

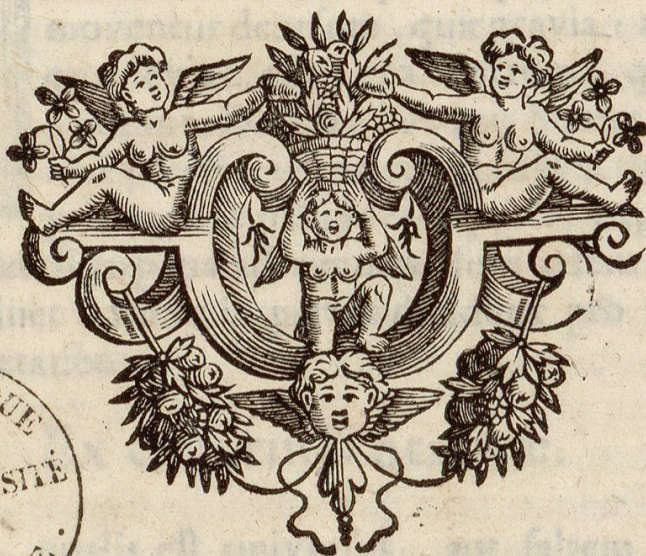
3

THESES MATHEMATICÆ

PROPUGNABUNTUR

In Regio Ludovici Magni Collegio

Societatis JESU



Ab ARMANDO LUDOVICO PHELYPEAUX
DE PONTCHARTRAIN, *Parisino,*

Die

*Julii M. DC. LXXXV.
à tertia ad vesperam.*



THESES MATHEMATICÆ.

EX STATICA.



CORPORA, ut ipsis experimur oculis, alia I.
moventur deorsum, quæ gravia : alia sursum,
quæ levia : alia circa centrum, quæ caelestia
dicuntur. De gravibus agit Statica, quæ defi-
niri potest scientia ponderum, quorum pro-
prietates ac passionem inquirat, explicat & de-
monstrat. Hæc disciplina ad omnem fere artem, ipsamque
naturam pertinet : varias in partes dividitur pro variis pon-
derum proprietatibus.

Ex elementis Staticæ.

IN sphæra, qualis est universus, aut saltem noster hic II.
aspectabilis mundus, centrum est locus infimus : circumfe-
rentia est locus supremus. Descensus est motus ad infimum
locum : ascensus, motus ad supremum. Gravitas est princi- III.
pium descensûs ; levitas, principium ascensûs. Levitas relati-
va est minor gravitas. Gravitas specifica est ea quæ cujusque
corporis propria est. Quando comparatio instituitur inter gra-
vitatem specificam plurium corporum, par omnium moles est

- IV. assumenda. Gravitatio est nisus ad descensum : hæc nunquam mutatur , modò sit eadem materia. Gravitatio respectiva est
- V. nisus ad descensum , prout excedit resistantiam medii. Momentum est nisus ad descensum ortus à situ quem habent inter se diversa mobilia , vel diversæ ejusdem mobilis partes. Gravitatio & momentum mensurantur per motum, quem efficiunt. Nisus ad descensum idem est cum resistantia ad ascensum.
- VI. Quantitas motûs æstimatur à quantitate mobilis , spatii & temporis. Ponderis sumitur aliquando pro gravitate specifica , aliquando pro gravitatione absoluta, aliquando pro
- VII. respectiva : quæ acceptio usitatio est in Statica. Centrum gravitatis est punctum momenti medium : centrum gravium
- VIII. est punctum ad quod tendunt gravia. Linea directionis, quæ gravitatis pendula dicitur, est linea recta ducta à centro gravitatis ad centrum gravium : hæc dirigit motum liberum gravium, & horizonti terrestrique globo perpendicularis est.
- IX. Incertum est 1. An terræ centrum cum totius universitatis centro congruat. 2. An gravia & levia super aërem delata & in vicinia siderum iisdem moverentur motibus : fortassis enim manerent immota. 3. An inter cælestia corpora, alia tendant ad centrum terræ, alia ab eo recedant. Immo fit vero simile partes sidereas ad sui sideris centrum tendere, ut partes terrestres ad centrum terræ. 4. An gravitas & levitas sint duo principia distincta : certè alterutra sufficit ; satiusque est admittere gravitatem. Quid rei sit gravitas, non minùs obscurum est. Physicis suas conjecturas permittimus.
- X. Nos id postulamus, ut tribuatur omnibus corporibus sua gravitas , sive principium innatum motûs versus unam eandemque partem illius spatii, in quo mundum situm esse imaginamur : illudque principium non sit æquale , sed aliud in aliis pro materiæ conditione, majus scilicet in iis, quæ densiora sunt ; minus in iis, quæ rariora. Quod unum postulatum, si datum fuerit, sufficit ad omnes Staticæ demonstrationes.

Ex Centrobarryca.

- I. **C**ENTROBARYCA inquit & demonstrat proprietates centri gravitatis ; iisque demonstratis, plurima tum in na-

turâ, tum in artibus explicat. Centrum gravitatis circumstant I I.
 æqualia hinc & inde momenta. Unum est in uno corpore, eo-
 demque semper in loco, nisi moles aut figura mutetur. Si
 quid additur aut demitur corpori, accedit ad eam partem quæ
 addita, & recedit ab ea quæ detracta fuit. In corporibus regu- III.
 laribus homogeneis, idem est cum centro magnitudinis: in
 regularibus heterogeneis aliquando idem, aliquando diver-
 sum. In irregularibus homogeneis semper diversum, in he-
 terogeneis aliquando idem, aliquando diversum. Valde in- IV.
 certum est an centrum gravitatis globi terraquei sit idem
 mathematicè cum centro magnitudinis; dicam tamen esse
 idem physicè & ad sensum.

Licet omnes ponderis partes toto nisu tendant ad centrum V.
 gravium, & eò ferantur quantum in se est linea brevissima;
 unum tamen est centrum gravitatis, in quo vis omnis ponderis
 & momenti colligitur: unum, quod in motu libero à linea di-
 rectionis nunquam deviat, quæ propterea dicitur centrum gra-
 vitatis cum centro gravium conjungere: unum, quod nunquam
 ascendit, nisi per vim aliunde illatam: unum, quo firmato, stat
 corpus; non firmato, agitur: unum denique in quo attollen-
 do adhibenda vis est, eoque major quòd altiùs est attollendum.

Descensus per lineam perpendicularem est gravibus VI.
 maximè naturalis; lapsus similium corporum per viam de-
 clivem magis naturalis quàm volutatio. Pars quælibet gra- VII.
 vis, alia à centro, potest naturaliter ascendere, ad alterius
 scilicet partis descensum, ita tamen ut plus semper sit descen-
 sus quàm ascensus, & tantum minuatur descendentis mo-
 mentum, quantum est pondus ascendentis.

Grave liberè suspensum non priùs quiescit, quàm linea sus- VIII.
 pensionis sit horizonti perpendicularis, & centrum gravitatis,
 centrum gravium, & fulcimentum, sint in eadem rectâ lineâ.
 Grave sustentatum in puncto, quiescit, cum per illud punctum
 linea directionis transit; secus movetur, & in eam partem,
 in qua centrum gravitatis reperitur. Grave lineæ insitens
 stabit immotum, si linea directionis transeat per aliquod hu-
 jusce lineæ punctum, alioquin movebitur. Gravia quæ super-
 ficiei incumbunt, stant, cum linea directionis transit per eam
 superficiem, secus cadunt: possunt inclinari absque ruinæ pe-

- riculo, donec linea directionis cadat extra basim; hinc turre & rupes quædam, licet in casum videantur propensæ, perstant tamen firmissimæ. Quæ ex centro gravitatis suspenduntur, quemcumque situm dederis, retinebunt. Quod majus est corporis pondus, major basis & latior in eam partem, in quam fertur corpus, & centrum gravitatis propius basi, eò cæteris paribus difficilius evertitur.

Corollaria

De rebus inanimatis.

- I. **E**X his principiis multa colliges & explicabis. Quandonam corpora stent, ruant, ascendant, descendant, inclinentur, repant, gyrent. Cur in plano inclinato globus homogeneus semper volvatur; heterogeneous modò repat, modò volvatur, modò descendant, modò ascendant: angulosum verò corpus modò volvatur, modò repat; eoque celerius, quò
- II. major activitas. Cur omnium figurarum facillimè volvatur spherica, firmiùs stet pyramidalis & cubica. Cur arbores, plantæ & segetes ad rectos angulos crescant, & in orbem ramos & folia ut plurimùm explicent. Cur trochus dum celeriter circumagitur, stet in cuspidem erectus, languescente motu primùm titubet, ac deinde prolabatur: & sarriſſa extremo digito perpendiculariter imposita corruat, ubi quiescit
- III. digitus, stet quando circumfertur. Cur denique funambuli exiguo funi insistentes non cadant, licet corpus omnes in partes contorqueant.
- IV.
- V.
- VI.

Ex Historia animalium.

- I. **B**ASIS sustentationis in animalibus gradientibus est totum illud spatium quod inter extrema pedum intercipitur: in volantibus, illud quod inter alarum extrema: in natantibus, id quod inter extremas pinnas continetur. Hinc intelliges quanta cum arte sapientissimus naturæ auctor membrorum pondus & momentum hinc & inde æqua portione dispensaverit. Cur bipedibus pedes antrorsum productiores, cum latitudine aliqua & prominente retrorsum calce; iis quæ stare so-

lent pede in uno, longiores digitos quos in orbem explicent; quadrupedibus verò rotundos exiguosque pedes dederit. Cur in hominibus poplitum flexiones retrorsum fiant, coxarum antrorsum; in aliis animalibus posteriorum crurum flexiones omnes fiant antrorsum. Unde solus homo rectus stare, solus sedere potest. Cur quadrupedes decussatim incedant, neque ambos ejusdem lateris pedes, sed è diametro adversos alternatim attollant & figant. Cur bipedes quædam animantes, ut anates & anseres, & quæ sunt amplioris pectoris, nutatim gradientur. Cur major stabilitas divaricatis ut par est cruribus, pede altero antrorsum promotò, pedumque digitis extrorsum conversis.

Cùm graditur homo, sic motus temperantur, ut centrum I I. gravitatis semper sustineatur, minimèque omnium ascendat. Pes & coxendix sibi alternis sunt centra, & alternos circulo-
rum arcus describunt, eodem crure ut radio intercedente. Primùm immoto pede altero, verbi gratiâ sinistro, crus sinistrum, quo reliquum corpus defertur, supra ipsum, poplite parumper inflexo, in orbem movetur; interea calx pedis dextri, inflexo aliquantulum poplite dextro, & depressâ coxendice, sensim attollitur. Tum elevato pede dextro, magisque inflexo poplite, crus dextrum evolvitur circa coxendicem. Deinde, ubi pes dexter calce terram attigit, corpus in eam se partem devehere incipit, tota planta sensim deprimitur, attollitur calx alterius pedis, & totum trunci pondus, quod semper ab eo sustinetur pede, qui terræ inhæret, antrorsum deportatur.

Præterea brachia sunt instar crurum anteriorum, quæ decus- I I I. satim cum pedibus moventur, ita ut, cum pede dextro, promoveatur manus sinistra, & dextra cum pede sinistro. Neque tamen existimes manus cum brachiis ire & redire. Nam ubi manus promota est, extremus digitus quasi figitur medio in aëre, & circa illum, tanquam centrum, movetur brachium instar radii, donec scapula quæ posterior erat, fiat digito ad perpendiculum, & tandem anterior evadat. Quæ si aliter fierent, maximè violentus esset motus progressivus hominis.

Secundum easdem Centrobarycæ leges, quisquis unam in I V. partem imminet, ac propè casurus est, brachium aut crus extendit in alteram. Qui sedet, ut assurgat, pedes & tibias retra-

hit, pectus & caput promovet. Humi toto corpore prostratus non potest surgere sine multiplici corporis complicatione; ascendens & dorso oneratus spinam inflectit. Gibbosus antrorsum, ventricosus retrorsum curvatur. Quicumque vel humero vel brachio pondus sustinet, inclinat se in partem oppositam; & qui se se inclinat antrorsum, ut quidpiam tollat ab humo, crurum alterum, quod respondet porrectæ manui, antrorsum promovet, alterum in posteriorem partem extendit.

V. Equus cum in posteriores pedes erigitur, flexis poplitibus reclinat sese in posteriora, & fessor si antrorsum se reclinet, occurrit periculo, ne equus aversus cadat. Defatigatur equus supra modum, vel cum centrum gravitatis fessoris non imminet puncto intersectionis linearum, quæ ducuntur à pedibus è diametro oppositis; vel cum modò in hanc, modò in illam partem equitis corpus contorquetur.

VI. Ex iisdem legibus intelligitur volatus avium. Tunc avis libratur in aëre, cum linea directionis transit per centrum basis sustentationis. Quæ collum longius certas ob causas habet, eadem & habet crura longiora, ut ex æquo utrinque ponderet: quæ verò collum longius & crura breviora, hæc inter volandum collum contrahit. Ut volatum ad superiora dirigat, alas antrorsum & versus caput extendit; contrà verò alas retrahit, ut motum deorsum dirigat. Pavo ut caudam explicet, necesse habet caput & pectus erigere; ut caput inflectat, caudam deprimere.

Ex Picturâ & Statuariâ.

I. **N**U N Q U A M artifex figuram naturali situ collocabit, nisi Staticæ regulas calleat & sequatur. Quarum hæc 1^a est: Centrum gravitatis figuræ semper sustineatur. 2^a: Linea ducta perpendiculariter à centro gravitatis in planum horizontale numquam excedat è basi sustentante. 3^a: Perfectum sit æquilibrium inter partes sibi ex adverso respondentes. 4^a: Ut fiat ponderum æqua dispensatio, si pars una hinc contrahitur aut diducitur, inde quoque altera ipsi æquiponderans contrahatur aut diducatur, quantum membrorum vertebræ patientur. 5^a: In distribuendo membrorum pondere & statuendo gravita-

eis centro, ratio habeatur maxima collocationis & distantiae partium singularum, ab ea linea, quæ fulcianti puncto ad perpendicularum imminet. 6^a: Partium distantiam metiri oportet altera linea perpendiculari ducta à proprio gravitatis centro ad lineam puncto fulcianti imminentem.

7^a: Si homo, unâ corporis mole gravis, duobus pedibus ex æquo insistit imnotus, gravitatis centrum, mediusque stomachus immineant medio puncto lineæ, quæ pedum centra conjungit, membrorumque oppositorum extremitates æquali à pedum juncturis distent intervallo. 8^a: Quod si ad nativam molem alia quædam accesserit: non jam huic puncto immineant centrum gravitatis mediusque stomachus, neque similis sit adversorum membrorum à pedum juncturis distantia; sed quantum ponderis ab una parte additur, tantum membrorum inflexione addatur ex alterâ. 9^a: Quando pondus non æquâ portione dividitur in utrumque pedem, sed maxima illius pars in alterutrum transfertur, tum pedem illum secet gravitatis pendula, aut certe procul ab eo non absit. 10^a: Si pedum uni corporis moles innititur, pars superior eidem pedi respondens, sit oppositâ depressior; infima verò sit altior oppositâ.

11^a: Motus animalis sive trahentis, sive impellentis, sive currentis eò major exprimitur, quò linea directionis longius abest à centro pedis sustentis. 12^a: Ubi movetur animal, numquam latitudo, crassities, altitudo partium oppositarum æqualis sit, nisi membra inter se adversa paribus simul motibus ferantur. 13^a: In homine incedente centrum gravitatis deferatur ab eo pede qui terræ figitur, & circa quem crus truncum deferens evolvitur; Et humerus pedi fixo imminens, altero depressior sit, coxendix verò & genu oppositis sint altiora.

14^a: Quicumque onusto uno humero fert aliquid, hunc attollat, & deprimat alterum. 15^a: Qui currit in adversum ventum, is non dispenset ex æquo pondus circa lineam quæ supra pedem sustentem perpendiculariter erigitur. 16^a: Cum quis toto corpore connixus quidpiam trahit aut propellit, centrum gravitatis non fulciatur à pedibus. 17^a: Qui telum rois viribus contorquet, is convertat in scopum pedis sinistri digitos & incumbens dextro pedi, sic totum corpus inflectat, ut coxendix dextra & sinister humerus pedi dextro perpendicularia sint.

Ex variis artibus.

INTELLIGITUR etiam ex iis legibus, 1°. Cur architecti milita-
res munimentorum muros, non ad perpendicularum, sed cum
acclivitate extruunt. 2°. Quid præstent in architectura civili
arctaria, canterii & capreoli, quaque arte disponenda. 3°. Unde
camerarum & fornicum stabilitas. 4°. Cur lateres cocti, & secti
lapides, nisi cunei formam habeant, nunquam stabunt ad rectam
lineam horizontalem dispositi. 5°. Cur in architectura na-
vali, accuratum est partium circa carinam æquipondium, &
linea maximam navigii amplitudinem definiens extimæ aquæ
superficie respondet. 6°. Cur ad mercium pondus additur in
navibus saburra; eoque major, quò leviores sunt merces, lon-
giores mali & arctius navigium. 7°. Cur, procellâ sæviente, tor-
menta bellica, & superioribus foris in imam carinā deprimenda.

Paradoxa.

1. **O**MNIS motus animalis rectus constat ex pluribus
circularibus, neque homo lineam ducere potest
digito aut stylo, nisi pluribus circularibus simul compositis. 2.
Ad singulos animalis passus linea directionis mutatur unā cum
horizonte. 3. Ambulantis caput plus itineris conficit quā
pedes, licet pedum motus longè major sit quā capitis. 4.
Si perfecta planities extenderetur ad horizontem, nemo ho-
mo posset in ea ambulare, & in eā globi alicujus ponderis sua
sponte irent & redirent. 5. Ablato uno telluris hemisphærio,
super alterius immoti planitie unicus homo stare posset. 6.
Esse potest perfecta planities supra quam omnes aquæ sublu-
nares consistant sine aggeribus & effusionis periculo.

Ex Barytonicâ.

1. **B**ARYTONICA agit de nisu motuque gravium. Gravi-
tatio absoluta eadem semper est in eodem corpore. Tota
exercetur in planum, cui grave incumbit, huic incumbit, à

quo sustinetur, ab eo sustinetur, à quo impeditur ne accedat ad centrum gravium.

Medium omne, pro gravitate sua specificâ, deorsum niti- II.
tur; nitendo resistit ne sursum attollatur; resistendo sustinet
grave, quod in eo positum est; sustinendo facit, ut, quanta est
specifica sua gravitas, tantum illius gravitatio respectiva &
pondus minuantur. Propterea cum medium est ejusdem spe- III.
cificæ gravitatis, corpus fit nullius ponderis; ut situla aquæ
plena medio in puteo: cum majoris, corpus non modò non
ponderat, sed levitat; ut aëris bulla mediâ in aquâ: cum de-
nique minoris est, non tollit quidem pondus, sed pro vi suâ
minuit; sic ferrum in aquâ longè minùs ponderosum est, quàm
in aëre.

Corpus, decresciente suo pondere, faciliùs sursum tollitur: IV.
minùs enim attollenti resistit, ea parte, quæ à medio sustine-
tur; hinc situla quamdiu est in aquâ, facillimè attollitur;
anchora, è fundo maris ad extimam ejus superficiem, exi-
guis viribus trahitur; sed ab aquæ superficie ad navim, vix in-
gentibus. In fodinis, crudi metalli massa faciliùs movetur,
quàm in terræ superficie. Medii profunditas, & corporis gra- V.
vis figura nihil quicquam conferunt ad incrementum aut de-
crementum ponderis. In medio non resistente gravitatio re- VI.
spectiva eadem esset cum absoluta, momentum verò non item:
crescit enim ubique pro distantia à puncto suspensionis aut
sustentationis.

Motus, qui secundus est gravitatis effectus, tantus est ex VII.
naturâ rei, quanta est gravitatio absoluta; quam ob rem in
medio nullatenus resistente, motus unius corporis esset ad
motum alterius, sicut gravitas unius ad alterius gravitatem,
& par omnium velocitas, cujuscumque naturæ, molis & figu-
ræ forent. Verùm ut res modò sunt, longè aliter se res habet:
nam omne medium gravitate suâ resistit: & de naturali velo-
citate corporis eam partem detrahit, quæ suæ ipsius gravitati
specificæ respondet; unde corpus idem modò libratum hæret,
modò ascendit, modò descendit, modò celeriter, modò lentè
fertur pro diversâ mediorum naturâ. Libratur enim immo- IX.
tum in eo quod est ejusdem specificæ gravitatis. Ascendit
supra illud quod est specie gravius, & tantò celerius, quantò

gravius est medium; sub illud descendit, quod levius est, & eò lentius, quò medii gravitas ad suam propius accedit.

VIII. Cave tamen ex una mediorum gravitate specificâ cum diversorum corporum gravitate collatâ, varios motûs aut quietis, ascensûs aut descensûs, velocitatis aut tarditatis gradus æstimes; quippe partes medii aliæ ab aliis separandæ sunt: id autem non fit, quin pars aliqua motûs iis communicetur, neque communicatur, quin minor fiat in corpore communicante: neque minor fit, sine velocitatis decremento: imò fieri potest, ut ea sit intricatio ad gravitatem mobilis, quæ vinci non possit; idcirco tenues metallorum laminae, si aquæ imponantur, attollunt quidem aquam circum latera, sed non merguntur.

IX. Cùm plures intricati medii partes gravi subjiciuntur, tum fit majus velocitatis decrementum: plures verò subjiciuntur, cùm major est corporis gravis superficies. Unde quæ cæteris paribus minorem habent superficiem, celerius moventur; globus cubo, cylindrus parallelepipedo, lævia asperis, acuminata obtusis, majora minoribus. Eadem corpora lentius descendunt in oleo quàm in aquâ, licet aqua sit gravior: stanno liquato innatat ferrum ipso gravius: partes corporis divisæ lentius moventur quàm totum corpus: minuti globuli non ad tantam distantiam feruntur, quàm major globus: ramenta pulveris fluctuant in aëre: metallorum ramenta vix descendunt in aqua.

X. Præterea cùm movetur corpus, necesse est ut partes medii, factâ circuitione, retroagantur, cui motui gravitate suâ & intricatone resistunt, eoque magis, quò major debet esse eodem tempore earum circuitio. Quo fit, ut corpora, quæ primùm celerius feruntur, postea de celeritate suâ remittant aliquid; & quorum superficies minorem partium circuitionem exigit, ea velocius ferantur: ideoque corpus utrinque in mucronem desinens facilius movetur; præcipuè cùm latitudo maxima anticæ parti quàm posticæ vicinior est.

XI. Gravitas ponderis descendens continenter uniformiterque agit, & æqualibus temporibus, seclulis impedimentis, æquales producit impetûs aut velocitatis gradus, qui propterea sunt inter se ut tempora. Velocitas verò, quæ continenter & absque

interruptione ullâ, per aliquam temporis partem acquiritur, per alias subsequentes tota perseverat, & perseverando conficit, pari tempore, duplum illius spatium, quod tum ab ea confectum est, cum produceretur; adeoque ponderis liberè decidentis sic augetur perpetuò velocitas, ut æqualibus temporibus spatia decurrantur majôra & majora juxta seriem numerorum ab unitate imparium, 1. 3. 5. 7. 9. &c. & spatia ab initio motûs peragrata, sint ut quadrata tempora, vel in duplicatâ eorum ratione.

Admirabilis illa proportio motûs decidentium ex alto ponderum demonstratur, tum experimentis, quæ à nemine mathematico in dubium revocari possunt, tum exemplis geometricis, tum ratione physicâ: sive motus à suâ causâ semel productus tamdiu perseveret, quamdiu non aliò derivatur; sive causa movens producat impetum, quem alii qualitatem impressam vocant, quique perseverat quandiu nihil effectum suum impedit: sive denique aër, in posticas mobilis partes recurrens, in modum elaterii, illud propellat. Porro ex illa proportionè accelerationis intelligitur quàm exiguus sit motus qui à gravitate tum producit, cum primùm incipit movere: nam si motus perseveraret, qualis extitit initio, verbi gratiâ, primo minuto decimo, lapis qui per accelerationem duodecim circiter pedes cum duobus pollicibus & decem lineis per minutum secundum conficit, vix, à mundi exordio, ad hæc nostra tempora, septimam digiti partem pergrasset.

Intelligitur quoque quantæ sint percussiones decidentium corporum: nam vires percussionum sunt inter se ut motus percutientium: motus verò sunt in ratione composita gravitatum & spatiorum, spatia verò à quiete, ut quadrata temporum: quam ob rem ex minima altitudine cadens corpus minimum ictum infligit, ex majori verò altitudine maximum. Quod alteri, per exiguum tempus, incumbit, vix ullum in eo motum efficit, sic ut currus actus celerrimè nulla ferè imprimat vestigia, & os rotæ subjectum illæsum prætervolet.

Acceleraretur motus secundum proportionem à nobis traditam, neque umquam æquabilis foret, si medium vel non resisteret, vel æqualibus temporibus resisteret æqualiter: at ab accurata illa proportionè recedit aliquantulum. Nam cum æ-

- qualibus temporibus majora percurrantur spatia, plures iisdem temporibus solvendi sunt partium nexus, majusque spatium, circumactis medii partibus, conficiendum est: quo fit ut sensim minuatur nostra proportio, & tandem motus æquabilis sit; tum scilicet, cum tot velocitatis partes destruit medii resistentia, quot à gravitate acquiruntur de novo. Quod proportionis decrementum in parvâ altitudine à nemine potest animadverti. Observatum tamen est in aëre descensum, post pedes circiter ducentos, esse æquabilem.
- XVI.** Quò gravius est medium & intricatius, & quò major est corporis superficies & ad motum ineptior; hoc citius motus ad æqualitatem reducitur.
- XVII.** Nullum solidum est ita consistens, quin comprimi aliquatenus possit; ut impacto malleo & actâ fistucâ demonstratur. Idcirco pondus solido impositum non modò sine intermissione gravitat, sed fortassis motum aliquem producit, is verò motus propter partium intricationem statim ab initio fit æquabilis, & perexiguus perseverat. Unde immensæ turrium moles, & si forrassè continuò descendant jam à sexcentis annis, solum, cui insistant, nequaquam ad sensum deprimere, quod levis fistucatio deprimeret. Securis cui mille imponerentur libræ, numquam suppositum scindet lignum, quod paulum sublata facillime scinderet. In plano inclinato minus est momentum, minorque velocitas, quàm in perpendiculari, secundum rationem, quam habet altitudo plani ad ejus longitudinem.
- XIX.** In eo tamen motus decidentium acceleratur in eadem proportionem, quàm in linea perpendiculari. Spatium quod mobile in eo decurrit, dato tempore, est ad spatium quod decurrit eodem tempore in lineâ perpendiculari, sicut altitudo perpendicularis ad longitudinem. Acquiritur similis gradus velocitatis, ubi par est altitudo perpendicularis, licet sit inæqualis obliquitas.
- XX.** Omnes chordæ excitatæ ab infimo puncto circuli perpendiculariter ad horizontem erecti, æquali tempore ab æqualibus corporibus decurruntur; hinc fit ut singulæ funependuli vibrationes, quævis initio maximæ & in fine minimæ, sint tamen ad sensum æquidistant.
- XXI.**
- XXII.**

Corollaria

Ex Cosmographiâ.

1°. **M**UNDI figura perfectissima est & sphærica. 2°. Terra sita est in medio mundi, globosa & pondere suo librata, totius universitatis fundamentum, hominum habitationi & motibus animalium aptissima. 3°. Aqua terræ imminet, ita tamen ut lacunas illius repleat, è montibus defluat in valles, è vallibus in oceanum. 4°. Aquarum superficies semper sphærica est. 5°. Ex aquâ, ex terrâ fit globus unus, cujus centrum est idem cum centro gravium & universi. 6°. Circa globum terraqueum aër undique diffunditur, aërem amplectitur æther, ætheri imminent cælestes regiones quatuor in orbem diffusæ; in infimâ est Luna, in alterâ Sol, Venus, Mercurius & Mars. In tertiâ Jupiter & Saturnus cum suis Satellitibus. In quartâ stellæ inerrantes. 7°. In suis regionibus sidera omnes in partes facillimè moventur. 8°. Constans est in orbe æquilibrium, perfecta quies, situs & ordo perfectissimus, arctaque partium inter se colligatio.

Ex Meteorologiâ.

SECUNDUM Barytonicæ regulas. 1°. Vapores & exhalationes ascendunt modò ad infimam, modò ad mediam, modò ad supremam aëris regionem, prout plus minúsve ignis admisere. 2°. Nubes quæ ex vaporibus coalescunt, aliæ aliis sunt altiores, æstate quidem altissimæ, hyeme verò depressæ. 3°. Sæpe librantur eo in aëre qui est ipsis levior. 4°. Nebula formatur in terræ viciniâ, ascendens signum est pluviae, descendens serenitatis. 5°. Nix lentè admodum descendit, velocius imber, grando velocissimè. 6°. Grando, ne vel momentum quidem sustentari potest in nube. 7. Si ignis fatuus vero igne arderet, non tam constans esset illius gravitatio.

Ex Hydrostaticâ.

1°. **S**OLIDUM impositum humido, si gravius est, totum mergitur, & ad fundum usque descendit. 2°. Si levius, parte aliqua extat, ita ut ea liquidi moles cujus locum occupat, sit par toti suæ gravitati. 3°. Si est ejusdem gravitatis, totum immergitur, sed non descendit, & quemcumque situm dederis, libratum hærebit. 4°. Hinc naves & mercibus & tormentis graves non merguntur: Tantaque est gravitatio specifica navis, quanta molis aqueæ, cujus locum occupat. 5°. Fieri potest ut naves innatent aquæ marinæ, & mergantur in fluviis. 6°. Insulæ quædam, prope Sanctum Audomarum, fluctuant: quia pumice, terrâ spongiosâ & intertextis radicibus constant. 7°. Ligna quædam innatant primùm, deinde merguntur, aquâ locum aëris subeunte. 8°. Si glacies fieret per condensationem, non innataret aquæ. 9°. Profundiores aquæ non possunt explorari bolide.

Ex Historiâ animalium.

BARYTONICÆ regulas accuratè sequitur natura, in formandis corporibus animalium, quæ vel moventur in aquâ, vel per aërem feruntur. 1°. Aves & pisces plerumque tereti sunt corpore absque angulis & anfractibus. 2°. Sic in mucronem utrinque desinunt, ut maxima latitudo rostro quàm caudæ sit vicinior. 3°. Læves sunt avium plumæ, lævisque piscium pellis, atque nativo quodam glutine illita. 4°. Avium plumæ & squamæ piscium sic aliæ aliis applicitæ sunt, ut earum juncturæ caudam respiciant. 5°. Maxima latitudo volucrum est ad alarum radices, piscium verò ad pinnarum juncturas posita est. 6°. Easdem ferè regulas observavit natura in formandis quadrupedum corporibus, quæ cursu feruntur incitatissimo. 7°. Aves & pisces ut lentè descendant, hi pennas, illæ alas explicant; contrahunt verò ut celerius sese præcipitent.

Si navium architectus in corpora piscium, & maximè delphinorum intueatur, & inde sumat exemplum sibi: nunquam

in construendâ carinâ aberrabit à proposito sibi fine; & juxta Barytonicæ nostræ regulas constructionum principia demonstrabit.

Problemata.

1°. **D**ATO spatium quod primo tempore peragravit pondus, dicere quantum alio quolibet tempore conficiet.

2°. Dato tempore quo mobile certum spatium decurrit, colligere quantum conficiet alio quolibet tempore.

3°. Propositis pluribus funependulis, iisque inæqualibus, & datâ duratione unius vibrationis, definire tempus, quo durabunt aliorum vibrationes.

4°. Si pondus unius libræ cadens ex aliquâ distantia pondus trium librarum attollit, definire ex quâ distantia ipsi cadendum foret, ut duplum, triplum, quadruplum, &c. attollat.

5°. Determinare quanto tempore aqua tota effluat è vase per propositum foramen.

6°. Datâ aquæ copiâ, quæ dato tempore effluit è vase, determinatæ altitudinis, pronuntiare quanta debeat esse altitudo, ut eodem tempore duplum, triplum, quadruplum, &c. effluat.

Paradoxa.

1°. **A**NTIPODES recti stant, cum pedes habent nostris oppositos. 2°. Omne planum horizonti parallelum inclinatum est. 3°. Si homines duo ambulent versus eandem cæli plagam, in eodem plano potest alter ascendere, alter descendere. 4°. Globus in plano positus in uno tantum puncto stabit immotus, in aliis movebitur. 5°. Gemini montes & media vallis possunt unâ rectâ lineâ conjungi. 6°. Quæ ad perpendicularum erecta sunt, nunquam sunt parallela. 7°. Muri ad perpendicularum erecti crassiores sunt in summo. 8°. Turris & domûs parietes ad perpendicularum erecti, magis inter se distant in fastigio. 9°. Fundamenta domorum, si magis magisque excavarentur, coirent tandem in centrum terræ. 10°. Potest idem homo pedes si-

mul & caput, immotus licet, sursum tollere. 11°. Fieri potest ut, qui feruntur simul ad terminos in scalâ rectâ oppositos, ascendant. 12°. Pontem lapideum nullis innixum pilis, medio in aëre posse construi, demonstratur.

13°. In plano declivi non plures structuræ fieri possunt, quàm in plano subjecto, licet major sit superficies. 14°. Tam necessariò sphaerica est aquarum superficies, ut si supponatur non esse sphaerica, ex eo demonstretur necessariò talem figuram assumere. 15°. Idem vas in loco superiori minus aquæ continet, quàm in inferiori. 16°. Si vas aquâ plenum sursum feratur, semper aliquid effluet, & tamen manebit plenum. 17°. Si deorsum feratur, nihil effluet, & desinet esse plenum. 18°. Si pars aliqua sideris, verbi gratiâ Lunæ, abriperetur in Terram, sponte suum in locum rediret. 19°. Ex metallis omnibus fieri possunt navigia ad navigationem aptissima.

20°. Fieri naturaliter potest ut turres ædis B. Virginis, totâ mole vitro incumbentes, illud non frangant.

21°. Plus potest ictus lapilli ex alto decidentis, quàm moles quantalibet primùm incumbens. 22°. Libra plumæ gravior est librâ plumbi. 23°. Centum libræ non tantùm gravitant, quantum una libra. 24°. Nullus est mons adeo altus & præruptus, ad cuius verticem via facilis non sternatur. 25°. Si lapis molaris è cælo decideret, non maiorem ictum infligeret, quàm si laberetur è turri altâ pedum trecentorum.

Ex Ballisticâ.

- I. **B**ALLISTICA est ea pars Staticæ, quæ agit de motu projectorum. Illius est demonstrare proportionem projectionum, & eas machinas, quibus pondera contorquentur, aptare & dirigere.
- II. Motus emissi ponderis idem est initio qui fuit ultimò in causâ projiciente, & ad easdem partes, neque mutatur unquam, nisi medii resistentia, gravitatis actio, motus alius; vel corpus oppositum, vires ipsius frangant, aut ad alias partes determinent.
- III. Ubi nulla est medii resistentia, horizontalis emissio semper æquabilis est: verticalis deorsum, actione gravitatis, acceleratur.

juxta proportionem numerorum imparium; verticalis sursùm retardatur, eâdem proportionem reciprocè acceptâ, quâ motus acceleratur, cùm corpus sponte suâ descendit; ita ut post emensum aliquod iter desinat, & spatia, quæ percurrit emissum corpus, sint ut quadrata temporum, ab eo scilicet numerando, quo penitus cessavit. Hinc emissionum altitudines sunt in duplicatâ ratione virium à quibus fiunt, & ballista duplò validior jaculum quadruplò altius contorquet.

Simul ut gravitatis actione vis emissionis superata est, **IV.** statim missile recidit; & secundum proportionem inversam, iisdem temporibus eadem percurrit spatia, quæ peregit cùm ascenderet. Nec plus temporis in descensu quàm in ascensu ponit, & eandem cadendo velocitatem in fine recuperat, quam initio habebat ascendendo: cujus velocitatis ope, ictum æquè gravem potest infligere, & ad similem altitudinem rursus assurgere.

Emissiones obliquæ constant horizontali & verticali: quatenus de horizontali participant, æquabiles sunt; quatenus ad verticalem accedunt, in ascensu retardantur; accelerantur in descensu, juxta proportionem numerorum imparium. **V.**

Gravitatio, cui motus horizontalis, non opponitur, impedit quominus missile, horizontaliter directum, pergat rectâ moveri. Verùm quia gravitas deorsùm, & vis impressa prorsùm sine alterutrius detrimento promovent, hæc quidem æquabiliter, illa verò cum acceleratione, linea horizontalium emissionum, supposito parallelismo, linearum directionis, est vel parabolica, vel parabolicæ portio. Propter eandem rationem pondera obliquè projecta non rectam, sed parabolicam lineam in motu suo describunt. Parabolicæ verò lineæ quæ describuntur à missilibus eâdem vi obliquè contortis, crescunt amplitudine, à directione horizontali ad gradum 45. ab illo verò gradu ad directionem verticalem decrescunt, & pro amplitudine parabolæ longiores aut breviores sunt jactus. **VI.**

Medii resistentia impedit, ne pondera sursùm emissa ad eam altitudinem assurgant, ad quam, nisi medium obstarer, pertinerent; & eam descendendo velocitatem acquirant, quam, eo non resistente, acquirerent. Idcirco missilis descensus lentior est quàm ascensus: minor est illius in fine descen-

dendo velocitas, quàm fuit initio ascendendo: ictus non ita gravis infligitur; neque ad eandem altitudinem missile rursus attollitur: sic sagitta plus in descensu quàm in ascensu ponit temporis; & quæ gravem, initio ascensûs ictum incussisset, vix in fine descensûs solo figitur. Sic funependulorum oscillationes sensim imminuuntur.

- IX.** Illud porrò discrimen majus est. 1°. Iis in mediis, quæ graviora & intricatiora sunt: sic, verbi gratiâ, oscillationes funependulorum longè magis imminuuntur in aquâ quàm in aëre: & mutato cælo decrementi modus solet immutari. 2°. Cùm leviora sunt corpora: sic in funependulis gravioribus vix, & non nisi post multum temporis, animadvertitur oscillationum inæqualitas. 3°. Cùm figura est ad motum ineptior: sic funependula globosa aut in mucronem desinentia diutius æqualitatem retinent. 4°. Denique cùm cæteris paribus velocior est motus: sic glans plumbea à breviori sclopeto vel sursùm, vel ex summâ altitudine deorsum emissa, nullam ferè vim habet, cùm solum attingit.
- X.** Eadem medii resistantia impedit, quominus æquabilis sit motus horizontalis & accurata proportio accelerationis quæ fit à gravitate, adeoque ne perfectè parabolica sit linea, quam missilia describunt in directione tam horizontali quàm obliquâ.
- XI.** Medium verò tot ex causis resistit, nihil ut definire possimus, ausim tamen dicere, tunc motum à parabolicâ parum deflectere in aëre tranquillo, cùm figura ponderis est ad motum expedita, impetus impressus non adeo vehemens, distantia mediocris, ut in emissionem glandis fætæ pulvere nitrato, quam tormentum bellicum, vulgò mortarium dictum, contorquet.
- XII.** Motor omnis translatus suum & transferentis impetum missili communicat. Ex illâ motuum compositione fit, ut si navis magnâ velocitate feratur, & ex eâ quis sursùm, deorsumve, aut ad latera quidpiam projiciat, projectum corpus, non rectam, sed curvam lineam percurrat, & jactus, proram versus, longior sit, quàm ad puppim. Ii tamen motus perinde apparebunt omnibus qui erunt eâdem in navi, ac si navis quiesceret. Nam pila sursum perpendiculariter emissa in manum emittentis recidet, & si è pede mali ad carchesium, aut à carchesio ad pternam vibrata est, eundo & redeundo secundum malum

movebitur. Projectum ad latus secundum quemlibet angulum, eundem semper videbitur angulum constituere; neque aberrabit à scopo, si collinees in navim eadem velocitate actam: si verò collinees in scopum quiescentem, tantum aberrabis, quantum ab emissionis momento provectus es. Pila antrosum aut retrorsum projecta ad eandem distantiam recidet, & perinde pilâ ludetur in navi, atque in quiescente solo.

Quamobrem bene pronuntiavit Galileus, *si id corpus cui in-* XIII.
sistimus, transferatur, motus omnes nostros & rerum à nobis mobilium perinde fieri & apparere, ac si illud quiesceret: ut mirum sit quosdam è Copernicanis proferre gravium accelerationem, æstum maris, aliosve motus, ad probandam Terræ mobilis hypotheseim: quosdam verò contra Copernicanos, ad evertendam illorum hypotheseim proferre descensum perpendicularem gravium; & æqualitatem emissionum, quæ tum Orientem, tum Occidentem versus fiunt.

Causa projiciens, quæ per aliquod tempus mobili conjuncta, pari contentione & absque interruptione impellit, illius velocitatem auget juxta proportionem ponderum liberè decidentium; & emissiones sunt ex naturâ suâ in duplicatâ ratione temporum, quibus potentia mobili conjuncta fuerit. Quòd si potentia non est conjuncta mobili, sed illud tantum subsequitur, & repentis velut ictibus percutit, accelerabitur quidem motus, sed tandem æquabilis fiet. Hinc graviores sunt emissiones, tubi longioris, fundæ in gyrum circumactæ, rotati brachii, tensi reticuli, tudiculæ longioris, cujus manubrium flexile & sensim decrescens. XIV.

Corollaria

De Tormentis bellicis.

I.^o. **T**ORMENTUM bellicum longius ejaculatur, quando immissa nitrati pulveris moles cum glandis pondere & longitudine diametròque tubi ita componitur, ut non prius glans exeat, quàm totus pulvis ignem conceperit, nec prius pulvis ignem concipiat, quàm globus exeat. 2.^o. Ubi nitrati pulveris pondus cum glandis pondere & tormenti tubo,

quem vulgò *animam* appellant, ritè attemperatum est, tormentum tubi grandioris & longioris ad majorem distantiam projicit. 3°. Major pulveris copia ad ejaculationem inutilis est, nisi ad pondus globi aliud addatur, quod pulveris impressionem remoretur.

4°. Nimia tormenti longitudo ictum sæpe minorem efficit: ita olim Genuæ colubrina longa quadraginta septem *calibras*, ut vocant, & globi librarum quadraginta octo, ad mille quingentos passus pertinuit, postquam quindecim *calibris* decurtata est, quæ prius non superabat semicolubrinam longam triginta duabus *calibris*.

5°. Vires tormenti brevioris plurimum augeri possunt, si canaliculi medio in tubo, spirarum in modum, excaventur, & glans plumbea diametri paulò grandioris vi compingatur; vel si tubi postica pars efformetur in campanam. 6°. Striata catapulta potentior est quàm communis. 7°. Major est ictus tormenti, si è mari in terram, quàm si è terrâ in mare explodatur. 8°. Murus eodem tormento validiùs percutitur, quàm navis.

9°. Globus è tormento emissus nunquam lineam rectam describit, sed curvam ex earum genere quæ parabolicæ dicuntur. 10°. Glandis ferreæ major est emissio, cùm obliquè elevatum est tormentum, quàm cùm horizontaliter directum. 11°. Vis emissionis crescit à lineâ horizontali ad elevationem quadraginta quinque graduum; ab illa verò elevatione imminuitur. 12°. Ubi ballista repetitis ictibus incaluit, vehementiùs agit; idcirco vis pulveris est imminuenda. 13°. Ex edito loco emissiones longiores sunt, quàm ex depresso.

14°. Vis accensi pulveris glandem attollit supra lineam dirigentem; eam scilicet, quæ à centro *animæ* per centrum globi ad scopum ducitur; propterea si nihil aliud compenset, tormentum ad libellam directum altiùs scopo pertinget: & tantò majus erit discrimen, quò pulvis actuosior erit, & globus minùs cum tormenti *anima* congruet; viciniorque erit scopus. 15°. Si tormenti *anima* non est accuratè in medio metalli, sed ad lævam, aut ad dextram deflectit, aberrabitur à scopo, & eò magis, quò jactus erit longior. 16°. Cùm metallum non ex æquo dispensatum est, sed, ut fit, crassius est in posticâ, quàm in anticâ tormenti

parte; quicumque ictum dirigit radio visuali radente metallum, altius scopo collineat; neque directio horizontalis est, cum ad libellam disponitur tormentum. 17°. Quò gravius est tormentum, eò gravior est emissio.

18°. Mortarium, genus tormenti bellici, quod globos pulvere nitrato refertos ejaculatur, nunquam directè scopum respicit, sicut vulgare tormentum; sed elevatur supra lineam horizontalem; ut globus factâ circuitione in scopum recidat.

19°. Globus, sive, ut loquuntur, *bomba*, è mortario emissus lineam parabolicam describit modò majoris, modò minoris amplitudinis, pro elevatione mortarii.

20°. Dirigitur mortarium ope quadrantis in gradus divisi: & tunc longior est jactus, cum elevatur ad gradum quadragessimum quintum; jactus imminuitur à gradu quadragesimo ad nonagesimum. 21°. Elevatio mortarii petitur à linea horizontali ad lineam quæ per centrum *camera* & centrum globi ducitur.

22°. Ex uno mortarii jactu ad datam elevationem colligi facile potest, quanti futuri sint alii per alias elevationes, modò hæc omnia paria sint; pulveris natura, copia & compressio; pondus, situs, & figura bombæ, & cylindri lignei, qui ori *camera* inferitur, cespitisque quo glans fulcitur & obtegatur: si quid autem in iis immutetur, nihil certum colligi poterit.

23°. Ubi mortarium crebris ictibus incaluit, nisi pulvis imminuatur, longiores sunt ejaculationes.

Ex Isorrhopostatica.

I SORRHOPOSTATICA pondera inter se comparat, ut ex I. diversâ eorum collocatione, sitûque vario concludat quandam futurum sit æquilibrium. Eadem præscribit instrumenta, quibus corpora ponderentur: ponderare autem est notâ ponderis mensurâ ignotam alterius mensuram explorare.

Æqualia gravia ex distantiiis æqualibus appensa æquilibrium II. faciunt; ex distantiiis inæqualibus non item; sed illud prævalet quod remotius est à puncto suspensionis. Inæqualia pondera, cum se habent inter se sicut ipsorum distantia reciprocè, III. sunt in æquilibrio; ita ut momentum ponderum augeatur pro

- IV. distantia à puncto suspensionis vel sustentationis. Cur autem id ita sit, pauci explicant. Ait Aristoteles, ponderis vim in majori distantia crescere, quia minus habet motus præternaturalis; & in minori distantia minui, quia plus habet motus præternaturalis. Quæ ratio nobis non probatur. Demonstratio quæ ab Archimede proponitur, & à quibusdam aliis adornatur, non videtur admodum mathematica. Nos verò causam attulimus, cum diximus gravitationem, quæ nisus est ad motum deorsum, eò majorem esse, quò major motus ab ea fieri debet, pro mobilis dispositione.
- VI. Duplex est instrumentum ponderatorium, libra & statera;
- VII. hujus brachia sunt inæqualia, illius verò æqualia. Tres sunt libræ sicut & stateræ species. 1^a Habet centrum circa quod movetur supra jugum horizonti parallelum, altera habet infra. 3^a In ipsomet jugo, ita ut centrum motus cum centro gravitatis libræ concurrat. Pondera quæ ex æqualibus libræ brachiis suspensa faciunt æquilibrium, æqualia sunt, inæqualia quæ non faciunt; & majus est quod deprimitur. Quæ ex brachiis inæqualibus appensa faciunt æquilibrium, inæqualia sunt. Eademque est ratio ponderum, quæ distantiarum permutando. Quæ ex distantiiis inæqualibus appensa non faciunt æquilibrium, ea possunt esse vel æqualia vel inæqualia. Idem autem est appendere liberè grave ex aliquo puncto scopi, atque si centrum gravitatis in eo consisteret.
- IX. Libra vel statera quæ centrum motus habuerit in ipso jugo, situm quemcumque dederis, sive horizontalem, sive inclinatum, retinebit: Si centrum motus habuerit infra jugum, postquam dimota fuerit à situ horizontali, neque consistet, neque ad situm priorem redibit; sed perget moveri, donec permutatis brachiis & centris, situm alium horizontalem obtinuerit: si supra jugum habuerit centrum motus, ubi è situ horizontali dimota fuerit, ad eum redibit. Libra perfectissima ea est, quæ centrum habet in ipso jugo. Aries quo veteres muros percutiebant, revocatur ad tertiam libræ speciem: Hujus vis oriebatur ab arietantis trabis pondere, ab ejus naturali descensu accelerato, & ab impulsione externâ, eâque crescente secundum proportionem numerorum imparium; & tantò validior erat percussio, quantò altius aries sublatus fuerat. Quò majora sunt librarum

librarum brachia, eò cæteris paribus libræ sunt accuratiores. Fieri possunt libræ fallaces, quæ sint in æquilibrio, quandiu erunt vacuæ. 1°. Inæquali brachiorum longitudine. 2°. Positione lingulæ. 3°. Situ annulorum ex quibus lances pendent. 4°. Inæqualitate funiculorum. 5°. Dispositione plani, cui libra incumbit antequam attollatur. 6°. Ex dispositione ponderis in lance.

Problemata.

1. **I**NGENTIA pondera communi staterâ & minimis ponderibus examinare. 2. Libræ dolosæ, quæ justa videtur, fallacias detegere. 3. Explorare librâ quanti ponderis sit percussio. 4. Magnetis vim attractivam & æris pondus ad libram expendere. 5. Juxta regulas Isorrhoposticæ explicare quæ referuntur in Atlante Sinico. Primum. *Circa urbem Pecqing mons est altissimus ac præruptus, varios attollens vertices, in cujus summitate ingens est lapis, qui minimo contactu movetur ac titubat. Alterum. Versus urbis Changcheu orientalem partem mons est Cio dictus, in quo lapidem esse scribunt altum perticas quinque, crassum decem & octo, qui quoties tempestas imminet, titubat omnino ac movetur.*

Ex Mechanicâ.

MECHANICA respicit corpus grave, quatenus arte movendum est; docetque quibus instrumentis & quâ proportionem crescant agentis vires, & ponderis decrescant. Inter I. instrumenta mechanica sex præcipua numerantur, vectis, axis in peritrochio, trochlea, planum inclinatum, cuneus, & cochlea, ex quibus alia sexcenta possunt confici. His porro instrumentis sic pondus & potentia connectuntur, ut hujus nisus augeatur, & illius gravitatio decrescat, in eadem ratione, quâ distantia potentia superat distantiam ponderis. Cujus augmenti causa eadem est, quæ momenti in ponderibus.

Triplex est vectis. Qui primi generis dicitur, revocatur ad III. stateram aut libram. Tam ille, quàm qui secundi generis est, vires potentia in infinitum augere potest. Qui tertii generis

IV. dicitur non est inter machinas numerandus. Vectium infrastorum inæqualium egregia vis est. Cùm duæ potentix pondus vecte sustinent, sunt sibi invicem hypomoclia, & quæ ponderi vicinior est, magis ab eo premitur.

V. Axis in peritrochio, ad vectem primi vel secundi generis revocatur. Auget potentiam in eâ ratione, quam rotæ semidiameter habet ad diametrum axis. Pleraque artificum machinæ revocantur ad axem in peritrochio. Scilicet ærgatæ, sulculæ, terebræ, manubria, rotæ dentatæ. Glotfocomum Heronis, pancratiū Stevini, moletrinx, horologia, gerania, tympana, &c.

VI. Trochlea simplex immobilis non auget potentiam; quæ mobilis est, & ponderi alligata, potentiam duplicat. In polyspastis toties geminantur potentix, quot sunt inferiores orbiculi cum pondere connexi; & cùm ductarii funis extremum mobili loculamento annectitur, tum unâ adhuc parte vires augentur. Quòd si orbiculi singuli non ponderi, sed funium extremis continuè ligantur, potentia continuò crescit in proportionē geometricā duplâ, juxta numerum orbiculorum, excepto primo qui ad pondus alligatur.

VII. Planum inclinatum minuit pondus in eâ ratione quam habet altitudo plani ad ejusdem longitudinem. Distinguimus

VIII. in cuneo duos motus, alterum verticalem, lateralem alterum. Hoc finduntur corpora, illo scinduntur. In primo spectatur tantum quàm acutus sit cuneus, quàmque valida percussio: in secundo sunt duo vectes secundi generis, qui non in lateribus cunei, ut Aristoteli visum est, sed in ligno fissili existunt.

IX. Cochlea est planum inclinatum circa cylindrum revolutum. Momentum ponderis impositi cochleæ est ad ejusdem gravitatem absolutam, sicut altitudo cylindri ad omnium spirarum ambitum. Præla & torcularia constant cochleis quibus adduntur rotæ, scyralæ & vectes secundi generis.

bestans
ouline
rues

mbours ou VI.
arise dedans

Varia Corollaria

EX iis Mechanicæ principiis explicabitur. 1°. Unde & quantæ sint forficum forcipumque vires. 2°. Quid ad hauriendam aquam præstent tolenones. 3°. Cur sarissa longior jacens humi multò difficilius tollatur uno extremo apprehensa, quàm circa medium, & quâ proportionem crescat illius pondus. 4°. Cur pondus illius imminuatur, simul ut attollitur supra lineam horizontalem.

5°. Cur onera quælibet per medium arrepta facilius ferantur. 6°. Cur addatur hastilibus vexillorum globus ferreus; extremo ensis capulo pila ferrea; hastæ, sclopetis majoribus & minoribus lignum crassius. 7°. Cur longius lignum & crassius, ab extremorum altero sustentatum, sponte sua magis flectatur, quàm quod brevius est.

8°. Cur baculus, ab utroque extremo manibus apprehensus, si circa medium ad genua applicetur, eò facilius frangatur, quò manus à medio remotior est. 9°. Quâ proportionem dividatur pondus duos inter phalangarios, pro suâ staturâ, situ ponderis & plani dispositione. 10°. Quâ ratione gygas & puer applicari debeant ferendo ponderi, ut quisque juxta vires suas gravetur. 11°. Cur super scythalas aut cylindros facilius portentur onera quàm super currus: licet hi magnas rotas habeant, cylindri verò exigui sint.

12°. Quâ arte Ctesiphon, Dianæ templo construendo præfectus, scapos columnarum pedum sexaginta, Ephesum è lapidicinis deportaverit. 13°. Quâ arte Metagenes Ctesiphontis filius eodem epistilia vexerit. 14°. Quantum illorum artem superaverit Paconius in deferendâ basi lapideâ Apollinis signo restituendâ. Quid ipsius machinæ defuerit.

15°. Cur in horologiis rotatis, quæ moventur elaterio, funis non cylindro, sed cono religetur. 16°. Quomodo cum tympana alia aliis inserta sunt, ex utriusque velocitate & unius diametro alterius diameter colligatur. Ex utriusque diametro & numero dentium unius, cognoscatur numerus dentium alterius ex utriusque diametris & unius velocitate reperiatur alterius velocitas.

Ex Arte Equestri.

1. **A**rs equestris à Mechanica petit frænorum vim ad regendos equos. Quippe frænum quatuor constat vestibus: nam ocelli circa quos, adductis habenis, scapi cum capitellis moventur, sunt instar hypomochliorum: partes lupi geminae, quibus inferior equi mandibula hinc & inde comprimitur, sunt instar ponderum: anelli verò contactus, quibus adnectuntur habenae, sunt instar potentiae; unde duo vestes secundi generis. 2. Præterea uterque lupi axiculus, circa quem moventur scapi cum capitellis, est hypomochlium: psellium, quo mentum equi hinc & inde urgetur, est pondus: potentia est in anellis contactus; unde alii duo vestes, iique primi generis. 3. Breviores scapi, psellia breviora, & longa capitella, sunt aliis asperiora. 4. Durius est frænum, quando anelli contactus remotiores sunt ab equi pectore. 5. Porro asperitate lupi fit, ut equus caput deprimat; asperitate verò capitellorum & psellii, ut attollat. 6. Currus grandioribus rotis instructi sunt ad motum expeditiores, maximè si priores rotæ minores sint posterioribus, & ab iis longiusculè distent. 7. Jumenta sic currui possunt alligari, ut licet viribus imparia, trahant tamen æqualiter.

Ex Arte Gladiatoria.

1. **V**is gladii punctim ferientis refertur ad cuneum; vis cæsim ferientis, ad cuneum & ad vestem: ad cuneum quidem, quatenus acie dividit; ad vestem, quatenus rotatus ictum infligit. 2. Eò validior est ictus, què major est rotatio majorque gladii gravitas: hujus rotationis diameter non est solus ensis, sed etiam ea pars brachii, quæ simul cum gladio movetur; centrum verò motus est in ipsa brachii junctura. 3. Verùm licet major arcus describatur ab ensis mucrone, maxima tamen percussio non ab eo infligitur, sed ab ea parte, in qua cum gravitatis centro totum pondus colligitur. Quam ob rem, qui tractant acinaces, ita ferrum dispensant, ut maxima gravitas sit prope mucronem: quo fit ut celerrimè mo-

veatur centrum gravitatis; iidem cum sedent in equo, brevioribus utuntur stapedis, ut ad infligendum ictum altius assurgant.

4. Vis gladii petentis & declinantis per solam impulsione aut resistantiam, refertur ad vectem, cuius centrum est in capulo. 5. Si contactus fit propè mucronem petentis, & capulum declinantis, exigua est petitionis vis, maxima declinationis; secus si contactus fiat prope capulum petentis & mucronem declinantis. 6. Quòd si declinatio aut petitio fit cum aliquâ impactione, maximus ictus erit circa centrum gravitatis: quam ob rem qui longiores tractare solent machæras, impugionem gestant ad ictus declinandos.

Ex Nauticâ.

1. **R**EMIGATIO ad vectem secundi generis revocatur. 2. Longitudo remi, navigii forma, immersio palmulæ, frequens aquæ verberatio, remigum consensus ad cursum incitandum maximè conferunt. 3. Non æqualis est omnium remigum labor æqualisque in promovenda navi efficacia, licet in eadem navi remiges paribus lacertis remos adducant: nam qui sunt in mediâ navi, maximè omnium promovent, & qui in prora validius, quàm qui in puppi. 4. Si remi non attolluntur & deprimuntur simul omnes, retardatur navis impetus. 5. Cum vires remigum non sunt hinc & inde pares, tum navis eam in partem, in qua sunt debiliores, deflectit. 6. Remus ad puppim positus navim aget, si instar caudæ piscium moveatur.

7. Aristoteles ut solvat problema illud: *Cur quantò antenna sublimior, iisdem velis & vento eodem celerius feruntur navigia.* Respondet: *Quia malus est vectis secundi generis, spiritus, qui vela tendit, est potentia, hypomochlion mali sedes, navis est pondus.* Verùm si evertenda navis foret, malus esset instar vectis: at cum promovenda est, nihil quicquam est cui diligentius cavere debeant navarchi, quàm ne mali vectium vices gerant; ideoque, sive unus, sive plures mali sint, ita collocari debent, ut nunquam cum centro gravitatis navigii concurrant, sed propius ad proram quàm ad puppim accedant; si unum

excipias, qui ad puppim proximè spectat, quique non tam motum adjuvat, quàm dirigit cum gubernaculo. Quare melius solvisset Aristoteles, si dixisset altiùs sublatam antennam majori validiorique vento impelli.

8. Cur item parvo gubernaculo maximæ navigiorum moveantur moles, responderet Aristoteles gubernaculum esse vectem primi generis, in quo mare est onus, gubernator potentia. Probabilius dixisset carinam, à mali pternâ ad alam gubernaculi, esse vectem secundi generis: nam pondus est inter puppim & malum præcipuum, ubi centrum gravitatis collocari debet: malus vi ventorum actus, & gubernaculum ab aquâ recurrente retroactum, & à resistente retardatum sunt sibi mutuò & potentia & hypomochlium.

9. Hinc intelligitur facilè. Cur navis ventis aut remis acta facilè gubernaculo regitur, quæ remittente vento contorqueri non potest. Cur dum prora flectitur ad dextram, puppis flectitur ad sinistram: ita ut centrum motûs sit in maxima navis amplitudine, propius scilicet proræ quàm puppi. Cur navis prora convertitur ad lævam, ubi gubernaculi terminus conversus est ad dextram, & ala ad sinistram. Cur longiores naves faciliùs reguntur. Cur carina à maxima latitudine ad talum sensim imminuitur, & quomodo obliquo vento rectum instituitur iter.

Paradoxa.

1. **D**Ic ubi consistam, terras cælumque movebo vel extremo uno digito.

2. Tametsi tota hæc universitas ex auro solido conflata esset, muscæ vires ope rotarum quinquaginta eam attollerent.

3. Pondus additum ponderi facit minus pondus.

4. Idem corpus duobus motibus contrariis simul agitur.

5. Triremis numquam movetur rectà, nisi quatenus agitur circulariter.

6. Triremis & navis absque gubernaculo ferè omnes in partes ad arbitrium navarchi flecti facilè possunt.

7. Sæpe ubi unus est vectis, duplex vectis reperitur.

Ex Hydraulicâ.

A G I T Hydraulicâ de iis quæ pertinent ad situm, motum, I.
libramentum, æquilibrium, derivationem & deductionem liquorum.

Liquidum omne grave est; & idcirco ea cum solidis habet II.
communia, quæ à gravitate proficiscuntur. Fluiditas cum
gravitate conjuncta facit, ut liquorum extima superficies, si
naturaliter consistent, diffusa sit æqualiter circa centrum gra-
vium: hinc rotundus est Oceanus, & in medio quasi intum-
escens apparet: & maria omnia, quæ vel per freta, vel per
meatus subterraneos inter se conjuncta sunt, sic conglobantur
circa centrum terræ, ut ubique sint ejusdem altitudinis.

Quam ob rem graviter decepti sunt Sesostris Ægypti Regis III.
consiliarii, qui Ægyptiaci isthmi sectionem dissuasere, ne Mare
Rubrum, altius, ut falsò opinabantur, Mediterraneo, in hoc
influens, Græciam & Asiæ partem submergeret; nec minùs de-
cepti sunt Darius & Ptolomæus, si eodem timore ducti ab in-
choato jam opere cessavere.

Evaporationes quæ majores fiunt in uno loco quàm in alte- IV.
ro, in causa sunt, cur non accuratum ubique sit aquarum li-
bramentum. Sic quia Sol Zonæ torridæ perpetuò insidens ma-
ximam inde vaporum copiam tollit, ea pars Oceani cæteris
humilior est, & ad eam ab utroque Polo aquæ confluunt.

Idem libramentum impediunt ventorum vires: sic quia in V.
Zonâ torridâ perpetuò flat Subsolanus, & flando fluctus in
occasum propellit, altior est aqua in Orientali Americæ littore
quàm in Occidentali Africæ; & fluctus perpetuò ferantur à
Brasiliâ ad Caput Bonæ Spei, & ab ora Canadensi in Hiber-
niam.

Similiter multiplices aquarum æstus faciunt, ut mare unum VI.
sæpe sit altero altius. Sic mare in sinu Corinthiaco altius est
eo quod est ad Cenchreas: & sapienter Mathematici vetuere
ne Demetrius isthmum Peloponesi discinderet: nam effusum
mare Æginam aliasque insulas vicinas obruisset.

Non una est liquorum specifica gravitas, sicut nec eadem VII.
natura. Liquor qui specie levior est, innatat graviori; qui gra-

vior est, descendit motu accelerato juxta proportionem numerorum imparium: & acceleratione motus, resistentiâ mediæ liquorisque viscositate fit, ut in descensu dispergatur in guttas, tantò minores, quantò major est motus: sic pluvia ex altis nubibus decidens in minimas guttulas dispergitur; liquor levior intra graviolem positus attollitur, suumque ascendendo motum accelerat. Ita in phiala diversi elementorum situs quatuor humoribus repræsentantur.

Si forè guttula liquoris levioris intra graviolem immersa est, æqualiter undique pressa, in minimam, hoc est, rotundam superficiem cogitur; aliquando accidit, ut diversæ gravitatis liquores misceantur propter partium similitudinem.

VIII. Aqua nunquam fluit nisi per alveum declivem. Unde globosa terræ superficies ad fluviorum motum nihil confert, & necesse est ut maris superficies sit aliquantò humilior superficie terræ.

IX. Quanta debeat esse declivitas ad aquarum motum, non constat inter autores. Certè, si res sumuntur mathematicè, quælibet sufficit; ad motum verò physicum, non minor esse debet quàm pollicum quinque in singula milliaria; neque illa satis erit, si turbida sit aqua, & arenæ ac glareæ plurimum volvit. Eò majus debet esse libramentum, quò major requiritur in aquis deducendis velocitas.

X. Vitruvius pro aquæ ductibus in urbem deducendis requirit, ut solum rivi libramenta habeat fastigiata non minùs semipede in pedes centenos: Plinius non minùs sicilico; sicilicum autem est pars quarta pollicis: Palladius non minùs sesquipede.

XI. Pro canalibus & fluviis ad navigationem commodis, Albertus cum aliis plurimis requirit libramentum non minùs uno pede in singula milliaria; ad motum verò simplicem non minùs octo pollicibus.

Errant Ferrarienses, qui requirunt tantum quatuor pollices in milliaria, decepti fortasse parvâ declivitate Padi à pago Ostellatæ ad mare Adriaticum. Nam ille fluvijs non moveretur, nisi ab aquis influentibus urgeretur.

XII. Ubi agitur de cloacis, solent architecti ad minimum tribuere pollicem unum in singulas decempedas. Valde periculosum

sum multifque incommodis obnoxium est libramentum, quod quatuor aut quinque pollices non superat in singula milliaria.

Cum alveus libramentum habet fastigiatum, motus in eo **XIII.** currentis aquæ acceleratur. Et tandem post emensum aliquod iter ad æquabilitatem reducitur inæqualitate alvei, sinuosâ ripâ, arenâ glareâ, carectis, & aliis ejusmodi quæ secum volvit: hinc non procul à fonte ex altis montibus scaturiente tanta est fluviorum rapiditas: hinc etiam aquæ è cataractis tanto cum fragore proruunt, & cadendo à se invicem divelluntur.

Cum libellatio sit designatio lineæ tangentis terram, aut **XIV.** circulum terræ concentricum, in illo puncto, in quod cadit libellæ perpendiculum: id maximè cavendum est inter cætera, ut quantum tangens recedit à circulo, tantum de libramento subtrahatur. Errant qui existimant alveum fluminum, quorum caput ab ostiis plurimum distat, esse in eadem planitie; namque id si ita esset, nullum flumen foret navigabile.

Liquor unus cum alio compositus non movetur, nisi plus **XV.** futurus sit descensûs, quàm ascensûs: unde sequitur liquorem intra tubi crura inclusum ad parem utrinque attolli altitudinem, quamvis crus alterum obliquum sit aut crassius; parum aquæ esse posse in æquilibrio cum toto mari, si utriusque superficies eadem sit; & unam aquæ libram toti Oceano præponderare, si ejus superficies alior fuerit. Quod si crus alterum tubi est valde tenue, & ut vocant capillare, in eo supra libramentum assurgit liquor, tum quia partes illius viscosæ, lateribus tubi, adhærescunt, tum quia aër imminens minus premit. Hinc omne philtorum genus: hinc arena, cineres, terra, ligna rariora aliaque sicca & porosa corpora humorem exsugunt.

Aquarum verticaliter salientium altitudo est per se æqua- **XVI.** lis perpendiculari fontis altitudini. Multis autem ex capitibus altitudo illa imminuitur. 1.º. resistentiâ aëris. 2.º. partium divisione. 3.º. aquarum sibi succedentium incurfu. 4.º. inopiâ aut abundantia fluminis cum tubi orificio collatâ. 4.º. ex fi-

gura tuborum. Aquæ obliquè salientes lineam parabolicam describunt.

XVII. Quando per duo lumina aqualia aut aquales canalium sectiones inæqualis aquæ copia fluit pari tempore; altitudo fontis est in duplicatâ ratione aquæ fluentis.