JO. HENRICI LAMBERTI
THEORIA STATERARUM
ex
PRINCIPIIS MECHANICES UNIVERSALIUS EXPOSITA.

§. 1.

Statera, ſenſu latiſſimo, dicitur Inſtrumentum vel Machina quaecunque, cujus ope, unico pondere, diverſorum corporum gravitatem explorare licet. Tab. III.

§. 2. Tot igitur dantur ſtaterarum ſpecies, quot modis unicum pondus vel potentia diverſa pondera in aequilibrio ſuſtentare valet. Univerſalis adeo ipſarum theoria nititur principiis mechanicis de duobus corporibus in aequilibrio ſuſpenſis, quibus ergo, formula generali algebraica expreſſis, ſimul dabitur formula, ex quibus omnis generis ſtaterae deduci & inveniri poſſunt.

PROBLEMA I.

§. 3. Invenire formulam generalem omnium Staterarum.

SOLUTIO.

Sit Potentia P, onus vel pondus quodcunque Q, virga inflexilis & gravitate expers PDQ per centra gravitatis utrius- Fig. 1.

Tab. III. Fig. 1. lum QCD ſimile triangulo PCG, adeoque $QC : CP = QD : PG$. At cum centrum gravitatis commune ſit in C (§. 3.) erit quoque

$$P : Q = QC : PC$$

adeoque &

$$P : Q = QD : PG.$$

§. 12. Quare ſi rectae x & y fuerint conſtantes & potentia P conſtans, erit, ob $P : QD = Q : PG$ etiam ratio $Q : PG$ conſtans, adeoque onus Q in ratione rectae PG, vel alius cujuscunque HI ipſi PG parallelae. Recta igitur PG vel alia quaecunque HI ipſi parallela, in partes aequales diviſa, ſcala erit pondera onerum Q indicans.

§. 13. In caſu ſpeciali §. 6. recta QD & ipſi parallelae PG, HI ſunt horizontales, & Q in ratione rectae GF (*Fig.* 2.)

PROBLEMA II.

§. 14. Ex plano quocunque gravi ſtateram conficere.

SOLUTIO.

Tab. IV. Fig. 4. Sit planum quodcunque ligneum, metalleum &c. $ABCD$. Per punctum ipſius quodcunque extra centrum gravitatis, v. gr. F agatur clavus vel axicula ad ſuperficiem plani perpendicularis, cujus ope planum ex trutina DE ſuſpendatur. Sit centrum gravitatis plani in P, ducatur recta FPI, evidens eſt, planum ex trutina ſuſpenſum in eum ſitum delapſurum, quo recta FPI erit verticalis, quod cum filo ſeu perpendiculo FV examinari poſſit, patet hinc modus rectam FPI ſive diametrum gravitatis mechanice determinandi.

Eliga-

Eligatur porro punctum aliud quodcunque *A*, ex quo, clavo infixo, vel onus vel lanx cum impositis oneribus suspendatur; quo facto, recta *FPI* e situ verticali removebitur, usque dum centrum gravitatis commune plani & oneris adpensi cum filo *FV* coincidet. Cum igitur centrum gravitatis oneris poni possit in puncto *A*, ex quo nempe suspensum est, plani vero in *P*, centrum motus in *F*, distantiae *AF*, & *FP* erunt constantes, adeoque obtinet casus, de quo supra (§.9.) Ducatur igitur ex puncto rectae *FPI* quocunque *G* alia *GR*, rectae *AF* parallela, patet, pondus lancis & oneris impositi esse abscissae *GL* proportionale (§. 17.) Ponamus ergo, lance sola adpensa, filum abscindere partem *GK* rectae *GR*, onusta vero pondere, v. gr. 2 librarum, partem *GL*, respondebit recta *KL* 2 libris, unde hoc intervallo bisecto, pars ejus dimidia circino transferatur versus *R*, quoties libuerit, sic divisa erit *KR* in partes aequales totidem libris respondentes. Quodsi ergo singulis divisionis punctis & centro *F* adplicetur Regula, eaedem partes aut in limbo plani *ABI*, aut arcu *SMT*, vel linea alia quacunque notari, adeoque scalae confici poterunt, quibus numeri librarum, uti ex figura patet, adscribantur, a recta *FK* incipiendo. Hoc modo parata erit statera. Usus facillimus. Statera in *E* libere suspensa, imponatur lanci *Q* onus quodcunque, dabitur aequilibrium, & filum sive perpendiculum *FV* ex centro *F* suspensum in utraque vel alterutra scala pondus oneris impositi sua sponte ostendet. Tab. IV. Fig. 4.

§. 15. Figuram plani assumsimus irregularem quamcunque, magis tamen regularis & elegans & commoda erit, eodem modo ac praecedens conficienda. Ejusmodi sistunt *Fig.* 5. 6. 7. quae diversimode confici poterunt complicabiles, ut commode thecis inclusae portatiles minoribusque oneribus ponderandis aptae reddantur.

Tab. IV. §. 16. De momento harum ſtaterarum quivis facile ſtatuere poterit. Praeterquam enim, quod ex metallo accuratiſſime confici poſſunt, 1°. nos liberant a multitudine ponderum, quae ad libras communes neceſſaria ſunt; 2°. Nec pondus, ut in ſtateris vulgaribus, huc illucve removendum, diviſio quoque & certior & facilior; 3°. Nec opus eſt lingula vel examine, quo ſitus horizontalis dignoſcatur; Et 4°. pondus lanci impoſitum ſua ſponte exactiſſime oſtendunt.

§. 17. Qui dicta §. 11. 12. probe intellexerit, inde non difficulter deducet rationem inter diſtantiam *AD* & pondus ſtaterae, quod ſcire neceſſe eſt, ut ſtatera confici poſſit dato ponderi librando, dataeque ejus parti quantumvis parvae diſtinguendae apta. Duplicem quoque ſtaterae adſcribi poſſe ſcalam, alteram pondus onerum una cum pondere lancis, alteram illud ſolum indicantem, per ſe patet. Nec magis difficile eſt, diviſionem arcuum vel ſcalarum trigonometrice abſolvere, cum recta *GR* (*Fig.* 4. 5. 6. 7.) inſtar tangentis arcus conſiderari poſſit, cujus radius eſt perpendicularis ex centro arcus ad ipſam ducta.

PROBLEMA III.

§. 18. Ex trochlea vel axi in peritrochio brachio vectis juncta ſtateram conficere.

SOLUTIO.

Tab. V. Fig. 8. Paretur tabula ex ligno, metallo vel alia materia dura. Afferruminetur ipſi in *C* matricula concava, ex ferro, chalybe vel orichalco paranda, cui axicula peritrochii utrinque imponi, liberrimeque in ipſa circumvolvi poſſit. Peritrochio firmiſſime infigatur brachium, cujus pondus per §. 6. 13. determinandum. Pars ejus infima fiat ex lamina tenuiſſima, ut partes

tes ponderum in scala exactius indicare possit. In F affigatur chorda $FKDH$, cui in N adpendatur lanx Q. Tabula sic constructa pedi ST imponatur, vel affigatur parieti, ita ut recta CA sit verticalis, AB vero horizontalis. Tab. V. Fig. 8.

Ex C describatur Quadrans ALE in partes pondera indicantes dividendus. His factis per se evidens est, brachium FH eo magis versus CE elevatum iri, quo majus pondus lanci Q impositum fuerit, & majus pondus imponi non posse eo, quod brachium elevet in situm horizontalem CE.

Ut igitur modum dividendi arcum ostendamus, ponemus, lancem nullo pondere onustam brachium sustentare in K, oneratam vero pondere, v. gr. 12 librarum, in L. Ex K & L demittantur perpendiculares KI, LM, pars abscissa IM dividatur in 12 partes aequales, & in easdem quoque pars residua MB. Ex punctis divisionis erigantur perpendiculares, quae in Quadrante AE puncta divisionis arcus abscindent, quibus, ut ex *Fig.* videre est, numeri, a K incipiendo, adscribi poterunt. Hoc modo parata erit statera. Usus ut supra facillimus.

Imposito lanci pondere quocunque, supradicto minus, brachium elevabitur, & in Quadrante AC ponderis impositi gravitatem sua sponte ostendet.

§. 19. Demonstrationem non addimus, cum ex §. 6. 13. evidens sit. Unde simul patescit, divisionem arcus quoque trigonometrice absolvi posse, cum onera crescant, ut sinus arcuum AK, AL &c.

§. 20. Cumque detur pondus maximum (§. 18.) necesse est, ut pondus brachii, ratio distantiae centri gravitatis P a centro motus C, & radii DC determinentur ita, ut statera con-

 struenda

Tab. V. Fig. 8. ſtruenda pondus quoddam, quod maximum eſſe ponitur, librari poſſit, quem in finem faciendum

$$DC : CP = P : Q \text{ max.}$$

§. 21. Cum brachium ejuſdem quidem ponderis, at diverſae longitudinis fieri poſſit, hinc vero magnitudo tabulae, Quadrantis *AE* & partium diviſionis pendeat, itaque prius determinandum, quam minutae partes ponderum adhuc diſtingui debeant, quarum magnitudine & multitudine determinata, facile longitudo rectae *AB*, adeoque & arcus *ALE* detegetur.

§. 22. Cum porro detur frictio axis *C* in matricula, quae impedire poſſet, quo minus peritrochium maxime volubile ſit, neceſſe eſt, ut axis & matricula fiant politiſſimae, illius vero diameter, quantum licet ob onus ſuſtentandum, minima, hujus vero aliquantulum major. Ita enim efficietur, ut brachium diutiſſime vibretur, quod indicio eſt, frictionem eſſe minimam.

§. 23. Cum brachium ſua ſponte pondus in arcu *ALC* indicet, non inelegans hinc conſtrui poteſt hygrometrum. Quodſi enim loco lancis filo *ND* adpendatur ſpongia, vel alia materia humiditatem aëris libentiſſime imbibens, per ſe palam eſt, brachium pondus hujus materiae, utut vel gravior vel levior fiat, exacte oſtenſurum.

§. 24. Non difficilius ſtatera noſtra in araeometrum convertitur, gravitati ſpecificae fluidorum explorandae aptiſſimum. Paretur enim ex metallo, vitro, marmore &c. globus gravitate ſua fluidorum gravitatem aliquanto ſuperans, ejusque ponderis, ut filo *DN* adpenſus brachium circiter in *V* elevet. Globo ſic ſuſpenſo admoveatur vas aqua vel alio fluido notae gravitatis repletum, ita ut globus in fluido libere pendeat. Quo facto delabetur brachium, ob imminutum globi pondus,

v. gr.

v. gr. in X. Sit ergo pondus pedis cubici aquae vel fluidi, cui immersus est globus, v. gr. 72 libr. demittantur ex V & X perpendiculares ad AB, spatium his rectis abscissum dividatur in partes 72 aequales, ex punctis divisionis erigantur perpendiculares, quae arcum VX sua sponte in partes inaequales divident, quibus adscribentur numeri librarum ab V versus X, sic parata erit scala araeometrica. Quodsi jam globus in fluido quocunque libere haereat, brachium in scala VZ pondus pedis cubici hujus fluidi sua sponte ostendet. Tab. V. Fig. 8.

§. 25. Simili modo statera haec manometri vices subire poterit, filo DN globum metalleum cavum, eumque levissimum & magnum adpendendo; qui, prout aër vel densior vel rarior fuerit, brachium staterae ita in aequilibrio sustentabit, ut pondus aeris vel relativum, vel, scala secundum §. praeced. constructa, absolutum, ejusdem cum globo voluminis exhibeat.

§. 26. Quodsi secundum dicta (§. 20, 21, 22.) construatur statera, cujus brachium satis leve & longum fuerit, tabulae inscribi poterunt nomina monetarum, ita ut monetis lanci impositis, pondus ipsarum justo levius sit necne, & in granorum partibus dijudicari possit.

§. 27. Hactenus dicta (§. 23-26.) quoque ad stateras supra descriptas (§. 14. 15.) extendi posse, me non monente intelligitur. Ceterum & haec statera diversimode fieri poterit portatilis, v. gr. Arcum ALE brachio FG afferruminando, quo casu tabula non opus est, & divisio paulo aliter instituenda. Ponamus enim diametrum gravitatis brachii & arcus esse CK, sive stateram absque lance & onere in eum situm delabi, ut CK evadat verticalis; Ducatur tangens KR ad CK normalis, haec dividenda erit in partes aequales ponderibusque filo DN adpensis respondentes. Unde ex punctis Tab. III. Fig. 9.

 divi-

divisionis rectae *K R* erigendae perpendiculares, arcum *A L E* rite divisurae. Pondus vero onerum filo *N D* adpensorum perpendiculum *C V* ostendet. Ceterum arcus ratione brachii sit levissimus.

Tab. III. Fig. 10. §. 28. Similiter loco arcus *A L G* eodem modo dividendi brachio adjungi poterit Regula levissima *A G H*, in *G* complicabilis, sic dividenda, ut perpendiculum *C V*, ex centro arcus pendens, easdem in Regula *A H* partes abscindat, quas in arcu *A L E* abscinderet. Quibus omnibus, attendenti facile obviis, diutius non immorabor.