

III. *De Motu Aquarum fluentium. Authore eodem*
D. Jacobo Jurin, M. D.

A Quæ Motum ex imi vasis foramine defluentis sæpe videmus, tum in ipsâ re Hydraulica, tum in ejus Principiis ad Oeconomiam Animalem applicandis, aliis cum Potentiis comparari. Cujus Motus quantitatem cum hæctenus nemo, quod sciam, recte determinaverit, usurpare solent ejus loco scriptores Hydraulici Columnæ aqueæ pondus foraminis incumbentis. Quod qui faciunt, id sane neutiquam animum advertunt fieri omnino non posse, ut Motus aliquis cum pondere quiescente conferatur. Poterit autem Aquæ defluentis Motus facili opera definiri hunc in modum.

Fig. 10. Sit *SH AHS* Aquæ superficies infinita, *CC* foramen circulare in fundo factum. *AB* recta perpendicularis per foraminis centrum ducta, *SGCCGS* Columna sive Cataracta Aquæ per foramen *CC* decurrentis, *SGC* Curva. cujus rotatione circa Axem *AB* generatur Solidum, sive Cataracta, *SGCCGS* Aqua enim cum libere, & motu accelerato descendat ad normam corporum omnium gravium, necessariò in minorem amplitudinem contrahitur, prout majorem velocitatem acquirit inter cadendum, & profluit ex foramine *CC* ea cum velocitate, quæ cadendo ab altitudine *AB* comparatur.

Velocitas autem corporis gravis cadendo genita, ex *Galilei* demonstratis, rationem obtinet subduplicatam altitudinis unde cecidit. Quare, si ducatur ad Curvam *SGC* Ordinata quævis *DE*. atque ipsa *DE* vocetur γ , & *AD* x , exponetur velocitas Aquæ in sectione *EE* per

per \sqrt{x} , & Factum ex ea velocitate ducta in ipsam sectionem per $\sqrt{x} \times y^2$.

Quod Factum est ut moles Aquæ dato temporis spatio per eam sectionem transeuntis; cumque eadem Aquæ moles dato tempore per singulas Cataractæ sectiones transeat, proinde Factum istud perpetuo sibi constabit, eritque $\sqrt{x} \times y^2 = 1$, & $xy^4 = 1$.

Quæ est Æquatio Curvæ SGC , cujus partem, intra datum vas comprehensam, delineavit, ejusdemque Æquationem non obscure indicavit Magnus *Newtonus*, *Prop. 36. Libr. 2. Princip.* qui primus omnium veram Aquæ effluentis velocitatem, ex genuinis Principiis deductam, Orbi Literato exposuit.

Est autem ipsa Curva Hyperbolicides quarti Ordinis, cujus altera Asymptotos est recta AS ad Horizontem parallela, altera AB eidem perpendicularis.

Hujus Potestas est Quadrato-Cubus Ordinatæ FG , ductæ ad punctum G , ubi recta AG , bisecans angulum ab Asymptotis comprehensum, Curvæ occurrit.

Spatium $SADERS$, inter Curvam SGE , Ordinatam DE & Asymptotos AD, AS inclusum, æquale est quatuor partibus tertiis Rectanguli HD , sub Abscissa AD & Ordinata DE contenti. Estque proinde Spatium SHE pars tertia ejusdem Rectanguli.

Solidum $SGEEGS$, convolutione spatii $SADERS$, circa Axem AD , generatum, duplum est Cylindri incumbenti sectioni EE . Unde Solidum cavum, quod gignit conversio spatii $SHEGS$, circa eundem Axem, Cylindro incumbenti æquale est. Quæ omnia facili calculo inveniuntur per Methodum Fluxionum inversam.

Theorema I.

Aquâ ex vase amplitudinis infinitæ, per foramen circulare in fundo factum, decurrente, Motus totius Cataractæ aquæ Horizontem versus æqualis est Motui Cy-

lindri aquei. sub ipſo foramine & altitudine Aquæ, cujus velocitas æquet velocitatem Aquæ per foramen effluentis; vel æqualis eſt Motui molis Aquæ, quæ dato quovis tempore effluit, cujus ea ſit velocitas, qua percurratur eodem dato tempore ſpatium æquale altitudini Aquæ.

Demonſtratio primæ partis.

Ducatur ad Curvam SGC alia Ordinata de , priori DE quam proxima.

Curvâ circa Axem AB converſâ, generabunt Ordinatæ DE , de , Circulos duos, quibus intercipitur Solidum naſcens EEe . Id ſolidum æquale eſt Facto ex altitudine Dd ducta in ſectionem EE , & Motus ejus æquatur Facto ex ipſo ſolido ducto in velocitatem ejuſdem, ſive Facto ex altitudine Dd , ſectione EE , & velocitate Aquæ in ea Sectione. Cumque ſupra oſtenſum ſit, Factum ex quavis Sectione Cataractæ & velocitate Aquæ in ea Sectione, quantitatem eſſe conſtantem, erit proinde Motus totius Cataractæ æqualis Facto ex quantitate illa conſtante ducta in Summam omnium altitudinum Dd , ſive in ipſam AB , hoc eſt, Motui Cylindri ſub ipſo foramine & altitudine Aquæ, cujus velocitas æquet velocitatem Aquæ per foramen effluentis. *Q. E. D.*

Corol. 1. Data altitudine Aquæ, erit Motus Cataractæ in ratione foraminis.

2. Dato foramine, erit Motus Cataractæ in ratione ſeſcuplicata altitudinis, ſive in ratione triplicata velocitatis, qua Aqua per foramen exit.

3. Dato Motu Cataractæ, erit foramen reciprocè in ratione ſeſcuplicata altitudinis, vel reciprocè in ratione velocitatis triplicata.

Demonſtratio ſecundæ partis.

Moles Aquæ dato tempore effluentis eſt ad Cylindrum ſub ipſo foramine & altitudine Aquæ, ut longitudo quam Aqua effluens æquabili velocitate dato iſto tempore

tempore percursura sit, ad altitudinem Aquæ. Cumque velocitas, quæ tribuitur moli Aquæ effluentis, sit ad velocitatem Cylindri reciproce in eadem ratione, erunt Motuum quantitates utrinque æquales. *Q. E. D.*

Corol. 1. Data altitudine Aquæ & mole effluente; Motus Cataractæ est in ratione inversa temporis quo ista moles effluit.

1. Data altitudine & tempore, Motus Cataractæ est ut moles Aquæ tempore isto effluentis.

3. Dato tempore & mole Aquæ effluentis, erit Motus Cataractæ in ratione altitudinis.

4. Dato Motu Cataractæ & altitudine, moles effluens est in ratione temporis.

5. Dato Cataractæ Motu & mole Aquæ effluentis, altitudo est ut tempus.

6. Dato tempore & Motu Cataractæ, erit Aquæ effluentis moles reciproce ut altitudo.

Theorema II.

Fig. II. Si capiatur BA , quæ sit ad BD , ut DG^+ ad $DG^+ - BC^+$; Aqua decurrente ex dato vase Cylindrico semper pleno $GGE E$, per foramen circulare CC in fundo medio factum, Motus Cataractæ aquæ Horizontem versus æqualis erit Motui Cylindri sub foramine & altitudine AB , cujus velocitas æquet velocitatem Aquæ per foramen exeuntis; vel erit æqualis Motui molis Aquæ quæ dato quovis tempore effluit, cujusque ea sit velocitas, qua percurretur eodem dato tempore spatium æquale altitudini AB .

Demonstratio primæ partis.

Ducatur AS ipsi DG parallela, & Asymptotis AS , AB , per puncta G , C descripta concipiatur Curva *Newtoniana* SGC .

Ut constet Aquæ altitudo, supplendus est exeuntis locus Cylindro aquico $ggGG$, descendente cum ea velocitate

locitate uniformi, quæ acquiritur cadendo ab A ad D , quemadmodum docet Vir incomparabilis Propositione prædicta.

Motui hujus Cylindri æquatur, per Theorema superius, Motus Cataractæ $SSGG$. Ergo Motus Aquæ descendens, cum sit compositus ex Motu Cylindri aquei $ggGG$, & Motu Cataractæ $GGCC$, æqualis est Motui Cataractæ integræ $SGCCGS$, *h. e.* per Theorema primum, Motui Cylindri aquei sub foramine & altitudine AB , cujus velocitas æqualis sit velocitati Aquæ per foramen decurrentis. *Q. E. D.*

Pars secunda sequitur ex priorè.

Corol. I. Oriuntur hinc omnia Propositionis præcedentis Corollaria, substituendo altitudinem AB , pro Aquæ altitudine.

2. Si vas alia figura fuerit, atque Cylindrica; aut foraminis figura pro circulari fuerit quadrata, triangularis, vel qualiscunque; aut ipsum foramen non sit in medio fundo situm, vel etiam in latere vasis factum; idem erit Motus Cataractæ, scilicet æqualis Motui Prismaticis aquei sub foramine & altitudine AB , cujus velocitas par sit velocitati Aquæ effluentis. Nam eadem Aquæ moles, cum eadem velocitate atque in priori Hypothesi, tum per ipsum foramen, tum per singulas Cataractæ sectiones transibit.

3. Si vasis Diameter permagnam rationem obtineat ad Diametrum foraminis, negligi poterit altitudo AD , & vasis ipsius altitudo pro altitudine Cylindri, vel Prismaticis aquei, usurpari.

Hactenus casum illum particularem, quo Aqua, Gravitatis vi, ex vase defluit, seorsim consideravimus. Id eo fecimus lubentius, tum quod illum fere solum adhibere soleant Mathematici, quoties agitur de Fluidorum impetu, tum quod Curvæ Hyperbolice supra expositam proprietatem, qua Cataractam Aquæ descendens format,

mat, non indignam conseamus contemplatione Geometrarum. Alioqui potuisset iste casus nullo negotio deduci ex Theoremate generali, quod proximo loco proponemus.

Theorema III.

Fig. 12. Aqua fluente per Canalem plenum quemcunque $ABCD$ secundum lineam EF , cui sit perpendiculare utrumque Canalis orificium AB & CD , Motus Aquæ versus Orificium CD , sive Motus impediti, quod in ipso orificio oppositum sistat Motum totius Aquæ, æqualis est Motui Prismatis aquei sub qualibet Sectione Canalis CH & linea directionis, sive longitudine Canalis EF , quod moveatur eadem cum velocitate, qua Aqua fluit per istam Sectionem: sive æqualis Motui molis Aquæ, quæ dato quovis tempore effluit ex Canali, cujusque ea sit velocitas, qua percurratur eodem dato tempore spatium æquale longitudini Canalis.

Cas. 1. Sit linea directionis recta quævis EF .

Facile demonstratur pars prima eodem modo, quo Theorema primum. Est enim Factum ex quavis sectione Canalis CH , & Aquæ velocitate in ea Sectione, quantitas constans.

Pars secunda sequitur ex prima.

Cas. 2. Fig. 13. Si linea directionis $ABCDE$, ex pluribus rectis AB , BC , CD , EF , ad sese invicem inclinatis sit composita, idem erit Aquæ Motus. Nam Motus Aquæ in toto Canali composito $ABCDE$, conficitur ex Motibus Aquæ in partibus Canalis AB , BC , CD , DE , additis sibi invicem. Statuimus autem Aquam fluentem secundum rectam AB , mutata ista directione in aliam, qua feratur secundum rectam BC , nihil ex Motu perdere. Leges enim illas, quæ in motu corporum solidorum observantur, quoties eorundem directio

directio mutatur, fluida non sequuntur. Alioqui fluidum mutata directione in aliam priori perpendicularem, penitus sifleretur, quod Experimentis neutiquam deprehenditur. Aqua porro ex Vasis foramine exiliens, sive deorsum, sive secundum Horizontis planum, sive rectâ sursum feratur, eandem obtinet velocitatem. Quod si aliquando vel ratiocinio subtiliori, vel Experimentis innotescet, aliquam Motus imminutionem ex mutata directione proficisci, erit ejusdem ratio habenda.

Si Curva fuerit linea directionis AB , referetur ad hunc Casum, quippe quæ ex pluribus rectulis confecta concipi queat. *Fig. 14.*

Cas. 3. Fig. 15. Si divisus fuerit Canalis AB in plures ramos BC , BD , BE , longitudine æquales, eadem ratione invenietur Aquæ Motus, usurpando pro linea directionis longitudinem ABD , compositam ex longitudine Canalis principis AB , & longitudine cujusvis rami BD . Perinde autem est, sive Aqua à Canali principe versus ramos, sive à ramis fluxerit versus principem Canalem. Quod si rami fuerint inæquales, inveniendus est Motus Aquæ in singulis ramis, adhibendo pro linea directionis longitudinem confectam ex longitudine cujusque rami, & longitudine principis Canalis.

Nullo negotio deducitur ex Casu secundo.

Cas. 4. Fig. 16. Si rami æquales, in quos distributus est Canalis AB , iterum in Canalem unicum FG colligantur, ad Motum Aquæ inveniendum adhibenda est pro linea directionis longitudo integra $ABDFG$, confecta ex longitudine principis Canalis AB , rami cujusvis BD , & Canalis recompositi FG . Si Rami sint inæquales, inveniendus est in singulis Aquæ Motus, & eorum Motuum Summa Motui Aquæ in Canali recomposito addendus. Sequitur ex Casu 2, & 3.

Corol. 1. Data longitudine Canalis, & qualibet Sectione ejusdem, erit Motus Aquæ in ratione velocitatis, qua

qua Aqua fluit per istam Sectionem.

2. Data quavis Sectione, & velocitate Aquæ Sectionem istam præterfluentis, erit Motus Aquæ ut longitudo Canalis.

3. Data Canalis longitudine, & velocitate Aquæ in quavis Sectione, erit Aquæ Motus in ratione illius Sectionis.

4. Dato Motu Aquæ, & aliqua Sectione, erit longitudo Canalis in ratione inversa velocitatis.

5. Dato Aquæ Motu, & longitudine Canalis, erit Sectio quævis reciprocè ut velocitas.

6. Data velocitate in qualibet Sectione, & Motu Aquæ, erit ista Sectio in ratione reciproca longitudinis.

7. Data longitudine Canalis, & mole Aquæ certo quovis tempore effluentis, erit Aquæ Motus reciprocè ut istud tempus.

8. Data Canalis longitudine, & tempore, erit Aquæ Motus ut moles effluens.

9. Dato tempore, & mole Aquæ effluentis, erit Aquæ Motus ut longitudo Canalis

10. Dato Motu Aquæ, & longitudine Canalis, moles effluens est in ratione temporis.

11. Dato Aquæ Motu, & mole effluente, erit tempus ut longitudo Canalis.

12. Dato tempore, & Motu Aquæ, erit moles effluens reciproce ut longitudo Canalis.

13. Si binæ moles Aquæ motu contrario in directum occurrant & pares sint utrinque tum superficies quibus in se invicem impingant, tum velocitates quibus istæ superficies in adversum moveantur, fuerit autem altera moles Aquæ gutturæ uni æqualis, altera Aqua omnis Oceano contenta, vel etiam quantitas Aquæ infinita; fieri potest ut una ista guttula Aquam omnem Oceani, vel quantitatem Aquæ infinitam, non solum sustineat, sed

post occursum, eadem ac prius velocitate, ipsa in plagam eandem moveri pergat, eadem illam in partes contrarias repellat. Quod est mirabile Paradoxon in re Hydraulica.

14. Si certa moles Aquæ, per canalem ex tubis duobus cylindricis, Diametro inæqualibus, compositum, à tubo ampliore versus angustiores fluat, & motus Aquæ neque minuatur inter fluendum neque augeatur, simul ac prima pars Aquæ tubi minoris initium ingressa fuerit, statim tardius fluere incipiet, & continuato effluxu ex tubo latiore in angustiores, gradatim magis retardabitur Aqua in tubo angustiore usque dum tota in eum tubum pervenerit. Contrario modo res eveniet, fluente Aqua à tubo minore versus ampliorem. Quod est alterum Paradoxon in re Hydraulica. Ponitur autem Aqua ubique sibi cohærere

Oriuntur bina ista Corollaria ex Casu I.

15 Ex Casu secundo datur Methodus æstimandi Motum Sanguinis in qualibet Arteria.

16. Vatis quibuscunque Arteriis binis, æqualem Sanguinis molem transmittentibus, major est impetus Sanguinis in Arteria à Corde remotiore quam in propiore. Quod est Paradoxon notatu dignum in Oeconomia Animalium.

17. Ex Casu tertio oritur alterum Paradoxon in Oeconomia Animalium, nempe majorem esse Sanguinis motum sive impetum, in Arteriis omnibus Capillaribus simul sumptis, quam in ipsa Aorta. Item, major est in Capillaribus Venis, quam Arteriis.

18 Ex Casu quarto deducitur Methodus definiendi motum Sanguinis in quavis Vena.

19. Ex eodem deducitur tertium in Oeconomia Animalium Paradoxon, nempe majorem esse Sanguinis impetum in Vena quavis, quam in Arteria ei Venæ respondente,

dente, & proinde majorem esse in Vena Cava, quam in Aorta.

Problema I.

Invenire motum Aeris ex Pulmone effluentis.

Sit l = Longitudo rotius ductus aerei, ab Ore & Naribus ad extremos ramos Trachææ.

q = Quantitas Aeris mediocri expiratione ex Pulmone emissa.

Q = Aeris copia validissima expiratione expulsi.

t = Tempus mediocri expirationis.

T = Tempus expirationis fortissimæ.

Inde, per Theorema 3, *Cas.* 3, Motus Aeris ex Pulmone effluentis, in expiratione mediocri = $\frac{ql}{t}$.

$$\text{fortissima} = \frac{Ql}{T}.$$

Hoc est, Motus Aeris ex Pulmone exeuntis æqualis est motui molis Aeris, quæ unica expiratione emittitur, cujus ea sit velocitas, qua percurratur tempore expirationis longitudo totius Canalis Aerei. *Q. E. I.*

Aeris quantitatem expiratione mediocri emissam Vir Clarissimus, *Alphonsus Borellus*, facto Experimento 18 circiter, vel 20 unciis cubicis definit. Est autem diversa, non solum in diversis Hominibus, sed etiam temporibus diversis, in Homine eodem. Ipse Experimentum in hunc modum instituit.

Vesicæ madefactæ à parte inferiore pondus appendebam, & aptato eidem superius tubo vitreo Diametro circiter unciali, naribus obturatis Aerem vesicæ leniter inspirabam, per spatium trium minorum secundorum, pondere interim in mensâ quiete. Postea Vesicam cum Aere incluso & pondere appento, sub Aquam in vase Cylindrico contentam, demergebam, notata diligenter altitudine, ad quam Aqua attollebatur.

Deinde, Aere ex vesica expresso iterum eandem cum pondere in Aquam immittebam. Quod cum esset factum, facile inveniebatur. Aquæ moles quæ vasi infusa altitudinem prius notatam conficeret. Experimento decies repetito, & additis sibi invicem quantitatibus singulis inventis, earum decima sive media moles Aquæ vasi infusa, reperiebatur 35 unciis cubicis æqualis. Quæ moles est Aeris vesica contentæ: & adjecta circiter parte duodecima, seu 3 unciis cubicis, ob Aeris condensationem à frigore Aquæ factam, cum tempestas fuerit hyemalis, efficiuntur 38 uncia cubica. Præterea addendum est tantillum, tum propter Aquæ pressionem in vesicam, tum ob Vaporem qui cum halitu emittitur in humorem coactum; quod fiat necesse est ex frigore Aquæ, & vesicæ madidæ contactu. Æstimavi igitur Aeris copiam, leni expiratione emissam tempore trium minorum secundorum, numero rotundo 40 unciarum cubicarum.

In expiratione validissima expirabam uncias cubicas 125, tempore minuti secundi unius.

Hujusmodi autem expiratione, cum vehementi Pulmonis contentione ad strangulatum fere continuata, 220 uncias cubicas ex Pectore emittebam. Unde patet, ut id obiter moneam, multo plus Aeris in Pectore superesse, quam unica expiratione mediocri emitti.

Si ergo ponatur $l = 2$ pedes

$$q = 40 \text{ uncia cubica}$$

$$Q = 125 \text{ uncia cubica}$$

$$t = 3''$$

$$T = 1''$$

Aeris Gravitas Specifica ad Gravitationem Aquæ, ut r ad 1000.

Pes Aquæ cubicus = 1000 unc. *Avoird.*

Erit Motus mediocris Aeris Pulmone exeuntis æqualis motui ponderis Scrupulorum 4 & Granorum 9, quod percurrat unciam unam minuto secundo; vel
 motui

motui ponderis Grani $1 \frac{1}{2}$, quod eodem tempore conficiat longitudinem 5 pedum & 7 unciarum. Quæ est velocitas Aeris per Laryngem effluentis, posita Laryngis Sectione = $\frac{1}{5}$ uncix quadratæ.

Motus maximus Aeris Pectore expulsi æquatur motui ponderis uncix $1 \frac{3}{4}$ circiter, percurrentis unciam unam minuto secundo; sive motui ponderis grani $1 \frac{1}{2}$ percurrentis eodem tempore 52 pedes. Quæ est velocitas Aeris in fortissima expiratione per Laryngem erumpentis.

Corol. 1. Data Aeris copia & longitudine Canalis aerei, motus Aeris est in ratione inversa temporis exspirandi.

2. Data mole Aeris & tempore, erit motus in ratione directa longitudinis.

3. Data longitudine & tempore, motus est ut Aeris copia.

4. Dato motu & Aeris copia, erit longitudo in ratione directa temporis.

5. Dato motu & longitudine, erit Aeris moles directe ut tempus.

6. Dato motu & tempore, erit Aeris moles reciproce ut longitudo Canalis Aerei.

7. Motus Aeris est in ratione composita ex ratione quadruplicata Diametri cujusvis homologæ ipsius Animalis, & ratione inversa temporis exspirandi; vel in ratione composita ex ratione ponderis totius Animalis, ratione ejusdem ponderis subtriplicata, & ratione temporis reciproca.

Nam pondus Animalis. Diametri cujusvis homologæ Cubus & moles Aeris expulsi sunt in eadem ratione. Ponitur autem Corpora Animalium Machinas esse similiter factas

Scholium Longitudinem hic usurpatam, vel ipsam esse concipies Canalis aerei longitudinem, si Rami omnes

Tra

Trachææ longitudine æquales ponantur : vel mediam inter longitudes diversas, si Rami sint inæquales.

Problema II.

Determinare impetum, sive impressionem quam excipit interna Pulmonum superficies ab Aere expirando.

Cum actioni æqualis & contraria sit reactio ; necesse est, ut, quanto motu urgetur ab interna Pulmonum superficie Aer expirandus, tanto vicissim ab Aere repellatur superficies Pulmonum.

Unde, per Problema superius, impetus dictus in expiratione mediocri = $\frac{q l}{t}$

$$\text{fortissima} = \frac{2l}{T}. \quad Q.E.I.$$

Hinc positis iisdem quæ in superiore ponuntur, impetus mediocri Aeris in Pulmones æquales est motui ponderis drachmæ circiter $1 \frac{1}{2}$, quod minuti secundi spatio percurrat unciam unam ; vel motui ponderis 19 librarum confidentis eodem tempore $\frac{1}{164}$ uncia, quæ est velocitas Aeris in contactu superficiæ Pulmonis internæ. Ponimus autem cum Viro Doctissimo *Jacobo Keilio* superficiem Pulmonis internam 21900 circiter unciis quadratis æqualem.

Impetus vero maximus Aeris in Pulmones æquatur motui ponderis uncia circiter $1 \frac{3}{4}$ moti unciam unam minuto secundo ; vel motui ponderis 19 librarum, quod partem $\frac{1}{175}$ uncia conficiat eodem tempore. Quæ est Aeris velocitas ad superficiem Pulmonis in expiratione vehementi.

Corol. I. Sequuntur ex hac Propositione Corollaria precedenti subjuncta.

2. Impetus mediocri incumbens in partem superficiæ Pulmonis, quæ sit ipsi Laryngis Sectioni æqualis, est motus

motus ponderis $\frac{1}{12}$ grani, conficientis uncix spatium minuto secundo; vel motus grani $1 \frac{1}{2}$ quod eodem tempore percurrat uncix partem $\frac{1}{1642}$. Impetus autem maximus in parem superficiem est motus ponderis $\frac{1}{12}$ partis grani quod unciam unam; vel motus ponderis grani $1 \frac{1}{2}$ quod $\frac{1}{13}$ uncix singulis minutis secundis conficiat.

3. Impetus Aeris in mediocri expiratione in Pulmones impressus, æquatur motui Columnæ aqueæ percurrentis unciam unam minuto secundo, cujus Columnæ basis est ipsa Pulmonum superficies interna altitudo autem est $\frac{1}{3872}$ uncix. Etque Columnæ altitudo pars $\frac{1}{7300}$ uncix, in expiratione omnium vehementissima.

4. Impetus incumbens in superficiem parem circulo maximo Globuli sanguinei, in leni expiratione, est pars $\frac{1}{12}$ ponderis Globuli Sanguinei; in expiratione vehementi $\frac{2}{3}$ ejusdem ponderis, moti unciam unam minuto secundo. Qua autem ratione Diametros Globulorum Sanguinis dimensus sim, cum usui esse queat ad aliorum Objectorum minimorum magnitudines definiendas, libet obiter exponere. Capillum tenuem, & satis longum, aciculæ puriæ circumvolvi, ut omnes convolutiones sese invicem accurate contingerent, quod admotum subinde Microscopium luculenter ostendebat. Deinde cum intercapedinem inter extremas utrinque convolutiones Circino cepissem, eandem Scalæ, quam vocant Diagonali applicabam, spatiumque in Scala repertum per convolutionum numerum dividebam. Unde inventa est unius convolutionis latitudo, sive ipsa Capilli Diameter. Postea Capillum eundem, in Segmenta minutula divisum, plano Microscopii, cui sanguinis parum ita erat illitum ut Globuli conspicerentur distincti, superinspergebam. Ea cum Microscopio contuerer, reperiebam aliquibus in locis Capilli Segmenta ita commode disposita, ut numerare liceret, quot Globuli Diametro Segmenti opponerentur. Erant autem Segmenta Diametro inæqualia, quod

quod Capillus tenuior versus extremum fuerit, quam propius à Radice, adeo ut jam 7, vel 8, jam 12, 13ve Globuli transversæ Sectioni Capilli responderent. Utroque autem Experimento sæpius iterato, æstimavi tandem mediam Capilli Diametrum parte $\frac{1}{324}$ uncix, & Diametrum Globuli Sanguinei parte decima Diametri Capilli, sive parte $\frac{1}{324}$ uncix.

5. Impetus, quem patitur interna Pulmonum superficies ab Aere expirando, minor est Motu lenissimi roris è Cælo decidentis

Scholium Neglecta est in solutione Problematum duorum præcedentium impedimenti consideratio, quod Aeri ex Pulmone egredienti objicitur ex affictu laterum Arteriæ Trachææ, ejusque ramorum; cum id perparvum sit, neque ullo experimento satis accurate æstimari posse videatur. Nec fuimus admodum solliciti de rationibus numerorum exquisitè servandis, cum id unum nobis propositum fuerit, ut methodum exponeremus æstimandi, aliquanto certius quam videtur antehac factum, vires eas, quibus agit Aer inter expirandum in vasa sanguinea superficiem Pulmonis internam perreptantia. Unde dignosci potest, utrum pares sint hæ vires effectis istis producendis, quæ iisdem à Doctissimis quibusdam Scriptoribus Medicis tribuuntur. Quod liberum esto Lectoris Scientia Mechanica & Anatomica instructi Judicium.

Problema III.

Definire impetum Sanguinis in Vena Cava prope dextram Auriculam Cordis; sive motum Sanguinis per omnes Arterias & Venas fluentis, præter Pulmonares.

Sit q = Quantitas Sanguinis una Cordis Systole in Aortam projecti.

l = Longitudo media ductus integri Arterio-Venosi, ratione habita ramorum longiorum & breviorum

t =

t = Temporis spatium inter binos Pulsus interceptum.

Inde, per Theorema 3. Cas. 4. impetus quæsitus
 $= \frac{q l}{t}$.

Hoc est, Impetus Sanguinis in Vena Cava æquatur motui molis Sanguinæ, quæ una Systole in Aortam projicitur, cujus ea sit velocitas, quæ percurri queat integra Arteriarum & Venarum longitudo, temporis spatium inter binos Pulsus intercepto. *Q. E. I.*

Si in Corpore Humano ponantur

$$q = 2 \text{ unciae Avoird.}$$

$$l = 6 \text{ pedes}$$

$$t = \frac{3''}{4}$$

Erit impetus Sanguinis in Vena Cava æqualis motui ponderis 12 librarum, quod unciaë unius longitudinem conficiat singulis minutis secundis; seu motui ponderis 2 librarum, quod pari temporis spatium percurrat pedem $\frac{1}{2}$. Quæ est fere Sanguinis velocitas in Cava fluentis. Ponimus autem, ex dimensione Viri Doctissimi supra dicti, Cavæ Sectionem dodrantem esse unciaë quadratæ.

Corol. Oriuntur ex hoc Problemate mutatis mutandis omnia Problematis primi Corollaria.

Problema IV.

Determinare motum absolutum Sanguinis in Vena Cava; sive motum Sanguinis, per omnes Arterias & Venas fluentis ræ æter Pulmonales, sublata Vasorum resistentia.

Sit velocitas Sanguinis Naturalis, ad eam velocitatem qua Sanguis flueret, dempra omni resistentia, ut 1 ad ∞ . Cumque per *Corol.* superioris Problematis, & *Corol. I.*

E e e e e

Probl.

Probl. 1. Motus Sanguinis fit in ratione velocitatis, erit inde motus quæsitus $= \frac{xgl}{t}$. *Q. E. I.*

Quod si proportio per Experimentum à Viro Clarissimo supra laudato institutum inventa, ut veræ propinqua, admittatur, erit $x = 2.5$.

Unde, positis iisdem quæ in superiore ponuntur, motus absolutus Sanguinis in Vena Cava æquatur motui ponderis 30 librarum, quod minuto secundo longitudinem uncialem percurrat; sive motui ponderis 2 librarum percurrentis eodem tempore pedem $1\frac{1}{4}$. Quæ fere velocitate Sanguis, omni resistantia liber, per Cavam deferretur.

Problema V.

Motum Sanguinis invenire in Vena Pulmonali prope sinistram Cordis Auriculam; sive motum totius Sanguinis per Pulmonem fluentis.

Præter notulas in *Probl. 3.* usurpatas, fit $\lambda =$ Canalis Arterio-Venosi Pulmonici media longitudo.

Unde, per *Theor. 3. Cas. 4.* invenitur motus quæsitus $= \frac{g\lambda}{t}$.

Hoc est, motus Sanguinis per Pulmonem fluentis æqualis est motui molis Sanguinæ, quæ una Systole in Arteriam Pulmonalem projicitur, obtinentis eam velocitatem, qua percurratur longitudo Arteriarum ac Venarum Pulmonalium, tempore inter duos Pulsus intercepto. *Q. E. I.*

Si ponatur in Corpore Humano $\lambda = 1\frac{1}{4}$ pes.

Erit motus Sanguinis in Pulmone æqualis motui ponderis 3 librarum, percurrentis unciale spatium minuto secundo.

Problema

Problema VI.

Definire momentum Sanguinis absolum in Vena Pulmonali.

Eodem argumento, quod in *Probl. 4.* usurpatum est, invenitur motus quæsitus $= 2.5 \times \frac{q\lambda}{t}$. *Q. E. I.*

Positis vero iisdem quæ supra ponuntur, motus absolum Sanguinis Pulmonem præterfluentis æquatur motui ponderis 7 $\frac{1}{2}$ librarum, quod singulis minutis secundis uncie unius spatium percurrat.

Scholium. Experimento *Keiliano* definita est proportio, quam obinet Sanguinis per Aortam ejusque ramos fluentis velocitas naturalis, ad eam velocitatem qua Sanguis per eosdem flueret, sublata resistentia Arteriarum & Sanguinis præcedentis. Eam nos proportionem ad Sanguinem per Arteriam Pulmonalem fluentem transfulimus. Quia vel sublata vel imminuta secundum quamvis rationem resistentia, quæ Sanguini per utramque Arteriam fluenti objicitur, necessario Sanguis pariter acceleratur in utraque Arteria. Id enim nisi fiat, bini Cordis Ventriculi aut eodem tempore non contractentur, aut eandem Sanguinis quantitatem non ejicient. Quorum utrumvis, absque summa totius Machinæ perturbatione & discrimine, fieri omnino non potest.

Corol. Ad tria Problemata præcedentia.

Sequuntur hinc Corollaria Problemati quinto subjuncta, mutatis mutandis.

Scholium ad quatuor Problemata superiora.

Notandum Sanguinis velocitatem, tum per Pulmonem, tum per reliquum Corpus fluentis, cum reipsa æquabilis non sit, hic tamen talem fingi, ut motus Sanguinis medius inveniat.

Scholium generale.

Si cui numeri minus accurati videantur, qui sparsim Characteribus speciosis apponuntur, poterit illic facili opera, inventis per experimenta numeris qui propius ad verum accedant, motuum exempla supra posita. vel Propositionum ipsarum vel Corollariorum ope, corrigere. Ignoscat autem nobis Lector ingenuus, si per viam incedentibus nullis præcedentium vestigiis tritam, adeoque Erroribus in omnes partes opportunam, Humani aliquid forte acciderit.

Damus hanc veniam, petimusque vicissim.

IV. *An Account of the Sinking of three Oaks into the Ground, at Manington in the County of Norfolk. Communicated by Peter Le Neve, Esq; Norroy King at Arms, and Fellow of the Royal Society.*

ON Tuesday July the 23^d, of the last Year, 1717, in the Grounds, and near the Seat of Sir Charles Potts, Baronet, in the County of Norfolk, and Parish of Manington, (which lies about mid-way between the Market Towns of Holt and Aylsham, and about seven Miles from the Coast near Cromer) in the day time, to the great astonishment of those that were present; first, one single Oak, with the Roots and Ground about it, was seen to subside and sink into the Earth, and not long after, at about 40 Yards distance, two other Oaks that were contiguous, sunk after the same manner, into a much larger Pit; being about 33 Foot Diameter, whereas the former is not fully 8. These, as they sunk, fell a-cross, so that obstructing each other, only

