



Renati Des-Cartes De mechanica tractatus, una cum elucidationibus N. Poissonii

<https://hdl.handle.net/1874/10225>

RENATI DES-CARTES
D E
MECHANICA
TRACTATUS

UNA CUM
ELUCIDATIONIBUS
N. POISSONII.

E Gallico sermone in Latinum translatus.

*Ars est natura jungenda, nec artis experta natura
conspicietur opus.*

DEDICATIO.

Plurimum Reverendo Abbati

D E

R O U C Y

D E

SAINTE PREUVE.



Ignoro equidem, Vir summe Reverende, annon fatius omnino fuisset absque ullis notis hoc opus me publici fecisse juris, quam nonnullorum secutum esse consilium, ad id me exhortantium, ut loca difficiliora elucidarem, quo unusquisque, qui modò naris obesæ non omnino esset, mentem Cartesii percipere posset. Illorum in me amorem hoc consilium satis proderet non inficior, sed tamen, ne quod mutare non amplius est integrum, multum vituperem, id sentio, tractatus hosce nudos, & quales ab auctore conditi erant, edendos fuisse, cum injuria quasi inferatur Cartesio, dum ipsius scripta, ut ab omnibus reciperentur, alieno creduntur indigere calamo. Quod si ne primis quidem Mechanicæ, cui soli nostras adjecimus annotationes, imbutus quispiam esset rudimentis, hunc tamen facile credideris magni esse facturum tanti viri nomen, cujus opera, licet etiam de ipsorum pretio nobis non constet, thesauri tamen instar investigari merentur. Imò si quidam

populi in Deorum suorum templis obscuritatem amaverunt, ut eo magis illa veneranda redderent, inque iis non nisi mysterio plena peragi, hominibus persuaderent; eadem quoque ratio requirere videretur, ut Cartesii hypothesebus non plus lucis, ac ab authore ipso habent, afferretur, quò ab eas percipientibus approbarentur, illis verò, qui eas suum transcendere putarent captum, propter authoris æstimationem cœco assensu & citra deceptionis metum reciperentur.

Tractatus de Musicâ talis adhuc est conditionis, ut hac sit approbatione dignus. Præterquam enim quod priorum editionum mendas sustulerim, quodque inutile & superfluum esse autographo docebar, refecarim, versionemque adornarim, alia adjicere mihi per otium non licuit. Nam quæ sub finem adjeci, non sunt nisi partes solutæ, quibus difficiliora obscurioraque loca non enucleantur; suntque tantum quarundam Epistolarum epitome, in quibus ad quæstiones varia occasione mihi propositas responderam. Alter de Mechanicâ tractatus minorem quidem elucidationem requirebat: nihilominus tamen quia loca quædam intricata videbantur, hinc occasionem cepi, ut notis meis, præter alia particularia, id infererem, quod ad libros difficiliores consimilis argumenti legendos necessarium esse videbatur, atque ita fusiores in Musicam commentationes, quarum ope Cartesii aliorumque scripta facillimè intelligantur, in aliud rejeci.

Ex hisce paucis, Summe Reverende Abbas, intellexisti, credo, cuinam opus hocce ortum suum acceptum ferre debeat, & quemadmodum, cum ab initio solam tantum Mechanicam edere constituissem, Notas composuerim duarum modò plagularum spatio comprehensas, quæ deinde ad plura nonnulla se extenderunt, ut, si Musica, cujus nullum ferè in Gallia adhuc superest exemplar, ei adjungeretur, volumen fragmentorum, à Clerfelerio in tertii literarum Voluminis

præfatione promissum inchoaretur. Idcirco isthoc de meis quicquam edendi propositum ex mera eorum, quos magni facio, iudicii observantia potius, quam aliquo scribendi pruritu est enatum. Te minimè fugit, quomodo Physicis & Mathematicis nunc delecter, illamque deseruerim sententiam, quâ statuebam, hisce qui operam navaret, studium ex omnibus quam maximè rationi consentaneum excolere. E contrario verò nunc ea usque adeo parum cum meâ vitæ ratione commune habere puto, ut scientiarum harum curiositas cum altaris sacris conciliare mihi prorsus sit difficile. Libenter quoque iis assentirem, qui Eusebii Emisæni ad Episcopatum factæ electioni suum adjicere volebant calculum, quod, referente Socrate, Mathesin docuisset; imò ad majorem illis contemptum conciliandum pulchris illis Eusebii Cæsariensis verbis, quæ de asseclis Artemonis differens usurpat: *Relictis & depositis sacrarum litterarum studiis, omni cura & cogitatione in Geometriam incumbunt, tanquam ex terra editi de terra loquuntur*, omnino uterer, nisi Mathematicorum potius contemptum, & neglectum Scripturarum, quam ipsius Matheseos, cujus optimus esse potest usus, cognitionem damnari scirem. Sic Plato, quid Deus ageret, interrogatus, nullum judicabat laborem Deo digniorem, ac, quod respondebat, *γεωμετρεῖν τὸν Θεόν*, quod *Geometriam exerceret*. Sanctum etiam Basilium, Augustinum, celebremque Didymum, (qui licet cœcus esset, ab Hieronymo tamen *Oculatus* appellabatur,) Dionysium denique cognomine *exiguum*, aliosque plures has scientias suo cum ministerio pugnare haud existimasse scio; quid? quod ipsis Alexandriae Episcopis Calendarii adornandi cura diu sit imposita, erroresque circa Pascha commissos emendandi, quod sanè citra exactam Planetarum illud determinantium notitiam fieri haudquaquam potuisset.

Hisce, quæ modo dixi, Vir plurimum Reverende, errores,

qui

qui vel in versione vel annotationibus fortè irrepperunt, excusare potero ; de quibus eo libentius admoneri me patiar, quo facilius, non obstantibus vel maximè stringentibus argumentis, mihi persuadeo, quotidie errare nos posse, credereque, ea nobis perspecta esse, quæ tamen adhuc ignoramus. *Adversus eos, inquit August. Epist. 29. qui sibi videntur scire, quod nesciunt, hoc tutiores sumus, quod ignorantiam nostram non ignoramus.*

De animi tui, Vir Reverende, dotibus & in Ecclesiam meritis verborum hic nihil facio, quia præterquam quod tua modestia silentio me eas præterire jubet, tot etiam linguarum, quot tua novit Reverenda dignitas, facultate ad eas digne exprimendas instructus esse deberem. Quare per-
mitte modo, ut eâ, quæ mihi vernacula est, me dicam

Tui Reverendi Nominis

humillimum cultorem

N. P O I S S O N.
Colleg. Orat. Sac.

N. POIS-



N. POISSONII
 PRÆFATIO
 I N
 CARTESII TRACTATUM
 D E
 M E C H A N I C A.

Quandoquidem generalem demonstrationum Mathematicarum ideam Philosophia studio præmittendam esse, constans antiquorum fuit sententia, cum scilicet in finem, ut iudicium nostrum ad istarum veritatum cognitarum regulam componere, neque facile erret, assuefacere queamus; nemo dubitavit unquam, quin Mechanicæ cognitio ad ea, quæ Physicæ seu naturalis scientiæ vocabulo includi solent, facilius intelligenda necessaria sit habita.

Dignum

Dignum sanè erat hoc consilium præclaris hisce Antiquorum ingeniis, quorum in Scholis hæc suprema lex erat; optandumque esset, ut tam religiosè illos imitati essemus, quantam sectatores illorum in defendendis ipsorum placitis (quæ amplexatos se esse, sibi, licet falso, persuadent) pertinaciam & acerbiter præ se tulerunt. Habermus fortassis hodie perfectum Philosophiæ corpus, cum jam nihil præter particulas & membra nobis suppetat, in quibus tamen ingenia nonnulla schola jugo animosè excusso, satis bene excelluerunt. Nec dubium est, quin Clarissimus Cartesius ad propositi sui, perfectum opus Medicina, Mechanicæ, Doctrinæque Moralis (ad quas totus Philosophia, quatenus ad hominem refertur, fructus redit) nobis exhibendi metam pervenisset, nisi principiis, quæ calumnia consuetæ, studii Mathematici, ut & experientia neglectus, præsertim verò præjudicia corruperant, quibusque adèd instaurandis multum temporis studii impendendum erat, superstruere debuisset. Hoc ferè indicat Epist. 8. Vol. II., quæ Fromondo Lovaniensi, cum ipsius Physicam, eo quod Mechanicæ methodò rerum figuras, partium magnitudinem, situm, motumque consideraret, tanquam crassiorem rejecisset, hunc in modum respondet: Quod ego præ reliquis omnibus laude dignum judico, & in quo me omnibus antepono reliquis, quodque maximè jactò, meam scilicet philosophandi methodum esse talem, quæ nullam rationem admittat, nisi Mathematica evidensque fuerit, cujusque conclusiones certissimæ experientiæ sint superstructæ, id, inquam, ille improbat atque damnat. Nec mirari satis possum, quod non intelligat, Mechanicam istam ad hoc usque tempus usitatam, nihil esse aliud quàm veræ Philosophiæ partem, quæ postquam à vulgaris Philosophiæ cultoribus rejecta est, ad Mathematicos se recepit. Hæc verò Philosophiæ pars omnium adhuc integerrima minusque corrupta permansit, &c. Sanè etiam hæc est, cujus ope totam

in uniuersum *Physicam* ab erroribus repurgavit, (in qua uerum illud arcanum, quo tutissimam nobis traderet methodum, sine dubio uidetur inuenisse) uiamque nobis ab erroribus, qui sensus fallere saepe solent, & à præiudiciis rationi tenebras offundentibus stravit liberam. *Mechanica* enim, quibus est usus, huiusmodi sunt, quæ & cum *Mathesi*, à quâ sua mutantur principia, & cum *Physica*, corporum motuumque naturam explicante, quandam habent conjunctionem.

Quam optime hoc obseruauit *Aristoteles* in *Problematibus suis Mechanicis*. *Mechanica*, inquit, non ita mere versantur circa res pure naturales & sensuum objecta, ut non etiam ad *Mathesin*, cuius demonstrationibus fundamenti instar innituntur, pertineant: ἐπὶ δὲ ταῦτα τοῖς φυσικοῖς προβλήμασιν ἔτε ταυτὰ πᾶμπαν, ἕτε κεχωρισμένα λίαν, ἀλλὰ κοινὰ τῶν τε μαθηματικῶν θεωρημάτων καὶ τῶν φυσικῶν. Præterea cum *Physicis* nec omnino idem, nec ab iisdem etiam procul remota sunt, sed cum *Theorematis* *Physicis* & *Mathematicis* aliquid commune habent. Hinc *Galilaus* ab *Hobbefio Anglo* laudatur eo nomine, quod primus à multis retro seculis extiterit, qui de rebus *Physicis* sanè rectèque *Philosophari* cæperit, quia intellectum suum à duro illo, quod præceptorum autoritas, falsusque antiquitatis prætextus ipsi imposuerat, iugo liberauerat, ut ita vindicaret ipsi pristinum ipsius jus, libertatemque, quod uerum uideretur, amplectendi, quodque secus, rejiciendi, aut saltem, donec magis declararetur, in dubium uocandi. Idem *Galilaus* quoque debitum *Mechanicis* honorem reddidit. Cumque antea quamplurimi naturæ motus ad leges talis rationis, quæ ipsos nunquam uel sensuum quidem auxilio cognoscere studuerat, exigere solerent, cælorum naturam atque motum, licet nunquam uel è fenestra obseruatum, definire præsumerent, cum denique de maris fluxus, atque refluxus altitudine, hypocausto licet non egressi, iudicare uellent, fieri non potuit, quin tot lepidi saepe casus acciderent, qui fabulam

sub Philosophia errantis titulo condituro abunde multam sup-
 peditare possint materiam. Licet verò Galileus naturam rerum
 in genere methodo, ut quidam volunt, aliquantum rudiori in-
 quisiverit, in examine tamen corporum particularium, de quibus
 juxta regulas Mechanicæ locutus est, reprehendi non potest. Hoc-
 que ipsum pars est eorum, quæ in votis Baco semper habuit.

Cavendum verò est, ne in ipso Mechanicæ vocabulo erre-
 mus, utpote quod non modo designat scientiam istam, quæ
 machinas componere earumque partes nosse docet, verum etiam
 complectitur omnes diversos modos, quibus corpora se movent,
 secundum certas natura regulas, quæ in dubium vocari nun-
 quam possunt. Sic universum cælum considerari potest tan-
 quam corpus è multis partibus per certos motus, quos sibi in-
 vicem communicant, mutuo connexis compositum. Quæ mo-
 tus, dispositionis, figura, partiumque situs consideratio to-
 tam constituit Mechanicam scientiam, cujus principia æque ac
 vel communissima demonstrationes infallibilia sunt. Eodem
 quoque modo corpus humanum considerari potest tanquam Au-
 toma seu Machina, quæ per partium, quibus constitui-
 tur, conjunctionem eo nobis quotidie conspicuo modo sese mo-
 veat. Si vero error committatur vel in partium ineundo nu-
 mero, vel in figura, vel, ut verbo dicam, si per errorem
 corpori attribuantur motus tales, quales revera non habet,
 hic error scientiæ Mechanicæ non attribuendus est, sed perver-
 sa ipsius principiorum applicationi. Quam ob causam æque ea
 culpari nequit ac Geometria, quæ duobus adversariis, quo-
 rum alter Theorema idem defendit, quod impugnat alter, eadem
 subinde arma, demonstrationesque suas subministrat. Harum
 proinde disciplinarum fere eadem, quæ complurium aliarum re-
 rum in se saluberrimarum, conditio est, quippe quas sapius ita
 corrumpimus, ut, cum aliàs per naturam suam saluberrima sint
 remedia, deinde in usu suo, quod dicit Augustinus, in mor-
 tiferum crebrò degenerent venenum.

Quæras itaque fortassis, qualis ergo fructus ex hoc tractatu capi possit, cum non nisi ad artificiales machinas è rotis, bilancibus, vectibus, &c. compositas pernoscendas conscriptus esse videatur, nec utilitatem lucemque majorem afferat, quam præstans aliquod & paulo supra vulgus sapiens ingenium suo Marte, & sine ejus ope assequi potuisset? Ad quod pono, inservire hunc tractatum præter alia quoque cognoscendis machinis naturalibus, nimirum aëri, igni, aqua, &c. Sicuti veritates Geometrica merè speculativa lumen præbent veritatibus Metaphysicis aliisque sensus transcendentibus. Nam prout hæc exercent intellectum, eumque vero à falso discernendo assuefaciunt; ita quoque Mechanica, cujus principia tradimus, cognitio disponit animum, ut, quemadmodum hujus universi partes reciprocè agant altera in alteram, facilius comprehendat. Id quod facili negotio per partes demonstrare possem, nisi sic anteverterem meum propositum, Cartesii Physicam per Theoremata & Problemata Mechanica digestam publicam in lucem aliquando emittendi, simulque in hoc opere, quas prægnantes causas habuerit Cartesius, cur non nisi Mathematicam & evidentem rationem admittere voluerit, demonstrandi.

Cæterum mirari non debemus, quod totam Mechanicam tam paucis paginis complecti voluit. Præterquam enim quod τὸ μέγα βιβλίον ἴσον μεγάλῳ κακῷ, magnum volumen magno simile sit malo, rationem hujus rei ipse reddit Epist. 82. Vol. 10. ubi canescere se conqueritur, aitque totum fere tempus suum Medicinæ se impendere; Sed tamen, addit, iccirco non intermittam, scriptum quod à me efflagitas ad te curare perferendum, cum præsertim tria modò folia desideres. Non enim sine gaudio hoc tibi affirmo, plus quam me ipsum Te posse à me impetrare, &c.

Dubitandum verò minimè est, quin hoc opus profectioris ætatis tempore compositum sit instar fructus maturioris; cumque libri, quos vigesimo secundo ætatis anno fecit, è

quibus est ille de *Musica* Tractatus, magni facti sint, hic sanè Tractatus eandem procul dubio laudem merebitur; nisi fortè, cum ipsius argumentum ad vulgi captum magis accommodatum sit, tale opus indignum prorsus tanto Viro dicere malis, utpote qui non nisi ad ea, quæ aliorum vires & facultatem excedunt, rimanda editus à natura videatur. Sed tamen si subtilem illam methodum quâ tam paucis verbis *Mechanicam* doctrinam tradidit, consideremus, non multum mirabimur, Virum Reverendum *Mersennum* hoc ipso tractatu sua opera exornasse; quod ipse *Cartesius* in *Epist.* 109. *Volum. II.* modeste testatur.

Sed præter spem in longiorem sermonem sum delapsus, ut sat proluxæ *Prefationis* spisso cuidam operi præmittenda loco esse possit. Vela itaque ut contrahamus & ad rem ipsam nos accingamus, tempus admonet.

E X P L I C A T I O
M A C H I N A R U M,
A T Q U E
I N S T R U M E N T O R U M,

*Quorum ope gravissima quæque pondera parvis viribus
levari possunt.*



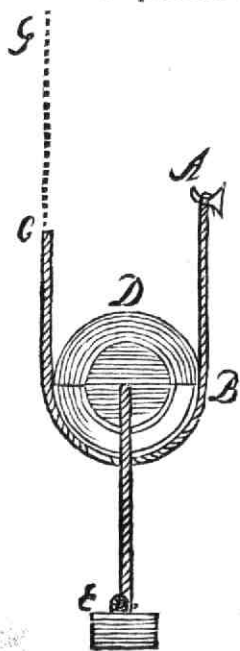
Achinarum harum omnium inventio unico tantum principio innititur, quod nimirum iisdem viribus, quibus pondus v. g. 100. librarum in duorum pedum altitudinem attolli potest, iisdem inquam aliud quoque 200. librarum in unius pedis altitudinem possit elevari.

Atque hoc principium non potest non admitti, si modò consideretur, actionem inter & effectum ab illa producendum semper proportionem quandam intercedere necessario debere: ita quidem, ut si actione eadem, quâ 100. librarum pondus in duorum pedum altitudinem attolli potest, aliud in unius modò pedis altitudinem elevandum sit, hoc 200. librarum esse debeat. Centum enim libras attollere in unius pedis altitudinem, & rursus centum tantundem elevare, idem est, ac 200. in pedis unius aut 100. in duorum pedum tollere altitudinem.

Instrumenta verò, quæ inserviunt tali modo applicandæ potentiae per magnum interjectum spatium moventi pondus, quod minoris cujusdam ope attollit, sunt *Trochlea*, *Planum Inclinatum*, *Cuneus*, *Axis in Peritrochio*, *Cochlea*, *Vectis*, idque genus alia. Quod si enim ea inter se contendere nolimus, plura invenire possumus; sin vero id faciamus, eorum numerum augere velle supervacaneum fuerit.

TROCHLEA.

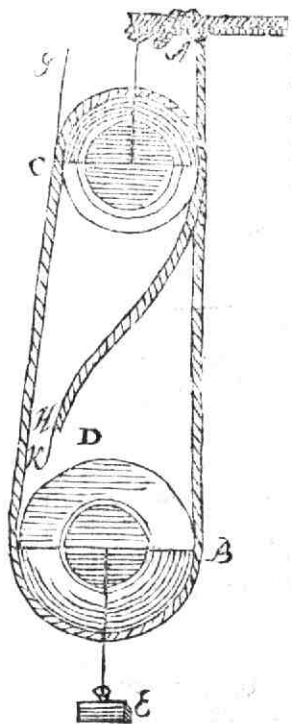
Representet ABC funem ductarium Trochleæ D, cui pondus E annexum sit, circumductum. Duos jam ponamus homines, quorum quisque æqualiter teneat aut sursum elevant funis hujus extremitatum alteram; hic sanè evidens est, quod, si pondus ducentarum fuerit librarum, horum hominum quisque ad illud sustinendum aut sublevandum non majores vires infumere debeat, ac ad centum libras sustinendas vel tollendas requiruntur. Unusquisque enim non nisi dimidiam fert ejus partem. Ponamus deinde, alterâ hujus funis extremitatum A è clavo suspensâ, alteram C rursus à quodam homine teneri. Patet hic iterum, hominem applicatum in C, ut pondus E sustineat, non majoribus, atque antea ad 100. libras sustinendas requisitis, viribus indigere, cum clavus versus A hoc loco idem prætet, quod homo, quem ibidem antea supponebamus. Fac denique, hominem istum applicatum in C, ut pondus E elevaret, funem ad se trahere; perspicuum sanè est, ipsum, si easdem vires, quæ ad pondus 100. librarum in duorum pedum altitudinem tollendum requiruntur, infumat, pondus E, quod est 200. librarum, in unius pedis altitudinem



elevaturum esse. Funis enim ABC, quando, uti hic, duplicatus est, ejus extremitas C ad duorum pedum longitudinem protrahenda est, ut pondus E tantundem elevari possit, quantum aliàs ascensurum fuisset, si à duobus hominibus, quorum alter extremitatem A, & alter extremitatem C teneret, in unius solummodo pedis longitudinem protractus fuisset.

Semper tamen est, quod impedit, quominus hic calculus exactus esse possit, gravitas nimirum Trochleæ & funis circumducendi movendique difficultas; at verò hoc si comparaveris cum eo, quod

quod attollitur, valde exiguum est, nec potest ferme aestimari.

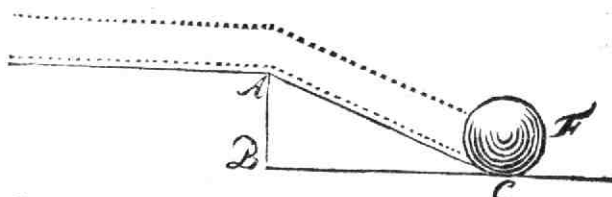


Denique observandum quoque est, vires illas non à Trochlea proficisci, sed tantummodo à funis motu, illius, qui ponderi est, motus duplo. Si enim adhuc alia Trochlea affigatur in A, cujus orbitæ insittat funis A B C H, non minoribus indigebis viribus ad H trahendum versus K, simulque hoc pacto tollendum pondus E, ac antea requirebantur ad trahendum C versus G. Quod si verò duabus hisce Trochleis adjiciatur insuper alia versus D, cui pondus annectatur, & quam idem complectatur funis, qui complectebatur primam, tum ad levandum pondus 200. librarum viribus non majoribus indigebimus, ac ad 50. libras sine Trochlea tollendas requiruntur; quia dum funis in 4. pedum longitudinem protrahitur, pondus non nisi in unius pedis altitudinem elevabitur: Sic itaque aucto trochlearum numero grandiores farcinas vel minimis viribus elevare possumus.

Notandum est quoque, plus semper virium requiri ad tollendum, quam sustinendum pondus, quam ob causam de unoquoque separatim hic disseruimus.

PLANUM INCLINATUM.

SI cui non plus virium, quam ad centum libras tollendas, suppetat, idem ille verò corpus F , quod 200. æquat libras, elevare velit in altitudinem lineæ BA , huic nihil agendum est aliud, quam ut corpus istud trahat seu raptet



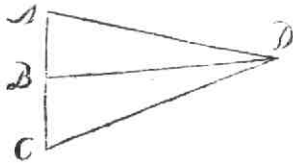
super plano inclinato CA , quod duplo longius ac linea AB suppono. Hoc enim modo, ut ad punctum A feratur, eadem modo vires infumendæ sunt, quæ ad 100. libras duplo altius elevandas requiruntur. Quo magis igitur hoc planum CA reddetur inclinatum, eo minoribus quoque viribus ad pondus F ipsius opesurfum ferendum indigebimus.

Sed tamen ab hoc calculo subtrahenda est difficultas movendi corporis F in plano AC , si hocce planum lineæ BC , cujus omnes partes, æqualiter à terræ centro distare suppono, insisteret. Et sanè verum est, impedimentum hoc, cum eo fit minus, quo planum durius, æqualius, magisque lævigatum fuerit, non posse ferme denuo æstimari, neque adeo tanti esse momenti.

Nihil hic considerandum magis est, quam planum AC , cum linea BC sit pars circuli Telluris circulo concentrici, aliquantum, etsi pauxillum, convexum esse debere, figuramque habere partis lineæ spiralis inter duos circulos ex eodem terræ centro ductos descriptæ. Hoc enim nullo ferme modo observare licet.

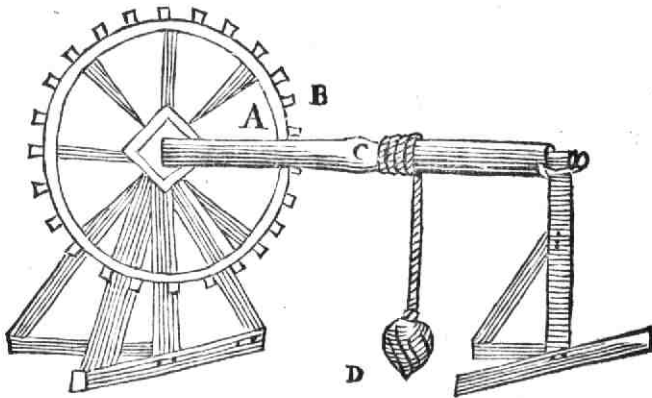
C U N E U S.

Facultas Cunei *A B C D* per se nunc facile intelligitur ex illis, quæ de plano inclinato jamjam dicta sunt. Vis enim, quâ deorsum pellitur, ita se mover, ut eum propellat secundum lineam *B D*, & lignum, aliudve corpus findendum, non hincit, vel quoque sarcina, quam attollit, non elevatur, nisi juxta lineam *A C*, ita ut vis, qua cuneus pellitur seu deprimitur, eandem habere debeat rationem ad ligni hujus vel sarcinæ resistentiam, quam habet linea *A C* ad lineam *B D*. Ubi tamen rursus ut exacti sumus, opus non est, ut *B D* sit pars illius circuli, *A D* & *C D* vero duæ portiones Spiralium, quæ idem, quod Tellus, centrum haberent, atque ut cuneus sit factus è materia tam perfecte dura & polita, ejusque gravitatis, ut nulla vis requireretur ad eum movendum juxta lineam *B D*.



A X I S I N P E R I T R O C H I O.

Facile quoque intelligimus, potentia rotam gyrantis, vel paxillorum *B* axi seu Cylindro *C*, circum quem funis, cui pondus *D* elevandum annecti solet, convolvitur, motum imprimendum,



eandem rationem esse debere ad pondus, quæ est cylindri ad circumferentiam circuli, quem describitur vel, quod eodem recidit quæ est

est unius circuli diametri ad diametrum alterius; nam circumferentia eodem modo se habent ad se invicem ac diametri. Proinde si Cylindrus C habeat diametrum unius modo pedis, rotæ verò AB diameter 6. pedum fuerit, pondusque D gravitate sua exæquet 600. libras, sufficiet, si potentia in B centum modo libras levare possit.

Loco funis cylindrum C circumplectentis, adhiberi potest minuscula rota, dentibus majorem rotam convolventibus instructa. Hoc pacto potentiam, quantum lubet, augere licebit, ut tamen non opus sit quicquam subtrahere præter illam movendæ Machinæ difficultatem; quod & in cæteris similiter observandum venit.

COCHLEA.

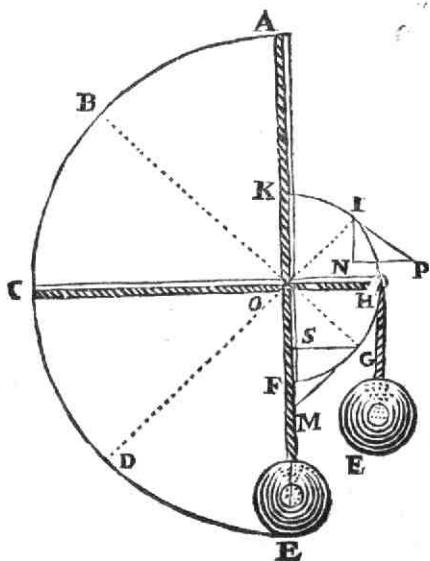
AXIS in peritrochio, & plani inclinati facultate perspectâ, cochleæ vim intelligere & supputare haud difficile erit. Illa enim mere composita est e plano valde inclinato, super cylindro in gyrum se vertente. Quod si itaque planum hoc tam inclinatum fuerit, ut cylindrus iste decies, verbi gratia, convolvendus sit, antequam ad unius pedis longitudinem in striato conceptaculo promoveatur, utque peripheria circuli, quem potentia illum circumagens describit, sit decem pedum, hinc quia numerus denarius in seipsum ductus producit 100., idcirco unus tantum homo cochleæ hujus ope æque valide premet, ac centum alii sine illa, si modo observetur, ut vires, quæ ei gyrandæ infumi debent, subtrahantur.

Locutus vero sum hoc loco de premendo potius, quam elevando aut movendo onere, eo quod ad illum potissimum effectum producendum cochlea vulgò adhibetur. Si vero illam tollendis sarcinis adhibere velis, ejus loco, quod in striato conceptaculo moveri eam facias, rotam ipsi adjunge pluribus instructam dentibus, hac ratione formatis, ut si rota habeat v. g. 30. dentes, eadem efficiat, ut non nisi tertiam circuitus sui partem cochlea absolvat eodem tempore, quo totum antea perfecerat. Quod si jam pondus annexas funi, qui suâ circa rotæ axim convolutione illud non nisi in unius pedis altitudinem attollat, dum interea rota integrum circuitum absolvit, circuli que à potentia cochleam circumagente descripti peripheria est rursus 10. pedum; ideo quia

quia 30. decies multiplicata producant 300., hujus instrumenti ope, quod cochlea infinita dicitur, unus tantum homo æque magnum pondus attollere poterit, ac trecenti valebunt sine eo. Modo observetur, ut denuo subtrahatur illius movendæ difficultas, quæ non propriè dependet ab oneris gravitate, quam potius ab instrumenti forma vel materia, sentiturque illa difficultas in hoc instrumento magis quam præcedentibus, quia majorem habet potentiam.

VECTIS.

Vectis explicationem in finem rejeci, eo quod hoc oneribus tollendis inferviens instrumentum cæteris omnibus sit explicatu longe difficilius.



Ponamus CH esse vectem puncto O (mediante fibula ferrea per transversum eunte, aut alio quodam modo) ita innixum, ut circa illud punctum O moveri queat pars ipsius C describens semicirculum ABC DE, & altera pars H semicirculum FGHIK describens, utque pondere ab ipso tollendo existente in H, & potentia movente in C, linea CO ponatur tripla OH. Consideremus deinde, quod, etsi pondus, interea dum potentia vectem movens totum semicirculum AB

CDE describit, etiam describat semicirculum FGHIK, non tamen secundum longitudinem curvæ lineæ FGHIK semper elevetur, sed tantummodo secundum lineæ rectæ FK longitudinem. Ut proinde rationis mensura, quam potentia, quâ movetur pondus, ad ejus gravitatem habere debet, petenda non sit ex

eâ, quæ inter duas horum circulorum diametros, aut circumferentias duas intercedit, sed potius ex eâ quæ est inter circumferentiam circuli maximi & diametrum minimi, ut supra de axi in peritrochio agentes ostendimus. Præterea consideremus, necesse non esse, ut hæc potentia perinde magna sit ad vectim hunc in circulum movendum, dum est versus A vel E, ac quando est versus B aut D, nec æque magna, cum est versus B aut D, ac quando est versus C; cujus hæc est causa, quod pondus ibi minus ascendat, posito, quod linea COH horisonti sit parallela, & ab AOF ad angulos rectos fecetur. Quod faciliè patebit, si punctum G sumas æqualiter à punctis F & H distans, & punctum B à punctis A & C æqualiter remotum, ductâ deinde lineâ perpendiculari in FO, animadvertas lineam FS, quot gradibus ascendat pondus interea dum potentia secundum lineam AB movetur, notantem, longè minorem esse lineâ SO, quæ, quantum idem ascendat, potentiâ secundum lineam BC motâ defignat.

Ut vero exacte rationem inire possimus, quomodo hæc potentia in singulis curvæ lineæ ABCDE punctis habere se debeat, sciendum est, eam prorsus simili modo ibi moveri, ac si pondus super plano circulariter inclinato traheret, singulorumque hujus plani circularis punctorum inclinationem mensurandam esse juxta inclinationem lineæ rectæ, circulum in hocce puncto tangentis. Sic v. g. ut scire possis, qualis potentiæ in puncto B existentis, ratio esse debeat ad ponderis tum punctum G occupantis gravitatem, ducenda est linea tangens GM, statuendumque, ponderis gravitatem ad potentiam, quæ ad illud super plano trahendum & consequenter secundum circulum FGH tollendum requiritur, ita se habere, ut linea GM ad SM. Quia jam BO est tripla OG, non opus est, ut potentia applicata in B se perinde habeat ad pondus in G, ac tertia pars lineæ SM ad totam GM. Eodem modo, cum potentia est in puncto D, ut ponderis tunc in puncto I constituti gravitatem nosse queas, ducatur linea contingens IP, lineaque recta IN horisonti ad perpendicularium insistens; tum è puncto P pro arbitrio in hac linea IP assumpto (modo sit infra punctum I) ducenda est PN eidem horisonti parallela, ut sic inventa ratione, quæ est inter lineam IP & tertiam partem lineæ IN, scias quoque eam, quæ est inter gravitatem ponderis & potentiam ad illud movendum in puncto D applicandam. Idem de

cæteris iudicium esto. Excipiendum vero hic semper est punctum *H*, in quo quia contingens horizonti perpendiculariter insistit, pondus non potest esse nisi triplum potentiae, quæ, si pondus movere debeat, in *C* constituta sit necesse est. Excipi quoque debent puncta *F* & *K*; in quibus quia contingens eidem horizonti parallela est, minima etiam, quam determinare libuerit, potentia huic ponderi movendo par erit.

Porro, ut quam exactissimus sit calculus, observandum est, lineas *GS* & *PN* partes esse debere circuli, quæ idem cum terræ centrum commune habeant; *GM* vero & *IP* partes linearum spiralium duos inter ejusmodi circulos ductarum; lineas denique rectas *SM* & *IN*, quæ ambæ versus terræ centrum tendunt, non esse exacte parallelas; præterea punctum *H*, in quo contingens horizonti ad perpendicularum insistere suppono, etsi vel minimum propius esse debere puncto *F*, ac puncto *K*, quibus in punctis *F* & *K* contingentes eidem horizonti sunt parallelæ. Hisce positis quælibet circa stateram occurrentes difficultates solvi facile poterunt, demonstrarique, quod posita illâ, quam potest, exactissimâ, ejusque centro in *O*, quo illa sustentatur, tanquam puncto indivisibili concepto, quod de vecte modo supponebam, si ipsius brachia inclinent modo in hanc modo in illam partem, id quod altero inferius fuerit, semper etiam eodem gravius futurum, ita ut gravitatis centrum in quocunque corpore non sit fixum & immobile, quemadmodum id veteres supposuerunt. Quod à nemine, quod sciam, adhuc observatum est.

Postremæ vero hæ cogitationes nihil ad usum faciunt, illisque, qui novas excogitare machinas student, magis expediret, ut nihil hoc in argumento scirent præter ea, quæ literis de eo jam consignavi. Sic enim metuere non deberent, ne in calculo suo fallerentur, ut sæpe iis, dum alia supponunt principia, usu venit. Cæterum machinæ hic explicatæ diversis in infinitum modis applicari possunt, restantque infinita adhuc alia in Mechanicis consideranda, quæ jam non attingo, quia tria nunc folia implevi, tuque plura non desiderasti.

F I N I S.

N. POISSONII
OBSERVATIONES
I N
CARTESII TRACTATUM
D E
M E C H A N I C A.



Achinarum harum omnium inventio tantum unico innititur principio, &c.] Principium istud, de quo Cartesius Epist. 73. Volum. I. jam tum egit, totius Mechanicæ ideam in se complectitur, & ex hoc fundamento quoque Galilæus in libro, qui inscribitur: Dell' utilita che si cava della scienza Mechanica, & di suoi stromenti, ostendit totam utilitatem, quam diversæ machinæ & instrumenta afferre nobis possint, ut vires, diversis alioqui momentis adhibendas, uno momento colligamus.

Licet vero hoc principium per se satis sit perspicuum, quod scilicet qui ponderi 100. librarum in duorum pedum altitudinem elevando par fuerit, idem quoque aliud 200. librarum in unius pedis altitudinem tollere queat; majoris tamen illustrationis gratia ponamus, intra duo horæ momenta 100. librarum pondus in duorum pedum altitudinem quempiam elevare posse; de eodem non est dubium, quin, si vires, quas duorum momentorum illorum spatio impendebat, in unum colligat momentum, duplum ponderis, ducentarum nimirum librarum, elevare possit.

Quod

Quod adstruit Cartesius ratione spatii, idem quoque respectu temporis aut celeritatis obtinet. Nam sicuti cum onus quoddam, cui levando soli eramus impares, instrumentorum ope attollimus, vires utique acquirimus, ita tamen altera ex parte aliquid etiam spatii perdimus, cum hoc 200. libr. pondus non nisi ad dimidium istius altitudinis, quam aliàs, si centum modo librarum fuisset, attingere potuisset, evehere queamus. Similiter quoque fit, ut, si hoc 200. libr. onus, ope vectis, sine quo non nisi centum libras attollere poteramus, levare velimus, duplum temporis infumendum sit. Unde sequitur, quotiescunque machinarum ope vires lucrari velimus, toties necessario quoque spatii aut temporis cujusdam partis jacturam patiendam nobis esse.

Horum celeritatis atque spatii principiorum beneficio Galilæus & Cartesius machinarum effectum explicarunt. Qui duo Magni Viri, licet inter se non consentire videantur, quod ipsemet Cartesius Epist 92. Volum. II. his significat verbis: *Quod ad eos attinet, qui objiciunt, me in reddenda rerum Mechanicarum ratione, Galilæi exemplo, celeritatem potius, quam spatium considerare debuisse, hos ex eorum credo esse numero, qui non nisi juxta phantasiam hac de re differunt*, conciliari tamen aliquo pacto possunt, ostendique, quod per utriusque principia Mechanicæ effectus æque bene explicentur, neque aliud sit discrimen, quam quod alter magis naturali faciliorique utatur methodo.

Considerandum præterea quoque est, non absolutâ nos gaudere vires nostras dispensandi potestate, crebroque contingere, ut, quas successu temporis infumimus vires, easdem simul omnes uno eodemque momento exferere nequeamus. Membra enim nostra tubulorum instar sunt, qui transeuntem quidem aquæ cadum commode continere possunt, non vero omnem, quæ ibi hæret, aquam, cum ad hanc recipiendam non satis sint ampli. Sic multos quidem videas, qui fossam quindecim pedes latam decies continuata serie transilire possint, sed nunquam inveneris (nisi forte Bohemus ille fuerit, de quo Merfennus loquitur) qui fossam 150. pedes latam superare possit, etsi ad præstandum unum non majores prope vires, quam ad alterum requirantur.

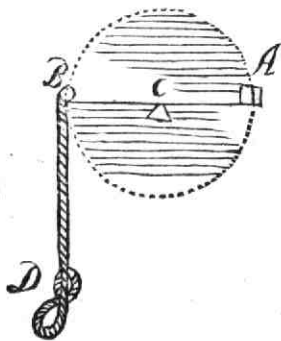
Hac in imbecillitate Ars & industria naturæ defectus supplerunt, difficultatesque, quas altera nobis objicit, alterius ope superamus. Nam quod ait Antiphon apud Aristotelem: *τιχθυ*

ζαίρ κερτάμεν, ὡν φύσις νικώμεθα. *Arte assequimur, qua per naturam non possumus.* Sic verbi gratia, si initio pondus mille librarum attollendum fuisset, nostræ vero vires non nisi centum libris levandis fuissent pares, haud fuisset difficile invenire tale medium, quo illud efficere potuissemus. Institui vero res ita potuisset, ut totum pondus in decem partes æquales divideretur, quarum singulæ essent 100. libræ, quo pacto viribus nostris succurrere potuissemus. Sed quoniam hæc sarcina æque potuisset esse quædam Phidiæ statua, ac informis lapidum massa, hic potius, ne transferendum corpus destrueretur, vecte utendum mihi videtur.

Subjungitur deinde hujus regulæ applicatio. Ille enim homo, qui tenet extremitatem funis C, dum 200. librarum pondus, cui levando ante impar erat, jam à clavo A suspendit, illius tenendi medium omnino quidem invenit, sed tamen cum hoc pacto dimidia parte oneris sese deonerat, duplum temporis spatium impendere oportet. Duplo enim longius aut sæpius funem attrahere debet, ac fecisset, si idem 200. librarum pondus, à clavo non suspensum, levare potuisset, vel etiam si alii homini eam funis extremitatem tenendam tradidisset, cum quo dimidiam oneris partem participasset, dum ipsi quoque aliquam funis partem ad se trahendam dedisset.

Observa modo, unius solum trochleæ usum, non augendis viribus, sed solummodo sarcinam tollentis commoditati inservire.

Ubi Aristoteles crassum videtur commisisse errorem, cum Mechanicorum suorum cap. 10. ad quæstionem, cur onera facilius grandioribus, quam parvis attollantur trochleis, hunc in modum respondet. Nonne causa hæc est, quod quo diameter seu trochlea major fuerit, eo majus quoque sit spatium, quod æquali tempore absolvit? ἢ διότι ὅσα ἂν μείζων ἢ ἐκ τῶ κέντρος ἢ ἐν τῷ ἴσῳ χρόνῳ πλείον κινεῖται χαλεπόν. Facile persuadere sibi poterat, quod quemadmodum vectis A B sarcinæ in medio subjectus nihil virium addit homini 500. libras tollere non valenti, nisi ea-

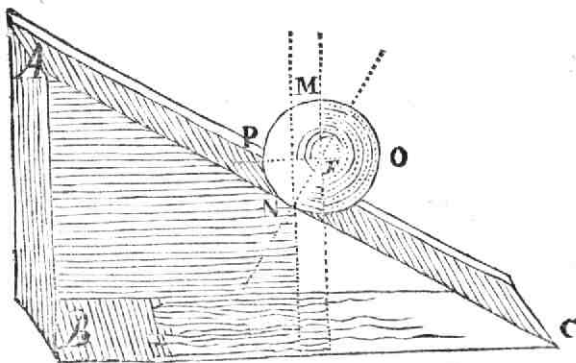


tenus, quod inservit oneri commodius, ac nudis manibus, ap-

prehendendo movendoque, ita quoque trochlea huic inferviat, ut facilius trahatur onus, dum corporis pondus cum brachiorum viribus & revera sola trochlea cum suo centro, quod in medio est, se conjungit; ita quidem ut, si ponamus vires nostras, quæ non nisi centum libris attollendis sint pares, esse in B, onus vero sursum trahendum constitutum in A, sive jam diameter AB magnus fuerit sive parvus, vires tamen atque pondus in a quilibrio futura sint; Sed fune ad D descendente, vires brachiorum nostrorum, dum in eo sunt loco, corporis nostri, cui sunt annexa, pondere adaugeantur.

Nec vero existimandum est, cum trochleæ multiplicentur & Polyplastus conficitur, de quo Vitruvius loquitur, vires non augeri. Ostendit enim hoc Cartesius exemplo secundo, ubi pondus trochleæ centro annexum est, contra morem trochlearum vulgarium, quarum diametrorum extremitatibus pondus annexi solet. Magnus hic mihi dicendi campus esset, sed multa omittenda sunt, ne in argumento, quod, qui in Geometria hospes non fuerit, proprio Marte intelligere potest, sim justo longior. Schottum qui adire cupiat, inveniet magnum rarissimarum machinarum numerum, pro quibus, quantum ad earum usum attinet, spondere haud in me recipiem, etsi earum inventionem defendere nunquam detrectem. Exercebit se ipsum, qui ipsarum partes imaginando resolvere velit, ut earum inter se relationem & connexionem eo melius perspicere queat.

Si cui non plus virium, &c.] Ex hoc intelligimus, quot gradibus

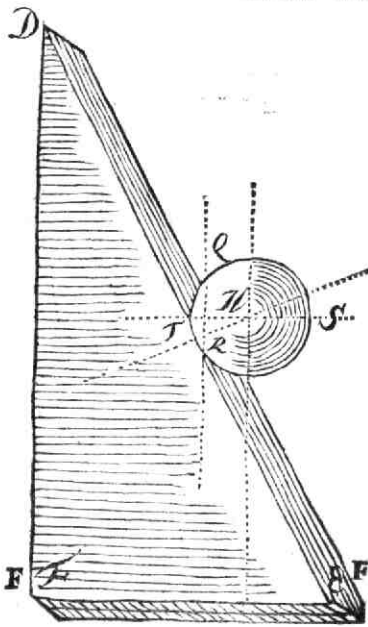


vires augeri possint. Quo enim magis planum AC transcendit altitudinem AB, eo magis vires tuas augebis. Ita si supponamus AC duplum esse AB, iisdem viribus, quibus cum nudæ essent, plures trahere non poteris quam

100. libras, duplum nunc attolles. Item quo magis planum erit inclinatum & ad planum horizontale BC magis delinabit, eo facilius quoque onus F moveri poterit. Ratio est, quod corpus eo majorem

rem acquirat gravitatem, quo magis linea, secundum quam movetur, ad perpendicularem declinat; ita quidem, ut duobus è corporibus illud, quod movetur in plano minus inclinato magisque ad perpendicularem lineam deflectente, majori etiam cum celeritate quam alterum deorsum feratur.

Notandum quoque est, planum quo magis sit inclinatum, eo majorem oneris ferre partem, minoremque relinqui, quæ in aëre gravitet: sed quia oneris pars in aëre gravitans est illa, quam manus nostræ tollunt, ideo fit sæpe, ut, quo planum sit magis inclinatum, eo minus in eo sustinendo aut tollendo manus nostræ laborent.

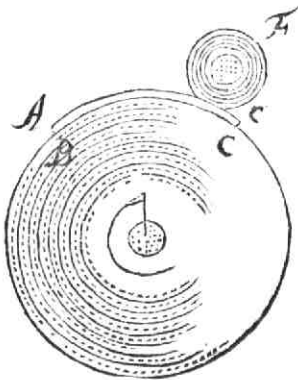


Quemadmodum, verbi gratia, si supponamus, AC esse planum duplo magis inclinatum quam DF, non est dubium, quin onus F respectu nostri duplo minorem gravitatem habiturum sit, quam onus H, & si plano DE impositum ducentas libras sua gravitate æquet, illud ipsum onus in planum AC translatum, ut est F, duplo minus grave sit futurum. Quando enim plano DE impositum est, tota pars QSR (seu $\frac{7}{8}$ exempli gratia) in aëre existit, & QTR solummodo seu octava pars oneris in plano constituta est; cum è contrario, si idem onus F consideremus constitutum in plano AC, non nisi MON seu tres de quatuor partibus in aëre sint, & tota

quarta pars oneris seu MPN in plano requiescat. Plura, quæ omitto, hic afferri possent, ut principii, quod Cartesius sub initium Tractatus sui adduxit, veritatem ostenderem. Si enim vires duplo augeantur, id est, si onus hoc in situ duplo minorem habeat gravitatem, ac in alio obtinet, facilè etiam intelligitur, spatium BC duplo majus esse illo EF, imò quadruplum, si alia ratione consideretur, ita ut, quod ratione virium lucraberis, ratione tamen spatii perdendum sit.

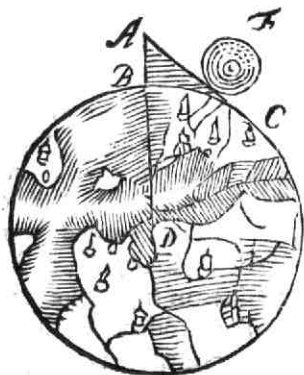
Sed tamen ab hoc calculo, &c.] Postquam ostendit Cartesius, levius reddi

reddi onus (quod intelligendum est de onere respectu nostri, in se enim si consideretur, absoluta ipsius gravitas nulla ex parte aut minuitur aut augetur) si imponatur plano inclinato, & quo magis hoc planum sit inclinatum, eo facilius quoque moveri posse, nunc idem considerat tanquam in terra repositum. Supponamus, inquit, illud tantopere inclinatum, ut horizonti parallelum sit, seu



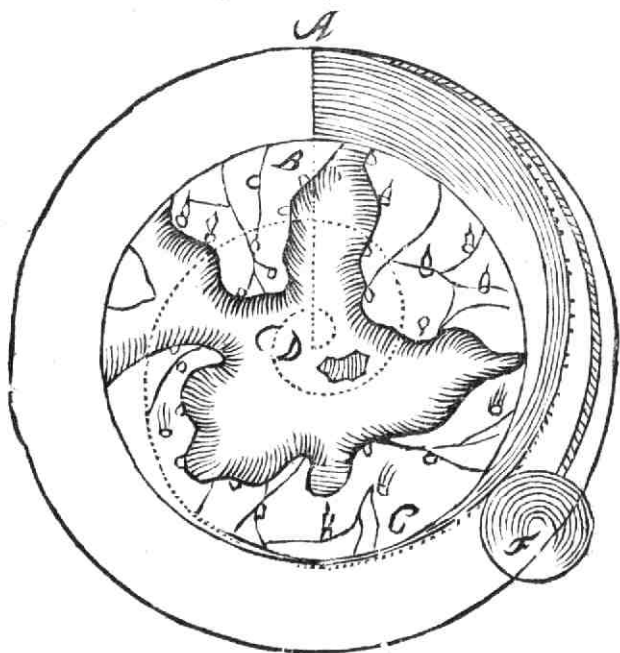
quiescat in superficie terræ BC, tum à præcedenti calculo difficultas movendi corporis F super plano AC, magis vel minus polito & per omnes partes complanato, subtrahenda est. Sit enim verè BC superficies terræ, super quâ planum AC ita sit inclinatum, ut ei parallelum sit vel potius concentricum; jam si onus F è C in A moveri debeat, ubi situs plani per omnia æqualis fuerit, nulla hac in parte difficultas erit; sed quemadmodum planum hoc ex materia quadam confectum est,

ita nullum est dubium, quin ejus asperitas, partiumque inæqualitas viribus, quæ trahunt onus F, semper resistent. Quæ tamen resistentia tanto minor erit, quanto plani materia fuerit minus aspera magisque lævigata. Sicuti videmus globum argenteum facilius super plano eburneo moveri, quam rotam currus super pavimento. Hæc ad id, quod sequitur, illustrandum dicta sunt.



Hoc tantummodo considerandum est, &c.] Quod de plano AC, ut parallelo concepto, jam diximus, magnam ei, quod Cartesius ait, nimirum illud convexum esse debere, accendet lucem. Si enim planum hoc fuerit superficies plana & recta, ut AC, onus F tractum secundum lineam rectam, magis resister, quam si per viam curvam, quæ tamen terræ aliqua ex parte sit concentrica, ducatur. Id quod nondum sufficit, cum linea concentrica, quam
d 2 istud

istud onus describit, actu monstratura esset, quod circa terram motum sit, ut ex C in B; verum uti non solum requiritur ut moveatur, sed & insuper, ut in altum trahatur, sequitur, viam, quam describit, à terra non posse non recedere. Sed linea

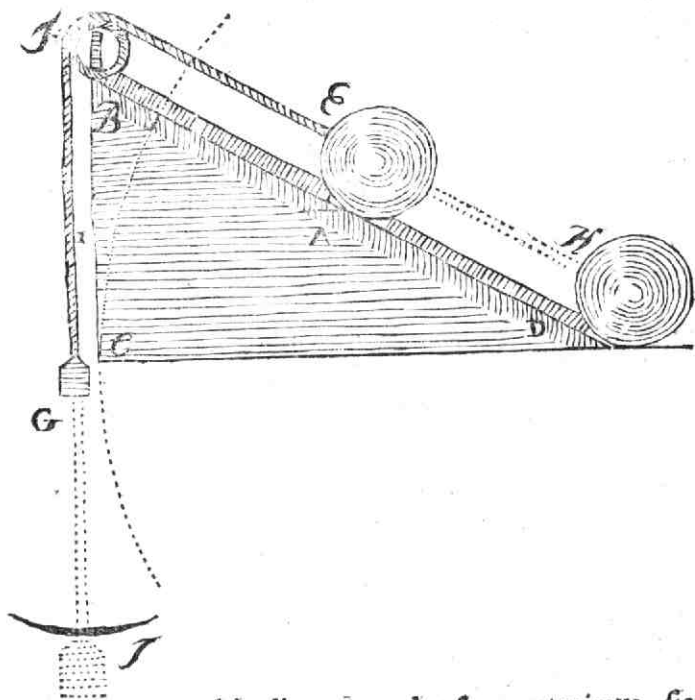


recta AC, quæ revera procedit è C in B, & eodem tempore simul à Centro terræ D, vel ejus superficie B recedit, viam, quam onus à terra levandum tenere debet, satis ob oculos ponit. Sed quia viam istam, quæ minus rudis sit, quamque corpus ex D versus A delatum, pro mensura qua fertur ex C in A, describat, quærimus; idcirco ut virium hic impendendarum calculus tam exactus sit, quantum esse potest, supponendum foret planum aliquantum convexum, non secundam lineam terræ superficiæ BC concentricam, sed secundum lineam spiralem, quæ efficeret, ut eodem tempore, quo movetur onus ex C in B, idem quoque recederet & ascenderet è B vertus A. Vides itaque rationem, cur Cartesius, in supputandis viribus ad onus tollendum necessariis, duas istas condiciones observare debuerit, ut nimirum materia plani quam politissima, ejusque
figura

figura spiralis effret descripta inter duos circulos A F, qui terminum, ad quem tendit & pervenit onus, designat, & B C, qui terminum, à quo procedit in longitudinem, significat.

Cæterum quia spatia & machinæ, quibus utimur, admodum exiguæ sunt extensionis, hinc est, quod aut parum aut prorsus nihil interfit plana secundum hæc figurarum genera supponere, quæ nunquam tam exactè construi possunt ut rotæ superficiei terræ, cujus exacta rotunditas oculis nostris percipi non possit, respondeant.

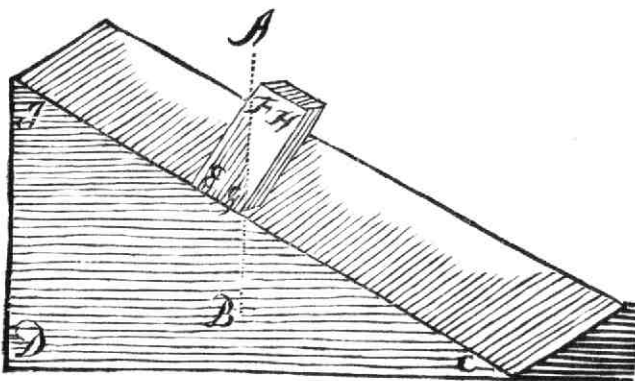
Interim prætermittendum minimè est (occasione principii supra à Carefio stabiliti, videlicet, iisdem viribus, quibus centum libræ tolluntur in altitudinem duorum pedum, etiam ducentas libras tolli



posse in unius pedis altitudinem, quod ut supra notavimus, fieri non potest, nisi intra spatium seu tempus duplo longius illo, quo eadem spatium, cujus hic fit mentio, non est illud, quod potentia describit, sed quod onus emittitur, vires solas centum libras elevarunt) quod si C B sit altitudo, in quam ascendere debet onus H per planum DB, facile pateat,

teat, pondus F descendisse ad I , dum onus ascendit in F ; FI verò est spatium duplum BC , altitudinis, ad quam onus pervenit; ac proinde quantum lucratur virium, tantum spatii aut temporis perdimus.

Ponamus itaque, BC unum pedem esse altum, & DB ejus duplum esse quoad longitudinem, id est, duorum esse pedum, dico jam, pondus



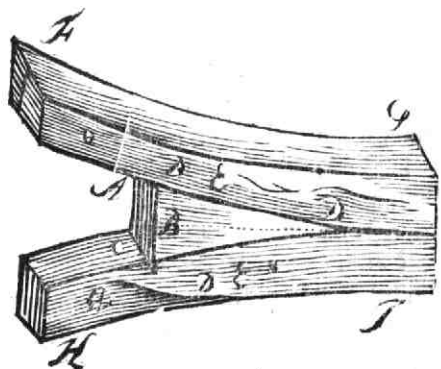
H consideratum in pede plani, si fuerit 200. libr., ab alio pondere 101. librarum in F affixo, tolli & attrahi posse, quia dimidia ipsius pars sustentatur à plano, in quo movetur.

Id quod non solum de corporibus sphaericis intelligendum est, sed & de reliquis omnibus, v. g. quadratis, rhombis, trapeziis, &c. Quod facili negotio licebit examinare, si ducatur linea perpendicularis AB , incidens in CD ; segmentum enim triangulare EFG docebit quantum faciat planum inclinatum ad viribus parcendum; ostendet quoque, quod, cum EFG sit æqualis $\tau\phi$ HFG , dimidia tantum pars oneris requiescat in CI , & reliqua pars media à pondere attollenda, sit CE ; Quæ causa quoque est, cur DI , cum sit tantum media pars CI , si onus per se esset 200. librarum, non retineret plus gravitatis quam 100. librarum, scilicet hoc modo in isto plano quiesceret. E contrario vero id compensatur eo, quod pondus affixum in F , cujus gravitas 101. libras excedere non debet (unam enim libram adhuc illis centum adjicio ex industria, quia centum libræ exactæ in æquilibrio solum mansuræ essent) impendat deinde duplum temporis seu duplum ejus spatii, quod absolvisset, si 201. librarum fuisset, & stateræ fuisset una cum pondere immissum, percurrat. Et sane dum pondus descendit ex F in G , onus nondum ascendit ex H in E , id est, ad altitudinem CL , quæ se habet ad CB , ut CB , ad DB . Idem pondus postquam descendit in I , onus erit jam sublatum in F , qui est terminus ad quem ascen-

ascendere debet. Unde concludere debemus, quod, sicuti altitudo CB sese habet ad BI seu DB spatium percurrente absolutum, id est, tangens ad secantem, ita quoque pondus sese habeat ad onus.

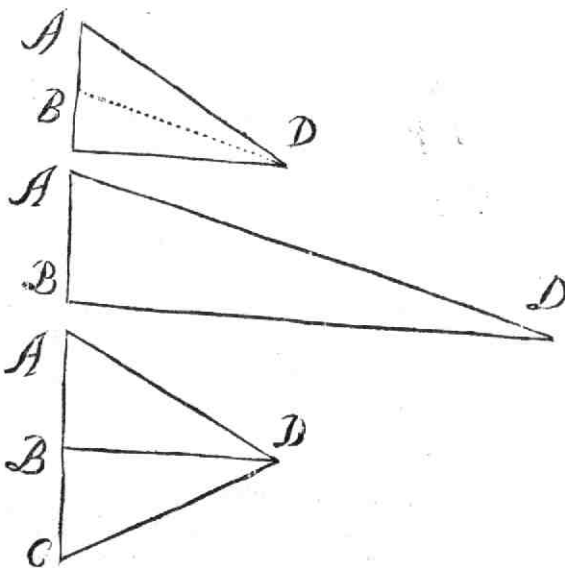
Occasione ejus quod dixi, pondus, quod natura sua est 200. librarum, si requiescat in plano, cujus inclinatio ad ejus extensionem sit subdupla, non majorem retenturum esset gravitatem quam 100. libr. Galilæus de cochleæ potentia differens vehementer disputat contra Pappum Alexandrinum, ea propter, quod, cum examinare vellet oneris plano inclinato impositi gravitatem, illud tanquam in superficie horizonti parallela quiescens consideraret, ut postquam ipsi certam, v. g. 1000. librarum, si ita vis, gravitatem tribuisset, hoc ex fundamento, quanta ejusdem ponderis, si tanquam in planis diversimodè inclinatis quiescens consideraretur, futura esset gravitas, conjici posset. Dicit enim Galilæus: *E questo falso, non si ricercando forza sensibile per mover il dato peso nel piano orizontale*, postquam antea longè clariùs supposuisset, quod *Essendo il mobile costituito sopra linea Parallela all' orizonte, in essa sarà indifferente al moto, ò alla quiete, si che da minima forza possa esser mosso*. Si onus, inquit, super linea horizonti parallela, & non inclinata existens consideretur, tum suâ naturâ & non habito respectu ad impedimenta externa, indifferens erit ad quietem vel ad motum. Quia in re Galilæus fallitur, bonamque causam valdè ineptis defendit argumentis. Falsissimum enim est, quod corpus per naturam suam ad quietem vel ad motum æque sit indifferens; cum è contrario corpus semper in quiete permanfurum esset, nisi ab alio moveretur; primaque corporis idea, quæ illam extensionis, corpori essentiali, sequitur, sit idea quietis, quam nunquam deserit, nisi à fortiori deturbetur.

Vis cunei, &c.] Cartesius considerat hoc loco cuneum tanquam triangulum æquilaterum, quod è duobus conjunctis planis inclinatis,



nimirum ABD & CBD, compositum est; vel, ut supra vidimus, quod pondus aliave potentia ad onus sese habere debeat, ut tangens linea seu altitudo AB sese habet ad secantem seu planum inclinatum AD, consideravit corpus E finden-

dendum, quasi essent duo onera, quæ, quia partium illud constituentium mutuo nexu combinata sunt, tolli & separari difficulter possint. Adeoque supponit, integrum onus $FGHI$ ducentos habere resistentiæ gradus, viribus autem, quæ istud in duas partes findere volunt, non esse præter 50. gradus. Jam si sumatur cuneus Triangulo rectangulo ABD similis: quia planum inclinatum AD est modo duplum AB , vis per naturam suam non habens nisi 50. potentiæ gradus, non magis quam du-



plo augebitur, adeoque non poterit plures quam 200. resistentiæ gradus, quos onus habet, superare. Si vero cuneus ABD fit talis, qualis exhibetur in figura secunda, ita ut planum inclinatum AD , per quod onus E ascendere debet, quadruplum fit AB , vel etiam si primo cuneo ABD jungatur alius CBD , tum hæc vis illis 50. potentiæ gradibus ad-

jecta, resistentiæ oneris, etsi vel 200. graduum fuerit, ad minimum æqualis erit. Si vero illam vincere velimus, oportet ut onus seu lignum findendum inter & hanc potentiam eadem intercedat proportio, quæ est inter totum AC & BD .

Nota hanc cunei actionem, quam Cartesius per planum inclinatum explicavit, aliter ab Aristotele demonstratam esse, Mechanicorum suorum cap. 18. ad problema, quod format, cur nimirum mediocribus viribus durissimum corpus ope cunei diffindi possit, ipse respondet hunc in modum, ἢ διὰ τὴν ὁ σφῆν, δύο μοχλοὶ εἰσιν ἐναντίοι ἀλλήλοις, eo quod cuneus sit nihil aliud quam duo sibi invicem

oppo-

oppositi & in diversas partes moti vectes. Quod itaque Cartesius plano tribuit inclinato, hoc Aristoteles adscribit actioni vectis, quæ ejus sententia satis verisimilis est. Sed hanc controversiam in annotationibus ad tractationem de Vecte discutiemus.

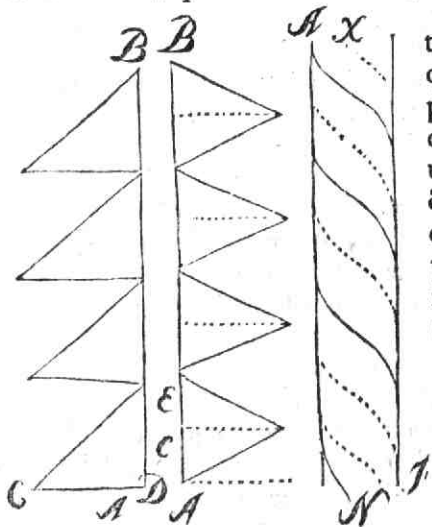
Loco funis, &c.] Hæc Machina quam usitatissima est. Utuntur enim ea in Moletrinis, Suculis aliisque organis similibus, quibus gravissima onera moveri solent. Cum duplum ponderis attolli posse dicitur, si pars illa, cui annectebatur pondus, dentibus instruat, qui dentibus alius rotæ, æque magnæ ac erat prima, insinuentur; & si rotarum numerus augeatur, vires quoque supra modum augeri; hic observandum modo est, quod multiplicari etiam in excessu possint, quoniam semper subtrahenda est resistentia, quam unaquæque rota exierit adversus vires quibus ad motum impellitur; quo neglecto, adeo multiplicari possunt, ut deinde tantum absit, ut mediantibus illis grave onus elevare possis, ut ne ipsasmet quidem solas, sine onere, circumagere queas. Sic pro ratione, quod magis minusve aliæ aliis inferuntur implicanturque, difficultas etiam illas movendi fit major. Præterea quoque vires hæc rotis singulis seorsum movendis insumendæ subtrahi debent. Quod generatim circa omnes Machinas est observandum, à quarum potentia vires, quæ illis separatim regendis impenduntur, semper subtrahendæ sunt, ut si ad onus certo modo dispositum tollendum virium 50. gradibus esset opus, movendæ verò soli rotæ gradus decem insumendi essent, 40. reliqui ad tollendum pondus adhibebuntur.

Axis in Peritrochio, &c.] Tota cochleæ potentia facile perspicitur, si quis modo norit axis in Peritrochio & plani inclinati potentiam. Illa per vectem cognoscitur, hæc examine centri gravitatis. Ut vero difficultas hæc eo magis dilucidetur, supponendum est, quod si non nisi centum librarum onus solis suis viribus movere quispiam possit, idem rota usus, cujus diameter fit 10. pedum, modo supra explicato, ejus ope tale onus, cui movendo citra illam vix decem homines sufficerent, moturus sit.

Deinde suppone, id quod occasione cunei monendum à nobis fuisset, scilicet onus per planum inclinatam duplici modo sursum levare posse, aut nimirum onus sine trahendo, uti, cum de plano ageremus, ostensum est, aut planum sub onere, quod sursum ferri debet, propellendo, id quod fit, cum ope cunei corpus quoddam

est & quasi continuatus in K, M, O. Dico porro, elevationem oneris futuram per motum tam rectum, ut nunquam recessura sit à linea perpendiculari DP, parallela LE; totumque DPI facere quasi semicochleam, onere, quod ascendit, vices quoque friati conceptaculi gerente. Dico denique, si onus hac ratione plano impositum decies unius hominis vires superaret, eundem nihilominus illud attollere & super plano fursum ferre posse, uti jam explicuimus, modo planum hoc inclinatum vel triangulum solidum affigat cylindro, qui ope rotæ circumageretur, aut potius ope vectis cylindri diametro decies longioris. Nam juxta id quod de rotæ potentia diximus, planum sub onere promoveretur, unusque tantum homo illud fursum ferre posset, licet aliàs citra cylindri usum non haberet præter decimam partem virium ad producendum hunc effectum necessariarum.

De his tamen omnibus subtrahenda est resistentia, qua singulæ machinæ moventi resistunt. Id enim certissimum est, ad solam rotam cum cylindro suo, qui ipsi est instar axis, movendam, aliquas requiri vires. Opus est viribus ad vincendam plani horizontalis, super quo totum planum inclinatum promovetur, ruditatem & inæqualitatem; opus quoque est ad vincendam plani inclinati ruditatem, super quo onus fursum fertur. Sed hoc omne exigui est momenti, si cum viribus, quas machinarum ope acquiris, comparaveris.



Considera proinde cochleam tanquam cylindrum, circum quem complicatum quasi sit planum inclinatum, quod continuè à pede cylindri A usque ad B se extendat, & quod cylindrus hic ita compositus, qui cochlea appellatur, tanto plures acquirit vires exferatque, quanto dentes friatum conceptaculum intrantes acutiores fuerint, id est, quanto magis planum CDE inclinatum fuerit. Tum enim DE, quia est tantum dimidia pars CE,

duplas habebit vires. Observato quoque, vires seu potentiam se habere ad onus, ut plani inclinati longitudo ad suam altitudinem, colligi facile potest, quæ sit cochleæ potentia, si modo consideremus, quantum ipsius linea spiralis AF , longitudinem plani repræsentans, altitudinem excedat cylindri, qui ejusdem plani circum eum convoluti repræsentat altitudinem.

Observandum denique est, gemina in cochleis esse plana inclinata, perinde ut in cuneo: Sic si verbi gratia AB sit cochleæ cylindrus, CDE vero pars plani eum cingentis, manifestum est, hoc geminum esse planum è CDF & CEF compositum, quod ideo est, quia hoc organo non solum ad sursum, sed & deorsum movendum, &c. familiariter utuntur.

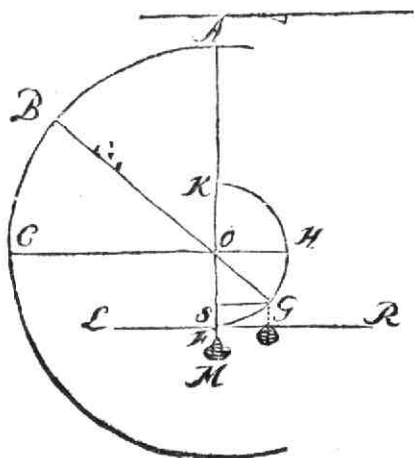
Locutus vero sum hoc loco, &c.] Cochlea eo, quo diximus, explicata modo æque inservit oneribus elevandis ac premendis; nihilominus rotam denticulatam ei adjungere solent, ut in pluribus machinis & instrumentis, quorum structuram ipse conspectus melius docebit, quam figuræ, quibus repræsentare illas possemus, videre est. Suppositis illis quæ jam diximus, ratio subduci facile poterit.

Hæc difficultas eo magis sentitur, &c.] Sicuti instrumenta simplicissima sunt, quæ non augment vires nostras, ita quoque multimodis composita, quæ iis magnum afferunt augmentum, id habent incommodi, quod per se sola, & sine respectu ad affixum onus habito, quam difficillimè moveantur. Inde est, quod etsi rotæ denticulæ magnam habeant efficaciam, dentium tamen insitio machinam reddat ductu difficilem, imo exigui forent usus, nisi vectis, hic applicatus, vires adaugeret.

Ponamus CH esse vectem.] Vectis usum tam exquisitè accurateque descripsit Cartesius, ut meditationes ipsius obscurarem magis, novas illustrationes adjiciendo, quam explicarem. Attende modo, onus M non ascendere æqualiter cum circulo, quem describit. Ponamus enim, potentiam movisse vectem ex A in B dimidium AC ; tum extremitas seu onus F erit in G , medio HF ; nihilominus tamen onus & in G supra horizontem LR non magis elevabitur, quam in FS , quod ad OS se non habet ac FG ad GH . Non itaque juxta viam, quam onus permeat, mensurandum est, quantum supra horizontem elevetur, sed juxta lineam OF horizonti perpendicularem, æqualemque suppositam semi-

femidiametro OH , vel etiam secundum totam KF , circuli ab O H descripti diametrum. Idcirco

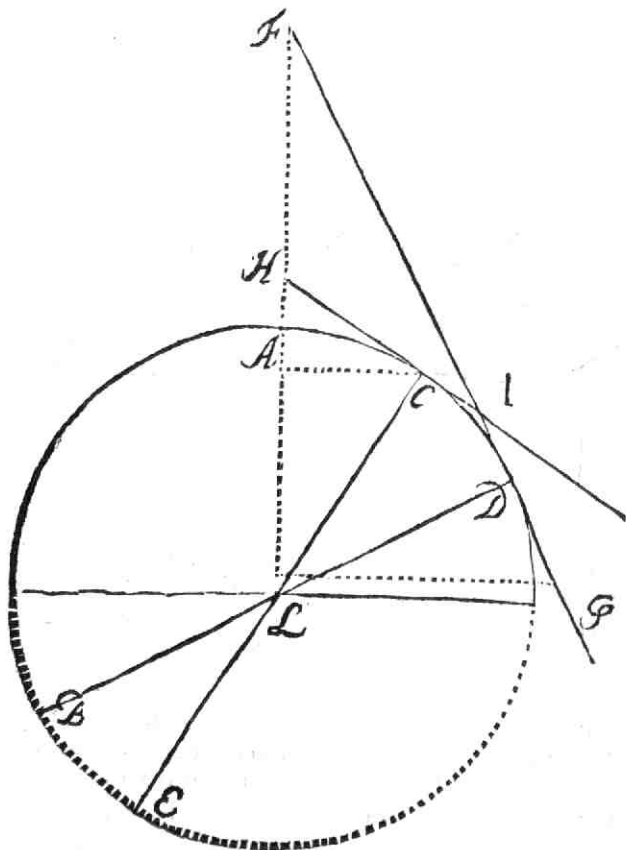
hinc concludit Cartesius, potentiae ad pondus levandum rationem non sumendam esse juxta proportionem, quae est inter magnum & parvum circulum; sed secundum eam, quae est inter magnum circulum & minoris KHF diametrum, quod Mechanicorum complures haud accurate satis observaverant.



Observemus praeterea, mirandum non esse, si minorem offendamus resistantiam oneris ab F in G levandi, quam à G in F , etsi utro-

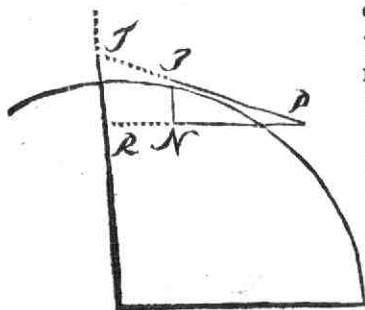
bique onus horizonti sit perpendicularare: Dum enim onus absolvit viam FG , non tamen altius attollitur quam ab F in S , cum è contra in spatio GH , quod est æquale FG , ascendat ex S in O , quod est longe majus quam FS . Unde liquet, potentiam, dum oneri ex F in S movendo tantundem temporis infumit quantum ex S in O , non tantam pati resistantiam, id est, minus tunc laborare, quam si æquali temporis intervallo longe majus spatium ipsi emetiendum foret; perinde ut minus laboramus defatigamurque, si unâ horâ emetiamur milliare unum, quam si duo ejusdem temporis intervallo absolvimus. Redit hoc ad principium, quo docemur, idem onus eo facilius moveri posse, quo plus temporis ei movendo infumitur, aut quo brevius ipsi spatium emetiendum, quemadmodum, de trochlea cum ageremus, demonstravimus; ubi diximus, si funis una extremitas è clavo suspendatur, altera vero trahatur, trochleam cum suo pondere non altius elevari, quam ad dimidium viæ, quam alioqui percurrisset, si duo homines illam ab utraque parte traxissent, vel etiam unus homo tantundem habuisset virtutem, quantum duo simul. Unde concludi potest, potentiam, quæ tantum 100. librarum pondus movere potest in C , ducentarum librarum pondus movere posse versus F .

Ut vero xacte rationem inire possims, &c.] Cum planum circulariter inclinatum vocat Cartesius, id vult, ut in singulis circuli punctis totidem quoque plana concipiantur, quorum unumquodque tantum differat ab altero, quam verum est, quodvis hujus circuli punctum



non in eadem cum sibi proximo puncto linea & altitudine existere. **P**lana hæc circulariter inclinata concipi facile possunt, si dimidium fumæ sphæræ seu globi **A B C**, quantum potest, rotundi, è manu angeli cujuspiam procedentis. Hic enim Globus, etsi vel politissimus sit,

fit, quia tamen materialis est, idcirco partes eum constituentes divisibiles semper erunt, per consequens etiam extensæ, saltem in longitudinem & latitudinem, unde constituitur planum, quod per relationem ad certa puncta lineasve inclinatum dicitur. Nul- lum itaque punctum materiale hoc in globo monstrari potest, quod non sit aliquod planum, totaque hujus globi superficies ex infinitis parvis planis composita erit. Quod si jam supponamus, po- tentiam, quæ onus fune trahere vult, esse in A, vel (quod idem est) potentiam, quæ vectis ope istud onus movere vult, esse in B, onus vero in D, movebitur tunc secundum planum FG; idem onus cum fuerit in C, potentia vero in E, movebitur secundum planum HI; Planum vero HI, longe magis inclinatum est, quam GF; idcirco etiam quanto HA minus est quam FA, tanto etiam minus resistet onus cum est in C, quam in D. Mensura pro- inde inveniri potest, quantum virium necesse sit ad onus vectis



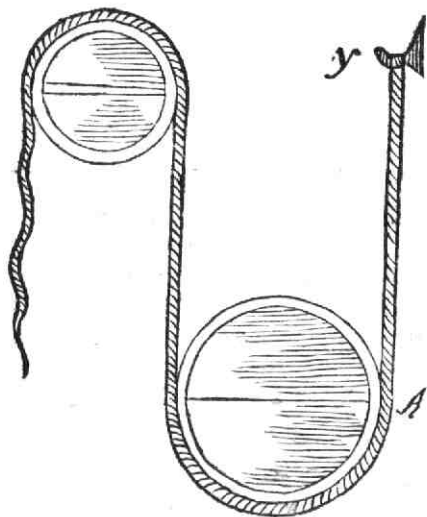
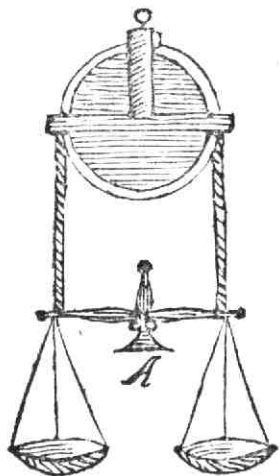
ope movendum, vel ex relatione ad partes radii seu diametri AL, vel ex relatione ad lineas plana inclinata sustentantes, vel per laterum quadrata vel solummodo unum è lateribus; vel aliis sexcentis modis, quos Geometria in sinuum & logarithmorum usu docet.

Ad examinandum, quantæ vires ad pondus in I positum movendum requirantur, parvo triangulo PNI, simili PRT, utitur Cartesius, TR se habente ad TP, sicut IN ad IP: Observandum modo est, quod, cum potentiam B ad pondus in G se habere dicit, ut tertia pars lineæ SM ad totam GM, vel potentiam D ad pondus in I se habere, sicut tertia pars IN ad IP, supponat vectis, quo utimur, partem OC esse triplam OH. Ex quo fit, ut si calculus virium, ponderi in G vectis BG ope tollendo necessariarum, secundum triangulum GSM subducendus sit, non nisi tertia pars lateris SM, quo planum inclinatum GM sustentatur, sumi debeat, ut calculus exactus sit, quandoquidem BO vel OC triplum supponitur OG. Hæc omnia *ως ἐν προόδῳ* dicta sunt; minima enim eorum, quæ hac de re à Cartesio scripta sunt, consideratio non modo parvos, quos lectio cursoria relinquere potuisset, scrupu-
los

los eximere potest, sed & novam afferre lucem ad cogitationes ejus hic tantum in epitomen redactas latius fusiufque exponendas.

Quæ dixit de lineis GS & PN, quæ partes circuli terræ concentrici esse debebant, horum quæ sit ratio, supra cum de plano inclinato ageremus, vidimus. Ad verba, quibus hanc de vecte tractationem ordiebatur, redeo. Erant autem hæc: *Ad finem usque distuli de vecte differere.* Equidem demiror, cur ab explicatione trochleæ potius, quam vectis fecerit exordium, eumque vel homini methodo ad hæc intelligenda non indigenti hæc scripsisse crediderim, vel ipsummet sensisse, quod reliquarum machinarum usus & effectus facile sine vectis cognitione intelligi possit. Sed, quemadmodum Cartesius in scientiis naturalibus neminem agnoscebat magistrum, ita quoque ipsius mentem nemo melius, quam ipsemet, explicabit. Aperte satis illam declarat Epist. 24. Volum. X. pag. 162. ubi, *Ridiculum est, inquit, rationem vectis adhibere velle in Trochlea, quod Guidius Ubaldus, si recte memini, sibi persuasit.* Meritorum Guidii Ubaldi tam ignarus non fuit, quin eum tanquam hominem præclara imaginandi facultate præditum magni fecerit, noveritque, quantam princeps iste inter illustres & doctissimos sui seculi viros famam sibi acquisiverit, ita ut etiam ipsius parens laudibus eo nomine mactaretur, quod filium haberet, qui majorem de se spem ostenderet, quam ab homine mortali expectari unquam potuisset credebatur. *Commencio à promettere* (inquit non nemo, illius consuetudine plurimum usus) *tanto di se, quanto non pareva che fosse licito sperare da uno huomo mortale.* Sed misso jam Guido Ubaldus, haud videtur ea fuisse Cartesii sententia, vectis cognitionem prorsus inutilem esse ad cæteras Mechanicæ partes intelligendas: In tractatione enim de rota, & axi in peritrochio, naturalis requiritur ordo, ut de vecte primum agatur; imo potius, (licet ea propter ipsius principium haud rejiciam) vectis cognitio cæteris omnibus Mechanicæ partibus videtur esse præmittenda, idque eo magis, quia dicente Aristotele, *πάντα τὰ εἰς τὰς κινήσεις τὰς μηχανικὰς, εἰς τὸν μόχλον.* *Omnia quæ ad motus Mechanicos pertinent, per vectem explicantur.* Accedit, quod maxima eorum pars qui hac de materia scripsere, hac fere methodo usi sint, ut sub initium de vecte egerint; Et quia de re tam parvi momenti serio hic disputandi animus non est, hoc obiter solum monebo, trochleam in centro suo affi-

affixam, vectem esse, cujus fulcrum, Græcis ὑπομόχλιον, à movendo ita dictum, in medio est, perinde ac stateræ brachia in medio e. g. A sustententur.

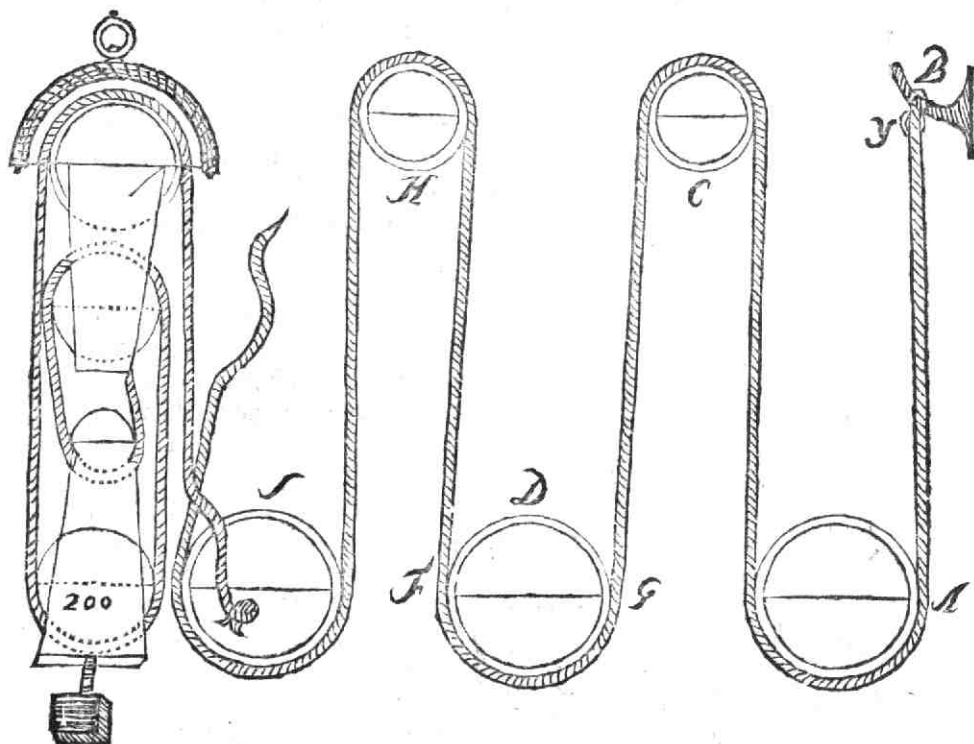


Reliquæ trochleæ affixæ, aut in extremitate A sustentæ, funguntur officio vectis, alteri extremitati innixi, alterâ vero elevati, ut adeo rechami sint plures vectes, qui simul moventur & viribus pro numeri sui ratione afferunt incrementum.

Hujus veritas ut constet clarius, consideres, quæso, istam, quæ Græcis τροχαλία πολύπασσος dicitur, machinam, quâ per numerum trochlearum, quarum diametri sunt quasi totidem vectes alteri suarum extremitatum innixi, vires augentur. Cum vero istæ trochleæ fuerint extra πολύπασσον, & uno ordine disponantur, facile patet (vecte extremitatum suarum alteri A innixo super fune alligato in B)

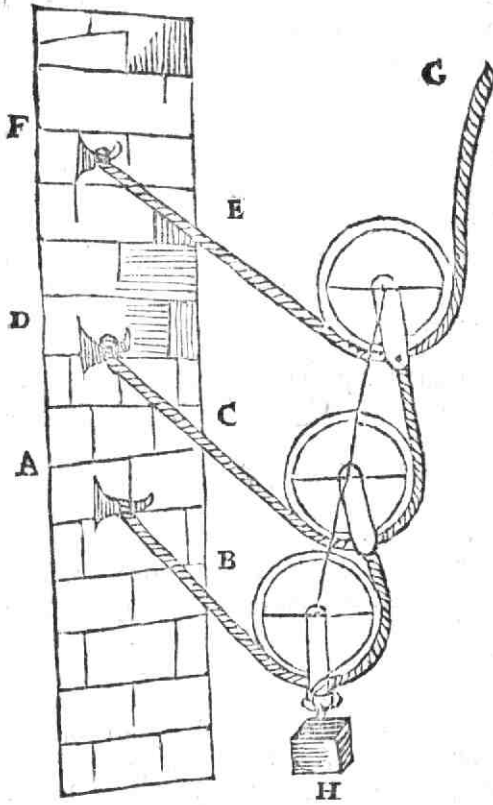
pondus, quod antea 200. librarum erat, jam non esse debere plurimum quam centum, si quidem funis AY mediam ejus partem sustinet. Si funem, quo 100. librarum pondus attollitur, circum trochleam C ducas, hæc trochlea, quia in centro suo non est non affixa, ad nihil aliud faciet, quam ut ipsius ope funis in trochlea facilius retineatur. Fac vero funem insistere etiam orbiculo D, tum pondus, quod per se non nisi 100. librarum est, retinebit modo 50; siquidem à vecte

FG, tui GC innixo in G, reliquæ 50. etiam sustententur. Si ad-



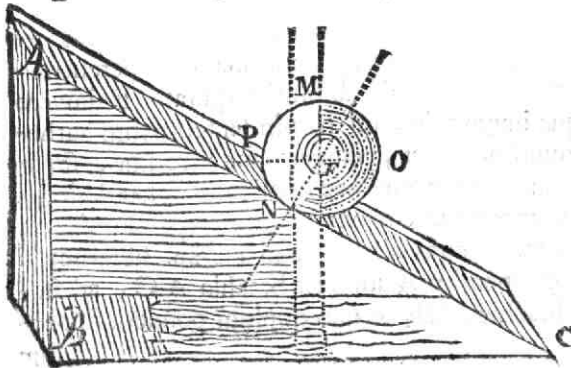
adhuc chordam hanc duxeris circum *H*, potentia hic nihil nisi commoditatem lucrabitur; sed si circumplicaveris trochleæ *I* pondus sua natura 50. librarum existens, non amplius quam 25. erit. Quia trochleæ, rechamo superiori immissæ, commoditati tantum inserviunt, nihil insuper viribus addentes, idcirco trochleæ usurpari possent eo modo, quem tertia figura repræsentat, ubi *AF* est murus, cui nonnulli funes alligati sunt, qui singuli ad *G* tendunt; trochleæ vero *E*, *C*, *B*, sunt quasi totidem vectes, qui suis extremitatibus innixi pondus *H* in medio sustinent, &c. Vide Epist. 43. Volum. II.

Non trochleæ solum è vecte facile cognosci possunt, sed & ipsum planum inclinatum, quod inter machinas peculiare genus constituisse videtur, vectis cognitioni multum debet. Revera enim ponderis,



deris, ab hoc plano sustentati, gravitas cognoscitur, si illud tanquam vectem per naturalis gravitatis ipsius centrum transeuntem supponas: Sit v. g. planum ABC , cui impositum sit onus; hujus gravitatis naturalis centrum sit F , per quod ducatur linea PO . Punctum contactus, ubi corpus contingit planum, sit N , è quo ducatur linea NM perpendicularis lineæ BC ; Dico jam PO futurum esse vectem quæsitum, quo mediante scire possumus, quomodo MO N se habeat ad MPN , cumque hæc pars MPN à plano inclinato sustineatur, hinc

colligere licebit, quantum adhuc restet potentiaæ ad levandum onus adhibendaæ.



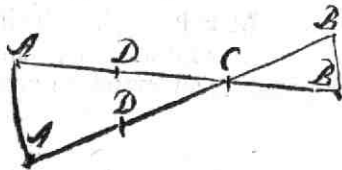
No-lo plura in hanc materiam afferre, nec controversiam, quæ hic moveri solet, de prærogativâ, cujus scilicet tractatio præcedere debeat, utrum illa de vecte, an vero
f 2 tro-

trochlea; decidere. Utraque suas habet rationes, earumque in jura alia occasione fusius inquiremus. Cæterum quia res sua natura non magni momenti est, transeamus ad quæstionem, quam hisce notis præmittere debuissimus. Sed cum hic locus requirat, ut de Cartesio sermonem faciam, nec etiam aliàs à stylo Mechanico alienum aut novi quippiam videri debeat, usque huc de ea agere distuli, ne pluribus Mechanicæ exemplis illustrare deberem id, quod nunc ex solis propositionis terminis facile intelligitur.

Linea AB supponitur esse statera, cujus centrum sit C. Punctis D B annexa sint duo pondera, quæ stateram sistunt inque æquilibrio retinent. Si longius promoveas pondus D, transferasque versus A, brachium AC

fiet fortius pondusque B secum tollet. Quæ effectus hujus sit causa, quæritur.

Hæc difficultas, Aristoteli τῶν ἰσομετῶν ἀρχὴ dicta, rerum mirabilium princeps seu maxime miranda, plurimis doctis crucem fixit, qui, licet diversas admodum sententias habeant, ad duo tamen hæc capita redeunt, pondus nimirum positum in A, cum, quando circa centrum suum C volvitur, longe sit celerius, necessario quoque secum auferre debere pondus B, quod est tardius, seu non gaudet eo celeri motu; quia altero magnum emetiente circum A A, ad BB se habentem, ut AC ad CB, hoc non nisi parvum arcum



BB absolvit. Alii vero contendunt, spatium potius ponderis A, quod percurrit, quam celeritatem, quam acquirit, in considerationem hic venire debere; præsertim cum istam celeritatem non nisi pro ratione spatii percurrendo absoluti acquirit. Enimvero

sarto manente tectoque honore duarum harum sententiarum authoribus habendo, id quod quæritur, tangere non videntur, siquidem, non habita ratione nec motus nec spatii, difficultas indecisa semper manet, si quærat ex iis, quam ob causam pondus decem librarum in A æquibre sit cum alio, quod est 20. librarum in B, qualemque actionem pondus A insinuet brachio AC, ad impediendum, ut ne à brachio CB, è quo duplum ponderis suspen-

sum

sum est, simul auferatur. A Cartesio rideri novi Galilæum, quod primam amplexatus sit sententiam, quæ est, pondus istud in A esse gravius propter celeritatem motus, quam ibi acquirat. Pulchre quidem exponit, inquit Cartesius, *quod res ita sit*, non vero, causam, cur ita sit, adducit. Sed responderi ipsi quoque posset, *Quid rides? mutato nomine de te fabula narratur.* Revera enim si causam majoris hujus effectus ponderis in A, quam in B, ex spatio esse dixeris, nihil aliud, quam rem ita fieri, non vero, quam ob causam, seu cur ita fiat, dices.

Dicebat aliquando mihi vir eximius, operibusque suis in lucem publicam emissis clarus, problema istud de ponderis gravitate, quæ crescat pro ratione, quâ à centro suo removeatur, sibi solutu facillimum videri. Ponderus enim A, inquiebat, gravius est in A quam D, propter Hypomochlii seu fulcri D vicinitatem,



cui cum minus innitatur, quando est in A, ac cum est in B, magis etiam in aëre quiescere debet.

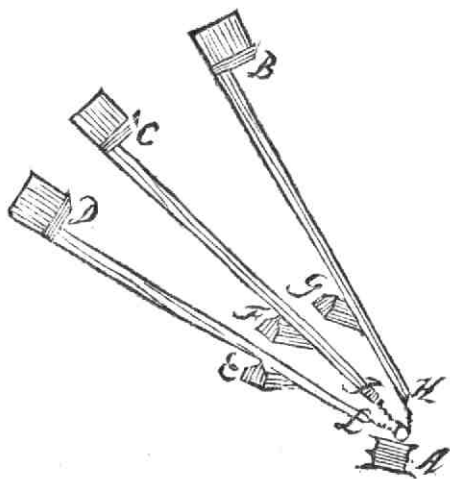
Quemadmodum, si v.g. gravitas ejus fuerit 12. graduum, & de his reponat 6. super B cum est in D, tum non nisi duos reponet cum erit in A, & sic ipsi reliquerunt adhuc 10., loco ejus quod tantummodo sex residui ipsi essent in D. Nolui huic opinioni refutandæ tempus & operam impendere, cumque scopus meus non sit narrandi, aut literas ad varios hac de re datas transcribendi, paucis, quæ mea de hac quæstione sit sententia, exponam.

Si supponamus in statera AB, cujus brachia sunt AC & CB, pondus B 300. esse librarum & pondus A centum; dico, pondus A in æquilibrio mansurum cum B, & si quædam addantur unciz, pondus A elevaturum esse alterum B. Sed ut clarior nostra sit sen-



tentia, supponamus, quod eodem redit, A B esse vectem innixum C, in B esse

onus 300. librarum, quod potentia vel vires hominis non nisi 100. libris tollendis pares sustinere nequirent, si supponeretur esse in D; quæ vero si collocetur in A, duplo magis augebuntur, adeo ut hoc in loco pondus trecentarum librarum elevare possint. Cui addas, obsecro, sequentes duas notas. Prima est, quod, si tres vectes AB, AC, AD (quorum singulos 12. pedum esse sup-



ponimus) in tres partes æquales divisi, innitantur E, F, G; ita ut EL, FI, GH se habeant ad DE, CF, BG, ut CB in præcedente figura ad CA, hisque tria pondera B, C, D, quæ simul sumpta exæquent 100. libras, annectantur; illa tria pondera trium istorum vectium ope pondus trecentarum librarum in A sustinere possint.

Secunda est, potentiam communicare actionem suam, vel etiam pondus suam gravitatem, secundum certum

graduum numerum, vectemque illos recipientem certæ cujusdam capacitatis esse debere, juxta axioma: *Omne agens ad modum recipientis recipitur.* Denique notandum, hanc actionem non in momento totum vectem penetrare, sed temporis successu, quod oculis nostris eo magis percipere poterimus, quo magis vectis, hanc actionem recipiens, in longitudinem vel crassitudinem extensus fuerit. Sed hoc exemplo fiet clarius. Si pondus 8. librarum sumas, idque stateræ brachiorum alterutri, quæ æqualia & singula unam e. g. libram gravitate sua exæquare suppono, annectas, hoc pondus 8. gravitatis gradus ipsi communicabit. Supponamus jam brachium istud ratione crassitudinis, & quod inde sequitur, etiam gravitatis augeri, tum, quia minor jam est, quam antea fuerat, differentia inter hoc auctum brachium alterumque ipsi oppositum, octo hi gradus erunt quasi perdit. Sic contingere nonnunquam potest, ut trabis in æquilibrio positæ alterutri parti 10. librarum pondus adjungi possit, ut tamen altera pars haud tollat alteram, siquidem gravitas 10. librarum per vastam trabis hujus unius partis capacitatem dispersa ferme nihil esse videtur. Si denique augeatur hoc vectis brachium tantummodo ratione longitudinis, non autem quoad crassitudinem, quam unius modo digiti esse supponimus, videbis, partes ponderi proximas se moturas esse, antequam illæ, quæ sunt

versus centrum, se quoque moveant; idemque hic fere usu venturum, quod in funibus per gyros flexusque motis contingit, in quibus videre est, quemadmodum partibus remotioribus successive manuum communicetur motus.

His ita positis, respondeo, pondus junctum brachio AC æque grave esse debere, ac illud quod brachio CB adheret, etiamsi hoc triplo gravius sit illo; siquidem pondus annexum in A tantundem gravitatis communicat brachio AC , ac pondus B brachio CB , licet hoc librarum esse novem, illud vero modo trium supponeremus; ita ut pondera in ratione sint composita è ponderibus & brachiis. Commonstrandum igitur est, quomodo pondus A tantundem gravitatis communicet AC , quantum pondus B dat BC . Primo nimirum momento pondus A communicat tres gravitatis gradus parti AE æquali CB ; insequente momento idem pondus A eidem parti AE tantundem gravitatis confert, quæ gravitas priori junctæ σ . existens graduum per ED sese diffundit. Tertio momento, pondus A rursus tres gravitatis gradus communicat, qui reliquiis additi novem gradus faciunt, seque per totum brachium AC , quod est triplum CB , expandunt. Pondus autem B 9. librarum, brachio CB non communicat, nisi 9. gradus, gravitatis, adeoque pondus A tantundem gravitatis communicat brachio AC , quantum B confert in BC . Idem proinde fit, quum A adjunctum est brachio AC , quod fieri solet, cum in AED tria affiguntur pondera, quorum quodvis trium est librarum, sive jam concipiamus actionem hanc expandi & distribui proportionem Arithmetica, sive alio modo. Concipe modo, actionem hanc ita distributam cessare, cum iterata limitatam subjecti recipientis capacitatem excedit. Argumentum hoc confirmare melius haud possum, quam breviter narrando illas difficultates, quas hac in materia solvere conatus sum.

Objiceret fortasse quispiam, actionem hanc gravitatemque uno instante seu momento productam esse; ac proinde frustra dici, quod de AE in DE , hinc postea in DC transmigret. Sed repono, perinde difficulter concipi posse integram actionem hanc in momento productam, ac motum sine successione factum. Ut enim jam non inquiramus, quomodo actio seu potius impressio ab uno corpore transferatur in aliud, certo certius est, malleum, cujus massâ majorem deferibit circulum, vehementius quoque ferire; quia

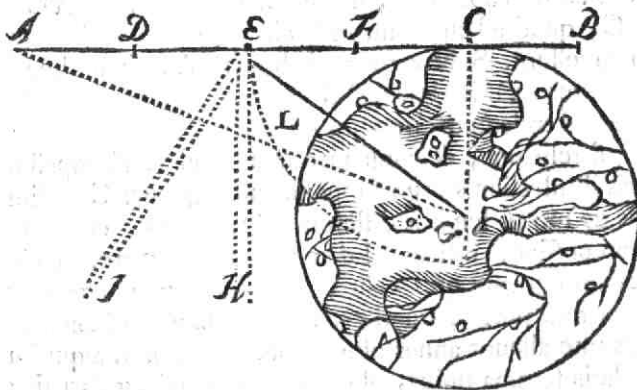
quia illo tempore majorem recipit impressionem, ac si minorem describens circulum minus diu quoque manibus agigaretur. Sic quoque, observante Cartesio, os vervecinum facile frangitur pulvinari superimpositum, quod iisdem viribus in incude requiescens confringi non potest. Quia pulvinare, inquit, magis cedit, quam incus, facitque ut malleus illud contundens diutius huic ossi impositus maneat. Quod si ergo certum tempus ad effectum hunc producendum requiritur, momentum, quod nec majus nec minus admittit, sufficere non potest. Mille experimenta responsioni meae auctoritatem conciliabunt, quæ vero, ut aliud propositum mihi dubium resolvam, jam prætermitto.

Est vero tale: Potentia, vel pondus annexum in A, secundo instanti non potest plus, quam potest primo; sive quia, etsi tantundem actionis secundo instanti producere vellet, quantum primo, actio hujus tamen, quia cessavit præterito instante primo, illius actioni nullum potest dare incrementum: sive quia pondus sua natura gravius non est instante primo, quam secundo. Huic dubio ut occurram, quod ad posteriorem partem attinet, facile concedo, pondus sua natura gravius non esse, instante primo, quam secundo, sed hoc etiam dico, actionem ipsius iteratam secundo momento junctam cum actione primi producere quasi aliud adhuc pondus, in A existenti æquale seu proportionale; id est, eundem producere effectum, ac si pondus quoddam alteri æquale affixum esset in E. Quemadmodum, cum centum homines funem nauticum à duabus suis extremitatibus trahunt, eum minus intendunt initio, quam cum conatus suos iteraverunt. Horum etiam actionis graduum eadem ferme ratio est, quæ graduum caloris, albedinis, quorum magis aut minus dependet à certis, qui adduntur aut demuntur, gradibus, ut peripatetici non negabunt. Alterius vero partis, qua dicebatur, quod actio instanti primo producta cum eo esse prorfus defierit, falsitas per seipsam patet, ut ei refellendæ inhærere non sit opus. Alioquin enim ad pilam pellendam necessarium esset, ut palmula lusoria eam persequeretur continuo, sed nemo in dubium vocabit, actionem momenti spatio impressam sat diu durare posse.

Eruditus quidam Anglus hypotheses meas comprehendere studebat; quia, inquiebat, si verum esset, gravitatem ponderis crescere pro mensura quâ trutinæ brachia augentur, sicut actio partis A transit

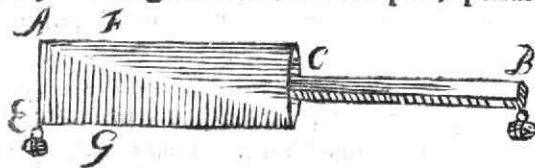
ex AE in ED eo modo, ut quo plures sint partes in AC, æquales lineæ CB, eo plus actionis habeat pondus A; hinc secuturum primo, quod quia partes AE, ED, DC, semper eadem manerent, ponderi A, prorsus libere locus assignari possit in E vel D, ipsius enim actionem se semper æqualiter in AC, ut antea, expansuram. (2.) Si quemadmodum CA tripla est CB quoad longitudinem, & æqualis quoad crassitudinem, eadem tripla redderetur ratione crassitudinis & æqualis CB quoad longitudinem, pondus A ob eandem rationem debere perinde grave esse quam B, quod ipsius gravitatem ter supponimus superare; Quod tamen falsum esse, experientia nos edocet.

Hæc sunt meo quidem iudicio ea omnia quæ tanquam maxime stringentia huic materiæ opponi possint; quibus tamen respondeo, quod ad primum membrum attinet, pondus in E positum longe alio modo agere super EC quam EA æquali EC. Quod ut probetur, esto vectis AB, cujus centrum seu fulcrum sit C, ut in B sit pondus 4. librarum, in A vero unius solum libræ pondus, sic in æquilibrio manebunt. Dices igitur, ex illa, quam affero, ratione, inferri posse, pondus hoc positum in E, eundem habiturum esse effectum. Quod quidem ego pernego, quia pondus E, ad terræ centrum G, secundum lineam EG tendens, omnem suam gravitatem exserit super EC, super



A E vero non nisi *concomitanter* & per accidens grave est. Alio-
 qui si æque grave esset super AB, necessario eodem tempore tenderet

deret versus *H*, terminum oppositum *G*, aut versus *I*, quâ ratione corpora gravia recedere cogentur à terræ centro, & ut verbo dicam, è gravibus fierent levia, quod esset jucunda quædam perversio. *E* contrario pondus in *A* existens totam vim suam exerit in *AC*, quia non potest tendere versus *G*, nisi impellat *AC*, quæ ipsi resistit, cogitque ad circulum *ELG* describendum; cum aliàs si liberum esset, lineam rectam *AG* sequeretur. Ex quo conficitur primo, pondus affixum extra stateræ seu vectis centrum, cum ista statera seu vecte describere angulum recto minorem, eundemque semper tanto reddi acutiorem, quanto longius ab hoc centro recesserit. Secundo, nulla alia corpora ab eodem pondere impelli nisi quæ ipsi resistant. Quamobrem si non nisi stateræ aut vectis partes, juxta longitudinem *AC* sumptæ, ponderi *E* resistent, mira-



ri non debemus, si pondus *E* 4. librarum alligatum brachio *AC*, etsi triplo crassiori quam brachium *BC*, cui junctum est pondus 12. librarum, non eundem habeat effectum, ac si idem brachium *AC* loco illius crassitudinis triplo etiam esset longius. Quia scilicet partes *FG*, non hoc modo resistent ponderi *E*; contra vero propria sua gravitate versus idem terræ centrum se movent. Verbo ut absolvam, non nisi hæ partes brachii *AC* resistent ponderi *C*, quod ad circulum inde circum *C* descendentem describendum impellunt. Solæ vero partes brachii *AC* secundum longitudinem, non vero crassitudinem *FG* sumptæ, pondus *E* ad describendum inde descendentem circulum impellunt. Ac proinde nullæ aliæ quoque ipsi resistent, & consequenter à pondere *E* impelluntur.

Majoris illustrationis ergo suppono intelligi quæ Cartesius in suis principiis de motus legibus disseruit. Quæ vero, cum in dubium vocari non possint, nisi simul demonstrationes quam maximè convincentes impugnare quis velit, hoc loco non commemorabo. Tertio concludi potest, quod eruditus quidam Mathematicus Clermontanus ante aliquot annos observavit, pondera in æquilibrio esse, si triangularis summa unius, alterius summæ triangulari sit æqualis. Pluribus de hac quæstione, quæ Physicum totius Mechanicæ est principium, jam non agam, cum præsertim ejus difficultatibus satisfecisse me existimem.

Cæterum non dubito, quin propter festinationem, quâ hæ notæ conscriptæ sunt, errorem committere potuerim, quem serâ attentio facile emendasset; sed si ita factum, eadem mihi venia ut detur obsecro, quæ spissorum operum pauca notatu digna continentium autoribus concedi solet, quæ olim, interprete Pocockio, eruditus Arabs legenda nihilominus suadebat, eo quod nimirum *scientia partis melior est ignorantia totius.*

F I N I S .

