligni manibus in extremis exiſtentibus facilior fiet quam ſi propius exiſtant.

Quæri autem hic poteſt, an qui ſic fuſtem frangunt, genu non offendant. Et non offendere experientia comprobat. Ratio tamen non ita aperta eſt. Eſt autem vt arbitror, quia genu vt centrum, vel hypomochlium quieſcit: partes vero fuſtis, vbi fit ruptio, exterius mouentur. Itaque à genu diſcedunt. Ob eandem cauſam cyphi duo vitrei æquales, & aqua pleni fuſtem oblongum extremis ſuis ſuper impoſitum adacto celeriter per medium altero fuſte frangi ipſi infracti & ſine aquæ effuſione tolerant. In hoc tamen differentia eſt, quod cyphi hypomochlium ſunt, itáque in extremis, & partes à cyphis ad medium ſunt lineæ à centro, ſicque impulſæ mouentur. Vt & cum cruris arietini os nudatum perioſtio, & manus eo, qui ad pollicem eſt monticulo atque hypothenare ſuſtentum dorſi gladij ad medium celeriter adacti vno ictu ſine manus offenſione frangitur, contrà, quam in fuſte è genu fracto. Hæc vulgaria ſunt, ſed cauſa non vtique vulgaris.

16. Διὰ τί αἱ κρόκαι τροχῦλαι.

Διὰ τί περὶ τὰς αἰγιαλὰς αἱ καλούμεναι κρόκαι τροχῦλαι εἰσὶν, ἐκ μακρῶν τ̃ λίθων καὶ ὀστράκων τὸ ἐξ ὑπαρχ̃ς ὄντων; ἢ διότι τὰ πλεῖον ἀπέχοντα τ̃ μέσου ἐν ταῖς κινήσεσι, θᾶττον φέρεται. τὸ μὲν γὰρ μέσον γίνεται κέντρον, τὸ δὲ διάστημα, ἡ ἐκ τ̃ κέντρου. ἀεὶ δὲ ἡ μείζων ἀπὸ τ̃ ἴσης κινήσεως, μείζω γράφει κύκλον. τὸ δ' ἐν ἴσῳ χρόνῳ μεῖζον διεξιὸν, θᾶττον

16. Cur crocæ rotundæ.

Cur circa littora crocæ, vt vocantur, rotundæ ſunt, è magnis qui erant à principio lapidibus, & oſtreis factæ. An quia in motibus magis à medio diſtantia celerius ferũtur. Etenim medium quidem fit centrum: interuallũ vero linea ex cẽtro. Semper autẽ maior ab eadẽ motione maiorẽ deſcribit circulũ. Et quod eſt maius ſpatiũ æquali tẽpore

φέρεται. τὰ δὲ φερόμενα ἧττον ἐκ τῆ ἴσῃ ἀποσήματος, σφοδρότερον τύπτει. τὰ δὲ τύπτοντα μᾶλλον, καὶ αὐτὰ τύπτεται μᾶλλον, ὥστε ἀνάγκη θραύεσθαι ἀεὶ τὰ πλέον ἀπέχοντα τῆ μέσῃ. τοῦτο δὲ πάσχοντα, ἀνάγκη γίνεσθαι περιφερῆ. τοῖς δὲ κρόκαις διὰ τὸ τ θαλάσσης κίνησιν, διὰ τὸ μετὰ τ θαλάσσης κινεῖσθαι, συμβαίνει ἀεὶ ἐν κινήσει εἶναι, καὶ κυλισμένας περισκόπειν. τοῦτο δὲ ἀνάγκη μάλιστα συμβαίνειν αὐτοῖς τοῖς ἄκροις.

trãfiens celerius fertur. Lata vero celerius in æquali ſpatio, vehementius pulſant. Et magis pulſantia magis etiam percutiuntur. Itaque neceſſe eſt plus diſtantia à medio ſemper atteri. Et quæ id patiuntur, rotũda fieri. Crocis autem propter maris motum, cum quo etiam mouentur, contingit in perpetua motione eſſe, & in conuolutione offenſare, & neceſſe eſt præcipuè id contingere earum extremitatibus.

COMMENTARIVS.

CVr circa.] *Credibile eſt duo lumina ſapientiæ, & virtutis, Pub. Scipionem Africanum minorem, & Caium Lælium cum propter actuoſam vitam animi remiſſioni aliquando acquieſcentes, & ruri feriantes ad Caietam portum Campaniæ, Lucrinumque lacum conchas id eſt duriores teſtas piſciũ, vt purpuræ, muricis, oſtreorum, & vmbilicos id eſt rotundos calculos in ſpeciem noſtri vmbilici puerorum more colligerent (vt recenſent Cicero & Valerius maximus) quæſiſſe idem quod hîc Ariſtoteles. Cur ſcilicet vmbilici illi (crocas Ariſtoteles appellat) rotundi ſint, cum antea eſſent lapides maiuſculi minime rotũdi, ſed angulati, vt & partes concharum oſtreorum inæquales & aſperæ. Quod problema licet ſpeciale ſit de crocis, generale tamen fieri poteſt de omnibus non rotundis. Et cauſa generalis eſſet hoc modo: quæcunque non ſunt rotunda frequenti, & celeri, & maiori conuerſione eminentis vt anguli atteruntur, pulſant enim ea parte magis occurrentia quælibet ſiue liquida, ſiue ſolida, & viciſſim pulſantur ab occurrentibus: ſicque ſublatis per attritionem eminentijs & angulis rotundantur.* Lib. 2. de Orat. cap. 8. lib. 8.

Cap. 11. lib. 1. de vsu part.

Itaque necesse est.] *Ex his collige verum esse illud quod est apud Galenum, solam figurarum rotundam ad vix patiendum exquisitè comparatam esse, vt quæ nullum expositum angulum frangi potentem habeat, id est, vt ex hoc capite interpretor, nullam partem exteriorem à medio alteram altera distantiorem.*

Semper atteri.] *Vt Gutta sæpius cadendo lapidem immotum cauat: sic aqua in vertiginem commotum atterit.*

Gutta cauat lapidem, consumitur annulus vsu.

17. Διὰ τί μακρότερα ξύλα ἀσθενέστερα.

Διὰ τί ὅσῳ αἰεὶ ἡ μακρότερα τὰ ξύλα, τοσούτῳ ἀσθενέστερα γίνεται, καὶ κάμπεται ἀίρόμενα μᾶλλον, κἂν ἡ τὸ μὲν βραχὺ ὅσον δίπηχυ λεπτὸν, τὸ δὲ ἑκατὸν πηχῶν, παχύ, ἢ διότι μοχλὸς γίνεται καὶ βάρος, καὶ ὑπομόχλιον ἐν τῷ αἴρεσθαι τῦ ξύλυ τὸ μῆκος. τὸ μὲν γὰρ πρῶτον μέρος αὐτῦ, ὃ ἡ χεὶρ αἴρει, οἷον ὑπομόχλιον γίνεται· τὸ δ' ὑπὸ τῷ ἄκρῳ, βάρος. ὥστε ὅσῳ αἰεὶ ἡ μακρότερον τὸ ἀπὸ τῦ ὑπομοχλίυ, τοσούτῳ ἀνάγκη κάμπτεσθαι μᾶλλον. [ὅσῳ γὰρ αἰεὶ πλέον ἀπέχῃ τῦ ὑπομοχλίυ, τοσούτως ἀνάγκη κάμπτεσθαι μεῖζον.] ἀνάγκη δὴ αἴρεσθαι τὰ ἄκρα τῦ μοχλοῦ. ἐὰν δὴ ἡ κάμπτόμενος ὁ μοχλὸς, ἀνάγκη αὐτὸν κάμπτεσθαι μᾶλλον αἰρόμενον, ὅπερ συμβαίνει ὑπὸ τῶν ξύλων τῶν μακρῶν, ἐν δὲ τοῖς βραχέσιν ἐγγὺς τὸ ἔσχατον τῦ

[bis dictū] frustra.

17. Cur ligna longiora sunt imbecilliora.

Cur quantò ligna fuerint longiora, tantò fiunt imbecilliora, & sublata magis curuãtur, licet breue sit quod tenue, vt bicubitũ, & quod centum cubitorum, crassum, An quia ligni longitudo, dum attollitur, fit vectis, pondus, & hypomochliũ? prima enim ipsius pars, quam manus attollit, fit vt hypomochlium: quæ autem in extremo, vt pondus. Itaque quantò distiterit magis ab hypomochlio: tantò magis curuari necesse est. Necesse igitur extrema vectis eleuari. Si verò flexilis vectis fuerit, necesse erit ipsum magis inflecti cum attollitur: quod & lignis longis contingit. At in breuibus extremũ fit vici-

ὑποµοχλίῳ γίνεται τῷ ἠρεµοῦντος.

num hypomochlio quiescenti.

COMMENTARIVS.

CVr quantò.] *In exercitu sæpe milites dum feriantur roboris experiundi, vel exercendi gratia longas hastas humi iacentes vna manu, aut vtraque in alterum extremorum iniecta & comprehendente nituntur attollere, quousque perpendiculares fiant plano horizontis: qua in sublatione videre licet hastas illas longas vt crassiores sint, inflecti tamen magis medio sublationis tempore: quam breues, licet tenuiores sint. Quærit igitur hîc Aristoteles non solum cur sic fiat, non in his tantum: sed & in omnibus flexilibus. Causam repetit ex eo quod flexilia illa sint vectis, pŏdus, & hypomochlium, non eadem parte tamen: sed diuersis. In extremo enim manu comprehenso est hypomochlium. In altero est pondus. Longitudo vero inter media est vectis. Ratio itaque sic disponetur.*

Pondus quò magis distiterit ab hypomochlio, eò magis vectem, si flexilis est, incuruat, dum attollitur.

In longis lignis, vt flexilibus, pondus magis distat ab hypomochlio: extremum scilicet ab extremo: quam in breuibus.

Ligna igitur longa magis incuruabuntur: quam breuia, dum sic attolluntur.

Sed & ligna medio sui comprehensa, & sic eleuata semper quo longiora, eo magis incuruabuntur. At tunc hypomochlium erit in medio. Pondera duo erunt in extremis. Curuari autem magis imbecillitatis est. Curuatio enim à fractura non differt, nisi secundum magis & minus. Si plus enim curuatur: quam vnitas partium ferat, soluitur continuum, & sic frangitur.

18. Τῦ σφηνὸς δυνάµεως αἴτιον.

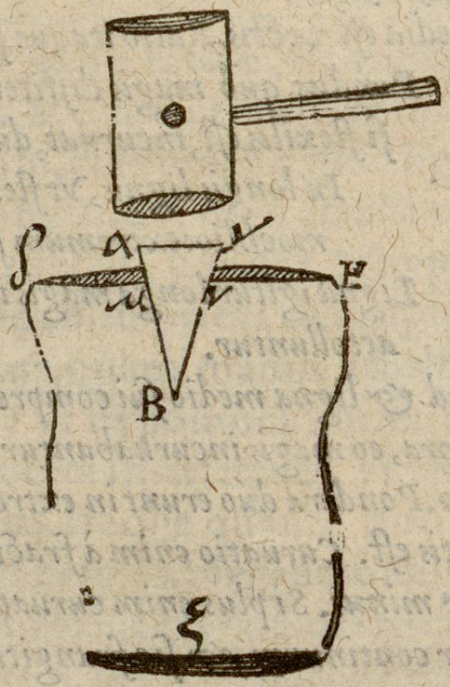
18. Causa potestatis cunei.

Διὰ τί τῷ σφηνὶ ὄντι µικρῷ, µεγάλα βάρη διίστανται, καὶ µεγέθη σωµάτων, καὶ θλίψις

Cur à cuneo re parua magnæ moles, & corporũ magnitudines diuidũtur, im-

ἰσχυρὰ γίνεται; ἢ διότι ὁ σφὼ, δύο μοχλοί εἰσιν ἐναντίοι ἀλλήλοις. ἔχει δὲ ἑκάτερος, τὸ μὲν βάρος, τὸ δὲ ὑπομόχλιον, ὃ κωλύει ἀναπαῦσαι ἢ πιέζει. ἔτι δὲ ἡ τῆς πληγῆς φορὰ, τὸ βάρος ὃ τύπτει καὶ κινεῖ, ποιεῖ μέγα, καὶ διὰ τὸ κινούμενον κινεῖν τῇ ταχύτητι, ἰσχύει ὅτι πλέον. μικρῷ δὲ ὄντι τῷ μοχλῷ, μεγάλαι δυνάμεις ἀκολουθοῦσι. διὸ λανθάνει κινῶν, ὥσπερ ἡ ἀξίαν τοῦ μεγέθους. ἔστω σφὼ ἐφ' ᾧ α β γ, τὸ δὲ σφωούμενον δ η ζ. μοχλὸς δὲ γίνεται ἡ α β. βάρος δὲ τὸ τοῦ β κάτωθεν. ὑπομόχλιον δὲ τὸ μ ν. ἐναντίος δὲ τούτῳ μοχλὸς, τὸ β γ. ἡ δὲ α γ κοπτομένη, ἑκατέρᾳ τούτων χρῆται μοχλῷ. ἀναπαύει γὰρ τὸ β.

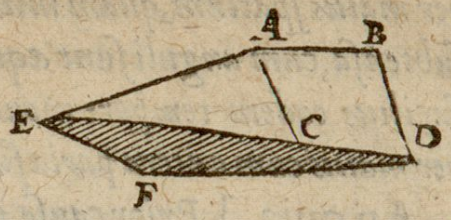
pressioque valida efficitur. An quia cuneus vectes duo sunt sibi inuicem cõtrarij, vterque verò habet & pondus, & hypomochliũ, quod diuellit, vel cõprimit. Præterea percussio põdus quod percutit, & mouet magnũ facit, & quia motum mouet celeritate valentius est. Paruo vero existente vecte magnæ vires consequuntur, ideò mouens latet præratione magnitudinis.



Esto cuneus vbi est α β γ, quod vero cuneo finditur δ η ζ. Vectis itaque fiet α β, pondus vero ipsius β inferior pars: hypomochlium autem μ & ν, huic vero contrarius vectis β γ, tum pars α γ percussa. vtroq; illorum vecte vtitur. diuellit enim ipsum β.

COMMENTARIVS.

CAusa potestatis cunei.] *Cuneus est instrumentum ex materia firma instar pyramidis à basi lata in angustum fastigia-*



tum. Vt A B C D E F. In hac forma duo consideranda sunt, alterum est ex amplitudine basis, qua cuneus ad suscipiendam sustinendamque percussionem aptissimus est: alterum est ex vertice acuto, qui ob id facile intrà corpora penetrans sibi viam facit. Vsus eius est ad magnos arborum truncos diuidendum, quod fit magna cum facilitate etiã à puero, beneficio ipsius cunei per rimulam primò factam, qua parte acutior est, immissi & qua parte opposita latior est à malleo percussi, quod à Milone licet athleta robustissimo per se fieri non potuit. Hic enim cum aliquando conspiceret adolescentem cuneis immissis findentem arbores, fertur subrisisse & submouisse. Tum non alio vtens instrumento, quam suis manibus ausus est truncum diducere. Mox quicquid habebat roboris in primo impetu colligens, diduxit hûc atque illûc partes, interim elapsis cuneis, quoniam reliquam arboris partem diducere non posset, diù quidem obnixus est, tandem victus educere non potuit: sed ab arboris partibus in sese celeriter coëuntibus comprehensæ, primum quidem ipsæ contritæ sunt, mox & ipsi miserandi exitij fuere causa, vt refert Galenus in lib. de exhort. ad bonas artes. Hic est de quo Iuuenalis,

Viribus ille
Confisus perijt.

Cur à cuneo.] *Antea vectis consideratus est generaliter, deinde specialiter: sed simplex vt in remo, gubernaculo, malo, collope: nunc etiam idem specialiter consideratur, sed multiplex. Et primum quidem duplicatus, vt in cuneo. Nam hic quod paruus existens magnos arborum truncos penetrando diuidat, non aliunde habet quam quia duplex est vectis, & à percussione motus. Ex hoc enim quod vectis facile mouet. Ex hoc quod est duo vectes, cum hi ex aduerso sibi inuicem contrarij sint, & mutuas operas sibi tradant, magis & facilius mouet. Ex hoc quod à percussione, eaque celeri, quæ motus est, magis adhuc mouetur: sicque à tribus ijs coniunctis effectus à cuneo admirandi prodeuntis habetur causa. Notandum autem quod inter cuneos, qui angulum ad verticem acutiorẽ habet facilius mouet, ac scindit: quam qui obtusiorem. Mouetur enim cuneus anguli maioris*

per maius ſpatium, quam minoris, ſiquidem maioris anguli maior eſt ſubtenſa, cum anguli ſunt æquicruri prop. 26. lib. 1. A potentia verò facilius eodem tempore mouetur aliquid per minus ſpatium: quam per maius cum cætera paria ſunt.

An quia.] *Prior cauſa eſt ad ſolutionem problematis, quæ hoc ſyllogiſmo concludetur.*

Duo vectes ſimul iuncti multum mouent, & magnas moles diſtrahunt.

Cuneus eſt duo vectes, ijque ſibi inuicem contrarij: ſed iuncti.

Cuneus igitur multum mouet, & magnas moles diſtrahet.

Syllogiſmi propoſitio confirmationem non habet: ſed hæc repeti poteſt ex vnius vectis potentia anteà confirmata, quæ in duobus igitur iunctis maior erit.

Vterque verò habet.] *Confirmatio eſt aſſumptionis.*

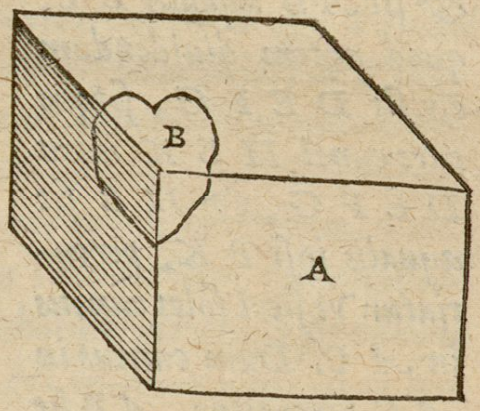
Vbi eſt longitudo duplex, hypomochlia duo, & pondus, ibi ſunt duo vectes.

In cuneo eſt vtrinque longitudo, labra rimæ quam ingreditur cuneus, ſunt hypomochlia: truncus findendus eſt pondus.

Eſt igitur cuneus duo vectes.

Præterea percuſſio.] *Secunda eſt cauſa ad ſolutionem problematis, quod cuneus adigatur non ſimplici pulſu: ſed percuſſu, qui vehemens & celer eſt motus: iam motum autem mouendum vehementius mouet. Percuſsio autem duobus fit modis, vel ex eo ipſo ſolo quod percutit tanquam graui e loco ſuperiori deorſum incidente: atque hoc quò grauius eſt, eò maior fit percuſsio: quin & quò longius diſtiterit primum incidens, magis percutit. Graue enim vnumquodque dum mouetur grauitatis magis aſſumit motum: quam quieſcens: & adhuc magis quò longius mouet. quilibet enim aër addit ſuper motum iam acquiſitum. Inde caſus lapidis aut ictus ab altiore loco grauius percutit: vel ex eo quidem quod percutit, ſed recto atque moto, ab aliqua potentia percutiente, vt ſi per manubrium mallei, quod vna vel duæ manus moueant. Certum eſt quod quò grauior erit malleus, & quò longius manubrium, eò maior fiet percuſsio, vt ex præcedentibus ſatis patere poteſt, cum malleus tanquam pondus à centro, quod eſt in manubrio,*

nubrio, vbi manus ipsum comprehendunt, plus distet. Præterea certum est quod quantò potentia percutiens validior est, validiori tantò impellet pulsu. his adde quod est ab Hippocrate ἐν τοῖς τρώμασι annotatum. Quantò impulsus magis fiet κατ' ἴξιν è directo, id est vt interpretor è perpendiculari. Cæterum percussionem vim habere ad mouendum validissimam docebit Aristoteles prob. 19. huius libri: sed ex multis colligere id ita esse possumus. Primum quod licet cuneo basi sua super plano insistenti, pondus alioqui valde ingens imponatur, ipsum non diuidet, aut parùm, si ad diuisionem percussione factam compares. Secundum si cuneo vel vectis vel cochlea vel aliud aliquod instrumentum aptetur, vt ipse intimius propellatur, effectus inde consequens parui erit momenti, respectu eius, qui à percussione proficiscitur. Guidus Vbaldus commode hoc adfert exemplum. Sit A corpus lapideum ex quo angulus solidus B sit auferendus, mallei ferrei percussu facile id fit, sine percussu, nec cum hoc, nec cum alio quouis instrumento, nisi cum maxima difficultate fieri poterit. Percussio igitur causa est, cur magna scindantur pondera.

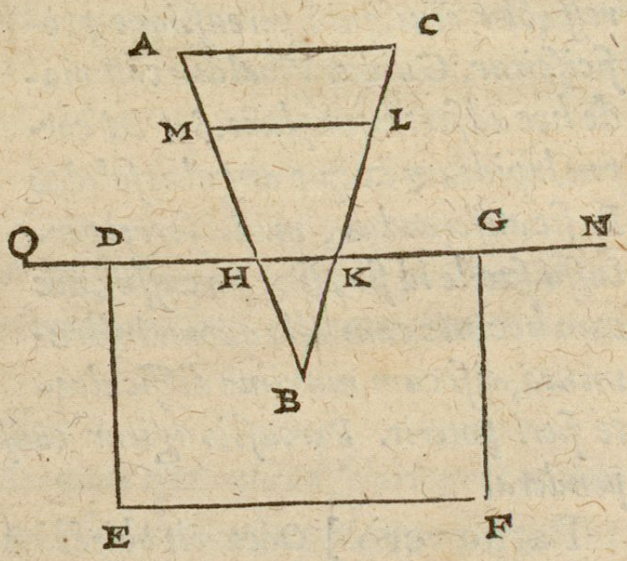


Paruo verò.] Occurrit obiectioni, quæ fit propter exiguitatem cunei, ob idque & vectis, sed hanc dicit compensari vehementia & celeritate percussionis, & quanquam ratione motus, motor exiguus videatur, & ita lateat, magnus est tamen viribus. Sic in rebus naturalibus, vt est apud Galenum, paruæ molis res quædam solo tactu, quædam exiguo morsu maximas corporibus inducunt alterationes. Id quod in heraclio lapide, quem magnetẽ nominant, videre est, ferrum enim quod tetigerit, ei adhæret vel nullo adhibito vinculo: deinde si aliud id, quod primo tactum fuerit, tetigerit, similiter vt primum, illi inhærebit, postea tertium secundo. Præterea à Phalangij ictu totum corpus affici videtur exiguo veneno per foramen iniecto: sed longè maiori admiratione dignus est Scorpionis ictus, qui breui admodum tempore grauissima infert accidentia. Hæc Galenus quæ ideo attuli, vt intelligant morsus ab animalium dentibus incisorijs

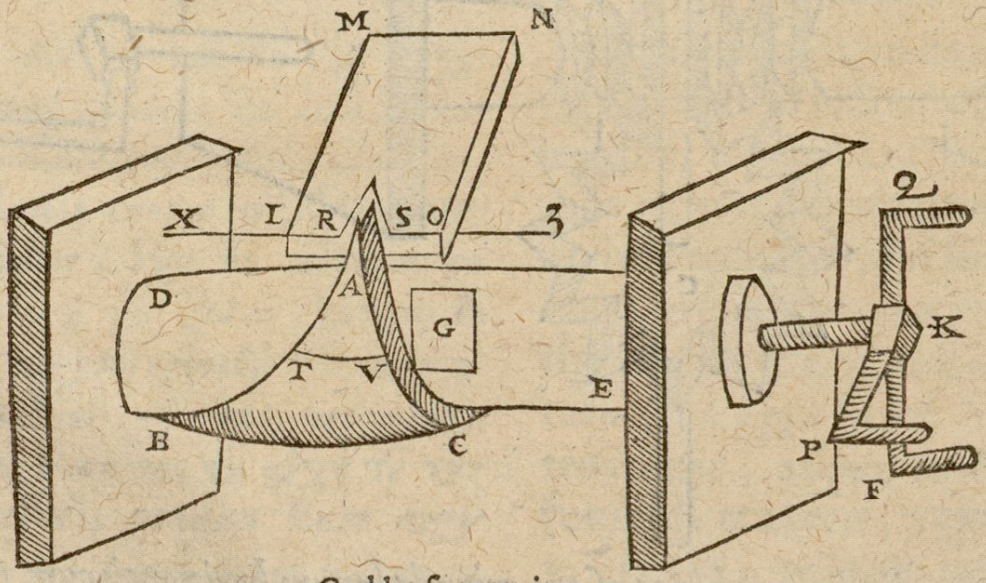
Lib. 5. de loc. aff.

maxillarum impetu adactis in rem morſam vt pondus diuidendum, tanquam à cuneis eſſe factos, vt & vulnera ab enſibus, haſtis, dolabris, ſecuribus & id genus inſtrumentis. Serra quoque & lima ad hoc genus, quòd ad ſuos denticulos ſpectat reduci poteſt, quot enim denticuli tot cunei, & ij alligati, aut continui ſuo vecti, id eſt, manubrio, quod pro vt longius, vel breuius eſt, ita maiorem vim impulſus aut tractus obtinet.

Eſto cuneus.] *Hîc eſt demonſtratio linearis ad oſtendendum cuneum diuidendo ponderi duorum vectium vicem prorſus gerere, eorumque ſibi inuicem contrariorum. Sed hanc ſic paulò amplius & apertius repetemus. Sit cuneus A B C cuius vertex B: & ſit A B æqualis B C, quod autem diuidendum eſt, ſit D E F G, ſitque pars cunei H B K intra D E F G, & H B ſit æqualis ipſi B K. percutiatur vt fieri ſolet cuneus in A C. Dum cuneus in A C percutitur, A B fit vectis, cuius hypomochlium eſt H, & pondus in B, eodemque modo C B fit vectis, cuius hypomochlium eſt K, & pondus ſimiliter in B. Sed dum percutitur cuneus maiori adhuc ipſius portione, intra ipſum D E F G ingreditur, quam prius eſſet: ſit autem portio hæc M B L, ſitque M B ipſi B L æqualis. Et cum M B, B L ſint ipſis H B, B K maiores: erit M L maior H K. Dum igitur M L erit in ſitu H K, oportet vt fiat maior diuiſio, & D moueatur verſus O: G autem verſus N, & quò maior pars cunei intra D E F G ingredietur, eò maior fiet diuiſio: & D, G magis adhuc impellentur verſus O, N. Pars igitur K G eius quod diuiditur mouebitur à vecte A B, cuius hypomochlium eſt H, & pondus in B, ita vt punctum B ipſius vectis A B impellat partem k G: & pars H D mouebitur à vecte C B, cuius hypomochlium eſt k, ita vt B vecte C B*



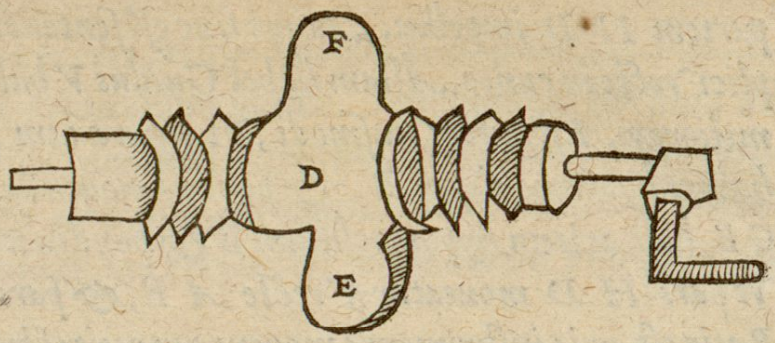
partem H D impellat. Atque hæc est sententia Aristotelis de duplici vecte in cuneo. Aliam habet Guidus Vbaldus, quam existimat meliorem. Est autem eiusmodi, vt figuræ iam positæ vectis A B habeat hypomochlium B, & pondus mouendum H, sicut vectis C B, habeat item hypomochlium B & pondus mouendum sit K: ita vt pars H D moueatur à vecte A B, & pars k G à vecte C B. Ratio est, quia instrumenta mouent per contactum: vectis autem A B tangit partem H D motam in H, non similiter tangit in B. Id ipsum insuper comprobat ex cuneo inter duas moles separatas interposito: sed quod pace tanti viri dixerim certum est, quod nisi B vertex cunei tangeret molem in B, & ipsam impelleret atque diuideret, partes H D, K G non vtrinque cederent in O & N. Quod igitur cedant motus is secundarius est, & priorem qui est in B consequens. Quod autem ad moles separatas attinet, in his aër pondus est mouendum, quem si nequaquam cedere fingamus, non vltra ingrediente cuneo, partes molium inter quas erit cuneus consistent. Cæterum vt cuneus vectis est multiplicatus: ita cochlea, cuius nullam mentionẽ feciſſe Aristotelẽ totis his mechanicis miror, cũ sit cuneus multiplicatus, vel vnus continuatus. Est enim cochlea (vt de hac pauca quæ ex Pappo, Vbaldo, Munstero selegimus, dicamus) cuneus cylindro circumuolutus helicis instar, percussionis quidem expers, sed per vectem cylindri axi annexum versus, faciens motionem magnorum ponderum. Quod vt intelligatur. Sit cuneus A B C circa



Cochlea sine matrice.

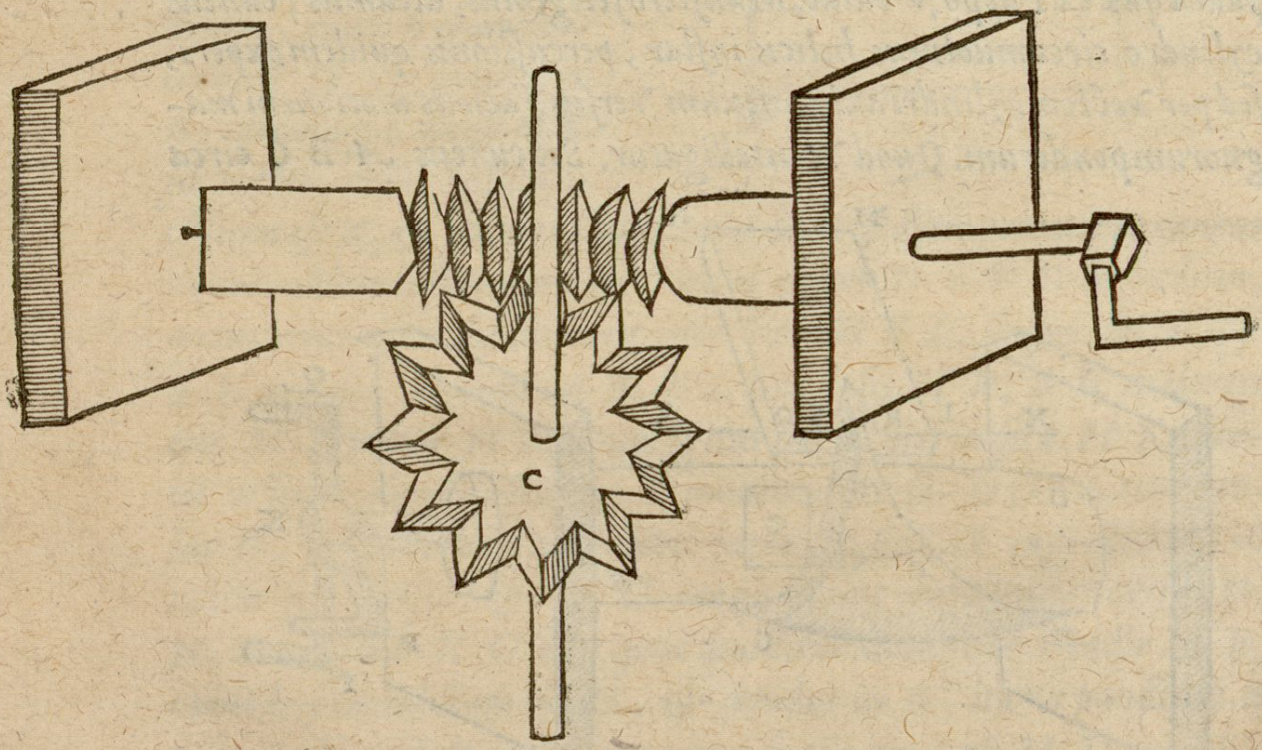
cylindrum D E, qui sine impedimẽto verti possit per vectem K F

cylindri axi annexum: pondus mouendum ſit L M N O ex parte M N immobile, vt in his quæ ſcindũtur, fieri ſolet:



Cochlea cum matrice.

cunei vero vertex A ſit intra rimam R S. Itaque facile eſt videre quod dum K F circumuerſus erit vbi K P, vertex A non erit amplius intra R S: ſed cunei pars alia vt T V: quæ cum maior ſit, quam R S. Eſt enim pars quæque cunei remotior à vertice, latior propinquiore: ergo vt T V ſit intra K S, oportet vt R cedat, moueaturque verſus X, & S verſus Z vt faciunt ea quæ ſcinduntur. Totum ergo L M N O ſcindetur. Nam dum rurſus vectis K P peruenerit ad K Q, tunc B C erit intra R S, erit R ſiquidem in X & S in Z, vt X Z ſit æqualis B C: ſemperque continuato cuneo progredienteque A vertice vltrà, pondus L M N O, ſcindetur, vel pondus G mobile impelletur, attrahetur, attolletur,



prout cylindrus cochleæ poſitus erit ad planum horizontis cum ſuæ, vel ſine fœmina ſeu matrice. Quod ſi rurſus cochleæ tympanũ rectè

vel obliquè denticulatum, ita vt helici facilè congruat, aptetur: manifestum est, quod ad motum cochleæ etiam tympani C dentes super helicem cochleæ ad infinitum circumuertẽtur. Vnde hæc cochlea dicitur infinita, id est tandiu vertetur, quandiu quis volet. Eodem enim modo semper se habebit tympanum ad cochleam. Porrò cochleæ vi & beneficio admirabile certè quanta pondera moueantur. Refert Munsterus Basileæ se vidisse longissimas sudes præacutis ferreis rostris munitas olim in fundum profundissimè actas auelli. Quinetiam aliquando integras domos ex lignis compaginatas in sublime subleuari & cylindris aliquot submissis aliò deferri: sed & hominum vsu propemodum immenso quotidie experimur, quantum valeat torquendo & premendo, dum vinum, oleum, succos quoslibet à suis fructibus exprimimus, & honestam vsuram dominis suis persoluere cogimus, ita ad vltimum quadrantem vsque, vt à pumice postea aquam citius extrahas: quam à fæcibus reliquis succum aliquem. Immo verò, quæ laudari nunquam satis potest, sine cochlea ars Typographica quid esse posset, Duo autem efficiunt vt cochlea tanta possit. Primum quia est helix circa cochleam, quæ quò est vertex cunei acutioris, eò facilius: sed tardius mouet. Alterum quia est vectis, quo cochlea circumuertitur, qui etiam quò longior, eò facilius: sed etiam tardius mouet.

Lib. 1. Rud. Math.

19. Περὶ τροχλιῶν.

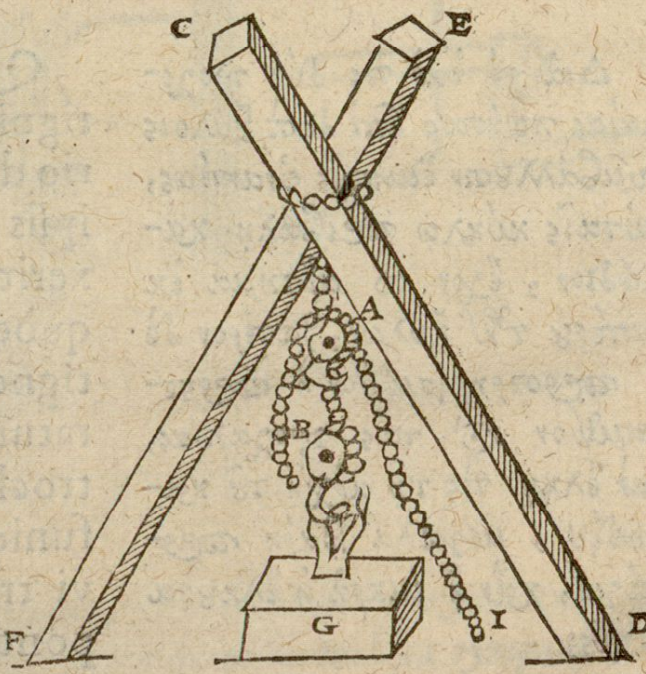
Διὰ τί ἐάν τις δύο τροχλίας ποιήσας ὅπὶ δυσὶ ξύλοις συμβάλλουσιν ἑαυτοῖς ἀναπίως, αὐταῖς κύκλῳ περιβάλῃ καλώδιον, ἔχον τὸ ἄρτημα ἐκ θατέρου τῶν ξύλων, θάτερον δὲ ἢ προσερηρεισμένον ἢ προσπεφυκὸς τὰς τροχαλίας, ἐάν ἕλκῃ τις τῇ ἀρχῇ τοῦ καλωδίου, μεγάλα βάρη προσάγει, κἂν ᾖ μικρὰ ἡ ἕλκουσα ἰσχύς;

19. De trochleis.

Quare si quis in duobus tignis inter se iũctis è cõtrario duas trochleas cõponẽs ipsis in circulo circumduxerit funiculum, qui lorum quòd suspendatur ex altero tignorum, & alterum innitatur, aut appositum sit ad trochleas, atque initium funiculi traxerit, vt parua vi trahat, magna tamen pondera adducet.

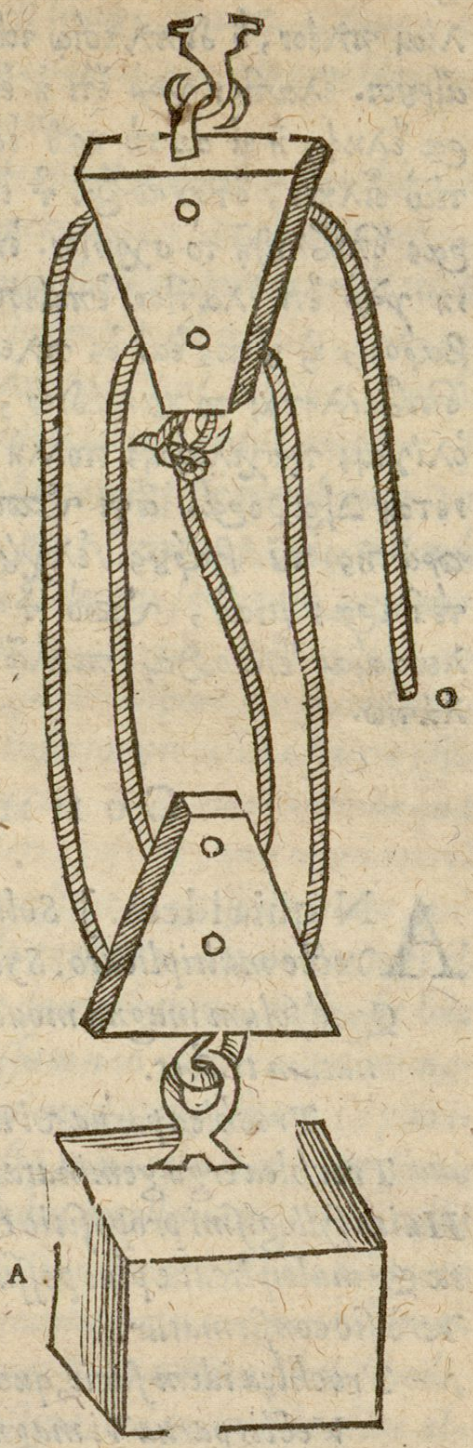
DE trochleis.] *Trochlea est instrumentum vno aut pluribus orbiculis circa suos axiculos mobilibus & fune ductario constans ad trahendum, & attollendum onera aptum. Geminatur aliquando, triplicatur, & amplius multiplicatur. Si duobus orbiculis constet* δίσπαστος, *si tribus* τρίσπαστος, *si quinque* πενταπλέσπαστος, *si pluribus* πολύσπαστος *dicitur, ex quo sunt illa tractoria instrumenta infinitarum prope modum virium. Vt in quibus orbiculi plures sibi inuicem subseruientes, & tanquam onus attrahendum diuidentes, summa facilitate ipsum attrahunt. Notandum etiam solum orbiculum etiam aliquando trochleam appellari, & ad vsum vnam aliquando trochleam, aliquando duas & plures vsurpari, quod vbi fit, si in vna trochlea sint plures orbiculi inferioris trochleæ orbiculus superior debet semper esse minor inferiore: vt & superioris inferior, ne funes ductarij inter se inuicem complicentur & sibi obsint.*

Quare si quis.] *Problema de trochleis cur duabus magna onera parua vi trahuntur, proponitur, apertè quidem, nisi vbi de alligatione ipsarum agitur. Tota enim particula contextus huius* ἔχον τὸ ἄρτημα ἐκ θατέρου τῶν ξύλων, θάτερον δὲ ἢ προσηρεισμένον ἢ προσπεφυκὸς πρὸς τὰς τροχαλίας, *mendosa meo iudicio est. Quid enim est habere lorum quod dependeat, ab altero tignorum: alterum vero esse infixum, & appositum ad trochleas, quid est illud alterum, quod dicitur infigi, & apponi ad trochleas, intelligi certè non potest. Si igitur quid rei natura, & vsus ostendat, ponamus: illam particulam sic cõmutabimus, vt dicamus vnam è duabus trochleis habere lorũ, quod dependeat ab altero vel vtroque tignorum: alteri vero infixum & appositũ esse pondus trahendum vel attollendum. Vt sint duo tigna sese ex ad-*



uerso fulcientia C D & E F (plura duobus vt tria, & quatuor, vt se validius fulciant, vt plurimum statuuntur) sint & duæ trochleæ A & B, quarum altera A ad vtrumque tignum reuinciatur loro H A, alteri vero B appositum sit pondus G, tracto loro ab initio vbi I, pondus G cum trochlea B attolletur versus A.

Vel etiam sit trochlea inferior in qua orbiculi duo cui pondus A per vncum apponitur, superior in qua duo item orbiculi. funis primò alligari debet vnco, qui est in ea, & circum agi circa superiorem orbiculorum inferioris trochleæ, ita vt ascendens circum inferiorem superioris, deuoluatur postea circa inferiorem inferioris, & reuoluatur adhuc circa superiorem superioris, habens tandem initium sui in G vbi motor intelligitur.



ἢ διότι τὸ αὐτὸ βάρος ἀπὸ ἐλάττονος ἰσχύος εἰ μοχλεύεται, ἐγείρεται, ἢ ἀπὸ χειρός; ἡ δὲ τροχιλαία τὸ αὐτὸ ποιεῖ τῷ μοχλῷ; ὥστε ἡ μία ῥᾷον ἕλξει, καὶ ἀπὸ μιᾶς ὁλκῆς τῷ χεῖρα, πολὺ ἕλξει βαρύτερον. τοῦτο δὲ καὶ δύο τροχα-

An quia idē pondus à minore vi, si vecte moueatur, trāsfertur magis: quā si manu: Trochlea autē id facit, quod vectis. Itaq; si vna facili° trahat, & ab vnico tractu: quā manu, graui° multò trahet. Hoc vero duæ tro-

λίαν πλέον, ἢ διπλασίῳ τάχει ἄγουσι. ἔλαττον γὰρ ἕπεται ἡ ἑτέρα ἕλκει, ἢ εἰ αὐτὴ καθ' ἑαυτὴν εἵλκεν, ὅταν τῷ σχοινίῳ ἡ ἑτέρας ἐπιβληθῇ τὸ σχοινίον. ἐκείνη γὰρ ἔπ ἔλαττον ἐποίησε τὸ βάρος, ᾗ ὅπως ἐὰν ἐς πλείους ἐπιβάλληται τὸ καλώδιον, ἐν ὀλίγαις τροχιλίαις πολὺ γίνεται διαφορά. ὥστε ἐὰν ἡ πρώτης τοῦ βάρους ἕλκῃ σπιθαμὰς μυᾶς, ἐὰν ἡ τελευταίας ἕλκεσθαι πολλῷ ἐλάττω.

chleæ plus in dupla velocitate attollent. Minus enim altera trahit quam si ipsa per seipsam traheret. quoniam iuxta alterã iniectus fuerit funiculus. Hęc enim insuper pondus minus effecit. Et sic si in plures trochleas iniectus fuerit funiculus, in paucis trochleis multum interest. Itaque à prima trahente põdus quatuor librarum, ab vltima trahi multo minus.

COMMENTARIVS.

AN quia idem.] *Solutio est propositi problematis sumpta è vecte multiplicato. Syllogismus sic erit.*

Quod solum magna moueret pondera parua vi, hoc etiam geminatum trahet.

Trochlea parua vi magna trahit pondera.

Trochlea ergo geminata parua vi magna trahet pondera.

Huius syllogismi propositio clara est, ex eo quod vires bene compositæ & multiplicatæ plus possunt: quam solæ & simplices. Assumptio verò sic confirmatur.

Trochlea idem facit, quod vectis. Est enim ipsa vectis.

Vectis parua vi magna mouet pondera. ex anteced.

Ergo trochlea parua vi magna trahet pondera.

Quod autem trochlea sit vectis, patet. quia hypomochlium est in axiculo immobili, diameter orbiculi est longitudo vectis deorsum vna parte tracta per funem circumductum: altera sursum eleuata. Mouẽs autẽ est virtus trahentis ad initium funis. Et põdus quod est vni trochlearum appositum est mobile. Cum autem virtus trahit per plures orbiculos, vt pluribus vectibus vtens vna opera, & eodem temporis momento facilius trahit & minore vi, quandoquidem pondus, vt

pluribus

pluribus diuiſum orbiculis, minus id eſt leuius apparet. Itaque quoniam facilius eſt mouere pondus vecte: quam manu, & trochlea vectis eſt, facilius erit trochlea: quam manu.

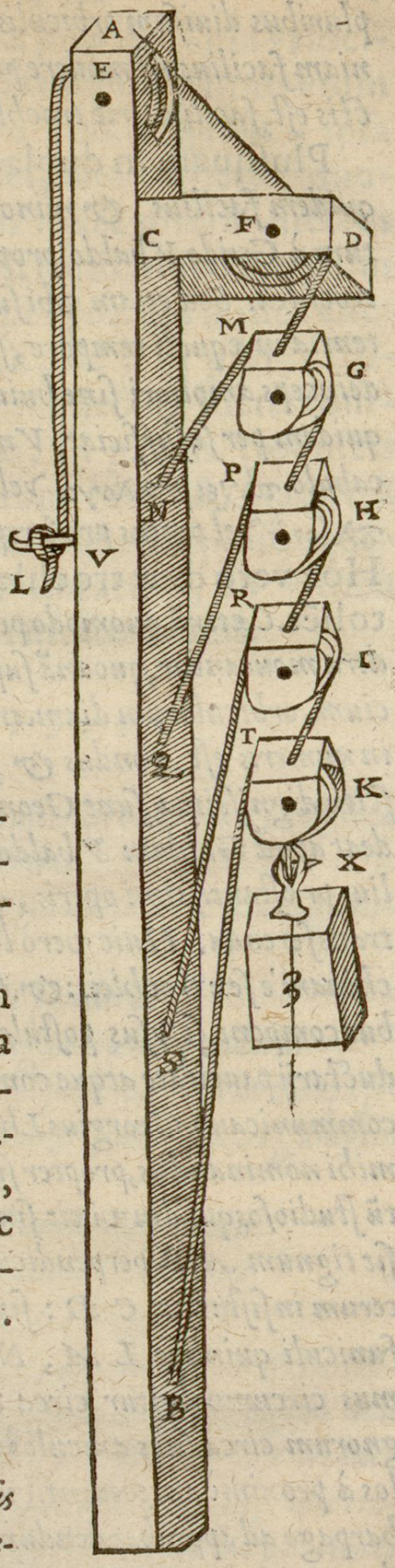
Pluſquam in dupla.] *Quò plures ſunt orbiculi in trochleis, eò quidem facilius, & minore vi pondus trahitur, vt eſt demonſtratum à Guido Vbaldo prop. 3. & aliquot ſequentibus in tractatu de trochlea. Sed etiam vbi ſunt plures, ibi lentior eſt tractio, quia potentia in æquali tempore, ſpatio ſecundum duplum, triplum, & ſic deinceps ampliori ſine huiuſmodi trochleis idem pondus moueret: ſi quidem per ſe ſufficiat. Vnde arbitror hûc irrepſiſſe mendum in vocabulo τάχει pro λογῳ vel διπλασίῳ. pro ὲ τῳ διπλασίῳ tollendo* πλέον ἢ *vel potius pro* ἢ *reponendo* μὴ *ſic enim ſententia vera erit.* Hoc vero duæ trochleæ plus non in dupla velocitate attollẽt. *Cæterũ quomodo per trochleas, quanto tẽpore, & ſpatio, pondera moueantur, quodnã ſuperioris & inferioris trochleæ fuerit officium, orbiculorum diametri vt moueantur, vt in omni ratione quæ in numeris eſt, pondus & potentia ſtatui poſſint, quæ omnia certè ſcitu digniſſima ſunt Geometricè demonſtrata, qui ſcire volet, videat apud Guidum Vbaldum prædicto tractatu, ne maior pars illius præſtantiſſimi operis, quod edidit de mechanicis, mihi ſit hûc transferenda. Huic verò loco non poſſum non inſerere vnam machinam e ſex trochleis: & funiculis quinque compoſitam (è pluribus componi, ſi vſus poſtulet, nihil obeſt) mira celeritate, & funis ductarij paucitate atque compendio pondus attollentem, quam mihi communicauit Georgius Lhullierius vir ſine honoris titulo nũquam mihi nominandus, propter ſuũ in artes mathematicas & mathematũ ſtudioſos quãdiu vixit ſingularem amorẽ. Machina eſt eiuſmodi, ſit tignum A B perpendiculariter inſiſtens, cui etiam ad rectos alterum inſiſtat vt C D: ſint ſex trochleæ E, F, G, H, I, K, funiculi quinque L A, N M, Q P, S R, B T, quorum primus circumuoluitur circa duos orbiculos E & F in extremis tignorum circa ſuos axiculos mobiles reliquorum ſinguli circa ſingulos à proximè antecedentibus funiculis ſuſpenſos. In X autem ſit harpago ad apprehendendum pondus Z attollendum vel deprimendum. Si enim extremum L ab harpagone V liberetur, & ad A traducatur, deſcendet vno quaſi nictu oculi pondus Z, tantum*

ſpatij, quanti ſunt funiculi NM, QP, RS, BT. Tanti erunt autem, quantos loci, ad quem deſcendere, vel è quo educere volumus, profunditas, poſtulat. Si autem attollere oporteat, extremum L cum erit in A, traducetur ad harpagonem V.

In hac machina igitur hæc duo inſunt, facilitas motionis ob multitudinem trochlearum, & celeritas motionis. quia quanto temporis ſpatio extremum funiculi L ab A transfertur ad harpagonem V, eodem pondus Z ex infimo loco ſurſum per decuplam longitudinem & amplius, ſi quis volet, euehitur, aut contra.

καὶ ἐν τοῖς οἰκοδομικοῖς ἔργοις ῥᾳδίως κινοῦσι μεγάλα βάρη. μεταφέρουσι γὰρ ἀπὸ τῆς αὐτῆς τροχιλαίας ἐφ' ἑτέραν, καὶ πάλιν ἀπ' ἐκείνης εἰς ὄνους καὶ μοχλούς. τοῦτο δὲ ταυτόν ἐστι, τῷ ποιεῖν πολλὰς τροχιλαίας.

Atque in architectura facile mouent magna pondera. Trãsferũt enim ab ipſa trochlea ad alterã & rurſus ab ipſa ad ſuculas & vectes, quod idẽ eſt ac ſi multas cõponerẽt trochleas.



COMMENTARIVS.

ATque in architect.] *Vt funis facilius trahatur in magnis ponderibus dimouendis ergata, aut ſucula adhibetur ad tigna, vt & rota & collopes. quæ eò facilius trahunt, quò longiores fuerint. Atque*

huius compoſitionis quæ adæquat multas trochleas, aut etiam longiſſimum vectem maximus eſt vſus. Quandoquidē cum materia ad vectem, cuius longitudo vnius ſtadij requireretur, idonea nuſquā inueniri poſſit, plurium tamen trochlearum, ergatarum, ſucularum, tympanorum, collopum compoſitione apta proportionalium, fiet machina tractabilis, cuius vis maior eſſe poteſt: quam vectis, cuius longitudo eſſet ſtadij vnius. Rei huius ſpecimen luculentum Romæ exhibitum eſt à Dominico Fontana Mili in Comēſi diocœſi orto, conſilio, adhortatione, ſumptibus Xiſti V. pontificis maximi, in transponendo obeliſco, qui Soli primùm à Pherone Rege Ægypti, Heliopoli antè Troiani belli tempora factus, & dicatus: poſtea à Caio Caligula Romam tranſuectus Auguſto & Tiberio Cæſaribus ſacer, temporibus noſtris pænè obrutus ruderibus ædium, quæ circum eum corruerant, parietinis & cœmentis, nullam tamen iniuriam à tot Romani nominis hoſtibus paſſus, nulla ex parte exeſus, aut comminutus, magna omnium aduentantium admiratione parte adhuc ſui aliqua loco valde inepto conſpicuus, viſebatur. Vt totum hoc negotium geſtum ſit, licet iam à multis doctis viris literarum monumentis commendatum, ineptiſſimus tamen ſim, aut eorum, quæ mea ætate fiunt maxime memorabilium, ignarus, ſi ipſum in huius loci id exempli maxime poſtulantis illuſtratione, prætermittam, breuiter ergo commemorabo.

Primum ſcire oportet, quod obeliſcus eſt vnus ingenti magnitudine lapis, qui ab imo vſque ad ſummum rectis lineis inſtar acus, aut potius exigui veru in cuſpidem terminatur. Varia eſt obeliſcorum materia, forma, & altitudo. Hic de quo agitur ex vno lapide, eoque duriſſimo, qui pyrhopæcilos dicitur, quod punctis quibuſdam ignei coloris diſtinctus ſit, ac varius vndique interluceat, ſine notis hieroglyphicis (quod alijs obeliſcis frequens eſt, per has regibus Ægypti ſuas res geſtas memoriæ commendantibus) ſemper eadem forma, eaque quadrangulari ex infima ſui parte minus ampla & ſpatioſa, ob idque pulcherrima, cuius craſſitudo, ſi Serlius antiquitatum Romanarum ſcriptor rectè metitus eſt, pedibus 9. minutiſque 24. altitudo pedibus 85. ſummaque demum craſſitudo pedibus 6. & minutis 8. comprehenditur, ad imanque ipſius radicem hæ literæ in epitaphij ordinem digeſtæ ac diſtributæ legebantur.

Diuo Cæsari Diui Iulij. F. Augusto: Ti. Cæsari Diui Augusti. F. Augusto sacrum.

Hic igitur cum ob situm (attingebat enim propemodum sacrarium basilicæ S. Petri, quod ad meridiem vergit) & eorum quibus sacratus erat execrationem, summo pontifici displicuisset, vt alijs nonnullis, qui ante eum in cathedra D. Petri sederunt: sed qui rem ob eius, vt existimabant, ἀδυναμίαν: aut ob sumptuum magnitudinem ab aggressione deterriti, nunquam attentarunt. Sanctitati visum est, vt in media Vaticani area ante templi, quo nullum est magnificentius, vestibulum, loco Romæ amplissimo & celeberrimo, & pontificalibus actionibus dedicato, collocaretur, & signo crucis eius apici imposito, Christo Christianorum duci vnico, & seruatori, obliterata prorsus Paganorum consecratione, consecraretur, & totus denique Christianos præmoneret, vt quemadmodum eius quatuor latera ab infima parte sursum versus paulatim gracilescunt, quousque acutissimo apice, in quo est Christus, terminetur: sic discant mẽtes suas ab honorum, diuitiarum, aliarumque rerum terrestrium, quibus maxime patent, cogitationibus & cupiditatibus subtrahere & subducere, nec ante consistant: quam illæ in altum paulatim erectæ, & acutiores factæ, Christum, eumque crucifixum inueniant, solum ament, hunc somnient, in solo quiescant, & in eo sese noctes dieſque oblectent. Hoc igitur vt fieret, ipsum obeliscum sine offensionis periculo primum oportebat è suo stylobata auellere: deinde humi vel super curriculo reclinare: postea transuehere ad locum destinatum, ab hoc mille pedes distantem per tumulum aggestum paulatim eminentiorem validissimis trabibus per aliquot tignorum statutiones religatis vndiquaque coercitum, ne immensa vecturæ mole fatisceret: postea sensim in sublime subrigere: postremo perpendiculariter subrectum super stylobata suo collocare: nunc qui vectes, quæ ferramenta, quæ machinæ, quot operæ, qui modus tot molitionibus, quarum quælibet factu propemodum ἀδύνατος iudicabatur, adhibita sunt, dicam, vt ex quadam epistola familiari Roma in Hispaniam ad P. Velleium de hac re missa, & aliorum doctorum hominũ scriptis, breuiter collegimus.

Primum obeliscus validissimis octo columnis per latera circumuallatus est, hæ concathenatæ, atque alijs succrescentibus & connexis apicem obelisci ad sex palmos præcellebant. His totidem fastigia

superimpoſita, à quibus perpetuæ intrà extráque ſuccedentes fulcturæ ſtatuta tigna ſuſtentabant, ſic enim caſui & inflexionibus proſpectum. Tota hæc machina validiſsimis laminis, ferreiſque clauis à vertice ad calcem religata, plurimis & retinaculis, & ductarijs funibus vndequaque ſuffulta. Quadraginta trochleæ à totidem ergatis mouendæ faſtigijs dictis alligatæ erant. Horum ſingulis homines quindecim, equi duo deſtinati ſunt, qui ad nutum præfecti (præerat autem cuique ergatæ vnus) præſto eſſent. Præfecti ad ſignum tubæ vrgebant molitionem, cymbali ſiſtebant. Vectes adiuncti ſunt quinque ſeptuaginta palmorum longitudine ex validiſsimis trabibus compacti, tres ab obeliſci fronte: duo à tergo. Primo impetu ferrea quædam lamina, quæ machinam obeliſcum ambientem religabat, diſrupta eſt, ſed hac vnius horæ ſpatio reſtituta, decem demum impulſibus duos palmos, ac dimidiū in altum obeliſcus eleuatur, ne tamen tanta pendente mole ſiniſtrum quid accideret, cunei ſtatim ac tignorum cæſuræ, quibus obniteretur, ſuppoſitæ. Tum deinde aſſeribus ac cylindris, cubi quidam, quibus inſidebat, dimoti, & quædam traha ſuppoſita. Hoc facto, quæ prima ad auellendum molitio acerrima fuit, ſuſtenta tamen magnum ad reliquas aggrediendas adiecit animum. Itaque ergatæ, trabes, funes ductarij, cæteraque, vt conueniebat, mutata, atque in diuerſam formam compoſita: & ima pars obeliſci quatuor ergatarum viribus, quæ à tergo mouebantur, cæteris quæ à fronte erant, funes remittentibus, trahi paulatim cœpit. Ipſe vero apex clementiſsimè vergebat, quouſque famoſiſsima moles omnino integra, ac ſine vlla iactura humi decubuit. Atque hæc ſecunda molitio fuit. Poſtea per dictum tumulum ſex ergatarum vi trahi cœpta eſt, & quia huic ſpectaculo intererat ipſe ſummus pontifex, huius tanti tantæ molitionis curatoris exactoriſque inſtigante operarum moras præſentia, breuius quidem, quam cogitari poteſt, pertracta eſt. Atque hæc tertia molitio fuit. poſtquam ad aliquot dies, ne funes nimio calore conflagrarent, ob motum, & aëris æſtuoſam tunc temporis conſtitutionem, ceſſatum eſt, tandem eadem machina, qua auulſus: ſed altiore propter loci eminentiam, externo internoque chorate munitiſsima, adhibitis ergatis quadraginta ſex, equis centum quadraginta, hominibus ſexcentis, ex ergatiſque quatuor imam obeliſci partem trahẽtibus. Reliquæ à cuſpide ad medium

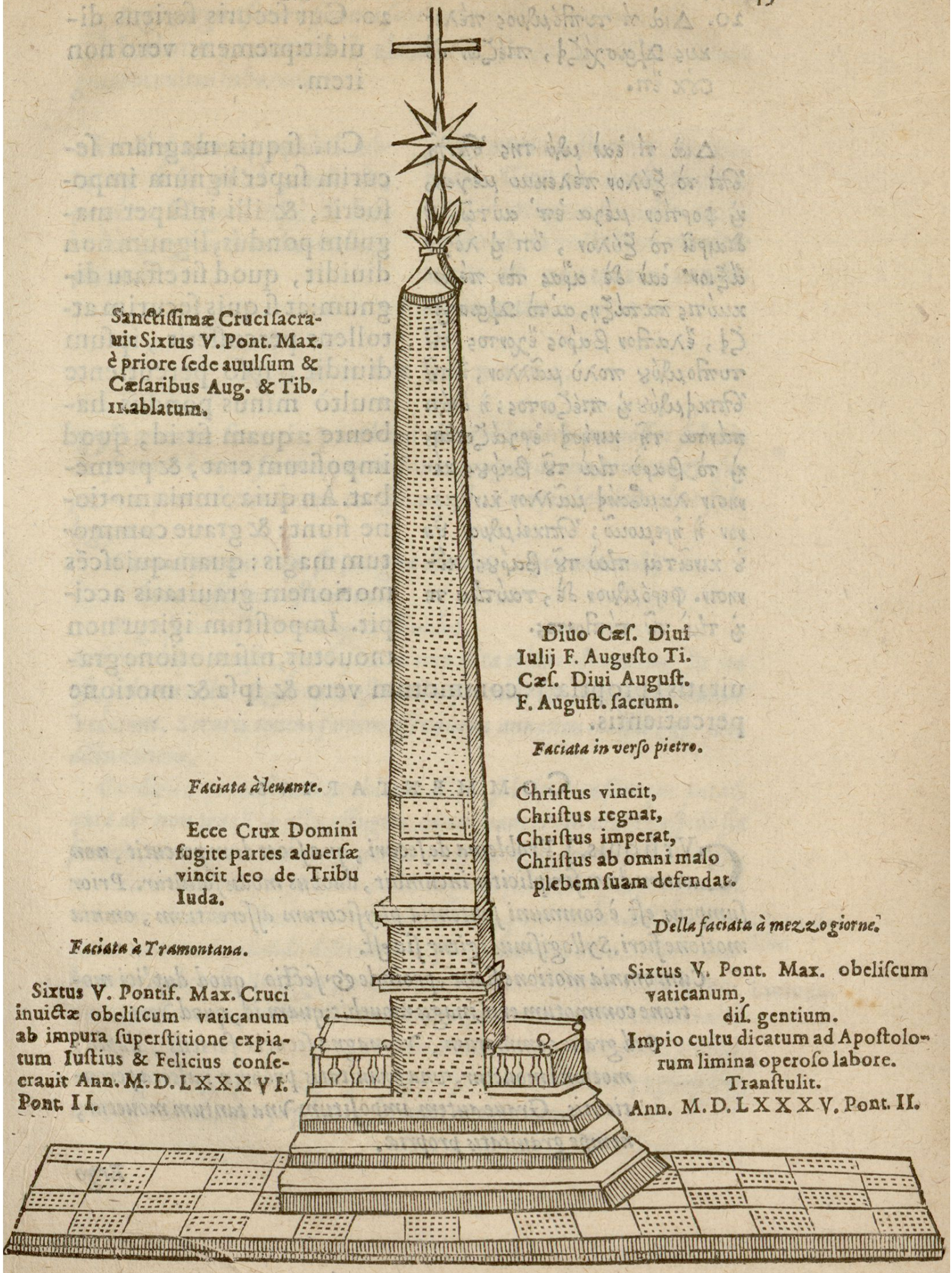
religatum erexerunt, atque tandem quadraginta septem nisibus stetit moles. Cubi, quibus antea insidebat, suppositi, & in omnis seculi memoriam iam quinquaginta sex & amplius doctorum hominum scriptis editis celebrata, ad perpendiculum collocata est. Hæc quarta & quinta sunt molitio. Postquam vicesima sexta mensis dicti glorioſissimo huic triumpho à pontifice delecta per B Feratinũ Episcopum Amerinũ & cancellariæ Apostolicæ regentẽ solemni prius ad Petri altare sacrificio facto, & circà obeliscum frequenti supplicatione peracta, multaque super sanctiſſimæ Crucis statuã æream, sed affabrè inauratam, precatũ, tradita est Crux Diacono sacris adhuc vestibus induto, à quo denique in mucrone obelisci collocata est. quo temporis momento cuncta tormentorum genera, quæ in Sancti Angeli arce erant, assiduos edidere bombos.

Itaque quod priscis illis naturæ miraculis quæ à Leone decimo ad Paulum III. orbis tulit, desperatum planè opus iudicatũ erat. Id nũc Sixti V. Pontificis cura & magnificentia, Dominici Fontanæ opera & industria, & τῶν μηχανικῶν auxilia perfecerũt, atque absoluerunt tanto spectantium applausu, vt cum Fontana perfecto opere domum reductus est, diceres Camillum vel Fabium magnum in capitolium triumphantem duci. Area vero Vaticani in qua obeliscus, qualem in sequenti pagina tibi cum suis titulis repræsentamus, licet ampliſsima, hominum ad rei miraculum confluentium per multos postea dies concursum vix capere potuit.

E MVLTIS EPIGRAMMIS DE obeliſco, Cruce, & Sixto ſummo Pontifice hoc ſelectum hîc inſcripſimus.

Ænea ſerpentis Moſes ſimulachra ſacerdos
Extulit, ægrotis vt medicina foret
Nunc alter Moſes obeliſci in vertice Sixtus
Erigit ægrotis ærea ſigna Crucis
Vos ô Romani ſuſtollite ad æthera vultus,
A Cruce nam vobis veſtra petenda ſalus.

Gulielmus Blancus Albienſi. I. C.



Sanctiſſimæ Crucisacrauit Sixtus V. Pont. Max. è priore ſede auulſum & Cæſaribus Aug. & Tib. ablatum.

Diuo Cæſ. Diui Iulij F. Auguſto Ti. Cæſ. Diui Auguſt. F. Auguſt. ſacrum.

Faciata in verſo pietro.

Faciata à leuante.

Ecce Crux Domini fugite partes aduerſæ vincit leo de Tribu Iuda.

Chriſtus vincit,
Chriſtus regnat,
Chriſtus imperat,
Chriſtus ab omni malo plebem ſuam defendat.

Della faciata à mezzo giorno.

Faciata à Tramontana.

Sixtus V. Pontif. Max. Cruci inuictæ obeliſcum vaticanum ab impura ſuperſtitione expiatum Iuſtius & Felicius conſecrauit Ann. M. D. LXXXVI. Pont. II.

Sixtus V. Pont. Max. obeliſcum vaticanum,
diſ. gentium.
Impio cultu dicatum ad Apoſtolorum limina operoſo labore.
Tranſtulit.
Ann. M. D. LXXXV. Pont. II.

20. Διὰ τί τυπτόμενος πέλεκυς διασχίζει, πιέζων δὲ οὐκ ἔτι.

20. Cur ſecuris feriens diuidit: premens vero non item.

Διὰ τί ἐὰν μή τις ἐπιθῇ ἐπὶ τὸ ξύλον πέλεκυν μέγαν, καὶ φορτίον μέγα ἐπ' αὐτῷ, οὐ διαιρεῖ τὸ ξύλον, ὅτι καὶ λόγου ἄξιον· ἐὰν δὲ αἴρας τὸν πέλεκυν πατάξῃ, αὐτὸ διασχίζει, ἔλαττον βάρος ἔχοντος τοῦ τυπτομένου πολὺ μᾶλλον, ἢ τοῦ ἐπικειμένου καὶ πιέζοντος; ἢ διότι πάντα τῇ κινήσει ἐργάζεται, καὶ τὸ βαρὺ τῷ τοῦ βάρους κίνησιν λαμβάνει μᾶλλον κινούμενον ἢ ἠρεμοῦν; ἐπικείμενον μὲν οὐ κινεῖται τῷ τοῦ βάρους κίνησιν. φερόμενον δὲ, ταύτῃ τε καὶ τῷ τοῦ τύπτοντος.

Cur ſi quis magnam ſecurim ſuper lignum impoſuerit, & illi inſuper magnum pondus, lignum non diuidit, quod ſit effatu dignum: at ſi quis ſecurim attollens percuſſerit, ipſum diuidit, ipſo percutiente multò minus pondus habente: quam ſit id, quod impoſitum erat, & premebat. An quia omnia motione fiunt: & graue commotum magis: quam quieſcẽs motionem grauitatis accipit. Impoſitum igitur non mouetur, niſi motione grauitatis [propriæ]: commotum vero & ipſa & motione percutientis.

COMMENTARIVS.

CVr ſi quis.] *Problema de ſecuri, quæ ſecat dum percutit, non autem dum ſimpliciter incumbit, duobus modis ſoluitur. Prior ſumptus eſt è communi ſententia phyſicorum aſſerentium, omnia motione fieri. Syllogiſmus igitur ſic eſt.*

Cum omnia motione fiant, proinde & ſectio, quod duplici motione commotum erit, magis mouebit: quam id, quod vna.

Sed graue commotum, vt magna ſecuris feriens, duplici motione mouetur, vna grauitatis propriæ: altera percutientis. Graue autem impoſitum vna tantum mouetur, nempe grauitatis propriæ.

Ergo

Ergo magna securis feriens secabit: imposita vero minimè.

Motione grauitatis.] *κίνησις τοῦ βάρους est motus cuique graui occultus inhærens.*

ἔτι δὲ ἡ γίνεται σφὼ ὁ πέλεκυς· ὁ δὲ σφὼ μικρὸς ὢν, μεγάλα διίστησι, διὰ τὸ εἶναι ἐκ δύο μοχλῶν ἐναντίως συγκειμένων.

Præterea securis fit cuneus. Cuneus autẽ paruus existẽs magna diuidit. quia ex duobus vectibus constitutus est contrario modo collocatis.

COMMENTARIVS.

PRæterea securis.] *Altera est problematis propositi solutio sumpta è cunei forma, quæ in securi propter aciem acutam, & superioris partis latitudinem conspicua est. Comprehendetur hoc syllogismo.*

Cuneus paruus cum sit, magna diuidit. (*ex anteced.*)

Securis feriens est cuneus.

Ergo securis feriens magna diuidet.

Sed hic obijci potest, quod securis imposita etiam est cuneus. Et ita est, sed non actu. Quia opus est malleo percutiente, tanquam motore vectium. Securis autem feriens est cuneus annexus malleo, & ideo actu cuneus.

Cardanus propositum problema aliter soluit, causamque putat. quia aër non potest in ictu effugere. quanquam enim acuta cuspide sit securis, momento tamen tam paruo temporis effugere nequit. Ne igitur nimis densetur, cogitur in poros ingredi subiecti ligni, atque cunei vice diuidere illud. Indicio est, inquit, quod paulo tardior ictus maximum in diuidendo discrimen adfert dilabente aëre. Solutionem hanc reprehendit Scaliger, consentitque cum Aristotele motum mouere, & securim, si comprimatur manu, secare propter nixum: multò magis si ictu adigatur, & ex Ioanne Iucundo proponit aliud problema dignum quæsitu. Quot pondo proportionem habeat pugnus hominis ferientis, cum seipso non feriente comparatus. Lib. 17. de subt. Exerc. 331.

21. Περὶ φαλάγγων.

Διὰ τί αἱ φάλαγγες τὰ κρέα ἱστᾶσιν ἀπὸ μικροῦ ἀρτήματος μεγάλα βάρη, τοῦ ὅλου ἡμιζυγίου ὄντος; οὗ μὲν γὰρ τὸ βάρος ἐντίθεται, κατήρτηται μόνον ἡ πλάστιγξ, ἐπὶ θάτερον δὲ φάλαγξ ἐστὶ μόνον. ἢ ὅτι ἅμα συμβαίνει ζυγὸν καὶ μοχλὸν εἶναι τὴν φάλαγγα; ζυγὸν μὲν γὰρ, ᾗ τῶν σπαρτίων ἕκαστον γίνεται τὸ κέντρον τῆς φάλαγγος. τὸ μὲν οὖν ἐπὶ θάτερα ἔχει πλάστιγγα, τὸ δὲ ἐπὶ θάτερα, ἀντὶ τῆς πλάστιγγος τὸ σφαίρωμα, ὃ τῷ ζυγῷ πρόσκειται, ὥσπερ εἴ τις τὴν ἑτέραν πλάστιγγα, καὶ τὸν σταθμὸν, ἐπιθείη ἐπὶ τὸ ἄκρον τῆς πλάστιγγος. δῆλον γὰρ, ὅτι ἕλκει τοσοῦτον βάρος ἐν τῇ ἑτέρᾳ κείμενον πλάστιγγι. ὅπως δὲ εἰ τὸ ἓν ζυγὸν πολλὰ ᾖ ζυγὰ, τοιαῦτα τὰ σπαρτία πολλὰ ἕλκεται ἐν τῷ τοιούτῳ ζυγῷ, ὧν ἕκαστον τὸ ἐπὶ τάδε ἐπὶ τὸ σφαίρωμα τὸ ἥμισυ τῆς φάλαγγὸς ἐστι.

21. De stateris.

Cur stateræ paruo æquipondio carnium magna pondera expendunt, cum totæ dimidia sint libra. Vbi enim pondus apponitur, appensa est duntaxat lanx. Ex altera vero parte solum est stateræ scapus. An quia contingit stateram simul esse libram & vectem. Libra quidē est, vbi vnaquæque ansarum fit centrum stateræ. Igitur in altera parte habet lancem: in altera pro lance æquipondium, quod libræ incumbit. Quemadmodum si quis alteram lancem & pondus in eius summitate imponeret. Clarum enim est, quod hoc pondus in altera lance situm trahit. Vt autem vna libra multæ libræ sint in tali libra, multæ ansę adiectæ sunt, è quibus vnaquæque ad eas partes, vbi est æquipondium, dimidium est stateræ.

COMMENTARIVS.

DE stateris.] φάλαγξ *apud Græcos multa significat vt internodium in digitis, ordinem & agmem militare longius quam latius, ligna teretia, quibus naues in mare deuoluuntur: sed hîc*

significat libræ genus, quod trutina, ab alijs statera appellatur. Huius partes quatuor sunt A B scapus, C D ansa, A E harpago vel lanx, F G æquipõdium Græcis dictum σφύρωμα nostris Marcum vel Romanũ. Vi truuius dixit inuentam fuisse stateram, vt ab iniquitate iustis moribus hominum vita vindicetur. Vnde est apud sapientem statera dolosa abhominatio est apud Deum, & pondus æquum voluntas eius. In rebus autem pretiosis licet libra, non statera vsurpetur, quia tam exacta esse non potest: in vilioribus tamen, quia iniquitatis parua iactura est, frequentissimè vsurpatur, propter operis commoditatem. Nam libra vti non possumus, nisi paria pondera pensionibus semper habeantur, quarum apparatus atque tractatio est magis operosa & molesta. In stateris autem quicquid appenderis seu magnum, seu paruum vnico pondere, hoc est æquipondio: distinctione tamen punctorum in scapo examinatur. Id enim in scapo ita impositum est, vt modò ad ansam, modò ab ansa remoueatur, vt maiora & minora pondera libret, & vi mouenti respondeat. Nam velut aliqua manus valida longiorem stateræ scapum deprimit.



Cur stateræ.] *Problema est de statera, quæ paruo æquipondio magna appendit pondera. Et problematis difficultas hinc ostenditur, quod statera videatur tantum esse dimidia libra, vt in cuius vna parte lanx est vna dependens, ex altera vero scapus. Rationi igitur consentaneum est ne tanta pendat, quanta libra integra.*

An quia contingit.] *Solutio problematis petitur ex libra, & vecte, ex libra dupliciter. Syllogismus prior sic erit.*

Libra expendit magna pondera.

Statera est libra, vt in cuius vna parte vna est lanx, in altera, vice alterius lancis, est æquipondium, quod pro sua grauitate deprimit scapum, & facit æquilibrium, & extremum ansæ est centrum.

Ergo & statera magna expendet pondera.

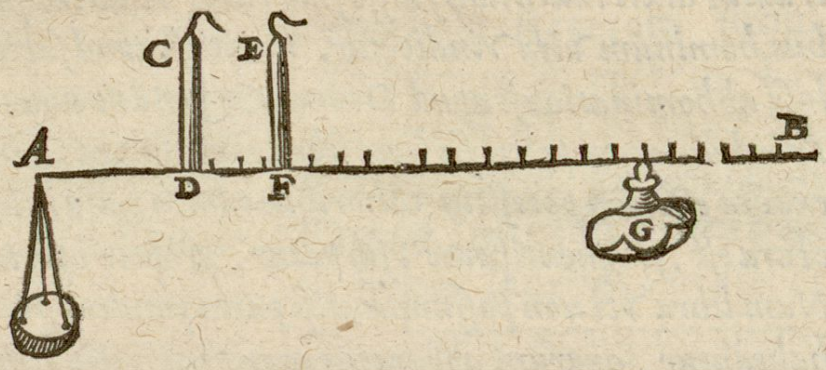
Vt autem vna libra.] *Syllogismus posterior sic est.*

Multæ simul libræ magna expendunt pondera.

Statera, cui plures ansæ adiectæ sunt, vel vna, sed per plura puncta mobilis, est multæ libræ simul.

Ergo statera magna expendet pondera.

Statera certè multæ sunt libræ actu & potestate. Et primum actu cum ansæ (sic enim τὰ πάρπια exprimi debere declarant multi huius contextus loci inter se comparati) plures sunt in vno scapo, vt duæ, quod frequentissimum, vel tres, quod rarius: cuiusmodi sunt in A B scapo duæ C D, E F quarum propiore lanci, qui vtuntur, pondera ad crassiorẽ trutinam se expendere dicunt. quod huius notæ longius inter se distent: qui vero remotiore, ad subtiliorem, vt in qua notæ minus distent in lateribus scapi signatæ. Deinde potestate plures sunt, cum ansa vna est, sed minimè fixa, verum libero modo propius A, modo remotius collocatur. Semper autem in aliquo puncto inter A & B intermedio. Vnde est quod hîc dicat Aristoteles ansam ad partes, vbi est æquipondium, esse dimidium stateræ, non sumendo dimidium exactè, quandoquidem extremo, à quo lanx depẽdet semper propior sit. Hinc elicitur pulchra regula è qua postea ferè omnia, quæ ad stateræ rationem pertinent, deducuntur. quæ est eiusmodi. Cum scapus integer ad pondus appensum, rationem eam habet: quam duplum partis, quæ est ab ansa versus lancem ad reliquum: tunc põdus scapum vniformem, & omnibus suis partibus æqualem in æquilubrio constituit. Vt esto scapus A B duodecim vnciarum, & pars A F duarũ: huius partis duplum est 4. & reliquum 8. Quemadmodum ergo 4. ad 8. sic scapus totus id est 12. erit ad pondus, quod per regulam trium inuenietur esse 24. vnciarum. Rursus sit ansa in D & A D sit vna uncia. Huius duplum est 2. Reliquum est 10. Vt igitur 2. ad 10. sic 12. totus scapus erit ad pondus: quod per regulam trium inuenietur esse



60. vnciarum. Vbi notandum lancem in hoc numero pro suo pondere includi. Notandum etiam pondus impositum lanci esse perinde atque si in puncto A imponeretur. Sed de his qui multò plura videre volet, videat apud Cardanum lib. 1. de subtilitate.

καὶ ὁ ζαθμὸς δὲ ἴσος τῶν ἀπ' ἀλλήλων τῶν ἀφτίων κινουμένων, ὥστε συμμέτρεῖσθαι πόσον βάρος ἔλκει τὸ ἐν τῇ πλάστιγξι κείμενον, ὥστε γινώσκειν ὅταν ὀρθὴ ἡ φάλαγξ ᾖ, ἀπὸ ποίου ἀφτου πόσον βάρος ἔχει ἡ πλάστιγξ, καθάπερ εἴρηται. ὅλως μὲν ὅτι τοῦτο ζυγόν, ἔχον μίαν μὲν πλάστιγγα, ἐν ᾗ ἵσταται τὸ βάρος, τὴν δὲ ἑτέραν, ἐν ᾗ ὁ ζαθμὸς ἐν τῇ φάλαγξι. διὸ σφαίρωμα ὅτιν ἡ φάλαγξ ὅπῃ ζάτερον. τοιοῦτον δὲ ὄν, πολλὰ ζυγά ἐστι, καὶ τοσαῦτα, ὅσα περ ἐστὶ τὰ ἀφτία.

Et æquipondium ab ansulis inuicem commotis, vt commetiatur quantum sit pondus, trahit id, quod est in lance positum. Atq; cognoscere licet, quantũ pondus lanx habeat, quando stateræ scapus ad ansam rectus fuerit. Omnino quidem hoc est libra habens vnam lancem, in qua pondus appenditur, & ex altera parte in statera æquipondium. Propterea altera pars stateræ est æquipondium. Et talis existens multæ sunt libræ, & quidem tot, quot sunt ansæ.

COMMENTARIVS.

ET æquipondium.] *Hic textus interiectus quidem esse videtur, non ita tamen inutilis, vt totus reijciendus sit, quod aliquis interpres fecit. Indicat enim modum, quo cognoscatur põderationis æquilibrium. quod est vbi in appendendo scapus stateræ cum ansa rectos constituit angulos, tuncque est parallellus plano horizontis.*

ἀεὶ δὲ τὸ ἐγγύτερον ἀφτίον ᾖ πλάστιγξ καὶ τῷ ἰσαμβύῳ βάρει, μεῖζον ἕλκει βάρος, διὰ τὸ γίνεσθαι τὴν μὲν φά-

Semper autem ansa propinquior lanci, ponderandoque oneri, trahit maius pondus. quia statera effici-

λαγξα πᾶσαν μοχλὸν ἀνεστραμμένον. ὑπομόχλιον μὲν γὰρ τὸ ἀπαρτίον ἔχαφον ἄνωθεν ὄν, τὸ δὲ βάρος τὸ ἐνὸν ἐν τῇ πλάστιγξι. ὅσῳ δ' ἂν μακρότερον ᾖ τὸ μῆκος τοῦ μοχλοῦ τοῦ ἀπὸ τοῦ ὑπομοχλίου, τοσούτῳ ἐκ μέσου ῥᾷον κινεῖ. ἐνταῦθα δὲ σήκωμα ποιεῖ, ᾗ ἴσῃσι τὸ ποσὸς τὸ σφαίρωμα βάρος τῆς φάλαγγος.

tur vectis inuersus. Est enim ansa quælibet supernè existens hypomochlium. Et pondus id quod est in lance. Quantò autem longitudo vectis maior fuerit ab hypomochlio: tantò ibi facilius mouet. Hîc autem sacoma facit & ponderat ad æquipondium pondus stateræ.

COMMENTARIVS.

OMnino quidem.] *Repetitio est assumptionum præcedentium syllogismorum scilicet,*

Statera est omnino libra.

&

Statera multæ sunt libræ.

Semper autem.] *Postquam ostensum est stateram magna ponderare pondera: nunc quæritur quare tantò maiora ponderet: quantò ansam lanci habet propinquiorem. Ratio est quia vectis est, & sic concluditur.*

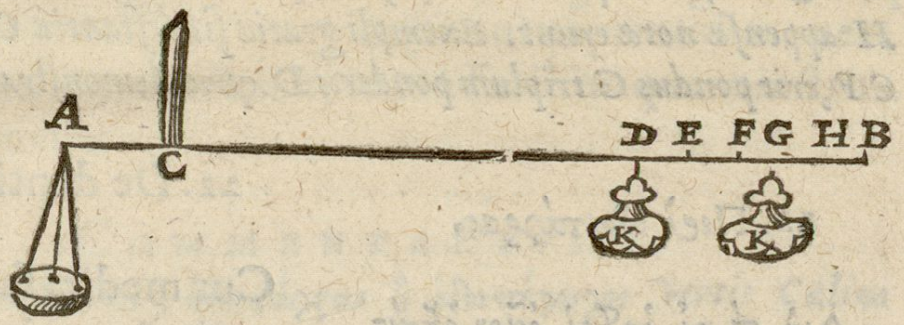
Quò vectis habet hypomochlium propius ponderi mouendo, eò maius mouet. Reliquum enim ab hypomochlio longius est.

Statera est vectis inuersus. Nam ansa est hypomochlium supernè existens, & id quod lanci imponitur est pondus mouendum, vis mouens est æquipondium.

Ergo quò ansa erit propior ponderi, eò statera maiora ponderabit pondera.

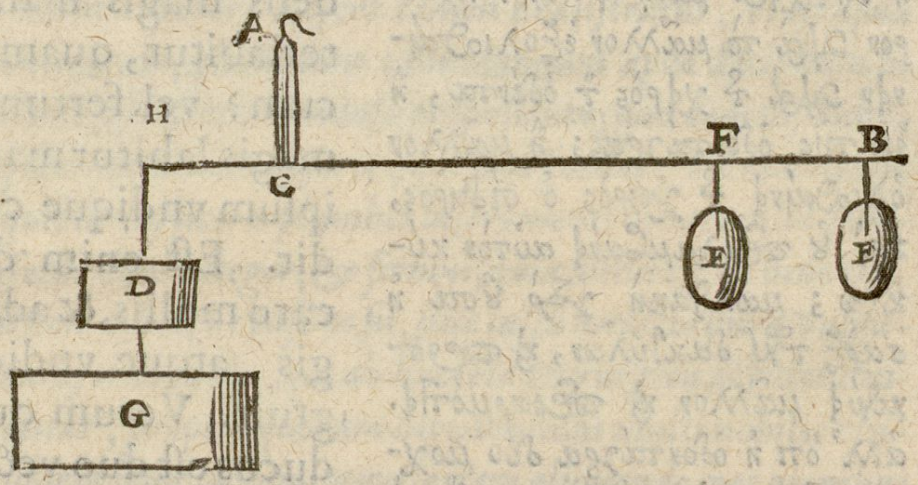
Hîc autem sacoma.] *Hic locus è Græco in Latinum verbo ad verbum versus difficilem, ne dicam nullum sensum habet. Videtur tamen Aristoteles & appositè voluisse significare æquipondium esse in statera, vim mouentem, & vnum actu cum sit, quia tamen per varias notas discurrere potest in statera, præstare ad diuersa pondera pendenda, quod in altera libræ lance diuersa sacomata. Est enim*

σήκωμα, vt annotauit Budæus in Pandect. quod apponitur in libra ad æquilibrium faciendum. Vnde & apud Vitruuium legimus redemptorem ad tempus opus manufactum subtiliter regi approbauisse, & ad sacoma pondus coronæ visum esse præstitisse. Cæterum quam rationem habeat æquipondium ad sese pro varijs interstitijs, quibus remouetur ab ansa, colligi potest ex Vbaldo per corollarium quod deduxit è prop. 6. tractatus de lib. in Mech. quod tale est. Manifestum est quò pondus à centro libræ magis distat, eò grauius esse, & per consequens velocius moueri. Et æquipondij grauitatem in vno loco ad grauitatem eiusdem in altero, eam rationem habere per experientiam nouisse se dicit Cardanus, quam habet remotio ad remotionẽ. Cap. 3. lib. 9. 65. c. Arith.



vt si æquipondiũ K in D eleuet libras 20. & in E 25. eleuabit in F 30. In G 35. In H 40. Sic æquali spatio æquale acquirẽs augmentũ.

Et quidem stateræ ratio demonstrari potest. Sit stateræ scapus H B cuius ansa sit A C, & eius æquipondium E, appendatur vero ex H põdus D,



quod æquiponderet æquipondio E in F appenso. Aliud quoque pondus G appendatur in H, quod etiam æquipondio in B appenso æquiponderet.

Dico grauitatem ponderis D ad grauitatem ponderis G ita esse vt C F ad C B.

Quia grauitas ponderis D est æqualis grauitati ponderis E ex F dependentis, & grauitas ponderis G est æqualis grauitati ponderis E ex B, erit grauitas ponderis D ad grauitatem E ex F: vt grauitas ponderis G ad grauitatem ponderis E ex B, & permutatim prop.16. lib. 5. vt grauitas ponderis D ad grauitatem ponderis G: ita grauitas ipsius E ex F ad ipsum E ex B. Grauitas autem ponderis E ex F dependentis ad grauitatem ponderis E ex B est: vt C F ad C B, vt demonstrat Vbaldus prop. 6 tract. de lib. vt igitur grauitas ponderis D ad pondus G: ita est C F ad C B. Si ergo pars scapi C B diuidatur in partes æquales solo pondere E, & propius & longius à puncto C posito, ponderum grauitates ex puncto H appensæ notæ erunt. Exempli gratia sit distantia C B tripla ad C F, erit pondus G triplum ponderis D. quod demonstrare oportebat.

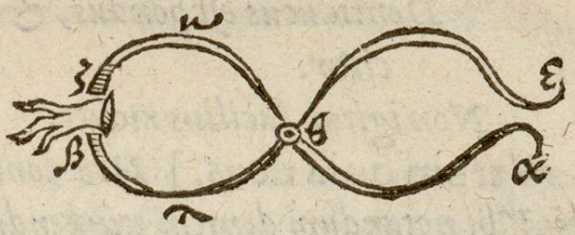
22. Περὶ ὀδοντάγρας.

Διὰ τί οἱ ἰατροὶ ῥᾷον ἐξαίρουσι τοὺς ὀδόντας περιλαμβάνοντες βάρος τῷ ὀδοντάγρᾳ, ἢ τῇ χειρὶ μόνῃ ψιλῇ; πότερον διὰ τὸ μᾶλλον ἐξολισθάνειν διὰ τὸ χεῖρος τὸν ὀδόντα, ἢ ἐκ τῆς ὀδοντάγρας; ἢ μᾶλλον ὀλισθάνει τὸ χειρὸς ὁ σίδηρος, καὶ οὐ περιλαμβάνει αὐτὸν κύκλῳ; μαλθακὴ γὰρ ὅσα ἡ σὰρξ τῶν δακτύλων, καὶ περιμένει μᾶλλον καὶ περιαρμόττει. ἀλλ' ὅτι ἡ ὀδοντάγρα δύο μοχλοί εἰσιν ἀντικείμενοι, ἐν τῷ ἑτερομόχλιον ἔχοντες τὴν σύναψιν τὸ θερμαστροειδές. τοῦ ῥᾷον οὖν κινῆσαι χρῶνται τῷ ὀργάνῳ πρὸς τὴν ἐξαίρεσιν. ἔστω γὰρ

22. De dentiduco.

Cur medici facilius dentes eximũt accipiẽtes pondus, dẽtiducum: quã si sola vtantur manu. Vtrum quia dens magis manum præterlabitur, quam dentiducum? vel ferrum quidem magis labitur manu, neque ipsum vndique comprehẽdit. Est enim digitorum caro mollis, & adhæret magis, atque vndique congruit. Verum quia dentiducus est duo vectes aduersi, vnum hypomochliũ habentes in concursu commissuræ. Igitur ad exẽptionẽ, vt facili⁹ dimoueãt, hoc vtuntur organo. Sit enim dentiduci

ἢ ὀδοντάγρας τὸ μὲν ἕτερον ἄκρον ἐφ' ᾧ τὸ α, τὸ δὲ ἕτερον τὸ β, ὃ ἐξαιρεῖ. ὁ δὲ μοχλὸς ἐφ' ᾧ α θ ζ, ὁ δὲ ἄλλος μοχλὸς ἐφ' ᾧ β γ ε. ὑπομόχλιον δὲ τὸ θ, ἐφ' ᾧ ἡ συναφὴ, ὁ δὲ ὀδοὺς, τὸ βάρος. ἑκατέρῳ δὴ τῶν β, ζ, ἅμα λαβὼν κινεῖ. ὅταν δὲ κινήσῃ, ὀξέως ῥᾷον τῇ χειρὶ, ἢ τῷ ὀργάνῳ.



dentiduci extremum alterum α, alterum β, quod eximit, vectis vero α θ ζ, & alter vectis β γ ε: hypomochlium verò θ vbi est cõmissura: dẽs verò põdus est. Vtroque igitur extremo β & ζ simul capiens dimouet: quando vero emotus fuerit, manu facilius: quam instrumento eximetur.

COMMENTARIVS.

DE dentiduco.] ὀδοντάγραι ἢ ὀδοντάγωγον *vertit Cælius Aurelianus cap. 4. lib. 2.* χρονίων *passionum dentiducum: Celsus forficem, & generaliter forcipem. Est autem instrumentum, quo dens eximitur. Corrosus enim aut vehementer dolens præscripto medicorum eximi iubetur. Refert tamen Erasistratus, vt est apud Cælium Aurelianum, plumbeum odontagogum apud Delphum in templo Apollinis, ostentationis causa propositum, quo demonstrabatur oportere solos eos dentes auferri, qui sint faciles, vel mobilitate laxati, vel quibus sufficeret plumbei instrumenti conamen ad summum. Et profectò dens integer, & firmus, quia vtilis est ad bene esse, temerè eximi non debet, vt passim fit, sine iussu medicorum à vulgaribus & circumforaneis illis, qui ab hac sola chirurgica actione dentiduci appellantur, propter quorum impudentiam multi nobiles chirurgi operationem hanc, alioqui necessariam aliquando, nec omnibus facilem, dedignantur.*

Cur medici.] *Propositio est problematis de dente, cur facilius dentiduco, quam sola manu eximatur, cui repugnantia ad augendam difficultatem sed vnico ponderis vocabulo insinuata, opponitur, quasi diceretur.*

Pondus adiectum ponderi non facilius mouet.

Dentiducus est pondus, & denti vt ponderi mouendo adjicitur.

Non igitur facilius mouet.

Vtrum quia dens.] *Hîc continetur demonstratio problematis. Vbi notandum dentem eximendum, vt melius eximatur, duo ante exemptionem postulare, prius, vt firmè apprehendatur: alterum vt validè dimoueatur. In quo consistit præcipuè pars exemptionis, quandoquidem dens in gingiuæ suæ gynglimo est, vt clauus ligno infixus. Horum autem prius primum quidem dentiduco attribuit, vt minoris tamen momenti etiam relinquit digitis manus, vt quorum caro mollis vndiquaque dentem melius apprehendat, atque huic congruat: sed alterum quod vim postulat maiorem soli dentiduco cõmittit. quia ipse sit vectis duplicatus. Ratio igitur sic concludetur.*

Pondus facilius vecte: quam manu sola mouetur.

Dentiducus est duo vectes sibi inuicem oppositi. Habent enim in commissura hypomochlium, & dens est pondus mouendum.

Ergo dens dentiduco facilius: quam manu sola mouebitur.

Sit enim dentiduci.] *Lineari demonstratione ostenditur præcedentis syllogismi assumptio.*

Quando verò emotus.] *Factis ijs, quæ ante exemptionem postulabat fieri dens eximendus, vltimum quod est exemptio melius fieri à digitis: quam à dentiduco asserit Aristoteles, nulla tamen ratione adhibita, licet in clauis ferreis è ligno eximendis, totum per forcipem melius absoluatur negotium. Sed res dissimilis videbitur diligentius attendenti. Nam in clauo eximendo iam emoto forceps ex eminentiori sui parte vt ϰ vel λ parietem, aut lignum attingit, & punctum contactus fit fulcimentum, & huic totus vt vectis vnus effectus innititur, vnde etiam clauus flectitur, & contorquetur in euulsione. quia motus non fit secundum rectam: at in dente eximendo, non datur locus tali coaptationi propter gingiuæ subiectæ molliciem, & eiusdem læsionis periculum, & vt daretur dens potius sic frangeretur: quam contorqueretur, sicque è parte tantum eximeretur magno doloris augmento, & reliquæ partis incommodo. Itaque rectà sursum educi postulat, quod melius fit manu ob apprehensionis vndi-*

quæque factæ, vt antea dictum est, commoditatem maiorẽ, & rectæ eleuationis nullis propemodum viribus indigæ opportunitatem.

23. Περὶ τῶν ὀργάνων ἃ ποιοῦσι πρὸς τὸ καταγνῦναι τὰ κάρυα.

23. De instrumentis quæ faciunt ad frangendum nuces.

Διὰ τί τὰ κάρυα ῥᾳδίως καταγνύουσιν ἄνευ πληγῆς ἐν τοῖς ὀργάνοις ἃ ποιοῦσι πρὸς τὸ καταγνῦναι αὐτά, πολλὴ γὰρ ἀφαίρεσις ἰσχύος ἡ διὰ φορᾶς καὶ βίας. ἔτι δὲ σκληρῷ καὶ βαρεῖ σωθλίβων, ἧττον ἂν κατάξῃ, ἢ ξυλίνῳ καὶ κούφῳ τῷ ὀργάνῳ. ἢ διότι ὅπως ἐπ' ἀμφότερα θλίβεται ὑπὸ δύο μοχλῶν τὸ κάρυον, τῷ δὲ μοχλῷ ῥᾳδίως διαιρεῖται τὰ βάρη, τὸ γὰρ ὄργανον ἐκ δύο σύγκειται μοχλῶν, ὑπομόχλιον ἐχόντων τὸ αὐτὸ, τὼ σωαφὼ ἐφ' ἧς τὸ α. ὥσπερ ἂν εἰ ἦσαν ἐκβεβλημένοι, αὐτῶν κινουμένων εἰς τὰ τῶν γ δ ἄκρα, αἱ ε ζ σωήγοντο ῥᾳδίως ὑπὸ μικρᾶς ἰσχύος. ὧν ἂν ἐν τῇ πληγῇ τὸ βάρος ἐποίει, ταύτῳ ἢ κρείττων ταύτης, ἡ ε γ καὶ ζ δ μοχλοὶ ὄντες ποιοῦσι. τῇ αἴρσει γὰρ εἰς τοὐναντίον αἴρονται, καὶ θλίβοντες καταγνύουσι τὸ ἐφ' ᾧ κ. διὰ αὐτὸ δὲ τοῦτο καὶ ὅσῳ ἂν ἐγγύτερον ᾖ τῆς α, τὸ α σωτρίβηται ἧττον. ὅσῳ γὰρ ἂν

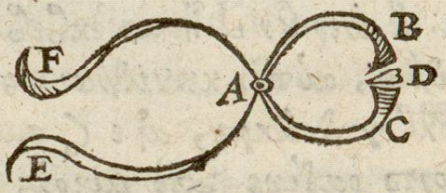
Cur facilius in nucifrangibulis nuces sine ictu frãgunt. Multa enim vis illationis & violẽtiæ demitur. Præterea duro & graui cõprimens velocius fregerit: quam ligneo & leui instrumento. An quia sic vtrinque à duobus vectibus nux cõprimitur, vecte vero facile pondera diuelluntur, instrumentum enim duobus constat vectibus, Idem hypomochlium habẽtibus contactum vbi est A. Vt igitur si lineæ E D, F C deductæ essent extremis C, D motis, facile ab exigua vi coadducerentur. Quod igitur ex ictu pondus fecisset, hoc valentius E D & FC vectes cũ sint, efficiunt. Elatione enim in aduersũ tollunt, & comprimentes frangunt, quod est vbi K. Ob id quantò ipsi K fuerit propior commissura A tantò citius conterit. Quantò

πλεῖον ἀπέχῃ τῆ ὑπομοχλίῳ ὁ μοχλὸς, ῥᾷον κινεῖ καὶ πλεῖον ἀπὸ τ ἰσχύος τ αὐτῆς. ἔστω δή τὸ μὲν α ὑπομόχλιον, ἡ δὲ δ α ζ μοχλὸς, καὶ ἡ γ α, ε. ὅσῳ οὖν δή τὸ κ ἐγγύτερον ἦ τ γωνίας τῆ α, τοσούτῳ ἐγγύτερον γίνεται τ σωαφῆς τῆ α. τοῦτο δέ ἐστι τὸ ὑπομόχλιον. ἀνάγκη τοίνυν ἀπὸ τ αὐτῆς ἰσχύος σωαγούσης τὰ ζ, ε, αἴρεσθαι πλέον, ὥστε ἐπεί ἐστιν ἐξ ἐναντίας ἡ αἴρσις, ἀνάγκη θλίβεσθαι μᾶλλον· τὸ δὲ μᾶλλον θλιβόμενον, κατάγνυται ῥᾷον.

enim plus distiterit vectis ab hypomochlio, tantò facilius ab eadem vi mouet. Est igitur A hypomochliũ, & E A D vectis, vt & F A C. Quantò igitur ipsum K propius fuerit angulo A, tantò propius fit commissuræ A. Hæc verò est hypomochlium. Necesse igitur ab eadem vi coadducente E, F plus extolli. Et quia eleuatio ex aduerso est, magis conteri necesse est, magis verò contritum celerius frangitur.

COMMENTARIVS.

DE instrumentis.] *Instrumentum ad frangendum nuces potest appellari nucifrangibulum, & hoc non differt à forcipe nisi quia leuiter in extremis excauatur ad excipiendum nucem frangendam commodius, Huiusmodi est F A C E A B.*



Cur facilius.] *Quæritur cur nucifrangibulum absque ictu facillimè frangat nucem. Quod problema, vt antecedẽs, generale esse potest de quouis forcipe & forfice, ad capiendum scindendum frangendum qualibus multis chirurgi, & quiuis manuales artifices opera sua exercent & perficiunt.*

Multa enim vis.] *Repugnantia est ad augendam problematis difficultatem sic,*

Quod vim adfert motioni, plus valet ad frangendum.

Ictus motioni vim adfert.

Ictus igitur ad frangendum plus valet.

Præterea duro.] *Alterum est quasi problema quod nucifrangibulum durum & graue facilius frangat: quam ligneum & leue. Cum tamen contra euenire deberet. Siquidem graue quod est, difficilius emoueatur.*

An quia sic vtrinque.] *Demonstratio est problematis sic.*

Valide comprimentia compressum frangunt.

Nucifrangibulum valide nucem comprehensam comprimit. quia duplicatus est vectis, vnum hypomochlium, vt in A commissura habentibus. Diductis enim B C extremis vectium E A B & F A C à viribus in E & F. alteris vectium extremis existentibus, si ipsa comprimantur etiam B & C comprimentur. Quare & nux D interposita, & valide compressa frangitur, tantò celerius: quantò extrema B & C minus distabunt ab hypomochlio A. Sic enim aliæ partes vectium ab ipso distantes maiorem rationem habebunt. Et proinde facilius mouebunt pondus mouendum, vt antè sæpius est declaratum, Quare quod percussione, vel ictu pondus aliquod irruens in nucem feciſſet, id vectes compressi certius faciunt. Sæpè enim ictum ob sui rotũditatem nux eludit. Nam cum nux sit rotunda, insistat autem plano attingens ipsam puncto, & à plano mallei in puncto attingatur, facile elabitur, nisi ictus κατ' ἴξιν incidat in rectam, quæ coniungit hæc duo puncta.

Itaque nucifrangibulum nucem facile sine ictu franget.

Quantò igitur.] *Repetitio est eiusdem superflua.*

24. Διὰ τί ἐν τῷ ῥόμβῳ ἑκάτερον τῶν ἄκρων σημείων ἐπὶ τὴν ἴσην εὐθεῖαν διέρχεται.

24. Cur in Rhombo alterũ pũctorum extremorum non æqualem rectam transit.

Διὰ τί φερομένων δύο φορὰς ἐν τῷ ῥόμβῳ τῶν ἄκρων σημείων ἀμφοτέρων, ἐπὶ τὴν ἴσην ἑκάτερον αὐτῶν εὐθεῖαν διέρχεται, ἀλλὰ πολλαπλασίαν θάτ-

Cur amborum extremorum pũctorum duabus lationibus in rhombo latorum, alterum non transit æqualem rectam. sed alte-

τερον; ὁ αὐτὸς δὲ λόγος καὶ διὰ τί τὸ ἐπὶ τῆς πλευρᾶς φερόμενον ἐλάττω διέρχεται τῆς πλευρᾶς. τὸ μὲν γὰρ τὴν ἐλάττω διάμετρον, ἡ δὲ τὴν πλευρὰν μείζω. καὶ ἡ μὲν μίαν, τὸ δὲ δύο φέρεται φοράς. φερέσθω γὰρ ἐπὶ τῆς α β, τὸ μὲν α πρὸς τὸ β, τὸ δὲ β πρὸς τὸ δ, τῷ αὐτῷ τάχει. φερέσθω δὲ καὶ ἡ α β ἐπὶ τῆς α γ, παρὰ τὴν γ δ τῷ αὐτῷ τάχει τούτοις. ἀνάγκη δὴ τὸ μὲν α ἐπὶ τῆς α δ διαμέτρου φέρεσθαι. τὸ δὲ β ἐπὶ τῆς β γ, καὶ ἅμα διεληλυθέναι ἑκατέραν, καὶ τὴν α β τὴν α γ πλευράν. καὶ τὴν β δ τὴν β α. ἐνηνέχθω γὰρ τὸ μὲν α, τὴν α ε, ἡ δὲ α β, τὴν α ζ, καὶ ἔστω ἐκβεβλημένη ἡ ζ η παρὰ τὴν α β, καὶ ἀπὸ τοῦ ε πεπληρώσθω. ὅμοιον οὖν γίνεται τὸ παραπληρωθὲν τῷ ὅλῳ. ἴση ἄρα ἡ α ζ τῇ α ε. ἡ δὲ α β τὴν α ζ, εἴη ἂν ἐνηνεγμένη. ἔσται ἄρα ἐπὶ τῆς διαμέτρου κατὰ τὸ θ. καὶ αἰεὶ δὲ ἀνάγκη αὐτὸ φέρεσθαι κατὰ τὴν διάμετρον. καὶ ἅμα ἡ πλευρὰ ἡ α β, τὴν πλευρὰν τὴν α γ διεῖσι, καὶ τὸ α τὴν διάμετρον διεῖσι τὴν α δ. ὁμοίως δὲ δειχθήσεται καὶ τὸ β ἐπὶ τῆς α γ. διαμέτρου φερόμενον. ἴση γὰρ ἐστιν ἡ β ε, τῇ β η. παραπληρωθέν-

Quidam legunt λόγω pro τάχει.

rum plus. Idem est sermo quare motum super latere minorem transit rectã: quã latus. Illud enim minorem diametrum: hoc verò latus mai', licet & hoc vna: illud verò duabus feratur lationibus. Feratur enim super α β punctũ quidẽ α versus β, & β versus α eadẽ celeritate: feratur etiã latus α β super α γ parallelum ipsi γ δ eadẽ celeritate cũ his punctis. Necesse igitur pũctum quidẽ α per diametrũ α δ ferri: β vero per β γ, & simul vtranque pertransiisse. Tũ & latus α β ipsum α γ. Latum quidẽ sit pũctum α per lineã α ε, & α β per α ζ, & sit deducta ζ η parallela ipsi α β, & per punctũ ε cõpleatur. Simile igitur fit cõpletum toti parallelogrammo. Igitur æqualis est α ζ ipsi α ε: α β vero latus latũ erit per α ζ. Erit itaque in diametro iuxta θ, & semper iuxta diametrũ ferri necesse est. Et simul atque latus α γ etiã punctum α transit diametrũ α δ. Similiter verò demonstrabitur etiam β latũ esse per diametrũ β γ. Æqualis enim est linea β ε ipsi β η. Completum igitur

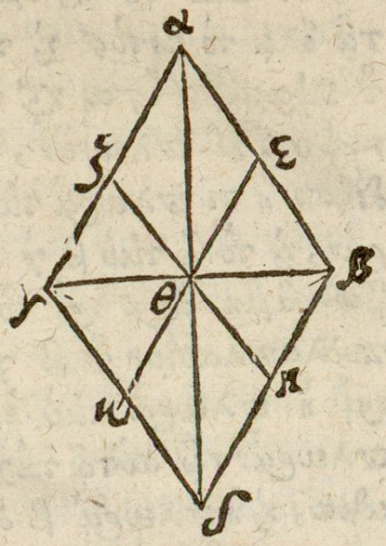
τος δὴ ἀπὸ τῆ η, ὅμοιόν ἐστι τῷ ὅλῳ τὸ ἐντὸς· καὶ τὸ β ἐπὶ τῆ διαμέτρου ἔσται καὶ τὴν σύναψιν τῶν πλευρῶν, καὶ ἅμα δίεισιν ἥ τε πλευρὰ τὴν πλευρὰν, καὶ τὸ β τὴν β γ διάμετρον. ὅμοιον ἄρα καὶ τὸ α τὴν πολλαπλασίονα τῆ β γ δίεισι, καὶ ἡ πλευρὰ τὴν ἐλάττονα πλευρὰν τῷ αὐτῷ τάχει φερόμενα, καὶ ἡ πλευρὰ β δ μείζω πλευρὰν τῆ β γ διελήλυθε μίαν φορὰν φερομένη. ὅσῳ γὰρ αἱ ὀξύτερος γίνηται ὁ ῥόμβος, ἡ μὲν διάμετρος α γ, ἡ ἐλάττων γίνεται, ἡ δὲ α δ μείζων, ἡ δὲ πλευρὰ τῆ β γ μείζων.

per punctum η intus parallelogrammũ simile est toti, & β erit in diametro iuxta contactũ laterum. Et simul atque latus pertransit latus etiam ipsum β, ipsum β γ diametrum. Simile igitur ipsum α ipsam α δ multò maiorẽ ipsa β γ pertransit, & latus motũ eadem celeritate minorẽ lineã [transit.] Et latus β δ vna latione motum pertransijt lineam maiorem: quam β γ. quãtò enim acutior est Rhombus, diameter quidẽ β γ fit minor, α δ vero maior, tũ & latus α β maius quam β γ.

COMMENTARIVS.

CVramborum.] *In hoc capite duo continentur problemata, eorũque solutiones. Prius est cur è duobus pũctis in vno Rhombi latere extremis eadem motis celeritate duobus simul motibus, vno per se, altero ad motum lateris sui vnum plus spatij conficit, nempe id quod ab acuto angulo discedit, alterum minus, nempe. id quod ab obtuso.*

Idem est sermo.] *Posterius est cur vnum è dictis punctis motum prædictis duobus motibus minus aliquando spatij conficiat: quã latus suum. Vtrumque problema vt intelligatur sciendum est e def. 32. lib. 1. Eucl. Rhombum esse quadrilaterum æquilaterum, & minimè rectangulum: Et tamen omnes eius angulos æquales esse quatuor rectis per coroll. prop. 32. li. 1. Eucl. Cumq; oppositi in parallelogrãmo sint æquales prop. 34. lib. eiusdẽ duo sunt acuti, reliqui obtusi, vt sit Rhõbus α β δ γ, cuius anguli oppositi α & δ sint acuti: β vero*



& γ obtusi. Concipiamus ergo α tanquam formicam ambulantem proprio motu versus β, vt & β proprio itidem motu versus α. Tum ipsum α β latus versus γ δ, eadem etiam celeritate moueri seruando parallelismum, cum ipso γ δ quousque coniungatur ei. Ad huius autem motũ moueri etiam α versus γ, & β versus δ. Sicque α & β mouebuntur duobus motibus, vno per se: altero per accidens. Et posito quod moueantur in Rhombo. Id est quod motus illi sint in ratione laterum quibus Rhombus continetur. Est autem ista certa, quia est ratio æqualitatis vt 1 ad 1, & in eadem celeritate, id est eodem tempore, non immeritò primum problema in medium adducitur. quia si verum sit, causam habet minimè vulgarem.

Feratur enim.] Prioris problematis veritatẽ geometricè ostendit. Sit enim vt α processerit per se vsque ad ε, & α β vsque ad ζ: tunc quia motus illi sunt in ratione laterum Rhombi id est in ratione æqualitatis α ε & α ζ erunt æquales. Perficiatur parallelogrammũ prop. 31. lib. 1. nẽpè α ε θ ζ. Hoc erit simile toti α β δ γ. prop. 24. lib. 6. Ergo per conu eiusdẽ prop. sunt circa eandẽ diametrũ α θ δ, & sic α duobus motibus motum prædictis delineauit α θ cum α β peruenit ad ζ η. proinde & α etiam delineauerit α δ cum peruenerit α β ad γ δ. Simili ratiocinatione conficitur β eodem tempore peragrasse diametrum β γ. Est autem β γ minor: quam α δ quia bases sunt duorum triangulorum γ α β, & α β δ bina latera α γ, α β binis α β, β δ æqualia habentium. quia sunt latera eiusdem Rhombi, & angulum α vtpote acutum minorem angulo β vtpote obtuso. Ergo prop. 24. lib. 1. basis α δ maior est basi β γ. Et sic α ab angulo acuto discedens suis motibus maiorem in Rhombo lineam transit, quam ζ.

Licet & hoc.] Hoc additur ad augendam secundi problematis difficultatem. Rationi enim consentaneum videtur, vt motum duobus motibus simul plus spatij conficiat: quam quod vno tantum.

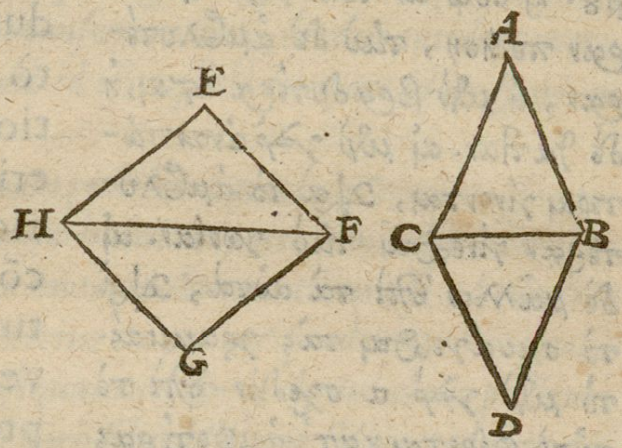
Necesse igitur.] Nam parallelogramma quæ toti & inter se sunt

sunt similia, sunt circa eandem diametrum. conu prop. 24. lib. 6.

Æqualis enim est.] *Quia in ratione æqualitatis motum est β ad ε & α β ad η.*

Multò maiorem.] *Quia α δ subtendit multò maiorem angulum, vtpote β obtusum, & ideò maiorem recto: quam β γ, quæ subtendit α angulum acutum, & ideò etiam minorem recto.*

Et latus β δ.] *Attingit secundum problema quod generaliter verum non est. In Rhombo enim cuius, qui acutus est angulus, maior est dimidio obtusi, vt in E F G H: quia F H angulum E maiorem subtendit: quam E H, erit F H maior E H prop. 18. lib. 1. Sed verum est in certo casu, eo nimirum (licet hîc non sit expressus) in quo Rhombi acutus esset minor: quam dimidius obtusi, vt angulus A Rhombi A B C D sit minor: quam dimidius obtusi B, id est quam A B C. Dico latus A C maius esse diametro B C per eandem prop. 18. subtendit enim trianguli A B C maiorem angulum. Posse autem talem Rhombum constitui, patet. quia angulus acutus seruata laterum quorumuis assumptorum longitudine, infinitè minor fieri potest, prop. 9. lib. 1. Ergo & tandem dabitur minor dimidio obtusi. Nam & dimidius recti, qui acutus est, est eo minor prop. 15. lib. 5. Ergo in tali Rhombo latus A B per A C vna latione motum, plus spatij confecit: quam B, quod peragrans B C duabus lationibus ferebatur.*



ἄτοπον γάρ, ὥσπερ ἐλέχθη, τὸ δύο φοραῖς φερόμενον ἐνίοτε βραδύτερον φέρεσθαι τῆς μιᾶς, ἢ ἀμφοτέρων ἰσοταχῶν σημείων δοθέντων, μείζω διεξιέναι θάτερον. ἄτοπον δέ, ὅτι τῆς

Absurdum enim, vt dictũ est, quod duab⁹ lationibus fertur, tardius nonnunquã ferri eo, quod vna: & datorũ amborũ punctorũ æquali celeritate motorũ alterũ maiorẽ trãsire. Causa verò

μὴ ἀπὸ τ ἀμβλείας φερομένη σχεδὸν ἐναντίαι ἀμφότεραι γίνονται, ἥ τε αὐτὴ φέρεται, καὶ ἥ ὑπὸ τ πλευρᾶς ὑποφέρεται. τῆ δὲ ἀπὸ τ ὀξείας, ὥσπερ συμβαίνει φέρεσθαι ὅτι τὸ αὐτό. συνεπιζεύξει γὰρ ἡ τ πλευρᾶς, τὴν ὅτι τ διαμέτρου. καὶ ὅσῳ αἱ τὴν μὲν ὀξυτέραν ποιῆσι, τὴν δὲ ἀμβλυτέραν, ἡ μὲν βραδυτέρα ἔσται, ἡ δὲ θάττων. αἱ μὲν γὰρ ἐναντιώτεραι γίνονται, διὰ τὸ ἀμβλυτέραν γίνεσθαι τὴν γωνίαν. αἱ δὲ μᾶλλον ὅτι τὰ αὐτά, διὰ τὸ συνάγεσθαι τὰς γραμμάς. τὸ μὲν γὰρ α σχεδὸν ὅτι τὸ αὐτὸ φέρεται κατ ἀμφοτέρας τὰς φοράς. συνεπιζεύξεται δ' ἡ ἑτέρα, καὶ ὅσῳ αἱ ὀξυτέραι γίνηται ἡ γωνία, τοσούτῳ μᾶλλον· τὸ δὲ α ὅτι τοὐναντίον. αὐτὸ μὲν γὰρ πρὸς τὸ α φέρεται, ἡ δὲ πλευρὰ ὑποφέρει αὐτὸ πρὸς τὸ γ. καὶ ὅσῳ αἱ ἀμβλυτέρα ἡ γωνία ᾖ, ἐναντιώτεραι αἱ φοραὶ γίνονται. εὐθυτέρα γὰρ ἡ γραμμὴ γίνεται. εἰ δ' ὅλως εὐθεῖα γένοιτο, παντελῶς ἂν εἶησαν ἐναντίαι. ἡ δὲ πλευρὰ ὑπ' ἄθεροὺς κωλύεται μίαν φερομένη φοράν. εὐλόγως δ' τὴν μείζω διέρχεται.

est, quod ambæ lationes eius, quod ab obtuso angulo fertur fiunt ferè contrariæ. Hęc scilicet qua per se fertur, & hæc qua per latus effertur. Ei verò quod ab acuto, contingit ad idem ferri, obsecundat enim lateris latio ei, quæ est secũdum diametrum. Et quantò hic angulus fuerit acutior, ille obtusior vna latio erit tardior: altera velocior. Lationes enim magis cõtrariæ fiunt propter obtusiorem angulum: contra verò hæ magis ad idẽ propter propinquitatẽ linearum. Ipsum enim α ferc ad idem fertur ex vtrisque lationibus. Itaq; altera coadiuuatur. Et quãtò acutior fuerit angulus: tantò magis: ipsum verò ζ ad contrarium. Ipsum enim ad α fertur. Latus verò effertur versus ipsum γ. Et quantò fuerit angulus obtusior magis contrariæ lationes fiunt. Rectior enim linea fit, quod si omninò recta esset, essent lationes omninò contrariæ. Latus vero vno motu motum à nullo impeditur. Æquum est igitur, vt lineam maiorem transeat.

COMMENTARIVS.

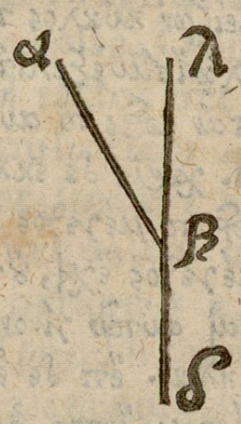
ABsurdum enim.] *Repetitio est eius, quod problematis secundi antea iam auxit difficultatem.*

Nonnunquam ferri.] *Particula ἐνίοτε nonnunquam indicat secundum problema tantum verum esse specialiter non in genere, quod antea est demonstratum.*

Et datorum amborum.] *Auget difficultatem problematis primi. Videbatur enim rationi consentaneum, vt duo totidem motibus mota, & eadem celeritate id est æquali tempore idem spatium conficerent.*

Causa vero est.] *Postquam problema primum verum esse geometricè demonstratum est: nunc huius vtpote admirabilis causam adfert Physicam. quod scilicet mota duobus motibus, si ad eundem terminum, ad quem tendent, celerius mouentur: si ad contrarios, tardius. Illa enim sibi inuicem obsequuntur, & vt clauus clauo pellitur: ita motus motum adiuuat: hæc verò sibi obsistunt, sese impediunt, & remorantur, & vt magis minusve contrarij sunt termini ad quos: ita quæ sic mouentur, magis minusve se accelerant, aut retardant. Atqui ζ ab angulo obtuso motum duorum motuum vno ad α, altero ad δ tendens ad magis contrarios terminos tendit: quam α tendens dictis motibus ad ζ & γ. Est enim, vt antea demonstratum est, α δ diameter & recta maior: quam γ δ. Et quò α acutior erit angulus, eò α δ maior erit ergo æquum est, vt ζ tardius feratur: quam α. Et quidem tantò tardius: quantò ζ erit obtusior angulus, & α acutior ob causam prædictam.*

Fere ad idem.] *Particula σχεδὸν ferè adiecta indicat non eundem esse terminum vtriusque motionis, qua fertur α: sed duos diuersos, verùm propiores, quam sint termini ad quos ζ fertur.*



Rectior enim linea.] *Id est duo latera ζα & ζδ magis accedunt ad rectam vnam, vtpote quia angulus obtusus si augeatur plusculum, latera ipsum continentia fient è directo: & tunc*

erunt vna omnino recta, quod vbi esset, vt cum β α peruenit ad β λ, tunc lationes ζ ad λ, & β ad δ essent ad contrarios omnino terminos.

Latus verò vno.] Breuiter causam attingit secundi problematis, quod in motu à nullo impeditum æquum est celerius moueri: quam quod impeditur. Latus autem in dicto Rhombo à nullo impeditur: contra β impeditur. Ergo λ β latus celerius feretur ipso β.

Æquum est igitur.] Id nusquam in hoc problemate demonstratum est, potest etiam falsum esse. Cæterum ex hoc problemate colligere, quod etiam Leonicus annotauit, quantum corporum conformationes & figurarum in illis varietas peculiares illorum inclinationes, naturalesque motus aut adiuuent, aut contra insigniter impediant. Conglobata etenim exempli gratia plumbi massa, si naturæ relinquatur suæ, rectà citius deorsum fertur: quam si eadem pondere seruato extensa fuerit in laminam: immò rursus inflexa & instar carinæ conformata fluitabit in aquis. In rebus etiam artificialibus gladius acuta sui acie facile secat: obtusa non item. Hæc cum ita sint nemini absurdum videri debet, duo puncta duabus motionibus æquali celeritate mota non æquale pertransire spatium: sed multò plus maiusque illorum alterum, vt ex Rhombi natura certò demonstratum est.

25. Διὰ τί ὁ μείζων κύκλος τῷ ἐλάττονι ἴσῳ ἐξελίττεται.

25. Cur maior circulus cum minore per æqualem reuoluitur.

Ἀπορεῖται διὰ τί ποτε ὁ μείζων κύκλος τῷ ἐλάττονι κύκλῳ ἴσῳ ἐξελίττεται γραμμῇ, ὅταν περὶ τὸ αὐτὸ κέντρον τεθῶσι. χωρὶς δὲ ἐκκυλιόμενοι, ὥσπερ τὸ μέγεθος αὐτῶν πρὸς τὸ μέγεθος ἔχει, οὕτως καὶ αἱ γραμμαὶ αὐτῶν γίνονται πρὸς ἀλλήλας. ἐπὶ δὲ ἑνὸς καὶ τοῦ αὐτοῦ κέντρου ὄντος ἀμφοῖν, ὁτὲ μὲν

Dubiũ est cur maior circulus æqualẽ minori circulo orbitam volutione peragret, quãdo circa idẽ cẽtrũ positus est: At cũ seorsum voluuntur, vt horũ magnitudines se habẽt inter se, ita etiã eorũ orbitæ. Præterea vno & eodem existẽte centro, aliquãdo quidem tan-

τηλικαύτη γίνεται ἡ γραμμὴ, ἣν ἐκκυλίονται, ἡλίκην ὁ ἐλάττων κύκλος καθ' αὐτὸν ἐκκυλίεται, ὁτὲ δὲ ὁσην ὁ μείζων. ὅτι μὲν οὖν μείζω ἐκκυλίεται ὁ μείζων, φανερόν. γωνία μὲν γὰρ δοκεῖ κατὰ τὴν αἴσθησιν εἶναι ἡ περιφέρεια ἑκάστου τοῦ οἰκείας διαμέτρου, ἡ τοῦ μείζονος κύκλου μείζων, ἡ δὲ τοῦ ἐλάττονος, ἐλάττων ὥστε τὸν αὐτὸν τοῦτον ἔχουσι λόγον, καθ' ὃν ἐξεκυλίσθησαν αἱ γραμμαὶ πρὸς ἀλλήλας κατὰ τὴν αἴσθησιν. ἀλλὰ μὴν καὶ ὅτι τὴν ἴσην ἐκκυλίονται, ὅταν περὶ τὸ αὐτὸ κέντρον κείμενοι ὦσι, δῆλον, καὶ ὅτως γίνεται, ὁτὲ μὲν ἴση τῇ γραμμῇ, ἣν ὁ μείζων κύκλος ἐκκυλίεται, ὁτὲ δὲ ἐλάττων. ἔστω γὰρ κύκλος ὁ μείζων μὲν, ἐφ' οὗ τὰ δ ζ γ, ὁ δὲ ἐλάττων ἐφ' οὗ τὰ ε η β· κέντρον δὲ ἀμφοῖν τὸ α, καὶ ἣν μὲν ἐξελίττεται καθ' αὐτὸν ὁ μέγας, ἡ ἐφ' ἧς ζ λ ἔστω. ἣν δὲ ὁ ἐλάττων καθ' αὐτὸν, ἡ ἐφ' ἧς η κ, ἴση τῇ α ζ. ἐὰν δὴ κινῶ τὸν ἐλάττονα, τὸ αὐτὸ κέντρον κινῶ, ἐφ' οὗ τὸ α. ὁ δὲ μέγας περιπεμφθω. ὅταν οὖν ἡ α β ὀρθὴ γένηται πρὸς τὸ η κ, ἅμα καὶ ἡ α γ γίνεται ὀρθὴ πρὸς τὴν ζ λ· ὥστε ἔσται ἴσην ἀεὶ διειλυθυῖα· τὴν μὲν η κ, ἐφ' ἣν ἡ β περιφέρεια, τὴν δὲ ζ λ, ἡ ἐφ' ἧς ζ γ. εἰ δὲ τὸ τέταρτον μέρος ἴσην ἐξελίττεται,

ta fit orbita: quanta est ea: quam minor circulus peragrat: aliquando verò quam maior. Quod igitur maiorem peragret maior manifestum est. Angulus enim videtur euidēter esse peripheria cuiusque cū propria diametro maioris circuli maior [minoris minor.] Itaque orbitę eandē rationem euidenter habebunt inter se. Attamen quod circa idē centrū positi æqualem orbitā cōficiant etiam manifestū. Atque ita vt aliquando orbita maioris circuli sit æqualis linea, aliquando orbita minoris. Sit enim circulus maior quidē δ ζ γ, minor vero ε η β, & vtriusq; centrū α. Atque ea quidem per quam magnus circulus per se voluitur ζ λ, sit & ea per quam per se minor η κ æqualis ζ λ. Si vero moueo minorē, ipsum cētrum moueo vbi est α. Magnus autem connexus esto. Quum igitur α β ad rectos fiet lineæ η κ, simul etiam α γ ad rectos fiet lineæ ζ λ. Quare per æqualem erit translatio, nempè η κ in qua est ζ γ. Quod si quarta pars per æqualem voluitur,

δῆλον ὅτι καὶ ὁ ὅλος κύκλος τῷ ὅλῳ κύκλῳ ἴσῳ ἐξελιχθήσεται, ὥστε ὅταν ἡ βη γραμμὴ ἔλθῃ ἐπὶ τὸ κ, καὶ ἡ ζγ ἔσται φερομένη ἐπὶ τὸ ζλ, καὶ ὁ κύκλος ὅλος ἐξελιγμένος. ὁμοίως δὲ καὶ ἐὰν τὸν μέγαν κινῶ, ἁρμόσας τὸν μικρὸν, τῷ αὐτῷ κέντρῳ ὄντος, ἅμα τῇ αγ, καὶ ἡ αβ κάθετος καὶ ὀρθὴ ἔσται, καὶ μὴν πρὸς τὴν ζι, καὶ ἡ δὲ πρὸς τὴν ηθ. ὥστε ὅταν καθ' ἴσου, καὶ μὴν τῇ ηθ ἔσται διηλυθυῖα, καὶ ἡ δὲ τῇ ζι, καὶ γένηται ὀρθὴ πάλιν καὶ ἡ αγ πρὸς τὴν ζι, καὶ ἡ αβ ὀρθὴ πάλιν, πρὸς τὴν ηθ ὡς τὸ ἐξ ἀρχῆς ἔσονται ἐπὶ τῶν θι. τὸ δὲ μήτε στάσεως γινομένης τοῦ μείζονος τῷ ἐλάττονι, ὥστε μηδὲν ποιὰ χρόνον ἐπὶ τοῦ αὐτοῦ σημείου· κινοῦνται γὰρ συνεχῶς ἄμφω ἀμφοτεράκις, μή τε ὑπερπηδῶντος τοῦ ἐλάττονος μηδὲν σημεῖον, καὶ μὴν μείζω τῷ ἐλάττονι ἴσην διεξιέναι, καὶ δὲ τῷ μείζονι, ἄτοπον.

quod totus circulus æqualem toti circulo reuoluatur, manifestum est. Itaque quando linea βη peruenerit ad κ etiam ζγ peripheria erit in ζλ & circulus totus conuolutus. Similiter si maiorem mouero, cui sit annexus minor eodē centro existente, vna cum αγ etiam αβ perpendicularis erit. Illa quidem ad ζι, hæc verò ad ηθ. Itaque quando per æqualem ipsi ηθ vel ζι rursum erit translatio etiam αγ perpendicularis erit ad ζι, & αβ ad ηθ, vt ab initio erunt in θ, ι: atque id nulla intercedente mora maioris ad minorem, quasi ad aliquod tempus in eodem ipso puncto moueret. vterque enim vtroque modo continuè mouetur. Neque minore vllum punctum transiliente, & maiorem minori æqualem transire, & minorem maiori absurdum.

COMMENTARIVS.

DVbium est.] *Problema quod hoc capite proponitur, omnium quæ ante proposita sunt, & postea proponentur fortasse est subtilissimum. Est autem eiusmodi, cur circuli concentrici, & inæquales iuncti, æqualem tamen orbitam circumuolutione peragrent. Et quidē hoc euenire duobus modis ponitur. Vno, vt orbita minoris adæque-*

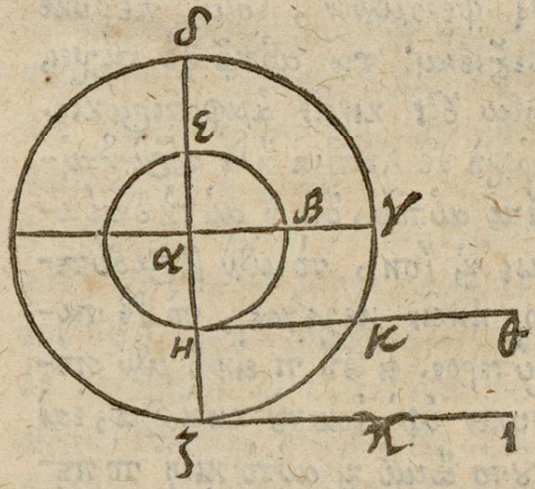
tur orbitæ, quam seorsum maior conficeret: altero, vt orbita maioris adæquetur orbitæ, quam seorsum minor conficeret.

At cum seorsim.] *Problematis propositi difficultas declaratur ex orbita, quam singuli seorsim voluti faciunt. Hæc enim semper è maiore maior est, è minore minor, & quidem proportione respondens magnitudini peripheriarum.*

Præterea vno.] *Duo modi æquationis prædicti explicantur in habentibus idem centrum.*

Quod igitur maiorem.] *Confirmatio est difficultatis allatæ ex euidentia per sensum. Si quis enim notato puncto vt A circumuolutionis primo, & quidem circulum maiorem & minorem super rectam plani circumuoluat, quousque redierit contactus in eodem puncto maioris circuli maior recta: minoris minor erit peragrata. Sed & anguli è semidiametris constituti (quos angulos circuli vocat hic Aristoteles) bases quæ sunt peripheriæ, euidenter inæquales sunt. In maiore circulo maior: in minore minor (Sed & hanc euidentiam, ne qua esset dubitatio, demonstratione primo capite huius libri demonstrauimus.) Erunt igitur & orbitæ inæquales & proportione respondentes basibus angulorum è semidiametris constitutorum.*

Attamen quod circa.] *Problematis propositi veritas demonstratur figura geometrica in vtroque modo. Nam posito quod α η ζ perpendiculariter insistat plano, & ad rectam ζ ι. Tum η θ rectos angulos faciat, sicque illas tangat in punctis η & ζ, cum quarta pars peripheriæ η β erit reuoluta: ita vt α β rursus ad rectos sit ad rectam η θ, ipsamque tangat, vt in puncto κ: tunc & α γ etiam ad rectos erit super ζ ι, & sit vt tangat in puncto λ. Erunt pro*



29. prop. lib. 1. Duæ ζ η & κ λ parallelæ & æquales, ex hypoth. Ergo quæ eas ad easdem partes iungunt rectæ ζ λ & η κ erunt æquales, prop. 34. eiusdem. Sunt autem orbitæ ab vtrisque confectæ eadem celeritate motis. Eadem ratiocinatione cum α γ tanget in

puncto ι ex reuolutione maioris, & β tanget in θ: sicque θ ι & η ζ cum sint æquales & parallelæ, duæ rursus η θ & ζ ι erunt parallelæ. Quæ autem ratio est quartarum circulorum inter se, eadem est totorum. Partes enim cum pariter multiplicibus eandem rationem habent prop. 15. lib. 5. Igitur in vtroque modo orbitæ concentricorum inæqualium sunt æquales.

Atque id nulla.] *Causam admirabilis huius aduentus, quæ adferri potuisset, In primò quidem modo ex tarditate & mora maioris circuli in quibusdam rectæ lineæ punctis, dum minor circulus ipsam peragrat: In secundo verò modo ex transultu minoris quasi exiliat, nec simul omnia puncta rectæ attingat: sed transiliat minor, dum maior contra omnia attingat peragrando, reijcit, moramque nullam in hoc intercedere, neque transultum in isto: sed vtriusque continuas motiones esse dicit, quia vnica latio est.*

ἔτι δὲ μίας κινήσεως οὔσης, ἀεὶ τὸ κέντρον τὸ κινούμενον ὁτὲ μὲν τὴν μεγάλην, ὁτὲ δὲ τὴν ἐλάττονα ἐκκυλίεσθαι θαυμαστόν. τὸ γὰρ αὐτὸ τῷ αὐτῷ τάχει φερόμενον, ἴσην πέφυκε διεξιέναι· τῷ αὐτῷ δὲ τάχει, ἴσην ἐστὶ κινεῖν ἀμφοτεράκις. ἀρχὴ δὲ ληπτέα ἥδε περὶ τῆς αἰτίας αὐτῶν, ὅτι ἡ αὐτὴ δύναμις καὶ ἴση, τὸ μὲν βραδύτερον κινεῖν μέγεθος, τὸ δὲ ταχύτερον. εἰ δή τι εἴη ὃ μὲν πέφυκεν ὑφ' ἑαυτοῦ κινεῖσθαι, ἐὰν τοῦτο ἅμα καὶ αὐτὸ κινῇ τὸ πεφυκὸς κινεῖσθαι, βραδύτερον κινηθήσεται· ἢ εἰ αὐτὸ καθ' αὐτὸ ἐκινεῖτο·

Præterea vnica latione existẽte centrũ semper cõtinuè motum, aliquando quidẽ per maiorẽ, aliquando verò per minorem conuolui est admirabile. Idem enim eadem celeritate latũ æqualem trãsire natum est. Eadem autẽ celeritate per æqualẽ vtroque modo mouere licet. Cæterum principium sumatur ex vtriusque causa, quod eadem vis, & æqualis vnam quidem magnitudinũ tardius: alteram celerius moueat. Si quid enim fuerit non à seipso moueri natũ, & ipsũ aliud quod moueri natũ sit mouerit, tardius mouebitur: quã si ipsũ ꝑ se moueretur.

Et

καὶ ἐὰν μὲν πεφυκὸς ᾖ κινεῖσθαι, μὴ συγκινεῖται δὲ μηδὲν, ὡσαύτως ἔξει. καὶ ἀδύνατον δὲ κινεῖσθαι πλέον ἢ τὸ κινοῦν. οὐ γὰρ αὐτῷ κινεῖται κίνησιν, ἀλλὰ τῇ τοῦ κινοῦντος. [εἰ δὴ κύκλος ὁ μὲν μείζων τὸ γ, ὁ δὲ ἐλάττων ἐφ' ᾧ β.] εἰ ὠθεῖ δ' ὁ ἐλάττων τὸν μείζω, μὴ κυλιόμενός αὐτῷ, φανερὸν ὅτι τοσοῦτον διέστη τῆς εὐθείας ὁ μείζων, ὅσον εἰώθει ὑπὸ τοῦ ἐλάττονος. τοσοῦτον δέ γε ἐώθει, ὅσον ὁ μικρὸς ἐκινήθη. ἴσαι ἄρα τῆς εὐθείας διεληλύθασιν. ἀνάγκη τοίνυν, καὶ εἰ κυλιόμενος ὁ ἐλάττων τὸν μείζω ὠθεῖ, κυλιθῆναι μὲν ἅμα τῇ ὥσῃ τοσοῦτον, ὅσον ὁ ἐλάττων ἐκυλίσθη, εἰ μηδὲν αὐτὸς τῇ αὐτῇ κινήσει κινεῖται. ὡς γὰρ καὶ ὅσον ἐκίνει, τοσοῦτον κεκινεῖσθαι ἀνάγκη τὸ κινούμενον ὑπ' ἐκείνου. ἀλλὰ μὴν ὅ, τε κύκλος τοσοῦτον ἐκίνησε τὸν αὐτὸν, κύκλῳ τε καὶ ποδιαῖαν. ἔστω γὰρ τοσοῦτον ὃ ἐκινήθη, καὶ ὁ μέγας ἄρα τοσοῦτον ἐκινήθη. ὁμοίως δὲ κἂν ὁ μέγας τὸν μικρὸν κινήσῃ, ἔσται κεκινημένος ὁ μικρὸς, ὡς καὶ ὁ μείζων. καθ' αὐτὸν μὲν δὴ κινηθεὶς ὁτιοῦν, ἐὰν τε ταχὺ, ἐὰν τε βραδέως.

Et si quidem natũ sit moueri, neque autẽ simul moueatur, similiter se habebit. Et vt plus moueatur: quam quod mouet, fieri non potest. Non enim suo ipsius mouetur motu: sed mouẽtis. [Sit igitur circul⁹ maior quidẽ vbi γ, at minor vbi ϛ.] Si impellat minor maiorẽ ipso se minime voluẽte, manifestum quod tantam rectã maior transit, ad quãtam à minore impulsus est: ad tantam verò impulsus est, ad quantam minor se mouit. Rectã igitur æqualem pertransierunt. Necesse igitur si minor conuolutus impulerit, maiorẽ conuolui quidem cum impulsione tantum: quãtum minor conuolutus fuerit. si neutiquã ipse proprio motu moueatur. quomodo enim & quantum mouit, tãtundem motũ esse, quod ab illo mouebatur, necessum est. Sed circulus solum se mouerit circulariter pedem vnum. Sit enim tantum quod motũ est. Etiam magnus tantundem motus erit. Similiter si magnus paruũ mouerit: tantũ paruus, quantũ magnus motus erit. per se quidẽ motus vtrouis modo seu celeriter: seu tardè.

Hæc interposita videtur.

τῷ αὐτῷ δὲ τάχει εὐθὺς ὅσῳ ὁ μείζων πέφυκεν ἐξελαυθῶαι γραμμῶ.

Eadem verò celeritate statim per quantam lineam natus est conuolui maior.

COMMENTARIVS.

PRæterea vnica.] *Cum sit ostensa problematis veritas rursus ostendit aliquid admirabile contineri. Ratio admirationis sic erit apertior.*

Idem eadem celeritate latum æqualem lineã transire natum est.

Centrum circulorum concentricorum vnum idemque est.

Ergo æqualem transire natum est.

Attamen aliter fit. Nam eadem celeritate latum modò maiorẽ, modò minorem transit. Ergo problema admirationis plenum est. Syllogismi huius propositio est euidens: assumptio postea distinguetur.

Cæterum principium.] *Vt admiratio tollatur, duo assumuntur è Physicis, quæ si diligenter expendantur, sunt vtraque euidenter vera. Primum est. Si ab vna & eadem vi duo moueantur, quorum alterum quidem à se moueri natum est secundum motum illum, secundum quem à vi mouẽtis mouetur: alterum verò non est natum eo moueri motu, vel natum quidem sit, sed tum motu non vtatur suo: moueantur autem ista coniunctim, illud quod ex se illo motu moueri natum erat, tardius mouebitur: quam si per se moueretur. Exemplum sit plumbum cum vtre aëre pleno annexum, quod euidenter tardius descendit per aquam: quam si liberum fuisset ab vtre, vt sit in coniuncto eadem, atque in libero erat grauitas. Secundum est. Motum ab alio non plus moueri potest: quam quod ipsum mouet, vt quod non suo: sed motu mouentis moueatur, tum mouens & motum sunt simul, vt demonstratum est ab Aristotele in lib. de Phys. auditu. Causa itaque problematis in hoc continetur, quod è duobus circulis eadem celeritate motis alter primo mouetur, & alter prioris moti raptum sequitur. Itaque si minoris raptum sequatur maior, orbita maioris fiet æqualis orbitæ minoris, cum maior in motu non vi vtatur sua, sed ad motum minoris moueatur: si vero maioris raptum minor sequatur, orbita minoris fiet æqualis orbitæ maioris, cum minor eò feratur quò etiam maior ipsum rapit. Et sic celerius per maiusque spatium, quam*

quòd ferretur per se. Tamen propter annexionem duo illi tardius vel celerius mouentur: quam per se mouerentur.

Necesse igitur si.] *Quod maiore ζ δ moto minor η ε rapiatur in eodem plano duobus concentricis existentibus captu facile est. Nam maioris peripheria impulsa, vel per axem tracta, ob nutum dimidiæ partis perpetuum, de quo ante, conuoluitur potius: quam vno puncto eodemque semper tangente planum gliscat. Causa enim motus rotæ semper est in circulo eius maximo: at quod minor vt η ε primo moueatur, & ad eius motum maior, capi mente difficilius paulò, tamen & capi potest, si imaginemur volutationibus inæqualium duarum rotarum sic annexarum, vt supponitur, supponi duo plana inæqualiter alta, & ita vt vnum vnam è rotis, alterum alteram sustineat, & tunc imaginemur ad minoris motum rotæ maiorem moueri & rapi.*

ὅπερ καὶ ποιεῖ τὴν ἀπορίαν, ὅτι ἔτι ὁμοίως ποιοῦσιν ὅταν συναρμοσθῶσιν. τὸ δ' ἔστιν εἰ ὁ ἕτερος ὑπὸ τοῦ ἑτέρου κινεῖται, οὐχ ἣν πέφυκεν, οὐδὲ τὴν αὐτοῦ κίνησιν. οὐθὲν γὰρ διαφέρει περιθεῖναι καὶ ἐναρμόσαι, ἢ προσθῆναι ὁποτερονοῦν ὁποτέρῳ. ὁμοίως γὰρ ὅταν ὁ μὲν κινῇ, ὁ δὲ κινεῖται ὑπὸ τούτου· ὅσον ἂν κινῇ ἅτερος, τοσοῦτον κινηθήσεται ἅτερος. ὅταν μὲν οὖν προσκείμενον κινῇ, ἢ προσκρεμάμενον, οὐκ ἀεὶ κυλίει τίς. ὅταν δὲ περὶ τὸ αὐτὸ κέντρον τεθῶσιν, ἀνάγκη κυλίεσθαι ἀεὶ τὸν ἕτερον ὑπὸ τοῦ ἑτέρου.

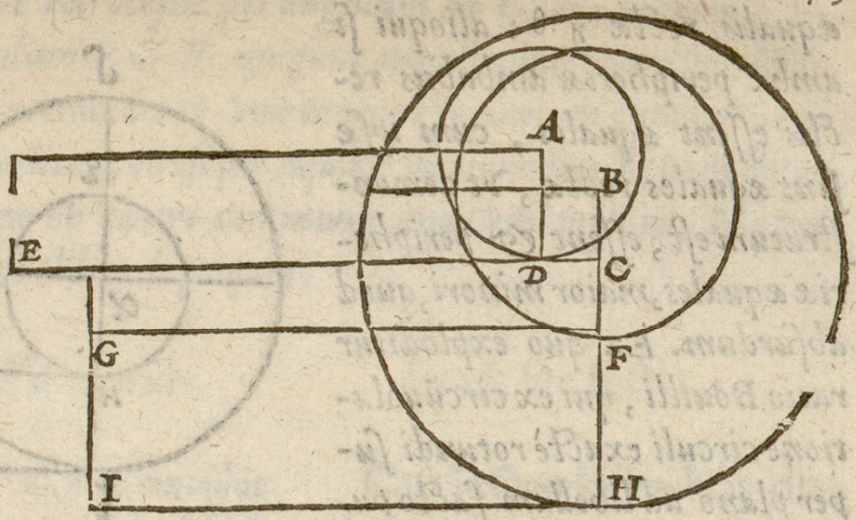
Quod etiam dubitationem adfert, quia similiter præterea faciunt, quando connexi sunt. Hoc autem est, si alter ab altero moueatur, non ea qua natus est, neque sua propria motione. Nihil enim interest circumponere, & annectere vel adiungere vtrũlibet alteri. Similiter enim quãdo hic quidẽ mouet: ille verò ab altero mouetur, quantũ vnus mouerit, tantum alter mouebitur. quandoquidẽ igitur adiectũ, vel suspensum mouerit quis, nõ semper conuoluitur: at quãdo circa idem centrum positi fuerint, semper necesse est alterũ ab altero conuolui.

ἀλλ' ὡσὲὶ ἦπον ὲ αὐτε κίνησιν ἄτερος κινεῖται, ἀλλ' ὥσπερ αὖ εἰ μηδεμίαν εἶχε κίνησιν· κἂν ἔχῃ, μὴ χρῆται δ' αὐτῇ, ταυτὸ συμβαίνει, ὅταν μὲν ὂν ὁ μέγας κινῇ ἐνδεδεμένον τὸν μικρὸν, ὁ μικρὸς κινεῖται ὅσον περ ὄντος. ὅταν δὲ ὁ μικρὸς πάλιν ὁ μέγας, ὅσον ὄντος. χωριζόμενος δὲ, ἑκάτερος αὐτὸν κινεῖ αὐτός. ὅτι δὲ τῷ αὐτῷ κέντρῳ ὄντος καὶ κινουμένου τῷ αὐτῷ τάχει, συμβαίνει ἄνισον διεξιέναι αὐτοὺς γραμμὴν, παραλογίζεται ὁ ἀπορῶν σοφιστικῶς. τὸ αὐτὸ μὲν γὰρ ἔστι κέντρον ἀμφοῖν, ἀλλὰ τῷ συμβεβηκὸς ὡς τῷ μουσικὸν τῷ λευκόν. τὸ γὰρ εἶναι ἑκατέρου *κέντρου κέντρῳ τῶν κύκλων, ᾧ τῷ αὐτῷ χρῆται. ὅταν μὲν ὂν ὁ κινῶν ᾖ ὁ μικρὸς, ὡς ἐκείνῳ κέντρον καὶ ἀρχή· ὅταν δὲ ὁ μέγας, ὡς ἐκείνῳ. ἔχουσι τὸ αὐτὸ κινεῖ ἁπλῶς, ἀλλ' ἔστιν ὡς.

Sed perinde ac si suo motu alter non moueatur, nullumque motum habeat. Et si habeat eo nõ vtatur, hoc accidit. Quando igitur magnus paruum alligatũ mouerit, hic paruus tãtundem mouetur. Quando verò paruus rursus: tantundem magnus. Separatim verò vterque seipsum mouet. Quod verò eodẽ existente centro, & moto eadem celeritate cõtingit ipsos maiorem trãsilire lineam, paralogismus est à dubitante dolosè prolatus. Idem quidem est centrum vtrisque: sed per accidens vt musicũ & album esse. Quod enim esset de essentia vtriusque centri circulorum, non eodem vtitur: sed quãdo paruus mouebit illius est, vt centrũ & principiũ: quando verò magnus, vt ipsius. Non igitur idem mouet simpliciter: sed quodammodo.

COMMENTARIVS.

QVod etiam dubit.] *Antea de circulis ad vnum centrum connexis demõstratum est: perinde etiam in inæqualibus ad diuersa puncta connexis se habere ostenditur, nisi mendũ subsit aliquod in contextu è quo particulam ἢ expunximus. Nam & eccentrici connexi raptum motoris primi sequuntur, & semper orbitarum æqualitas reperietur seu centra sint in eadem linea: siue in diuersis,*

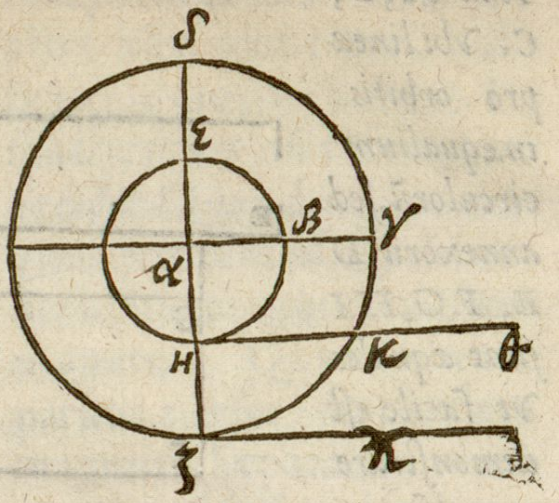


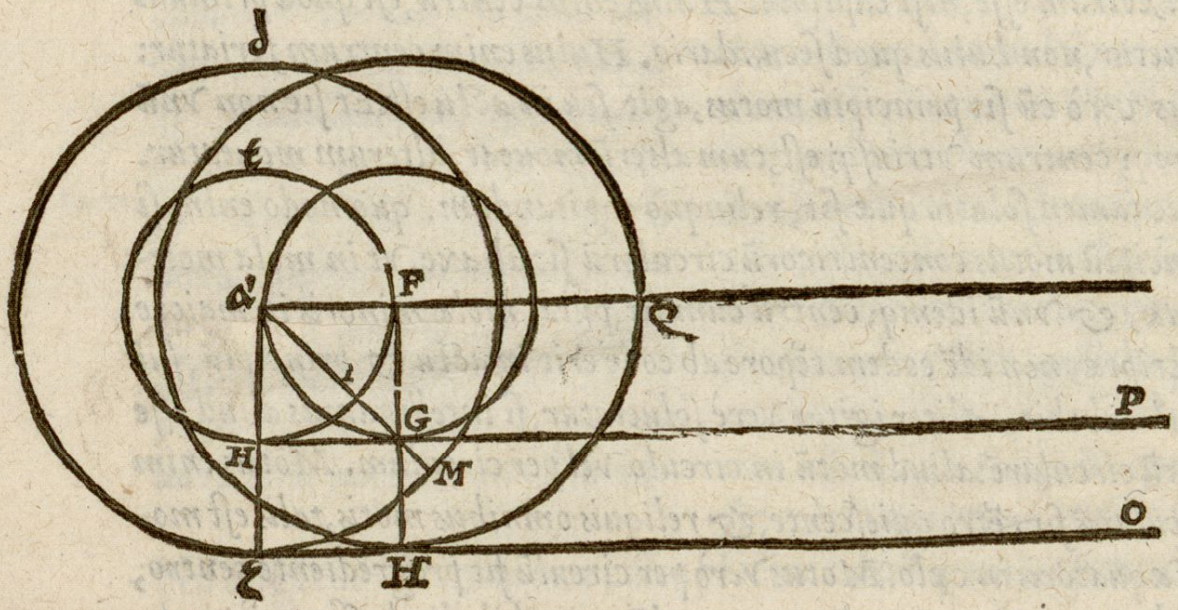
vt in A, B, C. vbi lineæ pro orbitis inæqualium circulorũ, sed annexorũ D E, F G, H I sunt æquales vt facile est demonstrare ex adscripto diagrammate.

Quod vero eodem.] *Respondet assumptioni præcedentis syllogismi, in quo concludebatur ratio admirationis problematis. Negatque idem etiam concentricorum circulorum ita vt dictum est motorum, cẽtrum esse, nisi captiosè. Huius enim centrũ, est quod primum mouetur, non huius quod secundario. Huius enim centrum feriatur: illius verò cũ sit principiũ motus, agit, seu in actu est. Et sic non vnũ idemq; centrum vtriusq; est, cum alterũ moueat, alterum moueatur. Hæc tamen solutio quæ sit, relinquo cogitandum. quomodo enim si principiũ motus concentricorũ circulorũ sit ab axe, vt in mola molatrinæ, & vnũ idemq; centrũ cum sit, puta, molæ minoris in maiore descriptæ, non idẽ eodem tẽpore ab eodẽ erit in actu & principiũ, sui motº habebit. Aliter igitur verè solueretur, si intelligamus aliud esse motũ circularẽ: aliud motũ in circulo vel per circulum. Motus enim circularis fit cẽtro quiescente, & reliquis omnibus motis, talis est motus æquatoris in cælo. Motus verò per circulũ fit progrediente centro, & huic accedit vt circũuertatur, alioqui nihil aliud esset quã circulus progrediens, & vectio quædã, vt hæc qua α centrũ perpetuò per æquidistantem lineã fertur in γ, seu trahatur seu impellatur, & ideo omnia puncta æqualiter mouẽtur, & per æquale spatiũ perinde ac si motus hic merè rectus esset, & sine vlla circumuersione quasi fune circulus traheretur. Cæterum cum tã ζ γ δ, quã η β ε moueantur super rectas ζ λ, η θ & quidem ita vt singula puncta ζ γ δ tangant singula puncta ζ λ: tũ η β ε singula puncta ipsius η θ. Tamen peripheria ζ γ δ, aut nõ est æqualis rectæ ζ λ: aut peripheria ζ β ε nõ est*

Vide penultimum diagramma.

æqualis rectæ η θ: alioqui si ambæ peripheriæ ambabus rectis essent æquales, cum ipsæ sint æquales rectæ, vt demonstratum est, essent & peripheriæ æquales, maior minori, quod absurdum. Ex quo exploditur ratio Bouilli, qui ex circũuolutione circuli exactè rotundi super plano ad libellam facto putabat inuenisse rectam peripheriæ æqualem. Quæritur ergo quod est superiori problemate difficilius, vt fieri possit rectarum æqualium peragratio à circulis inæqualibus. Sit igitur vt rotæ axis α transeat in F. Et quia α η & F G





æquales sunt. Radij enim sunt eiusdem circuli minoris & η G est æquidistans α F. Erit per demonstrata punctum G in linea F H. Et ponatur quod punctum fuerit M in maiori circulo, quod translatum & retrò reuolutum peruenerit ad H, atque α M secet circulum minorem η F ε, vt in puncto I. Dico quod I est punctum G. Nam quia M est H, & in linea F H: præterea I est in linea α M, erit etiam in linea F H. Est etiam in circulo η F ε. Ergo in puncto communi vtrique. Nullum autem est præter G. Igitur I peruenit

in G. Sicque M retroceſsit per angulum M G H. Contrà I anteceſsit per angulum I G F, qui ſunt anguli æquales prop.15.lib.1. Et ſic patet cur retrocedente vno tantum: quantum procedit alter, moueantur æqualiter, id eſt per æquale ſpatium puncta peripheriarum inæqualium ob centri communis æqualem motum. Hæc ex Cardan.prop.196.lib.5.de proport.

26. Περὶ τῶν κλινῶν. 26. De lectis.

Διὰ τί τὰς κλίνας ποιοῦσι διπλασιοπλεύρους, τὸ μὲν ἐξ ποδῶν, καὶ μικρῷ μείζω, τὸ δὲ τριῶν; καὶ διὰ τί ἐπιτείνουσιν οὐ κατὰ διάμετρον, ἢ τὸ μὲν μέγεθος πλικαύτας, ὅπως τοῖς σώμασιν ὦσιν σύμμετροι; γίνονται γὰρ οὕτω διπλασιόπλευροι τετραπήχεις μὲν τὸ μῆκος, διπήχεις δὲ τὸ πλάτος.

Cur lectos lateribus duplos faciunt, vno quidem ſex pedum, vel paulò plus: altero verò trium. Et cur extendunt non ſecundum diametrum. An magnitudine tantos faciunt, vt corporibus correſpondeant. Sic enim lateribus dupli efficiuntur, vt longitudine quatuor cubitorum, latitudine verò duorum ſint.

COMMENTARIVS.

CVr lectos.] *In hoc capite quæruntur duo, quibus apertè ſatisfacit philoſophus, quod ad primas quæſtionum rationes attinet. Ex his prior eſt, cur lectus fiat è lateribus in ratione dupla, cuiuſmodi ſunt ſex pedes ad tres, vel quatuor cubiti ad duos. vbi notandum lectos habere formam parallelogrammi rectanguli. Itaque ex def.1. lib.2. contineri ſub duobus lateribus, quæ rectum angulum comprehendunt. Et hæc ſunt quæ hîc conſiderãtur in ratione dupla. Reſpondet igitur ſic fieri, vt corpori decubituro correſpondeat, & rationem habeat vel æqualitatis, vel paulo maioris. Sic enim melius excipit in eo decumbẽs corpus. Eſt autem iuſta hominis magnitudo ſex pedum: quam vt pauci excedunt: ita quamplurimi non attingunt. Accedunt tamen ad eam multi. Sicque plurimis opportuna quæſita eſt*

lecti magnitudo, quod ad longitudinẽ attinet: sed nec minus quod ad latitudinem. Seu enim supinus, aut pronus, quod est insalubre, nõ plus loci quam cubitus vnus occupabit: & adhuc paulò minus, seu in dextrum aut sinistrum latus decumbat homo, cuiusmodi plurimos sanos cubare dixit Hippocrates, collo etiam manibus cruribusque parum reductis, & totis corporibus humentes, id est, vt explicat Galenus vitatis extremis figuris. Extremæ autem figuræ sunt, quæ summam extensionem, aut flexum habent siuè artuum sint, siuè spinæ, & fiunt neruis supra modum extentis: non item quæ inter extremas media est, hæc enim tensionem nõ habet. Ideo humida appellata est ab Hippocrate, cum humida corpora tendi non soleant. Sic autem iacens tantum hinc quantum illinc ad reuolutionem corporis semicubitum, quod satis est, habebit. Nec enim de his agimus, quibus

Inprognost.

Pinguis aqualiculus extento sesquipede extat.

Sed de moderatis hominibus, quibus hæc lecti latitudo conueniens erit. Hinc si duo in eodem lecto iacere debeant, latitudinem pro ratione tantum augendam, non longitudinem lecti constat.

ἐντείνουσι δὲ οὐ κατὰ διάμετρον, ἀλλ' ἀπ' ἐναντίας, ὅπως τά τε ξύλα ἧττον διασπᾶται. τάχιστα γὰρ σχίζεται κατὰ φύσιν διαιρούμενα ταύτῃ, καὶ ἑλκόμενα πονεῖ μάλιστα. ἔτι ἐπεὶ δὴ δεῖ βάρος δύνασθαι τὰ σπαρτία φέρειν οὕτως, ἧττον πονέσει λοξοῖς τοῖς σπαρτίοις ἐπιτιθεμένου τοῦ βάρους, ἢ πλαγίοις. ἔτι δὲ ἔλαττον οὕτως σπαρτίον ἀναλίσκεται.

Non extendunt autẽ secundum diamerrum: sed contrà, vt ligna minus diuellantur. celerrimè enim finduntur secundum naturam diuisa, & eadem parte distracta laborant maximè. Præterea quoniam conuenit funes satis esse ad pondus: si transuersi sint ex imposito pondere minus laborabunt: quam si obliqui. Præterea etiã funium quãtitas: sic minor erit.

COMMENTARIVS.

NOn extendunt.] *Posterior quæstio est, cur lectus cuius latera sunt in ratione dupla pertendatur loris non secundum diametrum:*

metrum: ſed in obliquum protenſis, ad quam tripliciter reſpondet. Primo quia ſtudendum eſt durationi, ideo cauendum, ne ſpondæ lecti findantur: aut rumpantur. Itaque eo modo lora ſunt extendenda, quo ruptioni fiſſioniue minus ipſæ obnoxiæ fiunt. At ſi obliquè extendantur, minus erunt: quam ſi ſecundum diametrum. Iuxta ea quæ demonſtrata ſunt cap. 15. lib. huius. Namque vt recta percuſsio ad medium ligni oblongi facta facile ipſum frangit: ſic tractio firma è directo à medio. Eſt enim tractio percuſsionis ſpecies, vel principium. Et celerrimè rumpuntur, ſi ſecundum naturam, id eſt eam opportunitatem rumpantur. Non ergo lora ſecundum diametrum extendi debent: verum obliquitus.

Præterea quoniam.] *Secunda eſt ratio. Lora eo potius extendenda modo, quo commodius onus decumbentis hominis etiam ſeſe reuoluentis ferre & ſuſtinere valent, & quam minimùm à ſua extenſione relaxari.*

Extenſa obliquitus hæc præſtant propter æqualitatem, per quam non eſt, cur vnum plus, vel citius relaxetur: quam aliud. Et quod in ea parte lecti ſeſe implicent vires ſuas iungentia, in medio ſcilicet, vbi etiam onus corporis grauius eſt, nempe truncus corporis vna cum natibus: non autem ita in extremis, vbi caput & pedes leuiora accubant. Hæc vero non perinde præſtant extenſa ſecundum diametrum, hoc enim quod lõgius eſt breuiori citius relaxatur, & ſic ferendo, ſuſtinendo ve oneri relinquit imbecillius.

Præterea etiam.] *Tertia ratio. Lororum quantitas obliquitus extentorum minor eſt: quam ſecundum diametrum. Vt autem ſint parui pretij, abſtinendum tamen à ſuperfluis. fruſtrà enim fit per plura, quod fieri poteſt per pauciora.*

ἔστω γὰρ κλίνη ἡ αζηι, καὶ δίχα διῃρήσθω ἡ ζη κατὰ τὸ β. ἴσα δὴ τρυπήματά ἐστιν ἐν τῷ ζβ, καὶ ἐν τῷ ζα. καὶ γὰρ αἱ πλευραὶ ἴσαι εἰσίν. ἡ γὰρ ὅλη ζη, διπλασία ἐστὶ ζα. ἐντείνουσι δ' ὡς γέγραπται, ἀπὸ τοῦ

Sit lectus αζηι, & ζη bifariam diuidatur, vt in ζ. Æqualia itaque ſunt foramina, tum in ζβ, tum in ζα. Æqualia enim ſunt latera. Nam totum ζη duplum eſt [ζα.] Extendunt verò vt ſcriptum eſt ab

α ὅπῃ τὸ ζ, εἶτα ὑπὸ τὸ γ, εἶτα ὑπὸ τὸ δ, εἶτα ὑπὸ τὸ θ, εἶτα ὑπὸ τὸ ε, καὶ ὅπως ἀεὶ ἕως αὖ εἰς γωνίαν καταστρέψωσιν ἄλλω. δύο γὰρ ἔχουσι γωνίας τὰς ἀρχὰς τοῦ σπαρτίου. ἴσα δέ ἐστι τὰ σπαρτία κατὰ τὰς κάμψεις, τό, τε α β, καὶ β γ, τῷ γ δ, καὶ δ θ. καὶ τὰ ἄλλα τὰ τοιαῦτά ἐστιν, ὅτι ὅπως ἔχῃ ἡ αὐτὴ ἀπόδειξις. ἡ μὲν γὰρ α β, τῇ ε θ ἴση. ἴσαι γὰρ εἰσὶν αἱ πλευραὶ τοῦ β η κ α χωρίου, καὶ τὰ πυπτώματα ἴσα διέσηκεν. ἡ δὲ β η, ἴση τῇ κ α. ἡ γὰρ β γωνία, ἴση τῇ η. ἐν ἴσοις γὰρ ἡ μὲν ἐκτὸς, ἡ δὲ ἐντὸς, καὶ ἡ μὲν β ἔστιν ἡμίσεια ὀρθῆς. ἡ γὰρ ζ β, ἴση τῇ ζ α, καὶ γωνία δὲ ἡ πρὸς τὸ ζ ὀρθή. ἡ δὲ β γωνία ἴση τῇ πρὸς τὸ η. ἡ γὰρ πρὸς τὸ ζ ὀρθή, ἐπὶ δὲ διπλασίονα πλευρὰν τὸ ἑτερόμηκες καὶ πρὸς μέσον κέκλασται, ὥστε ἡ α δ τῇ ε η ἴση. ταύτῃ δὲ ἡ κ θ. παράλληλος γὰρ ὥστε ἡ ζ γ, ἴση τῇ κ θ, ἡ δὲ γ ε, τῇ δ θ. ὁμοίως δὲ καὶ αἱ ἄλλαι δείκνυνται, ὅτι ἴσαι εἰσὶν αἱ πρὸς τὰς κάμψεις δύο ταῖς δυσίν· ὥστε δῆλον ὅτι τὰ τηλικαῦτα σπαρτία ὅσον τὸ α ζ τέσσαρα, τοσαῦτ' ἔνεστιν ἐν τῇ κλίνῃ· ὅσον

α ad β: deinde vbi est γ: postea vbi δ, postea vbi θ, deinceps vbi ε, & sic semper quousque ad alium cõuerterint angulum. Duo etenim anguli habent funis principia. Sunt verò funes iuxta curuaturas æquales, nempe α β & ζ γ ipsi γ δ & δ θ. Et alij sunt eiusmodi, quod eadem sit demonstratio. Etenim α β æqualis est ipsi ε θ. Sũt enim æqualia latera parallelogrammi ζ η κ α, & foramina æquedistant: Æqualis vero est β η ipsi κ α. Nam angulus β æqualis ipsi η. In parallelis enim hic quidẽ interior est, ille externus, & β est semirectus. Est enim ζ β æqualis ipsi ζ α, & angulus qui ad ζ rectus, & angulus β æqualis ei qui ad η. Nam qui ad ζ rectus. quoniam lateribus duplum alterolongum, & ad medium curuatum est. Itaque α δ æqualis ipsi ε η, huic verò ipsa κ θ parallela. itaque ζ γ æqualis est ipsi κ θ, & γ ε ipsi δ θ. Similiter & alię demõstrãtur, quod sint æquales in curuaturis duæ duabus. Itaque clarum est quod tanti sunt in lecto funes: quanta est α β quater. Quanta est autem multitudo

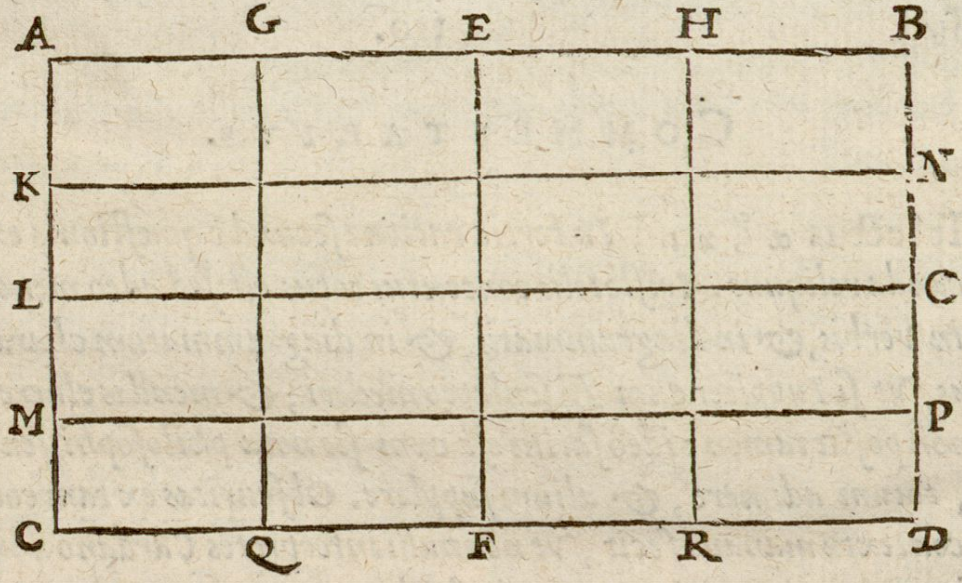
δ' ὅσὶ τὸ πλῆθος τῶν ἐν τῇ ζ η πλευρᾷ τρυπημάτων, καὶ ἐν τῷ ἡμίσει τῷ ζ β τὰ ἡμίσια, ὥστε ἐν τῇ ἡμισείᾳ κλίνῃ, τηλικαῦτα μεγέθη σπαρτίον ἔσται, ὅσον τῷ β α ἔνεστι. τοσαῦτα δὲ τὸ πλῆθος, ὅσα ἂν ἐν τῷ β η τρυπήματα. αὗται δὲ ὑδὲν διαφέρει λέγειν, ἢ ὅσα ἐν τῇ α ζ, καὶ β ζ τὰ συναμφω. εἰ δὲ κατὰ διάμετρον ἐντα θείη τὰ σπαρτία, ὡς ἐν τῇ α β γ δ κλίνῃ ἔχει, τὰ ἡμίσεά εἰσιν ἃ τοσαῦτα, ὅσα αἱ πλευραὶ ἀμφοῖν, αἱ α ζ, ζ η. τὰ ἴσα δὲ ὅσα ἐν τῷ ζ β, ζ α τρυπήματα ἔνεστι. μείζονες δὲ εἰσιν αἱ α ζ, β ζ, δύο ὅσαι, τῆς α β, ὥστε καὶ τὸ σπαρτίον μεῖζον τοσούτῳ, ὅσον αἱ πλευραὶ ἄμφω μείζους εἰσὶ τῆς διαμέτρου.

foraminum in latere ζ η, etiam in dimidio quod est ζ β dimidiũ est. Quare in dimidio lecti, tãta erit magnitudo funium: quantum est α β. Multitudine vero tot: quot sunt in β η foramina. Quod perinde est ac dicere quot sunt in α ζ & β ζ simul sumptis. Si vero secundum diametrum extendãtur funes, vt in lecto α β γ δ se habent, dimidia sunt, non tot: quot latera vtrorumque α ζ, ζ η. æqualia vero foramina insunt quot in ζ β, ζ α, duæ vero cum sint α ζ, β ζ, maiores sunt ipsa α β. Itaque funis tanto maior: quanto ambo latera maiora sunt diametro.

COMMENTARIVS.

SIt lectus α ζ η ι.] *In tertia ratione secundæ quæstionis explicanda reliquus Aristotelis contextus totus est: sed adeo mendosus & in verbis, & in diagrammatis, & in diagrammatum characteribus, vt si Iuppiter cum Æsculapio mederi, & mendas eluere velit, non possit tamen: ideò satius est cum sit nota philosophi sententia, totum adimere, & alium supplere. Obscuritas ex tam corrupto contextu manans fecit, vt nonnulli interpretes Cardano non satisfecerint, qui negotium numeris absoluunt, cum tamen demonstrationem geometricam instituerint, neque in figuris lectorum assumptis, & in contextu nescio à quibus positis, eundem numerum linearum retineant. Sed in vna octo, in altera decem, non debuerit*

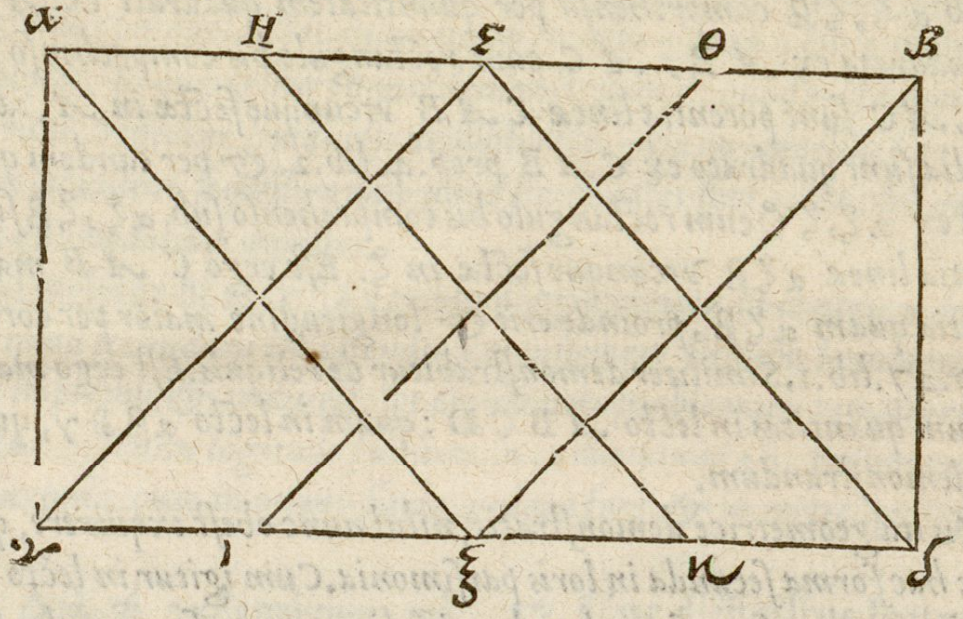
idem numerus vbique esse: si quidem magnum quid sit & demonstratu dignum, minus lororum in vna extensione expendi: quam in altera: qui deniq; in vtraque figura obliquas habẽt lineas, quanquam alias alijs obliquiores: & tamen duæ antehac rationes videntur in vna figura postulare obliquas, in altera rectas. Nos igitur aliter Cardani vestigia obscura, & ni fallor imperfecta, vt sunt pleraq; huius hominis ferè omnia vt arbitror, quanquã semper ingeniosè scribentis, secuti, apertius & perfectius totum hoc negotiũ euoluemus. Atque in primis dicimus extendi lora secundum diametrum, non esse ab angulo ad angulum oppositum: sed secundum rectas, quæ à latere ad latus oppositum extenduntur, vt sint aliæ secundum longitudinem, aliæ secundum latitudinem. Sic enim diameter non Διαγώνιος *sumi videtur: quasi dimetiens, vt quæ dimetiatur longitudinem vel latitudinem, æqualis videlicet facta, quo modo licet hîc ab Aristotele reiecto, hodie adhuc vtuntur. Atque hoc modo si non intelligatur diameter: sed* Διαγώνιος, *tam obliquæ erunt in vna forma lineæ: quam in altera: sicque quæ de ruptione vel fissione & opportunitate dicta sunt, hîc non conuenient, quod esset absurdum. His igitur ita positis describantur duæ formæ lecti, in quibus sint lineæ numero pares, situ diuersæ. Sit igitur prima A B C D, cuius la-*



tus A B duplum sit lateris A C, & quidem illud 4. pedum, hoc duorum. In hac lora secundum diametrum sint quidem secundum longitudinem tria K N, L O, M P, & sic inter se

& lateri A B æqualia prop. 34. lib. 1. Sint & totidem G Q, E F, H R secundum latitudinem extensa, interse quoque, & lateri A C æqualia per eandem.

Sit secunda forma α β γ δ in eadem ratione laterum, & eadem magnitudine seruata, & linearum sed obliquarum æquali numero, quæ sint α ξ, η ϰ, ε δ tum β ξ, θ ι, ε γ, quæ quia pa-



rallelæ sunt, & aduersæ in suis parallelogrammis, omnes inter se æquales sunt prop. 34. lib. 1. Nam posito quod α ξ sit ab angulo α ad ξ medium lateris γ δ: erit hæc æqualis ipsi β ξ, quia latera æqualium quadratorum. Vtrumque enim æquale est duobus ex α γ, γ ξ, vel quod idem est ex ξ δ, δ ζ prop. 47. lib. 1.

Dico ergo quod lorum K N cum G Q, id est A C, A B maius est α ξ, ξ β, & duo pariter accepta duobus pariter acceptis esse maiora: sicque totum lorum in lecto A B C D maius esse toto, quod est in lecto α β γ δ.

Demonstratio. Quia rectangulum sub A C, A B comprehensum duplum est quadrati ex A C prop. 1. lib. 6. & rectangulum sub α ξ, ξ β duplum itẽ est quadrati ex A C. Ipsum enim cũ quadratum sit. Nã α ξ & ξ β sunt æquales ex fabrica, æquale est prop. 47. lib. 1. duobus quadratis ex A C & C F: sed quod idem est ex α γ & γ ξ æqualibus ex hypoth. erit rectangulũ sub A C, A B comprehensum rectangulo sub α ξ, ξ β comprehenso. axiom. 6. & per idem rectangulum bis sub A C, A B comprehensum, rectangulo bis sub α ξ, ξ β

comprehenſo æquale: ſed & quadratum ex A B æquale eſt quadratis ex α ζ, ζ β prop. 47. lib. 1. Eſt enim angulus α ζ β rectus, cum ſit reliquus trium α ζ γ, α ζ β, β ζ δ duobus rectis æqualium prop. 13. lib. 1. ſublatis duobus ſemirectis α ζ γ, ζ ζ δ per coroll. prop. 32. lib. 1. Erunt igitur quadrata ex A B, A C cum rectangulo bis ſub A C, A B comprehenſo maiora quadratis ex α ζ, ζ ζ cum rectangulo bis ſub α ζ, ζ β comprehenſo per quantitatem quadrati ex A C: ſed quadrata ex A B, A C cum rectangulo bis comprehenſo ſub A B, A C ſunt potentia lineæ C A B vtcunque ſectæ in A, id eſt æqualia ſunt quadrato ex C A B prop. 4. lib. 2. & per eandem quadrata ex α ζ, ζ ζ cum rectangulo bis comprehenſo ſub α ζ, ζ β ſunt potentia lineæ α ζ β vtcunque ſectæ in ζ. Eſt ergo C A B maior potentia quam α ζ β, proinde erit & longitudine maior per coroll. è prop. 47. lib. 1. Similiter demonſtrabitur de reliquis. Eſt ergo maior lororum quantitas in lecto A B C D: quam in lecto α β δ γ, quod erat demonſtrandum.

His ita geometricè demonſtratis, nihil nunc obeſt exquirere, quæ ſit ex hac forma ſecunda in loris parſimonia. Cum igitur in lecto A B C D quæ tres ſunt ſecundum longitudinem extenſæ, æquales ſint ſingulæ lateri A C quod eſt ſex pedum: ſimul ſumptæ erunt 18. pedum: & reliquæ ſecundum latitudinem ſingulæ ipſi A C æquales, faciunt 9. pedes, ideo omnes ſunt 27. pedes lororum. In lecto vero α ζ γ δ cum omnes æquales lineæ ſint ipſi α ζ, & ſit ex α ζ quadratum æquale quadratis ex α γ, & γ ζ id eſt 9. & 9. Erit igitur 18. quadratum ex α ζ, cuius radix quadrata ferè eſt $4\frac{2}{9}$, quæ per 6. multiplicata facit $25\frac{1}{3}$ qui numerus ſuperatur à 27. per $1\frac{2}{3}$. Atque hoc in loris compendium eſt, quod licet exiguum, non contemnendum tamen.

Et ſic ſemper.] Videtur Ariſtoteles voluiſſe in vno lecto funem vnum eſſe continuum, & per parallelogramma diſpergi atque extendi.

Iuxta curuaturas.] κάμψις curuatura reſtium vocatur ea pars quæ à foramine ad foramen ipſis extrinſecus applicatur ſpondis, parallelogrammorumque à reſtibus ſeu loris effectorum minora efficiunt latera.

Sunt enim æqualia latera.] Deinceps ad finem corruptiſſi-

ma ferè sunt omnia.

Angulus qui ad ζ rectus.] *Angulus qui ad ζ continetur à lateribus ζ η, ζ α rectanguli lecti, itaque rectus est.*

Angulus β] *Id est angulus ζ β α æqualis est angulo β η κ quod verum est. quia sunt anguli externus & internus ad easdem partes duarum parallelarum α β, κ η incidente in ipsas recta ζ η.*

In parallelis enim.] *Quod hic dicit Aristoteles ἴσας γράμμας vertimus parallelas. Sic enim etiam locutus est cap. 5. lib. 1. posteriore analytic. Si quis igitur inquit demonstrauerit, quod rectæ non concurrant, videatur huius esse demõstratio. quia in omnibus sit rectis. Non est autem, siquidem non, quod sic æquales sint, id fit: sed quatenus quomodolibet æquales.*

Similiter & aliæ.] *Ex tribus diagrammatis in contextu descriptis quod secundum est ostendit, extensionem funium breuiorem ea, quæ in primo, & tertio est, vt argumento problematis conuenire videatur. Est enim lõgitudo funium in eo duntaxat 28. pedum cum $\frac{4}{5}$ vnius pedis: cum in primò sit 34. pedum ferè, & in tertio 40 $\frac{1}{2}$ ferè.*

27. Διὰ τί χαλεπώτερον τὰ μακρὰ ξύλα ἀπ' ἄκρου φέρειν ἐπὶ τῷ ὤμῳ, ἢ κατὰ τὸ μέσον.

Διὰ τί χαλεπώτερον τὰ μακρὰ ξύλα ἀπ' ἄκρου φέρειν ἐπὶ τῷ ὤμῳ, ἢ κατὰ μέσον, ἴσου τοῦ βάρους ὄντος; πότερον ὅτι σαλευομένου τοῦ ξύλου, τὸ ἄκρον κωλύει φέρειν, μᾶλλον ἀντισπῶν τῇ σαλεύσει τὴν φοράν; ἢ κἂν μηθὲν κάμπτηται, μηδ' ἔχῃ πολὺ μῆκος, ὅμος χαλεπώτερον φέρειν ἀπ' ἄκρου; ἀλλ' ὅτι καὶ ῥᾷον αἴρεται ἐκ μέσου ἢ ἀπ' ἄκρου, διὰ τὸ αὐτὸ καὶ φέρειν ῥᾴδιον.

27. Cur difficilius longa ligna humero feruntur ab extremo: quam à medio sui.

Cur difficilius feruntur humero longa ligna ab extremo: quã à medio sui, vt æquale sit põdus. An quod extremũ ligni agitati ferri prohibet, vt quod gestationẽ agitatione magis reuellat? An quoniam, licet nihil incuruetur, neq; valdè maiorẽ lõgitudinem habeat, tamẽ ab extremo ferre difficilius est: sed quod facilius à medio subleuetur: quam ab extremo. Ob id ipsum etiam facilius fertur.

COMMENTARIVS.

CVr difficilius.] *Huius capitis problema est cur lignum longum difficilius ex humero fertur per extremum: quam per medium. Huic dupliciter respondetur. Prima responsio est specialis ad lignum quod flexile si sit incuruatur, & nutat. Nutatio autem cum sit motus ad alium terminum: quam ad quem fertur, impedit. quin & aggrauans premit magis ferentem. Secunda est generalis ex eleuatione faciliori, quæ sic concludetur.*

Quo modo lignum vel pondus facilius eleuatur, eodem & fertur. Eleuatio enim gestatio quædam est, & etiam gestationis pars difficilior, cum sit ad contrarium omnino terminum, vt sursum: gestatio verò lateraliter reliqua fiat.

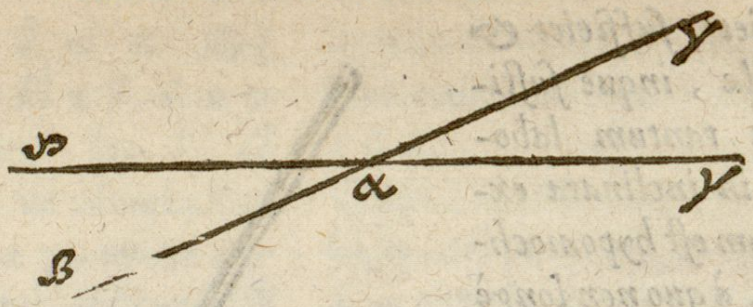
At lignum longum facilius per medium: quam per extremum eleuatur.

Ergo lignum longum facilius ex humero fertur per medium: quam per extremum.

αἴτιον δὲ ὅτι ἐκ μέσου μὲν αἰρόμενον ἀεὶ ὀπισθφίζει ἄλληλα τὰ ἄκρα, καὶ θάτερον μέρος τὸ ὑπὲρ θάτερον εὖ αἴρει. ὥσπερ γὰρ κέντρον γίνεται τὸ μέσον, ἢ ἔχει τὸ αἶρον, ἢ φέρον εἰς τὸ ἄνω ὅταν ὀπισθφίζεται ἑκάτερον τῶν ἄκρων εἰς τὸ κάτω ῥέπων· ἀπὸ δὲ τοῦ ἄκρου αἰρόμενον, ἢ φερόμενον, ὃ ποιεῖ τοῦτο, ἀλλ' ἅπαν τὸ βάρος ῥέπει ἐφ' ἓν μέσον, εἰς ὃ ὡς αἴρεται ἢ φέρεται, τὸ μέσον, ἐφ' ὃ α, ἄκρα β γ. αἰρομένου οὖν ἢ φερομένου κατὰ τὸ α,

Causa vero est, quod ex medio subleuato semper extrema se inuicem subleuant: & altera pars alteram promptè attollit. Medium enim quod habet subleuãs vel ferẽs efficitur tanquam centrum. Itaque vtrumq; extremorum deorsum vergens sursum suspenditur. At ab extremo eleuatũ vel gestatum non idem facit: quin totum onus vergit ad medium vnum quò eleuatur vel fertur. Hoc sit α, extrema β, γ. Igitur eleuato vel gestato qua parte est α: β quidem

τὸ μὲν β κάτω ῥέπον, ἄνω αἴρει τὸ γ. τὸ δὲ γ κάτω ῥέπον, τὸ β ἄνω αἴρει· ἅμα δὲ αἰρόμενα, ἄνω ποιεῖ ταῦτα.



β quidem deorsum vergens attollit γ: γ vero deorsum repens attollit β. Simul autem eleuata idem præstant.

COMMENTARIVS.

CAusa vero.] *Confirmatio est assumptionis ex æquis extremorum ponderibus vicißim ob id se subleuantibus: si enim vniùs propensio vergit deorsum: alterius resistentia ad motum sursum impediet. Et sic sese mutuò librantia pondera, mutuò etiam se subleuant. Est enim medium quod fertur, tanquam centrum, à quo extrema vt æquæ lances in iusta libra, suspenduntur. Non ita est vbi lignum per extremum fertur: sed totum ad partem vnam vergit ab eo per quod gestatur deflectens. Ex deflexione autem seu depreßione extremi, tanquam ponderis prementis, labor augetur in ferente. Ergo vbi depreßio nulla est, vt in priori modo, ibi labor minor erit. Et sic lignum longum ab extremo difficilius fertur quam à medio. Sed hîc etiam quæri potest cur lignum longum puta lancea ab extremo vno gestata facilius feratur, si perpendicularis sit plano horizontis: quã ad ipsum inclinata. Hoc fit quia in perpendiculari partes inferiores sustinent superiores: in inclinata non item, omnes enim sine fulcimento tendunt pro natura sua deorsum. Præterea in perpendiculari ipsa lancea tota pondus est. Huic sustinendæ quæ vis*



ſufficiet, ſufficiet & ferendæ, inque ſuſtinenda tantum laborat: in inclinata extremum eſt hypomochlium, à quo non longè abeſt vis mouens: pondus verò quod eſt reliqua pars, ab hoc extremo alterum extremum quantò longius: tantò maiorem rationem ad vim mouentem habebit, & ſic difficilius feretur.



28. Διὰ τί λίαν μακρὸν βάρος χαλεπώτερον φέρειν ὅπὶ τῷ ὤμῳ, ἢ ἔλαττον.

28. Cur humero difficilius fertur valdè lõgum pondus: quam breue.

Διὰ τί ἐὰν ᾖ λίαν μακρὸν τὸ αὐτὸ βάρος, χαλεπώτερον φέρειν ὅπὶ τῷ ὤμῳ, κἂν μέσον φέρῃ τις, ἢ ἐὰν ἔλαττον ᾖ; παλαὶ ἐλέχθη, ὡς οὐκ ἔστιν αἴτιον, ἀλλ' ἡ σάλευσις νῦν αἴτιόν ἐστιν. ὅταν γὰρ ᾖ μακρότερον, τὰ ἄκρα σαλεύεται, ὥστε εἴη καὶ τὸν φέροντα χαλεπώτερον φέρειν, μᾶλλον. αἴτιον δὲ τῷ σαλεύεσθαι μᾶλλον, ὅτι ἡ αὐτῆς κινήσεως ὄσης, μεθίσαται τὰ ἄκρα, ὅσῳ ὢν αὖ ᾖ μακρότερον τὸ ξύλον. ὁ μὲν γὰρ ὦμος

Cur ſi fuerit pondus idẽ valdè longum humero difficilius fertur, etiã vt quis è medio ferat, quam ſi fuerit breue. Huius quod antea dictum eſt, cauſa nõ eſt: ſed agitatio cauſa eſt. Quum enim longius fuerit extrema agitantur. Ideo contingit ferentem multò difficilius ferre. Maioris vero agitationis cauſa eſt, quod in eadẽ motione extrema trãſferũtur magis, quãtò lignũ fuerit longius. Etenim hu-

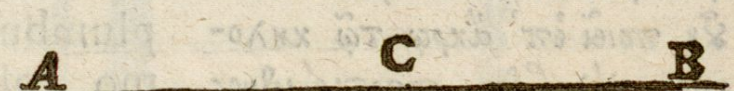
κέντρον, ἐφ' ᾧ τὸ α. μένει γὰρ τοῦτο. αἱ δὲ α β, α γ αἱ ἐκ τοῦ κέντρου. ὅσῳ δ' ἂν ἢ μεῖζον τὸ ἐκ τοῦ κέντρου, ἢ τὸ α β, ἢ καὶ τὸ α γ, πλέον μεθίσταται μέγεθος· δέδεικται δὲ τοῦτο πρότερον.

merus sit cẽtrum vbi est α. hoc enim manet. Sint verò α β & α γ lineæ ex centro. Quãtò igitur fuerit maius id, quod ex cẽtro, vel ipsum α γ, tantò plus magnitudo illa transfertur, quod est prius demonstratum.

COMMENTARIVS.

CVr si fuerint.] *Huius capitis problema est. cur lignum longius è medio gestatum breuiori eiusdem ponderis difficilius ex humero fertur. Cui vt respondeat generalem præcedentis solutionem reijcit, & eam quæ specialis fuit de agitatione vtriusque extremi adfert, vt quæ reuellat in alium terminum, contorqueat, & premat ferentem. Hæc autem pendet à maiore distantia à medio tanquam centro humeris gestato.*

Sit igitur lignum longius A B è medio C gestatum.



Sit & breuius D E eiusdem ponderis puta decem librarum è medio F gestatum etiam. Quia partes cum pariter multiplicibus sunt in eadem ratione prop. 15. lib. 5. & est A B maior ipso D E, erit dimidium A C maius dimidio D F. Et sic extremum A magis distans à centro C immoto plus mouet, vel mouetur pro natura sua deorsum. Item B. Ergo tum A tum B plus impediunt ferentem ex C: quam D & E ex F. Quæri hic posset cur pondera sinistro humero facilius ferantur, quam dextro. Hoc fit, quia dextrum cum natũ sit ad mouere: sinistrum ad moueri: illud si liberum sit ab onere impositio (quod premit ideoque impedit) facilius & maiori vi mouebit. Impeditum enim omne minus probe fungitur officio. Præterea cum progressio fiat impulsione vnius cruris, & tractione, tum impulsione alterius, melius est aliud, quod plus impulsione & tractione valet ab onere liberari. Est autẽ dextrũ crus.

29. Διὰ τί ὅπὶ τοῖς φρέασι τὰ κηλόνεια ποιοῦσι τοῦτον τὸν τρόπον.

29. Cur in puteis tollenonem faciunt hoc modo.

Διὰ τί ὅπὶ τοῖς φρέασι τὰ κηλόνεια ποιοῦσι τοῦτον τὸν τρόπον, ὑποτιθέασι γὰρ βάρος ἐν τῷ ξύλῳ τὸν μόλυβδον, ὄντος βάρους τοῦ κάδου αὐτοῦ, καὶ κενοῦ καὶ πλήρους ὄντος, ἢ ὅτι ἐν δυσὶ χρόνοις διαιρεῖται τὸ ἔργον· βάψαι γὰρ δεῖ, καὶ τοῦτ' ἄνω ἑλκύσαι· συμβαίνει καθιέναι μὲν κενὸν ῥᾳδίως, αἴρειν δὲ πλήρη χαλεπῶς, λυσιτελεῖ οὖν μικρῷ βραδύτερον εἶναι τὸ καταγαγεῖν πρὸς τὸ πολὺ κουφίσαι τὸ βάρος ἀνάγοντι. τοῦτο οὖν ποιεῖ ἐπ' ἄκρῳ τῷ κηλωνείῳ μόλυβδος προσκείμενος ἢ ὁ λίθος. καθιεμένῃ μὲν γάρ, γίνεται βάρος μεῖζον, ἢ μόνον κενὸν δεῖ καταγειν τὸν κάδον. ὅταν δὲ πλήρης ᾖ, ἀνάγει ὁ μόλυβδος, ἢ ὅ, τι ἂν ᾖ τὸ προσκείμενον βάρος, ὥστ' ὀλίγον αὐτῶς τὰ ἄμφω ἢ ἐκεῖνο.

Cur in puteis tollenonem faciũt sic, vt ligno pondus plumbum scilicet adijciãt. An quod in duo tempora diuisum sit hauriendi opus Immergere enim oportet situlam, & hanc rursus sursum trahere. Contingit quidem vacuam facile demittere. At plenam attollere difficile. Confert igitur paulo tardius demittere, vt qui attollit, attollat multò facilius. Hoc autem prẹstat plumbum, vel lapis extremo tollenonis adiectus. Demittenti enim pondus redditur maius: quam si solam vacuam situlam oporteret demittere. At quando plena fuerit, hanc educit plumbum, vel si quod aliud pondus adiectum sit. Itaq; hoc modo vtrumque factu facilius est: quam alterum.

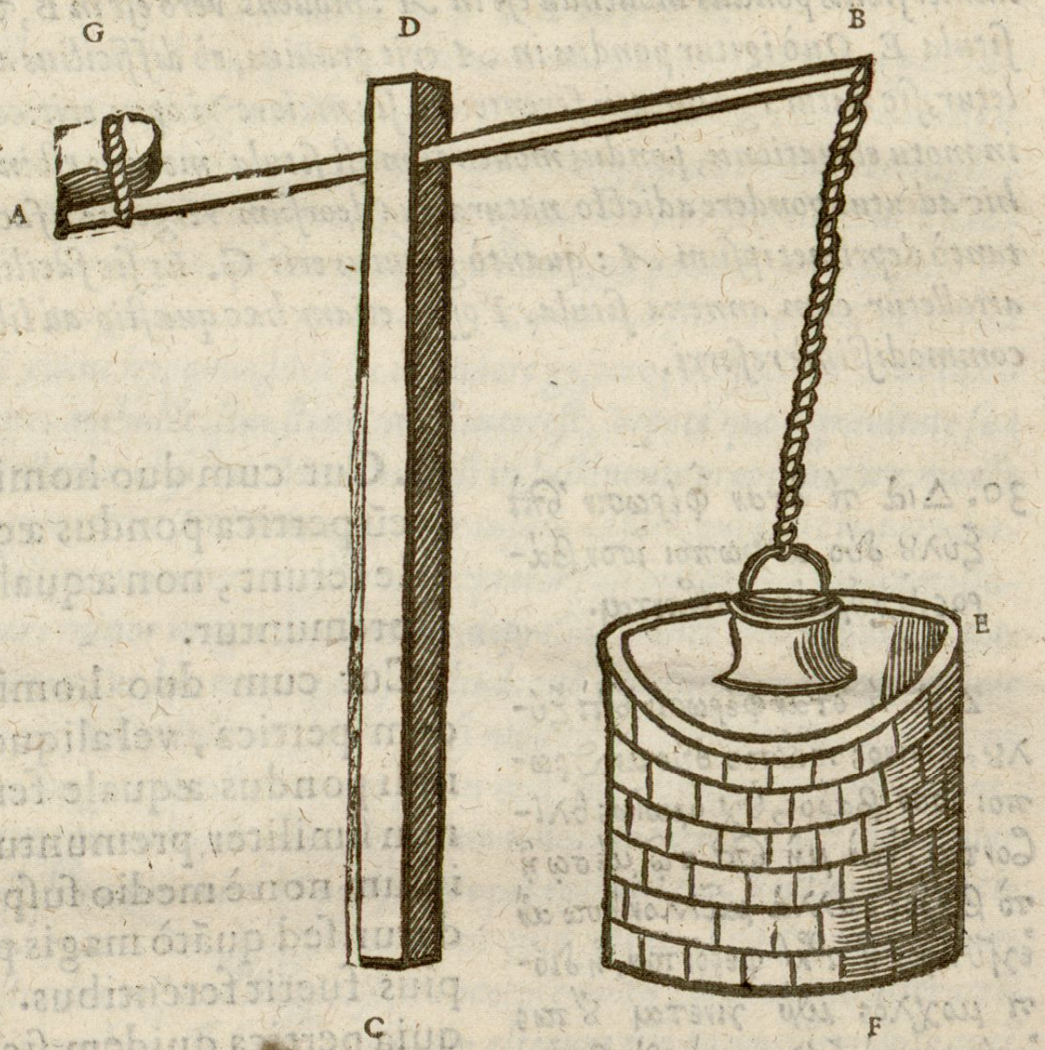
COMMENTARIVS.

CVr in puteis tollenonem.] Κηλόνειον *quid sit etiamsi hîc Aristoteles non explicet, non est tamen difficile coniectura assequi, esse eam machinam ligneam, qua & antiqui vsi sunt, & qui adhuc viuunt vtuntur in hauriendis aquis è puteo ad irrigandos*

hortos, vel ad aliud quod volunt. Vsum hunc pulchrè expreßit Columella, ſi rectè Leonicus pro tendentibus corrigens reponit celonius, ſic igitur de irrigandis hortis loquens dixit Columella:

Viciñi quoque ſint amnes, quos incola durus
Attrahat auxilio ſemper ſitientibus hortis:
Aut fons illachrymet putei non ſede profunda
Ne grauis hauſturis celonius ilia vellat.

Machina hæc quæ ab officio tollendi tolleno dicitur, conſtat trabe erecta, vt D C, & tigno tranſuerſo circa axiculum in alto trabis



verſatili, vt A B, à cuius extremo B cum cathena B E pendet vas E, in altero A pondus plumbeum, vel lapideum G adijcitur ad commodiorem, vt vult hîc Ariſtotles, à puteo F exhauſtum. Quærit igitur cur in altero tollenonis extremo pondus adijciatur. Huius quæſtionis difficultas arguitur, quod ſitula ſeu vacua, ſeu plena, ſit pondus. Pondus autem ponderi adiectum difficilius moueri deberet.

An quod in duo.] *Responsio est ex distinctione duplicis motus exhaustioni per tollenonem necessarij. Alter est immersionis: alter eleuationis. Et illum quidem fatetur Aristoteles ex adiecto pondere reddi difficiliorem: at hunc contra multo effici faciliorem. Admittendum autem in vna totius operis parte leue incommodum, propter subsecuturam in altera operosiori parte longè maiorem commoditatem. Vnde autem tum hæc, tum illud pendeat non dicit Aristoteles, quia ex antecedentibus facile intellectum. Tignus enim transuersus est vectis, cuius fulcimentũ est in axiculo trabis, atq; in motu immersionis pondus mouendũ est in A: mouens vero est in B, vel in situla E. Quò igitur pondus in A erit grauius, eò difficilius attolletur, sic natura grauitatis ferente: & sic maiore vi opus erit: contrà in motu eleuationis, pondus mouendum est situla, mouens est in A, hic adiutus pondere adiecto natura sua deorsum vergente, facilius tantò deprimet ipsum A: quantò grauius erit G. Et sic facilius B attolletur cum annexa situla. Posset etiam hæc quæstio ad libram commodissimè referri.*

30. Διὰ τί ὅταν φέρωσιν ὅπὶ ξύλῳ δύο ἄνθρωποι ἴσον βάρος, ἀχ ὁμοίως θλίβονται.

Διὰ τί ὅταν φέρωσιν ὅπὶ ξύλῳ, ἢ τινος τοιούτου δύο ἄνθρωποι ἴσον βάρος, ἀχ ὁμοίως θλίβονται, ἐὰν μὴ ὅπὶ τῷ μέσῳ ᾖ τὸ βάρος, ἀλλὰ μᾶλλον ὅσῳ ἂν ἐγγύτερον ᾖ τῶν φερόντων, ἢ διότι μοχλὸς μὲν γίνεται ὥστε ἐχόντων τὸ ξύλον· τὸ δὲ βάρος ὑπομόχλιον· ὁ δὲ ἐγγύτερος τοῦ βάρος τῶν φερόντων τὸ βάρος τὸ κινοῦμενον. ἕτερος δὲ τῶν φερόντων τὸ βάρος ὁ κινῶν, ὅσῳ πλέον ἀπέχῃ τοῦ βάρους, το-

30. Cur cum duo homines cũ pertica pondus æquale ferunt, non æqualiter premuntur.

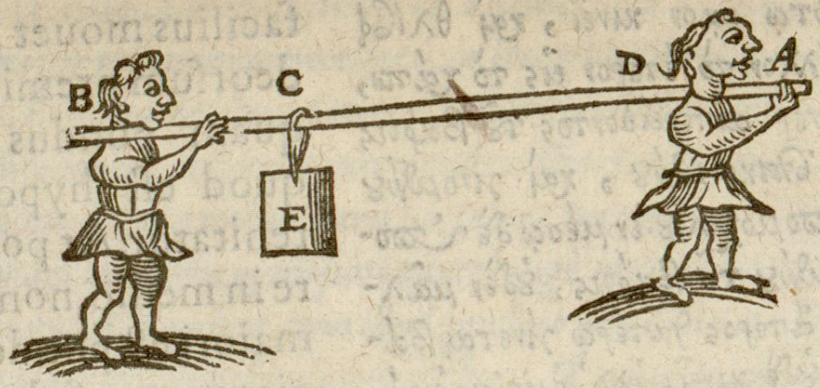
Cur cum duo homines cum pertica, vel aliquo simili pondus æquale ferũt, non similiter premuntur, si ipsum non è medio suspendatur: sed quãtò magis propius fuerit ferentibus. An quia pertica quidem sic ferentium est vectis, pondus verò hypomochlium: Et è baiulis qui ponderi propior est, est mobile: alter verò est mouens, qui quò plus distiterit à põdere, eò

σούτῳ ῥᾷον κινεῖ, καὶ θλίβει μᾶλλον τὸ ἕτερον εἰς τὸ κάτω, ὥσπερ ἀπερείδοντος τοῦ βάρους τοῦ ὑπικειμένου, καὶ γινομένου ὑπομοχλίου. ἐν μέσῳ δὲ ὑποκειμένου τοῦ βάρους, οὐδὲν μᾶλλον ἄτερος θατέρῳ γίνεται βάρος, οὐδὲ κινεῖ, ἀλλ' ὁμοίως ἑκάτερος ἑκατέρῳ γίνεται βάρος.

facilius mouet, & alterum deorsum premit magis tãquam pondus adiectum, quod est hypomochlium renitatur. At posito ponderе in medio, non alter alteri maiori est ponderi, nec magis mouet: sed vterq; vtrique simile pondus adfert.

COMMENTARIVS.

CVr cum duo.] *Fustes teretes nodis carentes ad onera gestanda apti palangæ à Nonio & Varrone dicuntur, vel phalangæ à Plinio vnde phalangarij Baiuli ijs vtẽtes, qui ex numero tetraphori, & hexaphori dicti sunt. Quærit igitur hîc Aristoteles. cur è duobus pondus aliquod phalanga ferentibus, quò ponderi propinquior est alter, eò magis remotiori prematur. Cuius quæstionis causã refert ad vectẽ, cuius hypomochliũ sit in põdere gestato, vel sustẽto. Siue enim homines ambulẽt: siue stent, nihil interest, vtpotè quod grauitate sua ne attollatur, obsistat. Mouendũ est in sustinente propinquiore: mouẽs est in remotiore. Et cur ita potius, causam adfert, quia vectis pars maior facilius mouetur, id est vt interpretor sustinetur, vel eleuatur: sicque pars minor magis deprimetur, depressa ferentẽ vel sustinentẽ magis premet, vt hîc moueri nõ sit aliud: quã deorsum premi: & mouere sustinere, vel attollere. Alioqui si mouere aliter sumatur, ratio qua vectis longior facilius mouet, est in motione circa hypomochliũ ambitus magnitudo, ob quã quia motio redditur tardior, & ideò leuior etiã est, hîc conuenire nõ potest. Neque enim in hac vectis circũducitur: sed premit tantũ sustinentes, vt quid graue. Sed & aliter quam Aristoteles responderi potest, ita accepto motu, si dicamus alterutrũ è sustinentibus esse fulcimentũ, & alterum esse potentiã: mobile autẽ esse id, quod inter vtrumq; appendet. Nam verũ est quod è tertio coroll. prop. 2. tractatus de vecte apud Gvidũ Vbaldum demonstratæ deducitur. Nempe si in extremis vectis duæ sint potentiæ, inter quas pondus sit suspensum. Erit vna ad alteram vt interualla inter potentias, & pondus reciprocè. Vt si sit vectis A B, potentiæ A & B, pondus sustentum C E, erit A ad B. vt B C ad A C. Sit igitur vt B C sit minor: quam A C. Ergo A*

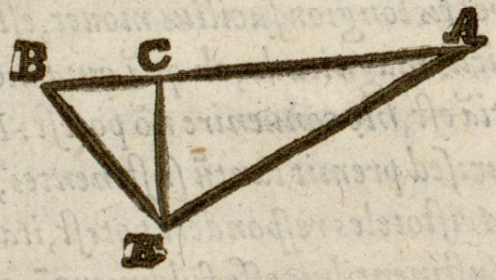


potentia erit minor: quã B, id est potentia minor in A sic distante à C sufficiet sustinendo ponderi. Positis igitur A & B potentijs æqualibus, A facilius sustinebit, & quidem tantò: quantò A distabit magis ab C. Sit præterea vt C sit in medio vectis A B. quia B C erit æqualis ipsi A C potentiæ æquales A & B esse debent, vt æquè pondus idem sustineant. Ob id rectè dictum est illud ab Ouidio,

Non benè inæquales veniunt ad aratra Iuuenci:
Si qua velis aptè nubere, nube pari.

Si enim inæquales tunc grandior minorem premit magis: ob id periti agricolæ, si quando alterius iugatorum laborem leuare velint, lorum longius efficientes ad ipsum religant.

Hanc rursus quæstionem aliter soluere videtur Cardanus, nimirum quod E pondus alteri ferentium propius existens ipsum premit magis, quia descendat magis respectu B: quam A alterius ferentium. Nam cum descendat secundum rectam C E, si intelligamus à puncto B ad E rectam ductam, & ab A ad E item rectam, constitutum erit triangulum A B E, cuius quia A E maior est: quam E B, per prop. 46. & 47. lib. 1. Est enim A distans magis ab C quam B ex hypothesi: erit angulus B maior: quam A prop. 18. lib. 1. Et sic E plus descendit respectu B: quam respectu A. Igitur E plus grauat B: quam A seu ex causa, quod magis premat: seu ex effectu, quod magis descenderit.



31. Cur

31. Διὰ τί οἱ ἀνιςάμενοι, ὅπως ἀνίςανται.

Διὰ τί οἱ ἀνιςάμενοι πάντες, πρὸς ὀξεῖαν γωνίαν τῷ μηρῷ ποιήσαντες τὴν κνήμην ἀνίςανται, καὶ τῷ θώρακι πρὸς τὸν μηρὸν, εἰ δὲ μὴ, οὐκ ἂν δυνάμενοι ἀναςῆναι; πότερον ὅτι τὸ ἴσον ἠρεμίας παραχῇ αἴτιον, ἡ δὲ ὀρθὴ γωνία τῇ ἴσῃ, καὶ ποιεῖ φάσιν, διὸ καὶ φέρεται πρὸς ὁμοίας γωνίας τῇ ὑπιφανείᾳ τῆς γῆς. ὅπως γὰρ καὶ πρὸς ὀρθὴν ἔσται τῷ ὑπιπέδῳ, ἢ ὅτι ἀνιςάμενος γίνεται ὀρθός. ἀνάγκη δὲ τὸν ἑςῶτα, καθέτον εἶναι πρὸς τὴν γῆν. εἰ δὴ μέλλει ἕσεσθαι πρὸς ὀρθὸν, τοῦτο δέ ἐςι τὸ τὴν κεφαλὴν ἔχειν κατὰ τοὺς πόδας, καὶ γίνεσθαι δὴ ὅτε ἀνίςαται. ὅταν μὲν οὖν καθήμενος ᾖ, παράλληλον ἔχει τὴν κεφαλὴν καὶ τοὺς πόδας, καὶ οὐκ ἐπὶ μιᾶς εὐθείας. ἡ κεφαλὴ α ἔςω, θώραξ α β, μηρὸς β γ, κνήμη γ δ. πρὸς ὀρθὴν δὲ γίνεται, ὅ, τε θώραξ ἐφ' ὧν α β τῷ μηρῷ, καὶ ὁ μηρὸς τῇ κνήμῃ ὅπως καθημένῳ, ὥςε ὅπως ἔχοντα ἀδύνατον ἀναςῆναι. ἀνάγκη δὲ ἐγκλίναι τὴν κνήμην, καὶ ποιεῖν τοὺς πόδας ὑπὸ τὴν κεφαλήν. τοῦτο δὲ ἔσται, ἐὰν ἡ γ δ, ἐφ' ἧς τὸ γ

31. Cur qui ſurgunt, ſic ſurgant.

Cur omnes qui ſurgunt conſtituẽtes angulum acutum ex femore & tibia, tũ ex thorace & femore ſurgant: ſin minus, ſurgere nequeũt. An quia, quod æquale eſt, quietis vbique cauſa eſt. Angulus autem rectus eſt æqualitatis, & ſtatum facit. Ideò etiam fertur ad angulos ſimiles, cũ ſuperficie terræ. Sic enim erit ipſi plano ad rectos: vel quod ſurgens fit rectus. Neceſſe eſt autem ſtantem eſſe perpendicularem terræ. Si igitur debet eſſe ad rectos. hoc eſt capur habere è directo pedum. Etiam quum ſurgit fieri oportet. Quando igitur ſedet caput habet ad pedes parallelum, & nequaquam in vna recta. Sit caput α, thorax α β, femur β γ, tibiæ γ δ, fiat verò thorax α β ad rectos femori, & femur tibiæ ſic ſedenti. Itaque ſic ſe habentem impoſſibile eſt ſurgere. At neceſſe eſt inclinare tibiam, & conſtituere pedes ſub capite: hoc autem erit ſi γ δ fiat γ

ζ γένηται, καὶ ἅμα, ἀναστῆναι συμβήσεται, καὶ ἔχειν ὅπη τὰ αὐτῆς εὐθείας τὴν κεφαλὴν τε καὶ τοὺς πόδας. ἡ δὲ γ ζ ὀξεῖαν ποιεῖ γωνίαν πρὸς τῇ β γ.

ζ, tunc simul surgere continget. Atque habere tum caput, tum pedes in eadem recta: γ ζ vero cum ζ γ angulum acutũ constituet

COMMENTARIVS.

CVr qui surgunt.] *Surrectio est motio, quia homo è iacente vel sedente fit stans. Quod vt intelligatur scire oportet attingi hîc quatuor figuras, quibus hominis corpus ex certa sui positione figurari potest. hæ sunt iacere supinum, iacere pronum, sedere, stare. Iacere supinum est cum spina animalis terram contingit. Iacere pronũ est cum humi venter reclinatus est. Hæ duæ figuræ quia ad quietem somnumque communem comparatæ sunt, pluribus animalibus communes esse potuerant, sed pronum ambulare conuenit brutis, quasi solùm ad pastum à natura institutis. Sessio est situs in quo spina cum femore, & femur cum tibia angulum rectum facit. Statio est situs in quo spina femur & tibia in vna recta existentes perpendiculares sunt horizonti. Hæ duæ soli homini propriæ sunt. quia solus articulos ita à natura sapiente & architectatrice conformatos habet, vt sic eius ossa disponi valeant. Solus enim articulum femoris & ischij ad anteriora flectit, ipsius verò genu retrorsum reflectit,* Cap. 1. & 3. lib. 3. de vsu part. *sine quibus neque tibia & femur cum spina in vnã rectam adduci potest, at in belluis vbi femur cũ spina rectũ fecit, tibia nunquã cum femore rectum faciet: nec etiam ipsa ad terram recta erit. quod tamen, vt sessio secura fiat, necessum est. cum igitur omnia bruta antrorsum posteriorum crurum flexiones habeant, solus homo sedet, & stat: & sapienter ita hunc natura fecit, cum hic solus mentem* Cap. 2. lib. 1. de vsu part. *quæ est ars artium habiturus erat, id est solus artifex futurus erat. Manuum enim, quæ sint ὄργανον ὀργάνων, vt vocat noster Galenus actiones in opificijs, duabus his tãtum egent figuris. Nemo enim supinus aut pronus quicquam agit. Ideo etiam, vt id obiter dicam, qui opinantur ob id rectum stare hominem, vt cælum prompte suspiciat, dicereque possit.*

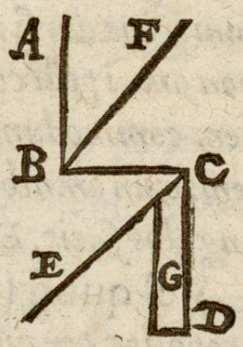
Respicio aduersus Olympum fronte intrepida.

Illi numquam viderunt piscem dictũ Οὐρανόσκοπον, *id est cæli speculatorem. Hic namque vel inuitus cælum semper intuetur: homo autem nisi collum reflectat retrorsum, cælum non videt. Atqui hæc reflexio communis est etiam asinis, vt omittam aues, quæ longo collo sunt præditæ, quibus non solum facilè est sursum: sed & quoquouersum, si voluerint aspicere. Et quãdo post Platonẽ, Ouidius dixit illud,*

Pronaque cum spectant animalia cætera terram,
Os homini sublime dedit, cælumque videre
Iussit, & erectos ad sidera tollere vultus.

Non sentit cum Platone & fallitur: si cælum videre intelligit, cum quis supinus seipsum reclinarit oscitans: non autem potius cum quis naturam cœlestium mente considerat, quod est homini, vt erectum esse posse, proprium: pronum vero esse posse, commune est illi, cum belluis, quæ non solum iacentes: sed & ambulantes sic sunt. Versus enim humum omnes ventrem conuersum habent, aliæ magis, aliæ minus modo simillimo infantium, qui manibus pedibusque innixi, se mouent. Vnus cercopithecus proxime accedit ad hominis erectum statum, diutiusque stare vtcunque potest, & manum habet: sed dissimilem, vt in qua pollex non est reliquis digitis oppositus, nec ἀντίχειρ, *propterea dicitur à Galeno esse ridicula hominis imitatio. ab hoc enim situ pollex* ἴσον δύναται τῇ ὅλῃ χειρί.

Cur omnes qui surgunt.] *Quærit hîc Aristoteles, cur surgens de sessione necessario constituat angulum acutum ex tibia cum femore, vel ex thorace, seu spina cum femore, vt in sessione sit thorax A B, femur B C, tibia C D, anguli A B C & B C D recti. Ex hoc situ ad surgendum innitens necesse habet adducere C D ad C E, vel A B ad B F, vt è rectis A B C, B C D angulis, fiant acuti F B C, B C E.*



An quia quod æquale.] *Quæstionem propositam soluit dupliciter. Primo modo è causa quietis in sessione perseuerãte, quandiu recti anguli conseruantur. hic erit syllogismus.*

Causa quietis perseuerante fieri non potest surrectio, vt quæ motio sit.

Angulorum rectitudo est causa quietis.

Ergò quandiu perseueraucrit, surrectio non fiet.

Assumptionis loco posita est eius confirmatio ab axiomate, & sic concludetur.

Æqualitas est vbique causa quietis.

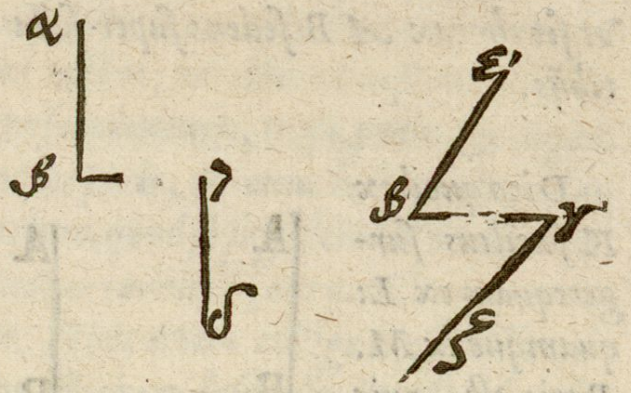
Angulus rectus est æqualitas, quia sibi & alijs omnibus rectis rectilineis est æqualis. quod est axioma 10. lib. 1. In eo scilicet rectæ ipsum constituentes sibi pariter incumbunt, sibique inuicem perpendiculares sunt. ex def. 10. lib. 1.

Ergò angulus rectus est causa quietis.

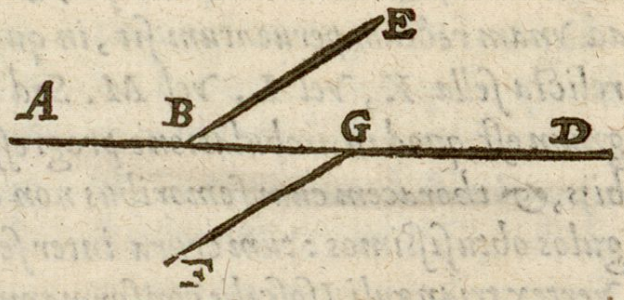
Cæterum axioma hoc de æqualitate causa quietis diligenter animaduertendum est in tota rerũ natura. Et vt particulatim expendamus. videamus, vt omnia quiescant ad rectos angulos. Primum elementa omnia in planum sui loci rectà sursum vel deorsam feruntur, & in medio collocata, nisi aliena vi dimoueantur quiescunt. Itaque insistunt medio ad angulos rectos. Ob id terra cubico octonûm rectorum solido à Pythagoreis & à Platone est comparata. Deinde arbores & plantarum omne genus rectà insistũt plano. Durabile in ædificijs nihil est, nisi rectà insistat. Postremò hominis quies, seu iaceat humi, seu sedeat, seu stet, fit per rectos angulos. Iacet enim humi, aut in lecto decumbit cum totum quidem corpus plano horizontis parallelum est, aut eidem congruit: sed tunc omnes crassitudinis dimensiones plano insistunt ad rectos, vt de pedibus erectis videre est. Sedet quis in Hemicyclo? tibijs cum femoribus & femoribus rursus cum spina dorsi rectos angulos facit. Hinc colligè vt vnus calceus non omni pedi conuenit: sic nec vnum sedile omni homini ad sessionem commodum est, maiori maius requiritur minori minus. Stat autem? cum omnibus rectis à quibus tangitur in ipso plano rectos etiam angulos facit. Ergo quies & status per angulos rectos fiunt.

Vel quod surgens.] *Secundus modus est solutionis quæstionis propositæ per modum mutationis, quæ fit dum quis è sedẽte fit stans, quæ surrectio dicitur. Hæc igitur, si quis stare debeat facere debet, vt sit particeps dispositionis, quæ in stante est. At dispositio quæ in stante est, est situs pedum & capitis, spinæque in eadem recta. Huius sessio non est particeps. quia pedes & spina sunt in Lineis parallelis: contra adductio tibiæ, ita vt angulum acutum cum femore consti-*

tuat: vel thoracis vt cum femore, quia pedes rectà sub capite, aut saltem rectius: quam ante collocat, stationis magis est particeps. Ad surrectionem igitur necessarij sunt anguli acuti facti vel à thorace cum femoribus, vel à femoribus cum tibijs, vt diagrammate α β γ δ prosedente, & ε β γ ζ prosurgente declaratur.



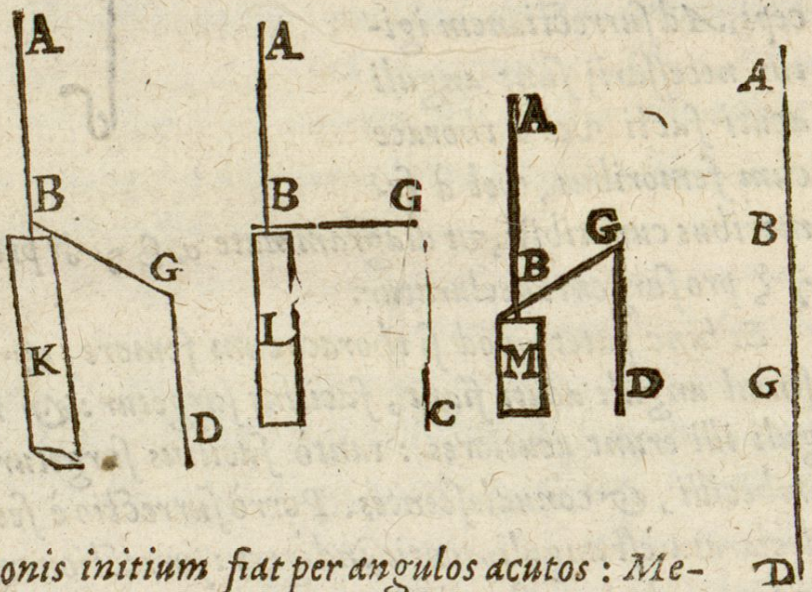
Et hinc patet quod si thorace cum femore, & femore cum tibia simul anguli acuti fiant, facilius surgetur: & rursus quantò anguli illi erunt acutiores: tantò facilius surgetur: sicque surgunt imbecilli, & conualescentes. Porrò surrectio è sedente ad standum declarata est angulis acutis indigere: surrectionem è iacente etiam indigere clarum est. Is enim qui iacet, vt surgat, & stet, quatuor acutos efficit, vtroque brachio & latere: thorace & cruribus: femoribus & tibiis, vt iaceat A B G D. vt surgat A B thorax brachiorum in acutos conformatorum adminiculo adducetur ad E B: sicque E B G erit acutus ex thorace & femoribus, & G D tibia adducetur in G F: sicque erit acutus B G F.



Cæterum sessio, de qua hîc Aristoteles, est propriè dicta, & hanc Galenus cum securitate esse dixit. Et ea maximè vtuntur, qui sedentarias artes exercent. At tamen sessio latè sumpta, fit ad angulos acutos, vt cum sella humilior est tibijs sedentis, & ad obtusos cum altior est. Vnde experientia notum est hominem quantò altius sedet, tantò facilius surgere, quod tamen videtur repugnare prædictis, cum obtusi anguli longius absint, etiam quam recti, ab acutis.

Vt ſit thorax A B ſedens ſuper ſella tibijs.

Altiore K
Æquali L
Humiliore M



Dico quod ex K facilius ſurget: quam ex L: quamque ex M. Ratio eſt, quia A B ſuper K magis eſt particeps ſtationis: quam ſuper L. Et ſuper L quam quam ſuper M. Vt enim ſurrectionis initium fiat per angulos acutos: Medium tamen perducens ad terminum ad quem, qui eſt ſitum eſſe in vna recta vt A B G D, tranſit per minus acutos ad rectum, & tandem ad obtuſos, & obtuſis obtuſiores: quouſque ad vnam rectam peruentum ſit, in qua eſt ſtatio vt eſt A B G D relicta ſella K, vel L, vel M. Sed præter hæc obſeruatione dignum eſt, quod in ambulatione progreſſuque noſtro femora cum tibijs, & thoracem cum femoribus non omnino in rectam: ſed in angulos obtuſiſſimos: tum crura inter ſe in acutum angulum, qui eſt vertex trianguli Iſoſcelis conformamus. Altero ſcilicet pedum firmato in ſolum, altero celeriter circumlato. Vt cum P Ramo aduerſus philoſophos illos, ſi diis placet, qui Platonicis alis deſtituti, philoſophari aggrediuntur, concludamus, quod quieſcimus, quod ſedemus, quod ſurgimus, quod ſtamus, quod ambulamus, quod currimus, geometriæ vſum eſſe. Sed & addemus ex noſtro Galeno, id quoque verum eſſe de brutis omnibus, quorum pedes inſiſtunt terræ ad rectos angulos, ſpinã pedibus tanquam columnis ad rectos etiam ſuperemineré. Hinc cauſam collige, cur ſint nonnulla ex his tam apta ferendis ſarcinis & oneribus. Hinc quoque, ſi vis, collige cauſam, cur baiuli Pariſienſes onera tanta ſuis harpagonibus: alij ſportulis ferant, nimirum cum ita componant ſpinam, vt antrorſum reclinata moles ſu-

perna corporis æquiponderet onere & viribus oneri impoſito humeris, & ita tamen vt ambo cum femoribus & tibiis, taliſque recta inſiſtant ad terram ad angulos rectos, adiectis ad ea firmitatis ſtationis gratia, tanquam baſis & fundamenti, tarſo, pedio, & digitis pedum. Sic enim moles ſuperni corporis, & onus habent aliquid ad perpendiculum inferiorum partium, quod ſe ſuffulciat. Totuſque baiulus cum onere, quod geſtat inſtar turbinis, aut coni vertice terræ incumbit, baſi ſupereminente. Hinc etiam collige cur baiulis cum onere aſcenſus graduum facilior eſt: quam deſcenſus. In aſcenſu enim quantum antrorſum ſe incuruent, nullum inde illis caſus periculum: at in deſcenſu vel exigua illis curuatura periculum adfert, ex quo etiã rarò videas, niſi ebiberint plus paulò, baiulos cũ onere deſcendere, aſcendere autem, quoties opus eſt.

32. Διὰ τί ῥᾷον κινεῖται τὸ κινούμενον, ἢ τὸ μένον.

32. Cur commotum facilius moueatur, quã quieſcens.

Διὰ τί ῥᾷον κινεῖται τὸ κινούμενον ἢ τὸ μένον, οἷον τὰς ἁμάξας θᾶττον κινουμένας ὑπάγουσιν, ἢ ἀρχομένας, ἢ ὅτι χαλεπώτατον μὲν τὸ εἰς τἀναντίον κινούμενον κινῆσαι βάρος, ἀφαιρεῖται γάρ τι τῆς τοῦ κινοῦντος δυνάμεως, καὶ πολὺ θᾶττον ᾖ. ἀνάγκη γὰρ βραδυτέραν γίνεσθαι τὴν ὦσιν τοῦ αἰτωθουμένου. δεύτερον δὲ ἐὰν ἠρεμῇ. αἰτιᾶται γάρ τι τὸ ἠρεμοῦν. τὸ δὲ κινούμενον ὅτι τὸ αὐτὸ, τῷ ὠθοῦντι ὅμοιον ποιεῖ, ὥσπερ ἂν εἰ αὐξήσειέ τις τὴν τοῦ κινοῦντος δύναμιν καὶ ταχύτητα, ὃ γὰρ ὑπ' ἐκείνου ἂν ἔπασχε, τοῦτο αὐτὸ ποιεῖ εἰς τὸ φερόμενον.

Cur commotum facilius moueatur: quam quieſcẽs, velut plauſtra commota citius agitant: quam incipiẽtia moueri. An quia quod mouetur põdus in contrarium mouere difficillimũ. Aufertur enim aliquid de potentia motoris, licet ipſe multò fuerit velocior. Neceſſe eſt enim impulſionẽ eius, quod repellitur, fieri tardiorem. Deinde verò ſi quieuerit. Quieſcens enim reſiſtit. Quod verò motum eſt, eò quò impellitur, ſimile quid impellenti facit, ac ſi quis vim & celeritatem motoris augeret, quod etiam ab illo pateretur. hoc ipſum facit id, quod in via commotum eſt.

COMMENTARIVS.

CVr commotum.] *Commotum hîc ita capi debet, vt eò, quò moueatur, impellatur: non contra, quod ex responsione colligere facilè erit. Quæstio igitur est, cur commotum facilius moueatur: quam quiescens. quæ illustratur exemplo curruum, quos iam commotos facilius est continuare in motu, quam quiescentibus motionis initium dare. Illustrari etiam posset exemplo nauium.*

An quia quod mouetur.] *Responsio ad quæstionem sic concludi potest.*

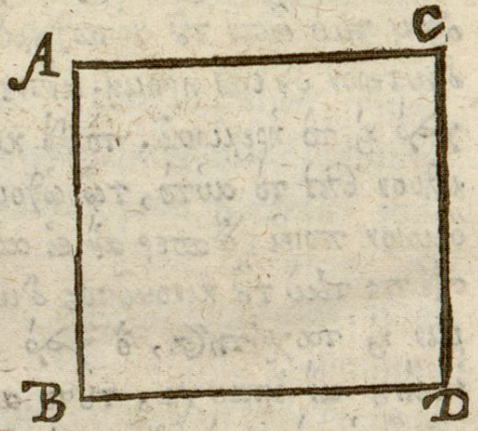
Motoris vim & celeritatem augens pondus, facilius impellitur: contrà diminuens tardius.

Pondus motum eò, quò impellitur, motoris vim & celeritatem auget, & simile quid suo impulsori iam facit.

Contrà quiescens, quia aliò nititur, & motu occulto in contrarium: quam quò impellitur tendit, diminuit.

Commotum igitur facilius mouetur: quam quiescens.

Quod autem quiescens vim motoris diminuat, patet. quia si sineretur nec impelleretur, exempli gratia, sursum, vel lateraliter, natura sua sublato impedimento rectà deorsum ferretur. Ergò qua vi eò moueretur, eadem resistit, ne sursum vel lateraliter impellatur. Resistere autem motori, diminuere est eius vim in mouendo. Imò vera est illa propositio. Ab æquali aut minore vi quam sit impedimentum non fit motus. Sit enim A B C D quod resistat per decem ne sursum trahatur. Dico quod sursum non trahetur, neque per 10. neque per 9. &c. Nam substracto impedimento, quod impedit ne A deorsum feratur, eo ferretur vt 10. Quod si eodem tempore sursum trahatur à vi quæ sit etiam vt 10. tunc tantum mouebitur deorsum: quantum sursum, quiescet igitur. Si verò sursum trahatur à vi minore, vt nouem, quia à maiore vi deorsum fertur, non sursum: sed deorsum simpliciter feretur.



feretur. Præterea alia etiam demonstratione quæstio ab Aristotele proposita concludi potest. sic,

Omne duobus motibus ad diuersa tendentibus commotum, tantò minus vno mouetur: quantò magis altero. quia vis quæ aliquò mouet plus: plus etiam obsistit, & sic retardat & infringit vim, quæ aliò mouet.

Sed currus exempli gratia iam commotus, vel incipiens moueri, mouetur tum motu naturali deorsum, tum violento ad latus.

Ergo quantò magis hoc mouebitur, minus mouebitur illo: & contra.

Atqui iam commotus plus mouetur violento. Tunc igitur minus naturali: contra incipiens moueri, plus naturali. Tunc igitur minus violento. Ergo commotus facilius mouebitur: quam quiescens vel incipiens moueri.

33. Διὰ τί παύεται φερόμενα τὰ ῥιφέντα.

33. Cur proiecta lata cessant.

Διὰ τί παύεται φερόμενα τὰ ῥιφέντα, πότερον ὅτι λήγει ἡ ἰσχὺς ἡ ἀφεῖσα, ἢ διὰ τὸ ἀντιπάσχεσθαι, ἢ διὰ τὴν ῥοπὴν ἐπὶ κρείττων ἢ ἡ τοῦ ἰσχύος τοῦ ῥιψάσης, ἢ ἄτοπον τὸ ταῦτ' ἀπορεῖν, ἀφέντα τὴν ἀρχήν.

Cur proiecta lata cessant. An vis impellens desinit, vel propter reuulsionē, vel propter inclinationem rei proiectę, si vim proiicientis superauerit. An absurdum de eo dubitare est eum, qui principium relinquit.

COMMENTARIVS.

CVr proiecta.] *Proiecta dicuntur, quæ manu, funda, arcu, vel aliò instrumento sursum, vel ad latus, vel etiam deorsum violenter feruntur. Quæritur igitur cur proiecta tandem moueri desinant. Hîc respondet, quia sublata causa cessat effectus. Causa autem lationis in proiectis est vis impellens à primo motore impressa. Hanc Simplicius Aristotelis interpres* ἀντιπόλαυσιν *quasi diceres superfi-*

ciariam appellat comment. in lib. 7. Phyſ. Hæc autem tollitur autà reſiſtentia medij per quod fertur. Corpus enim eſt quod in ſuo ſe loco conſeruare nititur: aut à naturali grauitate aliò, quàm quò proijciuntur tendente. Vt enim calor & frigus in ſubiectis non proprijs aliquandiu manent: ita & violenti motus impreſſio illa. Et vt ferrum quod diutius fuit in igne, diutius etiam calorem retinet: ſic machinis longioribus emiſſa, quia vim illam magis impreſſam habent, longius feruntur. quod certo indicio eſt vim à motore primo aliquam in proiectis relinqui, quæ ad aliquod tempus manet. At tandem ob cauſas prædictas, perit. Et ſic quæque ad naturam redeunt ſuam. Nec ſi millies lapidem ſurſum proiecceris: tamen vnquam ſurſum ferri aſſueſcet. Hæc enim quæ ineſt à natura grauitas, ne vis ſurſum mouens perfectè imprimatur, impedit.

An abſurdum.] Altera cauſa videtur huc adferri ceſſationis in proiectis, aut ſublationis virtutis impellentis impreſſæ. Si per principium intelligamus motorem, qui motus principium dedit, id eſt primum motorem. Hic enim vbi emiſit, exempli gratia, telum, ſeparatur ab eo, nec amplius mouet: nihilominus tamen.

Hoc volat emiſſum ſemel irreuocabile telum:

Sed ob id tandem deſinit à motione, quia licet vis aliqua impreſſa ſuper ſit, quæ moueat adhuc, à primo motore non continuatur, ideóque perit. Abſurdum eſt igitur dubitare de cauſa ceſſationis proiecti cum ipſum ſuus motor deſerat. Cæterum ſagitta & haſta & quicquid aliud tale eſt tenſa coria facilius, quam laxa penetrat quod illa quidem reſiſtunt: hæc autem cedentia paulatim eorum quæ incidunt, violentiam exoluunt, Gal. cap. 8. lib. 2. de vſ. part.

34. Διὰ τί φέρεταί τι ὑπὸ τινὸς αὐτῷ φορὰν, μὴ ἀκολουθοῦντος ὠθοῦντος ἀλλὰ τοῦ ἀφέντος.

34. Cur quidpiam non ſua latione fertur non conſequente impulſore: ſed dimittente.

Διὰ τί φέρεταί τι ὑπὸ τινὸς αὐτῷ φορὰν μὴ ἀκολουθοῦντος τοῦ ὠθοῦντος ἀλλὰ τοῦ ἀφέντος; ἢ ὅτι

Quare quidpiam non propria latione fertur, cum impulſor non conſequatur: ſed dimittat. An quia

λονότι ἐποίησε τοιοῦτον τὸ πρῶτον, ὡς ἕτερον ὠθεῖν, καὶ τοῦτο ἕτερον. παύεται δὲ, ὅταν μηκέτι δυνήται ποιεῖν τὸ πρῶτον ὠθοῦν τὸ φερόμενον, ὥστε ὠθεῖν, καὶ ὅταν τὸ τοῦ φερομένου βάρος ῥέπῃ μᾶλλον, ἢ εἰς τὸ πρόσθεν δυνάμεως τοῦ ὠθοῦντος.

quid tale facit, vt alterum impellat, & hoc alterum: cessat verò quãdo non amplius potest facere primum impellens, vt id quod fertur, impellat. Et quando grauitas eius quod fertur deorsum ruit magis: quam antrorsum impulsoris vis possit impellere.

COMMENTARIVS.

QVare quidpiam.] *Cum omne proiectum graue quid sit, ideóque natura tendens rectà deorsum. Quærit rursus Aristoteles: sed expressius quam antè. Cur cum proiector non consequatur proiectum, ipsum non feratur potius suo motu naturali: quam violento. Cui vt respondeat ad causam præcedentem, vim scilicet impressam à primo motore adijcit medij, per quod proijcitur antiperistasim. Cum enim proiectum primo antrorsum dimouerit medium vt aërem, hic summa celeritate retrò proiectus, ne vacuum quid (quod abhorret natura) relinquatur, conuolat: & sic deinceps, ita vt quantum aër anterior ob resistentiam impediuit, factus posterior cum concursu violento motum iuuet, vt cessare non deberet motus nisi anterioris aëris obsistentiam iuuaret, & augeret maximè grauitas naturalis, quibus iunctis: vis tandem impellentis antrorsum superatur, & euanescit: sicque cessat motus violentus, & nisi aliquod adsit impedimentum, incipit naturalis, quo deorsum rectà ruit.*

35. Διὰ τί ὅτε τὰ ἐλάττονα, ὅτε τὰ μεγάλα πόρρω φέρεται ῥιπτόμενα.

35. Cur neq; exigua, neque magna proiecta feruntur procul.

Διὰ τί ὅτε τὰ ἐλάττονα, ὅτε τὰ μεγάλα πόρρω φέρεται ῥιπτόμενα, ἀλλὰ δεῖ συμμεῖξαι

Cur neq; exigua, neque magna proiecta procul feruntur: sed oportet corre-

πνὰ ἔχειν πρὸς τὸν ῥιπτοῦντα; πότερον ὅτι ἀνάγκη τὸ ῥιπτούμενον καὶ ὠθούμενον ἀντερείδειν ὅθεν ὠθεῖται. τὸ δὲ μηδὲν ὑπεῖκον διὰ μέγεθος, ἢ μηδὲν ἀντερεῖσαν διὰ ἀσθένειαν, ὃ ποιεῖ ῥίψιν, ὅδε ὥσιν. τὸ μὲν γὰρ πολὺ ὑπερβάλλον τὴν ἰσχὺν τῆς ὠθούσης, οὐδὲν ὑπείκει· τὸ δὲ πολὺ ἀσθενέστερον, οὐδὲν ἀντερείδει. ἢ ὅτι τοσοῦτον φέρεται τὸ φερόμενον, ὅσον ἂν ἀέρα κινήσῃ εἰς βάθος; τὸ δὲ μηδὲν κινούμενον, οὐδ' ἂν κινήσειν οὐδὲν συμβαίνειν, εἰ δὴ ἀμφότερα τούτοις ἔχειν. τό, τε γὰρ σφόδρα μέγα, καὶ τὸ σφόδρα μικρὸν, ὥσπερ οὐδὲν κινούμενά ἐστι. τὸ μὲν γὰρ μηδὲν αὐτὸ κινεῖ, τὸ δ' οὐδὲν κινεῖται.

spondere quodãmodo proijcienti. An quia necesse est, id, quod proijcitur & impellitur resistere ei, vnde impellitur. Nihil verò cedens propter magnitudinem, vel nihil resistens propter imbecillitatem, nec iactũ facit, nec impulsum. Illud quidẽ, quia magnopere excedit vires impulsoris, nequaquam cedit. Hoc verò quia valdè imbecillũ, nihil resistit. An quia quod fertur tãtum feratur: quantum aëris in profundum mouerit. Non motum autem nec contingẽs est mouere quicquam. Sic igitur vtraque se habent, quod enim valde magnũ, quodque valde paruum, seu nequaquam mota existunt. Alterum enim nihil mouet: alterum nequaquam mouetur.

COMMENTARIVS.

CVr neque exigua.] *Exigua & magna vocabula sunt in relatis, & quæ intelligi, vt ante dictum est, non possunt nisi relatione facta ad aliud, ad quod referuntur. Magna igitur sunt, quæ vires proijcientis valde excedunt: exigua vero, quæ viribus nullo modo resistunt, vel quæ adeò imbecilla sunt, vt nullam vim mouendi, ne aërem quidem habeant. Et sic grana milij quamuis sint exigua mole: exigua tamen viribus dici non debent, cum è certo interuallo à quodam per foramen acus proiicerentur, nec rursus magna licet mole essent, magna erant ad vires. saxa illa tritalantaria, telaque missilia duodeniginti pedum, quæ recitat Athenæus facile eiaculata fuisse ad*

quadringentos cubitos, quod ſpatium eſt ſtadij, per machinam, quæ erat in medio cataſtromate ſuper tripodes excitata, illius immenſæ nauis, de qua antea diximus. Quæritur igitur, cur exigua vt pluma, & magna vt mola, vel lapis ingens proiecta non procul ferantur: ſed quæ ſic ferri debent, debeant correſpondere proiicienti, id eſt habere rationem quandam, ita vt motor vel per ſe, vel cum alio præpolleat mouendo. In textu notabis συμμετρίαν poni pro ἀναλογίᾳ.

An quia neceſſe eſt.] *Prima reſponſio breuiter ſic concludi poteſt. Oportet proiiciendum cedere proiectori, & etiam reſiſtere.*

Magnum non cedit, quia excedit vires proiectoris.

Exiguum non reſiſtit, quia imbecillum.

Neutrum igitur proiectum fertur, nedum procul.

Propoſitionis huius ſyllogiſmi prior pars per ſe clara eſt, & illuſtrata etiam ijs quæ à nobis cap. 32. dicta ſunt. Poſterior de reſiſtentia etiam vera eſt, quia ſi mobile motori non reſiſtat, motus non fiet in tempore, & ſucceſſione: ſed in inſtanti quod eſt contra demonſtrata ab Ariſtotele lib. 4. de Phiſico audit. Vim enim motoris, ſi nihil retardat, quare non ageret ilico? vnde ne translatio ſubita latorum fiat, non ſolum forma translati obeſt: ſed & medium per quod fertur, quod quanquam tenue & diaphanum ſit, vt aër, eſt tamen corpus. Eſt itaque hæc propoſitio vera. Præterea vt & hoc demonſtretur ad ſenſum, ſi ſcorpioni vel arcuballiſtæ palea loco ſagittæ ſuperponatur, præter id quod ictum nullum faciet, etiam parum longè emiſſa procedet. Quod ſi grauiſsimum ſpiculum, etiam lentius & minus longè emittetur. Eſt igitur aliquod medium optimum, vbi extrema ambo vitio non carent.

An quia quod fertur.] *Altera reſponſio ſic concludi poteſt.*

Quantum quidque aëris mouerit, tantum feretur: & ſi igitur non mouerit, non feretur.

Magnum quia immotum non mouet aerem: imbecillum quia etiam immotum.

Neutrum igitur feretur.

Propoſitio rurſus hæc vera eſt, quia cum alioqui penetratio dimenſionum fieret, ferri nihil poteſt, niſi medium per quod fertur, cedat locum: alioqui medium puta aer, & id quod fertur, eſſent in vno.

36. Διὰ τί τὰ φερόμενα ἐν τῷ δινουμένῳ ὕδατι, εἰς τὸ μέσον φέρεται.

36. Cur lata in vortice aquarum ad medium deuoluuntur.

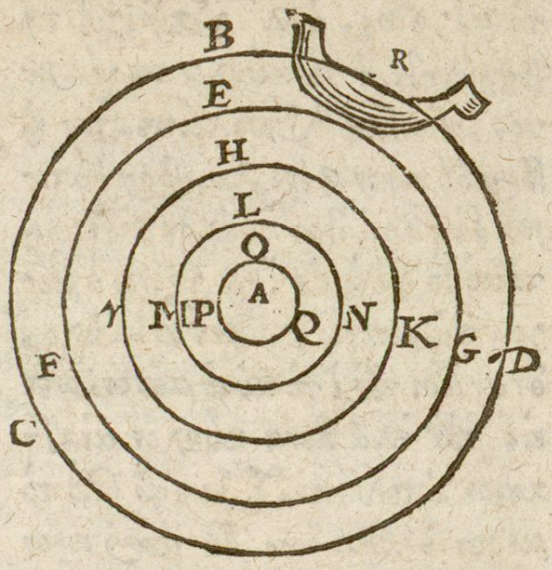
Διὰ τί τὰ φερόμενα ἐν τῷ δινουμένῳ ὕδατι, εἰς τὸ μέσον τελευτῶντα φέρεται ἅπαντας; πότερον ὅτι μέγεθος ἔχει τὸ φερόμενον. ὥστε ἐν δυσὶ κύκλοις εἶναι, τὸ μὲν ἐλάττονι, τὸ δὲ μείζονι, ἑκάτερον αὐτῷ τῶν ἄκρων, ὥστε θᾶττον ὁ μείζων, διὰ τὸ φέρεσθαι θᾶττον, καὶ πλάγιον ἀπωθεῖ αὐτὸ εἰς τὸν ἐλάττω. ἐπεὶ δὲ πλάτος ἔχει τὸ φερόμενον, καὶ ὅτος πάλιν τὸ αὐτὸ ποιεῖ, καὶ ἀπωθεῖ εἰς τὸν ἐντὸς, ἕως ἂν εἰς τὸ μέσον ἔλθῃ, διὰ τὸ ὁμοίως ἔχειν πρὸς ἅπαντας τοὺς κύκλους τὸ φερόμενον, διὰ τὸ μέσον. καὶ γὰρ τὸ μέσον ἴσον ἀπέχει ἐν ἑκάστῳ τῶν κύκλων.

Cur lata in vortice aquarum omnia tandem ad medium deuoluũtur. An quia quod fertur magnitudinẽ habet: vt sit in duobus circulis partim quidem in minore: partim verò in maiore. Vtrumque ipsius extremũ. Itaque maior circumuellit, quia celerius fertur, & per transuersum impellit ipsum ad minorẽ. Quoniam vero id quod fertur latitudinem habet: illéque rursus idem facit, & propellit ad interiorẽ, quousque ad medium peruenerit. quia quod fertur, similiter se habet ad omnes circulos ob medium. Etenim ipsum in vnoquoque circulorum æqualiter distat.

COMMENTARIVS.

CVr lata in vortice.] Δινόμενον ὕδωρ seu δίνη *Latinis* vortex aquæ, & gurges. *Locus est profundus in flumine in quo aqua vertitur, sic dictus quod gulæ instar ad se trahat, & deuoret. Innatantia enim seu grauia vt nauim: seu leuia vt plumam, statim atque ad medium sui adduxit, tam rapidè summergit, vt in momento nusquam videas. Aristoteles in hoc loco præsupponit* ἐν δίνῃ σύστροφας τῶν ὑδάτων *vortices aquosos esse multos circulos concentricos, quorum vt continens maior est contento: ita semper celerius*

ferri. quod quam verum sit, postea docebimus, vbi problema cum suis causis ex mente Aristotelis explicuerimus. Quærit igitur Aristoteles cur quæ feruntur in vorticosa aqua, omnia tandem ad medium deuoluantur. Sit igitur A medium aquæ per circulos B C D, E F G, H I K, L M N, O P Q volutæ: sit & vt nauis R feratur per vorticem B C D.



Dico quod ad A medium deuoluetur.

An quia quod fertur.] *Prima est τῆ διορισμῶ problematis propositi demonstratio. quæ sic concludetur.*

Habentis latitudinem si extremũ vnum celerius feratur: quam alterum, quod celerius fertur, truditur ad locum tardioris. per transuersum enim à celerius moto impellitur.

Innatans omne in aqua vorticosa, vt nauis, latitudinem habet, & eius extremum quod in exteriori circulo est, celerius fertur: quam quod in interiori. Circulus enim maior celerius fertur. Exterior autem maior est.

Ergo innatans trudetur ad locum tardioris id est in interiorem circulum, vt à B ad E & ab E ad H, & ab H ad L, & ab L ad O, à quo tandem ad A medium.

Similiter enim se habet innatans ad omnes circulos vorticis ob medium, quod à singulis æqualiter distat.

Quia quod fertur.] *Ex hoc loco expunximus vocabula hæc sine vsu & magna cõfusione interiecta καὶ τὸ τε μᾶλλον εἰ nec pro εἰ reponimus ἢ quod faciunt aliqui huius loci interpretes, ex hoc attingentes secundam causam problematis, quod scilicet omnia finem motus, id est quietem appetant, ideo ferri ad locum quietis, qui medius est in vortice. quæ vt vera essent, non video tamen exprimi posse ex hoc Aristotelis contextu, qui superioris demonstrationis complementum est, vt patuit.*

An quia

ἢ ὅτι ὅσων μὲν μὴ κρατεῖ ἡ φορὰ τοῦ δινουμένου ὕδατος, διὰ τὸ μέγεθος, ἀλλ' ὑπερέχει τῇ βαρύτητι, καὶ τοῦ κύκλου τὰ χύτητος, ἀνάγκη ὑπολείπεσθαι καὶ βραδύτερον φέρεσθαι. βραδύτερον δὲ ὁ ἐλάττων κύκλος φέρεται. τὸ αὐτὸ γὰρ ἐν ἴσῳ χρόνῳ ὁ μέγας τῷ μικρῷ συμφέρεται κύκλῳ, ὅταν ὦσι περὶ τὸ αὐτὸ μέσον, ὥστε εἰς τὸν ἐλάττονα κύκλον ἀνάγκαιον ὑπολείπεσθαι, ἕως ἂν ὅπερ τὸ μέσον ἔλθῃ. ὅσῳ δὲ πρότερον κρατεῖ ἡ φορὰ λήγουσα, ταυτὸ ποιήσει. δεῖ γὰρ τὸ μὲν εὐθὺ, τὸ δὲ ἕτερον κρατεῖν τῇ ταχύτητι τοῦ βάρους, ὥστε εἰς τὸν ἐντὸς ἀεὶ κύκλον ὑπολείπεσθαι τὸ πᾶν. ἀνάγκη γὰρ αὐτὸ ἐντὸς, ἢ ἐκτὸς κινεῖσθαι τὸ μὴ κρατούμενον. ἐν αὐτῷ δὴ τοίνυν, ἐν ᾧ ἔστιν, ἀδύνατον φέρεσθαι τὸ μὴ κρατούμενον. ἔτι δὲ ἧττον ἐν τῷ ἐκτὸς. ἧττον γὰρ ἡ φορὰ τοῦ ἐκτὸς κύκλου. λείπεται δὲ εἰς τὸν ἐντὸς τὸ μὴ κρατούμενον μεθίστασθαι. ἀεὶ δὲ ἕκαστον ὑπιδίδωσιν εἰς τὸ μὴ κρατεῖσθαι, ἐπεὶ τὸ εἰς πέρας τοῦ μὴ κινεῖσθαι ποιεῖ τὸ εἰς μέσον ἐλθεῖν. μόνῳ δὲ τὸ κέντρον μόνον, ἅπαντα ἀνάγκη εἰς τοῦτο δὴ ἀθροίζεσθαι.

Τέλος.

An quia quæ quidem latio vorricis aquæ nõ vincit ob magnitudinem: sed excellunt grauitate celeritatẽ circuli, illa necesse est & tardius ferri. Minor autem circulus tardius fertur. Nõ enim idem spatiũ in æquali tempore magnus & paruus circulus voluitur, quando fuerint circa idem medium. Itaque ad minorem circulũ vt desinat necesse est, quousque ad medium venerit. Quęcunque verò latio prius vincit, finiens idem faciet. Oportet enim vt alterũ quidem statim celeritate grauitatem: alterum verò grauitate celeritatem vincat, vt omnis ad interiorem circulũ semper relinquatur. Necesse enim ipsum quod non vincitur intrò vel foras moueri. In ipso verò in quo est, non potest ferri, cum non vincatur: multò minus in exteriori. Latio enim exterioris circuli celerior est. Restat vt id quod non vincit, ad interiorem transferatur. Semper enim nititur quodlibet, ne vincatur. quoniam terminus, qui est non moueri, facit ad medium venire. Quiescit enim solum centrum, ad quod omnia necesse est congregari.

COMMEN-

COMMENTARIVS.

AN quia quæ quidem.] *Altera est eiusdem διορισμῦ problematis demonstratio. quæ sic concludetur.*

Innatantia in vortice latio vorticosa aquæ vincit, vel non vincit. Si non vincat ob grauitatem, quæ excedit celeritatem circuli, non ferentur in eo, in quo sunt circulo. quia latio vorticosæ aquæ vinceret. Multò minus in maiori. Relinquitur ergò, vt in minori id est interiori, vt qui tardior sit, ferantur, & simili ratione ab hoc quousque ad medium veniant.

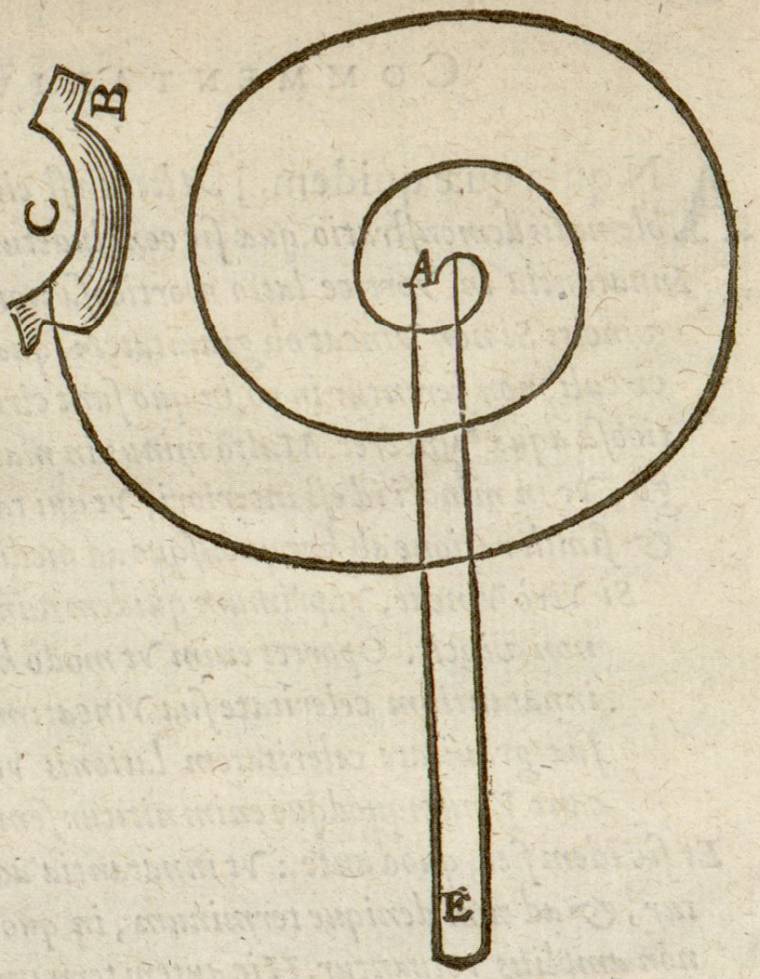
Si verò vincat, vt primum quidem vincat, tandem tamen non vincit. Oportet enim vt modò hæc latio grauitatem innatantium celeritate sua vincat: modò ipsa innatantia sua grauitate celeritatem lationis vorticosæ aquæ vincant. Vnumquodque enim nititur semper, ne vincatur.

Et sic idem fiet, quod ante: vt innatantia ad interiorem ferantur, & ad eum denique terminum, in quo violentia vorticis non amplius voluantur. Hic autem terminus medium est vorticis ad quod omnia congregantur.

Innatantia igitur in aqua vorticosa ad medium deuoluuntur. quod fuit demonstrandum.

Hactenus fuerunt duæ demonstrationes Aristotelis, quæ vt dixi præsupponunt gurgitis vortices esse circulos concentricos, quod falsum est, quia sunt linea spiralis vnius aut plurium reuolutionum. Præterea nullam mentionem facit decliuitatis superficiei aquæ vorticosæ versus medium, quæ res maximè confert ad descensum rei innatantis, & eiusdem deuolutionis ad medium. Ibi enim specus quædam sub aquis in terra latet, quæ ἄβυσσος quasi ἀνευ βύσσου sine fundo dicta est. Et in quam tanquam ex alto confluunt magna celeritate aquæ. Indicium huius est, quod pluma innatans ad hoc exactè medium cum delata est, statim absorbetur, tracta scilicet descensu aquæ: alioqui natura leuior infra aquam non descendet, tantum abest, vt quæ grauia sunt non ibi subitò summergantur. His ita positis demonstratio problematis Aristotelici est facilis & breuis.

Sit A interius extremum, & B exterius lineæ ſpiralis A B plurium reuolutionum, in extremo B ſit nauis C. Dico quod C feretur ad A, & inſuper quod cum erit in A ſummergetur intra abyſſum A E.



Demonſt.

Innatãs in vorticoſa aqua fertur ad motum vndæ impulſæ, vel tractæ.

At aqua vorticoſa fertur ſecundum lineam ſpiralem ad eius interius medium. Eò enim & decliuitas, & abyſſus trahunt.

Ergò innatans vt C in B principio vorticoſæ aquæ ad medium interius A deuoluetur, & ibi propter tractum conſecutionemque aquæ, tum & naturalem rei innatantis grauitatem rectà deorſum ruet per abyſſum A E. quod erat demonſtrandum.

Ex hac concluſione elici debet monitum, quod nauigantibus vtiliſſimum eſt, vitandos ſcilicet illis vortices aquarum tanquam ſcopulos, qualem referunt in Noruergiæ Oceani inter Roeſt & Loffoet maximum eſſe, qui naues ſecum in profundum trahat: & ad hos, ſi forte impegerint (quod ſentient ſi deprehenderint nauim ſuam ſine cauſa alia, vt eius venti, qui Typhõ, vel Ecnephias dicitur,) circumagi, primo quoque tempore adhibitis omnibus remis velisque enitendum ab his ſpiris ſeſe excludere. paulò enim pluribus implicati nullis viribus ſeſe liberabunt. Hîc enim illud poetæ veriſſimum.

Facilis descensus Auerni:
Sed reuocare gradum, superasque euadere ad auras,
Hoc opus hic labor est.

Sed rursus de vorticibus hæc quæ sunt apud Cardanum cap. 6. lib. 1. de variet. rerum scitu digna sunt. Trahi quidē naues, inquit, ac cætera velut Typhone vento haud absurdum in vorticibus: vortices quoque esse haud dubium est: at quomodo descendens aqua distribuatur, non adeò perspicuum est, cum semper in humiliora feratur. Imo autem vortice quomodo quicquam humilius esse possit, non facile ostendere. Videtur autem mihi vortex non ad infima descendere: sed potius ad ea loca, ex quibus pateat exitus: Nam & vi ventorum aliquando propellitur loco cedens. Quamuis etiam ad infima descendat, persæpe tamen non attingit fundi libramentum: aut si inferius etiam descendit, aliquò exitus patet. Terra scilicet, vt hoc addam, existente hoc in loco cuniculosa & per longissimum canalem aliquam in specum sese exonerante.

Habes nunc, candide lector, opus Aristotelis magna subtilitate, & iucunda subtilitatum in rebus Mechanicis contemplatione, refertum, & multis ob rerum principiorumque tractatorum obscuritatem & ob contextus Græci corruptionem difficultatibus obstructum, nostra opera & iudicio, vt spero, ita reseratum, & à mendis quibus propemodum infinitis scatebat, liberatum: vt posthæc vel mediocriter geometricis imbutus vel ne imbutus quidem hunc legere & intelligere & voluptatem ac vtilitatem ex eo capere possis. quinetiam in scholis vulgariū illorum philosophorum, qui paterum absunt, vt omninò ἀγεωμέτρητοι non sint, locum eum obtinere possit, quem cæteri qui ab hoc naturæ & artis etiam omnis atque industriæ genio libri prodierunt, quémque ij, qui ab illis publicè leguntur & explicantur. Quod in numinis diuini bonorum omnium largitoris gloriam: Henrici IIII. Regis nostri augustissimi perpetuum decus: Aristotelis libri huius authoris famam atque authoritatem maiorem: Reipub. denique nostræ literariæ vtilitatem cedat, desidero.

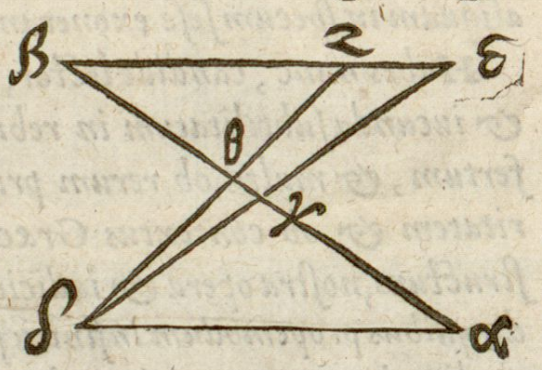
FINIS.

Cœlo restat iter: Cœlo tentabimus ire.

ERRATA.

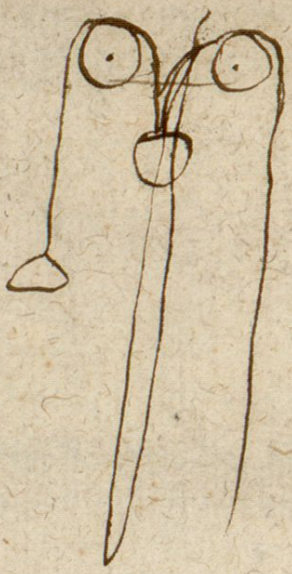
In corrigendis primus numerus paginam, Secundus lineam indicat. In his leges.

6.28. *hominum* 7.11. *engibatis* 8.11. *vtilitatem* 8.22. Hanc sed 10.4. αὐτόματα 11.17. *vinum* 11.19. *cucurbitulæ* 12.5. *nullus* 18.19. *intrò* 19.27. *quintupedalis* 30.15. *dimetientem* 30.33. *duas* 36.1. *radiorum* 37.5. ἐφ' ᾧ 39. *littera* ω *debet intelligi in angulo non signato parallelogrammi* υζθ 48.9. παραλλόν 77.10. *quadrupedibus* 81. *deest figura* 96.12. ἀσύματα 142.24. *Epigrammatis* 167.32. *per* - 182. *tota pagina vbi est litera* ζ *reponenda littera* ξ 190.13. τῶ βάρες.



In contextu Græco omisimus de industria diagrammata Vvecheli, partim parsimonia sumptuum, partim quod posita in commentarijs eorum vtcumque vicem supplerent. Si indigeas, ab eo repetere licet.

BIBLIOTHÈQUE DE L'UNIVERSITÉ DE FRANCE



mira

- in prat. quorum ca ignorat
- in Art. q ad vsum conferunt
  - mechan.
    - Impulsio
    - tractio
    - volutio
    - vectio
    - in ~~[illegible]~~ naa
      - ~~[illegible]~~ substantia
      - numero
      - magnitudo
      - z vnde
      - figura

Secundo ca. ctra ignorant

3. argtu sunt conferunt

1156377939