I. *Tentaminis de Mensura & Motu aquarum fluentium, præcedente Transactionum Numero communicati, pars reliqua; Auctore* Jacobo Jurin, *M. D. Soc. Reg. & Colleg. Medic:* Londinens. *Sodale.*

De Resistentia partium aquæ inter se, ex defectu lubricitatis oriunda.

PRiusquam ulterius progrediamur, expendenda est ea *Resistentia* fluidorum, quæ oritur ex motu partium eorundem inter se, quamque *Newtono* auctore vocamus *Resistentiam* ex defectu lubricitatis oriundam.

Hanc ille duplicem statuit, alteram quæ oritur ex tenacitate fluidi, alteram quæ fit attritu, seu affrictu mutuo partium fluidi inter se.

Priorem, data superficie, uniformem esse censet, seu effectum edere tempori proportionalem; & favent experimenta: posteriorem opinatur augeri in ratione velocitatis, vel ratione paulo minori. Sed de hac nihil diserte statuit, cum desint idonea experimenta.

Diversam autem rationem inter se invicem obtinent hæ duæ Resistentiæ, non solum pro diversitate fluidi, quum oleo, ex. gr. aut sevo liquefacto major insit tenacitas quam aquæ, minor attritus; sed etiam in fluido eodem, pro diversa velocitate qua moventur partes fluidi inter se. In dato autem fluido datur necessario certa aliqua velocitas, ubi pares inter se invicem sint hæ resistentiæ; & si istam velocitatem experimento reperire liceret, posset in aliis quibuscunque velocitatibus earundem proportio determinari. Experimenta vero nulla habemus, quod sciam, nec facile est ulla excogitare, quorum ope cognosci queat ista velocitas, quæ cæteris pro fundamento inservire possit.

Suſpicamur quidem, immo pro veriſimili habemus non una de cauſa, quamminimam in aqua eſſe velocitatem iſtam fundamentalem, ubi reſiſtentiæ ex tenacitate & ex affrictu oriundæ æquales ſunt inter ſe. Hoc autem conceſſo, cum creſcente velocitate creſcat pariter reſiſtentia ex affrictu, nullatenus vero creſcat reſiſtentia ex tenacitate, patet ultimam hanc reſiſtentiam non niſi parvam admodum rationem obtinere ad priorem, ubi partes fluidi notabili aliqua velocitate moventur inter ſe; & proinde tuto negligi poſſe.

Cæterum, ſive hac neglecta, alteram ſolam reſiſtentiam, quæ ex affrictu oritur, ſive utramque comprehendi oporteat nomine *Reſiſtentiæ* ex defectu lubricitatis oriundæ, leges certe, quibus creſcat aut minuatur hæc *Reſiſtentia*, non niſi ab experientia ſunt petendæ. Sequentes itaque creſcendi leges cum ei tribuimus, etſi poſt diligentem experimentorum hactenus factorum conſiderationem, magnam veri ſimilitudinem habere videantur, id tamen eo animo facimus, ut ſi quid certius docuerint experimenta in poſterum inſtituenda, ſententiam non inviti mutemus.

HYPOTHESIS.

Reſiſtentia, quæ oritur ex defectu lubricitatis aquæ, eſt in ratione compoſita ex tribus ſequentibus:

1. Ex ratione ſuperficiei partium quæ moventur. Hoc, puto, admittunt omnes Philoſophi.

2. Ex ratione velocitatis relativæ, qua moventur partes aquæ inter ſe. Hoc a reliquis, ni fallor, admittitur, nec multum diſſentit *Newtonus*.

3. Ex ratione ſubduplicata altitudinis aquæ. Id nos adſumimus, duce experientia, & aliquatenus etiam auctore

auctore *Newtono*, qui censet majori pressione fieri attritum partium fortiorem, & separationem ab invicem difficiliorem. *Princip. Lib.* II. *Prop.* LII. *Schol.*

PROBLEMA VIII.

Exponere resistentiam partium Cataractæ, *quæ oritur ex defectu lubricitatis.*

Sit r radius foraminis, A altitudo *Cataractæ*, y radius cujuslibet sectionis horizontalis, x altitudo *Cataractæ* supra istam sectionem, z radius circuli cujusvis in ista sectione, v velocitas aquæ in centro foraminis.

Erit modo $\frac{vx^{\frac{1}{2}}}{A^{\frac{1}{2}}}$ velocitas aquæ in centro sectionis, cui radius y. Nam velocitas in centro sectionis eadem est ac si sectio ista esset foramen in fundo vasis decurtati, cui altitudo x; adeoque est ut $x^{\frac{1}{2}}$ per Corollarium Probl. VI. Erit etiam $\frac{y-z}{y} \times \frac{vx^{\frac{1}{2}}}{A^{\frac{1}{2}}}$ velocitas aquæ in circumferentia circuli, cui radius z; $\frac{\dot{z}vx^{\frac{1}{2}}}{yA^{\frac{1}{2}}}$ velocitas relativa; $2mz\dot{x}$ superficies cylindri nascentis, cui radius z, altitudo $\dot{x}$; eritque per tres nostras positiones, *Resistentia* superficiei hujus cylindri, ut $2mz\dot{x} \times \frac{\dot{z}vx^{\frac{1}{2}}}{yA^{\frac{1}{2}}} \times x^{\frac{1}{2}} = \frac{2mvx\dot{x}z\dot{z}}{yA^{\frac{1}{2}}}$.

Considerentur jam $\dot{x}$, x, & y ut quantitates constantes, dum fluit z usque donec evadit æqualis ipsi y;

& erit fluxionis $\frac{2mv\dot{x}x\dot{z}z}{yA^{\frac{1}{2}}}$, quantitas fluens $\frac{2mv\dot{x}xz^2}{2yA^{\frac{1}{2}}}$, ſive $\frac{mv\dot{x}xz^2}{yA^{\frac{1}{2}}}$, ſive, (ponendo $z=y$) $\frac{mv\dot{x}\,xy}{A^{\frac{1}{2}}}$, ut reſiſtentia cylindri naſcentis, cui radius y, altitudo x.

Sed per proprietatem curvæ *Cataracticæ*, $y^4x=r^4A$, & $yx^{\frac{1}{4}}=rA^{\frac{1}{4}}$: unde *Reſiſtentia* cylindri hujus naſcentis erit ut $\frac{mv\dot{x}\,xrA^{\frac{1}{4}}}{A^{\frac{1}{2}}x^{\frac{1}{4}}}$, ſive ut $\frac{mvr\dot{x}x^{\frac{3}{4}}}{A^{\frac{1}{4}}}$; & *Reſiſtentia* totius *Cataractæ* erit ut hujus fluxionis quantitas fluens, ſive ut $\frac{mvrx^{\frac{7}{4}}}{A^{\frac{1}{4}}}\times\frac{4}{7}$, ſive, ponendo $x=A$, ut $\frac{4}{7}mvrA^{\frac{3}{2}}$. Et cum per *Problema* IV. ſit $v=3qV$, erit *Reſiſtentia* in *Cataracta*, ut $\frac{12qmVrA^{\frac{3}{2}}}{7}$, ſive ut $qVrA^{\frac{3}{2}}$. Q. E. I.

Coroll. Cum ſit V ut $\surd A$, erit *Reſiſtentia* in *Cataracta*, ut qrA^2.

Scholium.

In ſolutione modo expoſita, pro ſuperficie taleolæ *Cataracticæ*, cui radius z, ſecundum quam particulæ aqueæ ſe mutuo præterfluunt velocitate relativa æquabili, adhibuimus ſuperficiem cylindri naſcentis, cui radius z, altitudo $\dot{x}$, ſive ſuperficiem $2mz\dot{x}$, cum revera ejus taleolæ ſuperficies ſit $2mz\times\sqrt{\dot{x}^2+\dot{z}^2}$.

Id

Id autem si corrigatur, invenietur *Resistentia* superficiei hujus taleolæ ut $2mz\sqrt{x^2+z^2}\times x^{\frac{1}{2}}\times\frac{zvx^{\frac{1}{2}}}{yA^{\frac{1}{2}}}$

$$=\frac{2mvxz\dot{z}\sqrt{x^2+z^2}}{yA^{\frac{1}{2}}}.$$

Cumque, per *Scholium* 2. *Problematis* II. subtangens curvæ *Cataracticæ* sit $4x$, & tangens ipsa $\sqrt{16x^2+z^2}$, erit $4x:\sqrt{16x^2+z^2}::\dot{x}:\sqrt{\dot{x}^2+\dot{z}^2}$

$$=\frac{\dot{x}\sqrt{16x^2+z^2}}{4x}.$$

Itaque *Resistentia* superficiei taleolæ erit ut

$$\frac{2mvxz\dot{z}}{yA^{\frac{1}{2}}}\times\frac{\dot{x}}{4x}\sqrt{16x^2+z^2}=\frac{mv\dot{x}}{2yA^{\frac{1}{2}}}z\dot{z}\sqrt{16x^2+z^2}$$

$$=\frac{mv\dot{x}z\dot{z}}{2yA^{\frac{1}{2}}}\text{ in }4x+\frac{z^2}{2\times4x}-\frac{z^4}{8.\overline{4x}^3}+\frac{z^6}{16\times\overline{4x}^5}$$

$$-\frac{5z^8}{128\times\overline{4x}^7}+\frac{7z^{10}}{256\times\overline{4x}^9}\text{ \&c. }=\frac{mv\dot{x}}{2yA^{\frac{1}{2}}}\text{ in }4x\dot{z}z$$

$$+\frac{\dot{z}z^3}{2\times4x}-\frac{\dot{z}z^5}{8\times\overline{4x}^3}+\frac{\dot{z}z^7}{16\times\overline{4x}^5}-\frac{5\dot{z}z^9}{128\times\overline{4x}^7}$$

$$+\frac{7\dot{z}z^{11}}{256\times\overline{4x}^9}-\frac{21\dot{z}z^{13}}{1024\times\overline{4x}^{11}}\text{ \&c.}$$

Habendo autem quantitates $\dot{x}$, x, & y pro constantibus, hujus fluxionis fluens erit, $\frac{mv\dot{x}}{2yA^{\frac{1}{2}}}$ in $\frac{4xz^2}{2}$

$$+\frac{z^4}{8\times4x}-\frac{z^6}{48\times\overline{4x}^3}+\frac{z^8}{8\times16\times\overline{4x}^5}-\frac{z^{10}}{256\times\overline{4x}^7}$$

$$+\frac{7z^{12}}{12\times256\times\overline{4x}^9}-\text{ \&c.}$$

Et

Et ponendo $z=y$, erit hæc fluens $\frac{mvx}{2A^{\frac{1}{2}}}$ in $2xy + \frac{y^3}{8\times 4x} - \frac{y^5}{48\times\overline{4x}^{3}} + \frac{y^7}{8\times 16\times\overline{4x}^{5}} - \frac{y^9}{256\times\overline{4x}^{7}} + \frac{7y^{11}}{12\times 256\times\overline{4x}^{9}}$ — &c. quæ erit ut *Resistentia* in taleola Cataractica, cui radius y, altitudo x.

Hæc autem est ut fluxio *Resistentiæ* in tota *Cataracta*, & ponendo $y=\frac{rA^{\frac{1}{4}}}{x^{\frac{1}{4}}}$, fit $\frac{mv\dot{x}}{2A^{\frac{1}{2}}}$ in $\frac{2rxA^{\frac{1}{4}}}{x^{\frac{1}{4}}} + \frac{r^3A^{\frac{3}{4}}}{8\times 4\times x^{\frac{7}{4}}} - \frac{r^5A^{\frac{5}{4}}}{48\times 4^3\times x^{\frac{17}{4}}} + \frac{r^7A^{\frac{7}{4}}}{8\times 16\times 4^5\times x^{\frac{27}{4}}} - \frac{r^9A^{\frac{9}{4}}}{256\times 4^7\times x^{\frac{37}{4}}} + \&c. = \frac{mvr}{2A^{\frac{1}{4}}}$ in $2\dot{x}x^{\frac{3}{4}} + \frac{r^2A^{\frac{1}{2}}\dot{x}x^{-\frac{7}{4}}}{32} - \frac{r^4A\dot{x}x^{-\frac{17}{4}}}{48\times 4^3} + \frac{r^6A^{\frac{3}{2}}\dot{x}x^{-\frac{27}{4}}}{8\times 16\times 4^5}$ — &c. Hujus autem fluxionis quantitas fluens est $\frac{mvr}{2A^{\frac{1}{4}}}$ in $2x^{\frac{7}{4}}\times\frac{4}{7} + \frac{r^2A^{\frac{1}{2}}x^{-\frac{3}{4}}}{32}\times-\frac{4}{3} - \frac{r^4Ax^{-\frac{13}{4}}}{48\times 4^3}\times-\frac{4}{13} + \frac{r^6A^{\frac{3}{2}}x^{-\frac{23}{4}}}{8\times 16\times 4^5}\times-\frac{4}{23}$ — &c. Hæc autem, ponendo $x=A$, fit $\frac{mvr}{2}$ in $\frac{8A^{\frac{2}{2}}}{7} - \frac{r^2}{3\times 8A^{\frac{1}{2}}} + \frac{r^4}{12\times 13\times 4^3A^{\frac{5}{2}}} - \frac{r^6}{32\times 23\times 4^5A^{\frac{9}{2}}} +$ &c. sive, $\frac{4mvrA^{\frac{3}{2}}}{7}$ in $1 - \frac{7r^2}{3\times 4^3A^2} + \frac{7r^4}{6\times 13\times 4^5A^4} - \frac{7r^6}{23\times 4^9A^6} +$ &c. quæ est ut *Resistentia* per totam *Cataractam*.

Quod

Quod ſi altitudo pro infinita habeatur reſpectu diametri foraminis, erit *Reſiſtentia* ut $\frac{4mvrA^{\frac{3}{2}}}{7}$, prorſus uti definitum eſt in ſolutione priori.

Si $A = 10r$, *Reſiſtentia* erit ut $\frac{4mvrA^{\frac{3}{2}}}{7} \times \overline{1 - \frac{1}{2743}}$ circiter.

Si $A = 4r$, *Reſiſtentia* erit ut $\frac{4mvrA^{\frac{3}{2}}}{7} \times \overline{1 - \frac{1}{439}}$ circiter.

Poteſt itaque uſurpari $\frac{4mvrA^{\frac{3}{2}}}{7}$ pro menſura *Reſiſtentiæ*, abſque periculo ſenſibilis erroris, etiam ubi altitudo aquæ non ſuperat duas diametros foraminis, & multo magis in altitudine longe majori.

PROBLEMA IX.

Data Menſura *aquæ effluentis per datum foramen circulare in medio fundo vaſis cylindrici datæ altitudinis, definire* Menſuram *aquæ effluentis ex alio vaſe cujuſcunque altitudinis datæ per foramen circulare quodcunque datum.*

Sit r radius foraminis dati, A altitudo data, $2qmr^2A$ data *Menſura* aquæ effluentis illo tempore, quo caſurum in vacuo ſit corpus grave per altitudinem A.

Hinc erit, per *Problema* IV. $3q^2mr^2AV$ *Motus* aquæ eodem tempore effluentis: eritque, per *Corollarium Problematis* IV. *Motus* eodem tempore per *Reſiſtentiam* deperditus, $mr^2AV \times \overline{1 - 3q^2}$. Hunc itaque

Motum

Motum vis æqualis *Resistentiæ* generare potest eodem tempore.

Sunt autem *Motus* eodem temporis spatio generati viribus eosdem generantibus proportionales.

Itaque *Motus* mr^2AV, quem hoc tempore generare potest, per *Problema* I. pondus columnæ aqueæ mr^2A, cum abest omnis *Resistentia*, est ad *Motum* $mr^2AV \times \overline{1-3q^2}$, quem eodem tempore generare potest *Resistentia*, ut pondus mr^2A, ad ipsam *Resistentiam*. Unde *Resistentia* $= mr^2A \times \frac{mr^2AV \times \overline{1-3q^2}}{mr^2AV}$ $= mr^2A \times \overline{1-3q^2}$.

Eodem modo, ponendo s & E pro radio foraminis, & altitudine novi vasis, & $2pms^2E$ pro *Mensura* aquæ effluentis eodem tempore, quo casurum sit in vacuo corpus grave per altitudinem E, habebis *Resistentiam* in novo vase $= ms^2E \times \overline{1-3p^2}$.

Sed per *Corollarium Problematis* VIII. sunt ad invicem hæ duæ *Resistentiæ* ut qrA^2 ad psE^2.

Itaque, $mr^2A \times \overline{1-3q^2} : ms^2E \times \overline{1-3p^2} :: qrA^2 : psE^2$, sive $r \times \overline{1-3q^2} : s \times \overline{1-3p^2} :: qA : pE$, sive $prE \times \overline{1-3q^2} = qsA \times \overline{1-3p^2}$, qua æquatione rite reducta pervenitur ad sequentem,

$$p = \sqrt{\tfrac{1}{3} + \left|\frac{rE \times \overline{1-3q^2}}{6qsA}\right|^2} - \frac{rE \times \overline{1-3q^2}}{6qsA},$$

vel ponendo $rE = nsA$,

$$p = \sqrt{\tfrac{1}{3} + \left|\frac{n \times \overline{1-3q^2}}{6q}\right|^2} - \frac{n \times \overline{1-3q^2}}{6q}.$$

Unde

Unde habetur $p \times 2ms^2 E$, quæ eſt *Menſura* aquæ effluentis ex ſecundo vaſe, quo tempore cadit in vacuo corpus grave per altitudinem E. Q. E. I.

COROLL. 1. Si diametri foraminum fuerint in ratione altitudinum aquæ, eadem erit ratio *Menſurarum*, ac ſi aqua efflueret ſine ulla *Reſiſtentia*.

Nam, ſi $r : s :: A : E$, $rE = sA$, & $n = 1$, unde $p = \sqrt{\frac{1}{3} + \overline{\frac{1-3q^2}{6q}}\Big|^2} \text{ min. } \frac{1-3q^2}{6q}$, & per reductionem $p = q$; unde $2qmr^2 A : 2pms^2 E :: 2mr^2 A : 2ms^2 E$, quæ eſt ratio *Menſurarum*, cum abeſt omnis *Reſiſtentia*.

COROLL. 2. Si E pro nihilo habeatur reſpectu altitudinis A, habenda eſt etiam n pro nihilo, unde fit $p = \frac{1}{\sqrt{3}}$. Itaque, quo minor capitur altitudo E, eo propius vergit p ad $\frac{1}{\sqrt{3}}$.

COROLL. 3. Si s pro infinite magno habeatur reſpectu radii r, fit $p = \frac{1}{\sqrt{3}}$. Itaque quo major capitur radius s, eo magis vergit p ad $\frac{1}{\sqrt{3}}$.

PROBLEMA X.

Aqua in aërem effluente determinare rationem inter diametrum foraminis & diametrum venæ contractæ.

Hæc ratio ſine experimentorum ope determinari nequit. Eſt equidem, per *Problema* VII,

$$\varrho^2 = \frac{qVr^2}{v^2} \times \overline{v + 6qV - 2\sqrt{3qvV + 9q^2V^2 - 2v^2}},$$

unde cognitis q & v definitur ϱ.

Sed nulla, quod sciam, habemus experimenta, quibus utramque harum quantitatum q & v metiamur.

Poleni siquidem experimenta *Mensuram* aquæ effluentis exhibent, unde cognoscitur q; sed distantiam maximam, ad quam fertur aqua ex foramine horizontaliter prosiliens, sive distantiam, ad quam pertingit media pars venæ, quæ velocitate v exilit, non designant.

Mariotti vero experimenta altitudinem maximam perpendicularem, ad quam prosilit aqua motu sursum verso, sive altitudinem, quam attingit aqua ex media vena prosiliens, metiuntur, unde cognoscitur v^2; sed non exhibent *Mensuram* aquæ effluentis.

Deficientibus itaque idoneis experimentis, vix licebit rationem eam, quam quærimus, nisi præterpropter determinare. Id autem fiet in modum sequentem.

In *Scholio* 2. *Problematis* VII, verisimile esse docuimus constantem esse rationem inter hos radios, aut saltem non nisi quamminimum mutari.

Constat autem ex *Mariotti* experimentis discrimen inter altitudinem, quam attingit aqua sursum exiliens, & altitudinem vasis, rationem obtinere duplicatam circiter ipsius altitudinis vasis.

Itaque, si a sit altitudo, ad quam motu sursum verso salire possit aqua fluens per axem venæ cum velocitate v; erit ex *Mariotti* experimentis, $A-a$ ut A^2, & erit $\frac{A^2}{A-a}$ data quantitas.

Sed

Sed in uno experimento, quod pro fundamentali habet *Mariottus*, fuit $A = 60$ digit. Parisiens. & inventa est $a = 59$ digit. Paris. diametro foraminis metiente digitum dimidium. Fuit itaque in hoc casu $\frac{A^2}{A-a} = 3600$, cumque data sit hæc quantitas, erit semper $3600\,a = 3600\,A - A^2$, vel $a = \frac{3600\,A - A^2}{3600}$ $= A - \frac{A^2}{3600}$.

Ergo, si sit $A = 1$ dig. sive dupla diametri foraminis, erit $a = 1 - \frac{1}{3600}$. Sed $v^2 : V^2 :: a : A :: 1 - \frac{1}{3600} : 1$.

Itaque, cum altitudo vasis dupla est diametri foraminis, haberi potest $v^2 = V^2$, vel $v = V$.

Porro, per *Coroll.* 4. *Probl.* IX. decrescente E, vergit p ad $\frac{1}{\sqrt{3}}$.

Itaque, cum sit altitudo vasis valde parva, velut si non superet duas diametros foraminis, haberi potest p vel $q = \frac{1}{\sqrt{3}}$.

Sed, per *Problema* VII,

$$\varrho^2 = \frac{qVr^2}{v^2} \times \overline{v + 6qV - 2\sqrt{3qvV + 9q^2V^2 - 2v^2}},$$

& pro v & q substituendo valores eorundem modo inventos, sive V & $\frac{1}{\sqrt{3}}$, fit

$$\varrho^2 = \frac{r^2}{V\sqrt{3}} \times \overline{V + 2V\sqrt{3} - 2\sqrt{V^2\sqrt{3} + 3V^2 - 2V^2}}$$

 =

$$=\frac{r^2}{\sqrt{3}}\times\overline{1+2\sqrt{3}-2\sqrt{1+\sqrt{3}}},\ \text{five}$$

$$\varrho^2=r^2\times\overline{2+\frac{1}{\sqrt{3}}-2\sqrt{1+\sqrt{3}}}=r^2\times 0,6687553907$$

unde $\varrho=r\times 0,81777466$.

Hic itaque est valor ipsius ϱ, cum altitudo aquæ dupla est diametri foraminis; & cum per *Scholium* 2. *Problematis* VII. ϱ constantem obtineat rationem ad radium foraminis, obtinebit eundem valorem in quacunque altitudine aquæ. Q. E. I.

COROLL. I. Per *Problema* VII,

$R=\frac{\varrho}{3}\times\overline{2+\frac{r}{\sqrt{3\varrho^2-2r^2}}}$, & ex modo invento valore ipsius ϱ, habetur $R=r\times 3,98877150$, qui est valor ipsius R, cum altitudo aquæ dupla est diametri foraminis; cumque per *Scholium* 2. ejusdem *Problematis*, constans habeatur ratio inter r & R, obtinebit R hunc ipsum valorem, quæcunque fuerit altitudo aquæ.

COROLL. II. Quoniam v est fere æqualis ipsi V, & q est fere $=\frac{1}{\sqrt{3}}$, ubi altitudo aquæ dupla est diametri foraminis; erit ad hanc altitudinem aquæ, $\frac{v}{qV}=\sqrt{3}$ quamproxime. Et cum, per *Scholium* 2. *Problematis* VII, constans sit ratio inter v & qV, erit $\frac{v}{qV}=\sqrt{3}$, quæcunque fuerit aquæ altitudo.

PRO-

PROBLEMA XI.

Aqua ex dato vase semper pleno per datum foramen in aërem effluente, & data una quavis ex tribus quantitatibus sequentibus, nempe Mensura *aquæ effluentis,* velocitate *in axe venæ contractæ, aut* altitudine, *ad quam motu sursum verso salire possit media pars venæ, reliquas duas determinare.*

Sit A altitudo vasis, r radius foraminis, $2qmr^2A$ *Mensura* aquæ effluentis, v velocitas in axe venæ contractæ, a altitudo, ad quam salire queat aqua effluens per axem venæ, & detur primo $2qmr^2A$, unde datur q.

Per *Corollarium* 2. *Problematis* X. $\frac{v}{qV}=\surd 3$, unde $v=qV\surd 3$. Hinc $v^2=3q^2V^2$. Sed $V^2 : v^2 :: A : a=\frac{v^2A}{V^2}=\frac{3q^2V^2A}{V^2}=3q^2A$.

Si secundo detur v, erit $q=\frac{v}{V\surd 3}$, &

$2qmr^2A=\frac{2mr^2Av}{V\surd 3}$.

Porro $a=\frac{v^2A}{V^2}$.

Postremo, si detur a, cum sit $a=3q^2A$, erit $q^2=\frac{a}{3A}$, & $q=\surd\frac{a}{3A}$.

Item $v^2=\frac{aV^2}{A}$, unde $v=V\surd\frac{a}{A}$. Q. E. I.

PRO-

PROBLEMA XII.

Data altitudine, ad quam motu sursum verso salit aqua per aërem erumpens ex vase altitudinis datæ per datum foramen circulare, definire altitudinem, ad quam aqua motu sursum verso ascensura sit, cum erumpit ex vase cujuscunque altitudinis datæ per foramen circulare quodcunque datum.

Significentur literis, r, s, A, E, q, p, res eædem atque in *Problemate* IX; sintque a & e altitudines, ad quas salire queat aqua erumpens ex vasis, quibus altitudines A & E respective.

Erit jam, per *Problema* XI, $a = 3q^2 A$, $e = 3p^2 E$, unde $3q^2 = \frac{a}{A}$, $1 - 3q^2 = \frac{A-a}{A}$, $q = \sqrt{\frac{a}{3A}}$, $p = \sqrt{\frac{e}{3E}}$, & $p^2 = \frac{e}{3E}$.

Cumque, per *Problema* IX, sit

$$p = \sqrt{\frac{1}{3} + \left(\frac{rE \times (1 - 3q^2)}{6qsA}\right)^2} - \frac{rE \times (1 - 3q^2)}{6qsA}, \text{ vel}$$

ponendo $rE = nsA$, $p = \sqrt{\frac{1}{3} + \left(n \times \frac{1-3q^2}{6q}\right)^2} - n \times \frac{1-3q^2}{6q}$;

hinc substituendo $\frac{A-a}{A}$ pro $1 - 3q^2$, & $\sqrt{\frac{a}{3A}}$ pro q, ac pro $A - a$ scribendo α, evadet

$$p = \frac{\sqrt{4Aa + n^2\alpha^2} - n\alpha}{2\sqrt{3Aa}}, \text{ \&}$$

$$p^2 = \frac{2Aa + n^2\alpha^2 - n\alpha\sqrt{4Aa + n^2\alpha^2}}{6Aa}.$$

Sed

Sed $p^2 = \frac{e}{3E}$, unde $\frac{e}{E} = \frac{2Aa + n^2\alpha^2 - n\alpha\sqrt{4Aa + n^2\alpha^2}}{2Aa}$ five $e = E \times \frac{2Aa + n^2\alpha^2 - n\alpha\sqrt{4Aa + n^2\alpha^2}}{2Aa}$, unde fcribendo ε pro $E - e$, fit $\varepsilon = \frac{nE\alpha}{2Aa} \times \overline{\sqrt{4Aa + n^2\alpha^2} - n\alpha}$. Data autem ε, five $E - e$, datur e, five altitudo ad quam aqua fertur, cum ex novo vafe erumpit. Q. E. I.

COROLL. 1. Si æqualia fuerint foramina in utroque vafe, feu $s = r$, erit $E = nA$, vel $n = \frac{E}{A}$, unde $\varepsilon = \frac{n^2\alpha}{2a} \times \overline{\sqrt{4Aa + n^2\alpha^2} - n\alpha}$.

COROLL. 2. Si æquales fuerint vaforum altitudines, feu $E = A$, erit $r = ns$, feu $n = \frac{r}{s}$, unde $\varepsilon = \frac{n\alpha}{2a} \times \overline{\sqrt{4Aa + n^2\alpha^2} - n\alpha}$.

COROLL. 3. Si diametri foraminum fuerint in ratione altitudinum, falient aquæ ad altitudines ipfis vaforum altitudinibus proportionales. Nam, fi $r : s :: A : E$, $rE = sA$, & $n = 1$, unde $\varepsilon = \frac{E\alpha}{A}$, feu $\varepsilon : \alpha :: E : A$, vel $E - e : A - a :: E : A$, five $e : a :: E : A$.

COROLL. 4. Cum fit $p \times 2\sqrt{3Aa} = \sqrt{4Aa + n^2\alpha^2} - n\alpha$, erit $\varepsilon = \frac{nE\alpha}{2Aa} \times 2p\sqrt{3Aa} = \frac{pnE\alpha\sqrt{3}}{\sqrt{Aa}}$, unde pro $\sqrt{a}$ fubftituendo ejus valorem fuprapofitum, $q\sqrt{3A}$, & reductione debita, fit $\varepsilon = \frac{pnE\alpha}{qA}$, five $\varepsilon = \frac{prE^2\alpha}{qsA^2}$.

Coroll. 5. Hinc autem ponendo $p=q$, $\varepsilon=\frac{rE^2\alpha}{sA^2}$, five $\varepsilon : \alpha :: rE^2 : sA^2$. Hoc eſt, defectus altitudinum aquarum ſalientium, ſive diſcrimina inter altitudines ſalientium, & altitudines vaſorum, ſunt in ratione compoſita ex ratione duplicata altitudinum vaſorum directe, & ratione diametrorum foraminum reciprocé. Hæc autem regula accuratè vera eſt, ubi $sA=rE$, per *Coroll.* 1. *Probl.* IX; & proxime ad verum accedit, ubi E & s in eadem circiter ratione augentur, vel minuuntur; nec nisi paulum aberrat a vera aquæ ſalientis altitudine in quocunque caſu, modo E non ſit major pedibus 50, & eodem tempore s non ſit minor lineis 3.

Coroll. 6. Ubi $s=r$, $\varepsilon=\frac{E^2\alpha}{A^2}$ circiter, hoc eſt, ubi paria ſunt foramina, defectus altitudinum aquarum ſalientium ſunt fere in ratione duplicata altitudinum vaſorum, quæ eſt ipſa *Mariotti* regula.

Coroll. 7. Ubi $E=A$, $\varepsilon=\frac{r\alpha}{s}$ circiter, hoc eſt, ubi pares ſunt altitudines vaſorum, defectus aquarum ſalientium ſunt fere ut diametri foraminum reciprocé.

Scholium Generale I.

Theoriæ ſupratraditæ fidem ſi quis experimentis inſtituendis explorare voluerit, ei auctor ſim,

1. Vaſe uti ampliſſimo, ſaltem in parte ſuperiori, eum in finem ut toto tempore, quo capitur experimentum, altitudo aquæ ad ſenſum non mutetur.

Quod

Quod ſi vas ita amplum non ſit, quin durante effluxu ex foramine decrementum altitudinis aquæ notatu dignum reperiatur, habenda eſt pro conſtanti altitudine altitudo debita intermedia inter maximam & minimam aquæ altitudinem; quod fieri præſtat, quam motum aquæ naturalem perturbare affundendo deſuper aquam novam.

2. Vaſis altitudo tanta ſit, ut ſi aquam per foramen in latere factum emittere velis, velocitas aquæ per centrum foraminis exituræ tuto haberi poſſit pro velocitate quacum aqua per totum foramen exitura ſit, cum abeſt omnis reſiſtentia.

3. Lamina, in quo fit foramen, tam tenuis ſit, aut ſaltem acie tam tenui in ambitu foraminis, ut ejus aciei craſſities pro nihilo haberi poſſit reſpectu diametri foraminis. Debet autem recidi craſſities laminæ facie externa, relicta plana facie interiore proxime aquam: & angulum hujus aciei tam acutum eſſe oportet, ut aqua per foramen effluens lateri exteriori laminæ non adhæreſcat.

His paratis ſequentia inſtitui poterunt experimenta, quibus quaſi totidem criteriis de certitudine doctrinæ ſuprapoſitæ dijudicari queat.

Experimentum 1. Cum aqua per foramen in latere vaſis emittitur, menſuretur diligentiſſime diameter venæ contractæ, notando utrum ſemper ſibi conſtet mutata utcunque altitudine aquæ.

Exper. 2. Obſervetur etiam utrum hæc diameter eandem ſemper obtineat rationem ad diametrum foraminis, cum foramina diverſæ magnitudinis uſurpantur.

Exper. 3. Aqua effluente vel recta deorſum per fundum vaſis, vel horizontaliter per latus ejuſdem, observetur accuratissime quantum effluat dato tempore, adhibendo diversas altitudines aquæ, sed unum idemque foramen.

Exper. 4. Idem observetur, cum foramina diversæ magnitudinis usurpantur, sed eadem adhibetur altitudo aquæ.

Exper. 5. Observandum quantum effluat dato tempore in casibus duobus diversis, quorum in utroque eadem sit ratio diametri foraminis ad altitudinem aquæ. Nam si *Mensuræ* reperientur in ratione composita ex ratione duplicata diametrorum, & ratione simplici altitudinum, ut in *Coroll.* 3. *Problematis* IX, magnam habebis Theoriæ nostræ confirmationem.

Exper. 6. In iisdem duobus casibus, motu aquæ sursum verso ope tubi ampli lateri vasis adaptati, & superiori parte foramine pertusi, observetur ad quantas altitudines aqua saliat. Nam si reperientur hæ altitudines proportionales altitudinibus aquæ in vase, ut in *Corollario* 3. *Problematis* XII, habebis alteram hujus Theoriæ certissimam confirmationem.

Exper. 7. Eodem manente foramine, sed mutata utcunque altitudine aquæ, observandum ad quantam altitudinem feratur aqua.

Exper. 8. Idem observetur, cum eadem perstante altitudine aquæ mutatur foraminis magnitudo.

Cæterum, ex omnibus his experimentis præferenda sunt ea, quibus motu aquæ sursum verso notatur altitudo ad quam aqua salit. Hæc enim altitudo & facilius longe capi potest, quam *Mensura* aquæ effluentis, & error, si quis forte admittatur in capienda altitudine, longe minoris est momenti, quam qui admittitur in *Mensura* æstimanda. Cum enim, per

Pro-

Problema XI, altitudo aquæ ſalientis ſit $3\,q^2 A$, patet, quod error minimus admiſſus in *Menſura*, ſive in q, duplicabitur fere in q^2, adeoque duplicabitur in altitudine aquæ ſalientis.

At minimus error admiſſus in altitudine aquæ ſalientis, ſive in $3\,q^2 A$, redigitur fere ad dimidium in æſtimanda q, hoc eſt, in *Menſura* aquæ effluentis.

Scholium Generale II.

Interim, dum ab iis, quibus otium non minus quam veri cognoſcendi ſtudium ſuppetit, fiant aliquando iſta experimenta, utendum, quantum fieri poteſt, iis experimentis quæ nobis ſuppeditavit anteceſſorum diligentia.

Hæc autem ſunt triplicia. Nam metiuntur vel,

1. Diametrum venæ contractæ; vel,
2. *Menſuram* aquæ effluentis; vel,
3. Altitudinem ad quam aqua ſalit.

1. Venæ contractæ radius menſurante *Newtono* eſt $r \times 0{,}84$, cum diameter foraminis eſt $\frac{5}{8}$ digiti *Londinenſis*.

Idem *Poleno* dimetiente eſt $r \times 0{,}78$ circiter, cum diameter foraminis eſt digitorum *Pariſienſium* $2\frac{1}{6}$.

Per calculum noſtrum eſt $r \times 0{,}818$ fere, quæcunque fuerit diameter foraminis. Quæ magnitudo eſt intermedia circiter inter menſuram *Newtonianam* & *Polenianam*.

2. Perincommode accidit, ut *Menſuræ* aquæ effluentis ab omnibus captæ, præter unum *Polenum*, ad propoſitum noſtrum penitus ſint inutiles. Nam docente viro illo eximio, hæc *Menſura*, cum per tubum exit aqua, longe major eſt quam cum exit ex nudo

 fora-

foramine. Et cum foramina in laminis facta pro tubis brevibus habenda sint, saltem nisi laminæ crassities quamminima sit respectu diametri foraminis, inde factum est, ut omnes *Mensuræ* aquæ effluentis ante illum captæ majores veris invenirentur.

Utendum ergo solis *Mensuris* a *Poleno* captis. Hæ[a] autem, quæ quidem magno illo foramine 26 linearum captæ fuerunt, sunt numero decem, nempe ponendo corpus grave cadere in vacuo per pedes Parisienses 15, digitum 1, lineas 2, tempore minuti secundi, evadit Mensura

1ª	$= 2mr^2A \times 0{,}5772$
2ª	0,5772
3ª	0,5731
4ª	0,5710
5ª	0,5690
6ª	0.5675
7ª	0,5689
8ª	0,5703
9ª	0,5732
10ª	0,5613
	5,7087

Quarum omnium intermedia est $2mr^2A \times 0{,}571$ fere. Hanc itaque habemus pro *Mensura Poleniana* aquæ effluentis, cum vasis altitudo est digitorum 33 *Parisiensium*, quæ est altitudo intermedia inter eas quæ *Poleno* fuerunt usurpatæ.

Mensura autem, quæ ad hanc altitudinem calculo nostro elicitur ex fundamentali *Mariotti* experimento, quod mox proponemus, est $2mr^2A \times 0{,}5768$; quæ parte circiter nonagesima octava superat *Mensuram Polenianam*. Tantulum vero discrimen oriri potuit vel ex errore centesimæ partis digiti in æstimanda dia-

[a] Polenus de Castellis, art. 35, 38, 39, 42, 43. & Epistol. ad Marinonium.

metro

metro foraminis; vel ex eo, quod vas excipiens aquam effluentem, centesima circiter parte majus esset quam pro computo *Poleni*; vel partim ex utroque. Adde, quod duplo minus est hoc discrimen, quam quantum reperitur inter ipsa experimenta *Poleniana*.

3. Supra docuimus inutilia reddidisse *Polenum* omnia antecessorum experimenta de *Mensura* aquæ effluentis, quod in iis instituendis nulla habita fuisset ratio crassitiei laminæ, per cujus foramen aqua efflueret. Unde possit aliquis non absurde suspicari, laborare pari vitio etiam illa experimenta, quibus exploratum fuerat ad quantam altitudinem aquæ salirent. Sed dubitationem istam altera egregia observatione sustulit *Polenus*. Is siquidem deprehendit *Mensuram* quidem aquæ longe majorem ex tubo, quam ex nudo foramine effluere; at, quod mireris, quodque nos forsitan, si modo Deus vitam & otium concesserit, aliquando explicabimus, aquam effluentem per tubos 7 [a] vel 13 lineas Parisienses longos, non nisi ad eandem, aut etiam tantillo minorem prosilire distantiam horizontalem, quam attingit aqua ex nudo foramine exiliens. Tantillo itaque minor est velocitas maxima aquæ post exitum e tubo, quam post exitum e foramine, cum tubus non admodum brevis est: sed cum tubus est brevissimus, qualis est foramen etiam in lamina non admodum tenui, eadem haberi potest velocitas maxima aquæ post exitum ex hoc tubo, atque post exitum ex foramine in lamina tenuissima.

Itaque, ad explorandam Theoriæ nostræ certitudinem, licet æque nobis uti experimentis *Mariotti* de

[a] Epistol. ad Marinonium.

alti-

altitudine fontium ſalientium, atque ſi foramina, quibus is uſus eſt, in laminis tenuiſſimis facta fuiſſent.

Adſumamus ergo ex ejus experimentis unum aliquod, quod pro fundamento habeatur, ad altitudinem in reliquis experimentis per *Problema* noſtrum XII indagandam.

Is quidem pro experimento fundamentali proponit iſtud, ubi altitudo aquæ in vaſe eſt præciſe pedum 5 *Pariſienſium*. At cum tantillus error, puta duarum linearum, in hoc experimento, errorem ſatis grandem, nempe pluſquam 8 digitorum, gignat in altitudine ſepties majori, quali poſtea utitur *Mariottus*; nos illud experimentum pro fundamentali habere malumus, in quo maxima illa adhibetur altitudo ſepties major priori.

Sit itaque nobis pro fundamento examinis inſtituendi experimentum id *Mariotti*, ubi diameter foraminis eſt linearum *Pariſienſium* 6, & altitudo aquæ in vaſe eſt pedum *Pariſienſium* 34, digitorum $11\frac{1}{2}$, ſive digitorum $419\frac{1}{2}$.

Hanc ille cum altitudinem adhiberet, reperit aquam ex foramine exilientem adſurgere ad altitudinem pedum 31 digitorum 8 vel 9, hoc eſt, ad altitudinem digitorum $380\frac{1}{2}$.

Eſt itaque $A = \overset{\text{dig.}}{419,5}$. $a = \overset{\text{dig.}}{380,5}$. & $\alpha = 39$ dig.

In altero experimento, ubi E, ſeu altitudo aquæ in vaſe eſt pedum 26 digiti 1, ſalit aqua per idem foramen teſte *Mariotto* ad altitudinem pedum 24 digitorum $2\frac{1}{2}$. Prodit vero e, ſeu altitudo aquæ ſalientis, per *Corollarium* 1. *Problematis* XII, pedum 24, digitorum 3.

Cæ-

Cæterum, quo melius conferantur altitudines, quas attingere aquam salientem deprehendit *Mariottus*, cum altitudinibus iis, ad quas salire debuerit ex calculo nostro, utrasque conjecimus in Tabellam I; ubi vides ita convenire calculo cum observatis, ut vix quicquam possit supra. Cumque capta sint hæc experimenta eodem foramine diametro sex linearum, altitudine sola mutata, vix potest dubitari, quin tertia nostra positio, qua *Resistentia, cæteris paribus*, est in ratione subduplicata altitudinis, recte se habeat.

TABELLA I.

Diameter foraminis 6 linearum.

Altitudo aquæ in vase	Altitudo salientis aquæ Ex Mariotto	Ex calculo
ped. dig.	ped. dig.	ped. dig.
34. 11,5	31. 8,5	31. 8,5
26. 1	24. 2,5	24. 3
24. 5	22. 10	22. 10
12. 4	12. 0	11. 11
5. 6	5. 4,75	5. 5
5.	4. 11	4. 11. 2 lin.
35. 5	32. 0	32. 1

TABELLA II.

Diameter foraminis 4 linearum.

ped. dig.	ped. dig.	ped. dig.
34. 11,5	30. 0	30. 0
24. 5	22. 8,5	21. 11
5. 6	5. 4,7	5. 4,4

TABELLA III.

Diameter foraminis 3 linearum.

ped.	dig.	ped.	dig.	ped.	dig.
34.	11,5	28.	0	28.	0
26.	1	22.		22.	1
24.	5	22.	2	20.	11
5.	6	5.	4,7	5.	3,7

Cum loco foraminis linearum ſex uteretur *Mariottus* foramine linearum quatuor, reperit aquam proſilientem ex vaſe altitudinis ſupra demonſtratæ, pedum 34 digit. 11 $\frac{1}{2}$, attingere altitudinem pedum 30. Salire debuit per *Corollarium* 2. *Problematis* XII ad pedes 30. digitos 2 $\frac{1}{2}$ fere.

Poſtea cum uteretur foramine linearum trium, aqua proſiliens ex eodem vaſe attigit altitudinem pedum 28. Proſilire debuit per idem *Corollarium* ad pedes 28, digitos 9 circiter.

Sed hæc diſcrimina inter altitudines ex calculo prodeuntes & eas quas obſervavit *Mariottus*, ex parvo errore in capiendis foraminum tantulorum diametris oriri potuerunt.

Nam ſi radius maximi foraminis, quem lineis tribus æqualem ſtatuit *Mariottus*, tres lineas ſuperaverit parte $\frac{1}{100}$ digiti *Pariſienſis*; vel ſi radius ſecundi foraminis, quem lineis duabus æqualem facit *Mariottus*, parte $\frac{1}{156}$ digiti *Pariſienſis* a duabus lineis defecerit; in alterutro caſu ſaliet aqua per calculum ad altitudinem 30 pedum, prorſus uti obſervavit *Mariottus*.

Item, ſi radius minimi foraminis, parte $\frac{1}{100}$ digiti *Pariſienſis* minor fuerit linea 1 $\frac{1}{2}$; & ſimul radius maximi foraminis parte $\frac{1}{100}$ digiti ſuperet tres lineas; dabit

dabit calculus altitudinem aquæ ſalientis pedum 28, quantam deprehendit *Mariottus*.

Calculo autem ad hunc modum correcto, exhibent Tabellæ 2ª & 3ª altitudines *Mariotti* cum calculo noſtro collatas.

Hic autem notandum eſt, in Tabella II. altitudinem ſalientis ex vaſe alto pedes 24. digitos 5. *Mariotto* obſervatam, nempe altitudinem pedum 22. dig. $8\frac{1}{2}$, item in Tab. III. altitudinem ſalientis ex eodem vaſe, nempe altitudinem ped. 22. digit. 2. altitudines, quas exhibet calculus noſter, magno intervallo ſuperare.

Sed corruptos eſſe *Mariotti* numeros ſatis conſtat. Nam,

1. Regula *Mariottiana* ſupratradita, cui ſatis bene convenire cum obſervatis ipſe teſtatur, numeros multo minores, & ſatis ad calculum noſtrum accedentes exhibet.

2. Fieri omnino nequit, ut aqua ſaliens ex foramine 4 linearum attingat altitudinem ped. 22. dig. $8\frac{1}{2}$; neque ut aqua ſaliens ex foramine trium linearum attingat altitudinem pedum 22. dig. 2; ſi quidem aqua ſaliens ex foramine 6 linearum non attingat niſi altitudinem ped. 22. dig. 10. quod ex analogia obſervationum *Mariotti* facile patebit.

3. Si vera ſit altitudo ped. 22. dig. 2. in Tab. III. ſalit aqua erumpens ex vaſe alto ped. 24. dig. 5. ad majorem altitudinem, quam ubi erumpit ex vaſe alto ped. 26. dig. 1. quod manifeſte abſurdum eſt.

His cauſis adducor ut credam *Mariottum*, ubi de priori ex his experimentis verba faceret, in adverſariis ſuis ſcriptum reliquiſſe, *Le jet de quatre lignes n' a eté plus bas que* d' onze pouces ou onze pouces &

demi, *que celui dont l'ajutage etoit de ſix lignes*; unde tranſcripſerit *De la Hirius*, *plus bas que* d'un pouce ou un pouce & demi. Facta autem hac correctione erit altitudo *Mariotto* obſervata 21 pedum, & digitorum 11. vel $10\frac{1}{2}$, quæ cum calculo noſtro adamuſſim convenit.

In ſecundo experimento, cum erumpit aqua ex foramine tres lineas amplo, patet ex analogia ſalire aquam debere ad altitudinem duobus circiter pedibus minorem, quam ubi erumpit ex foramine ſex linearum. Forte, loco verborum *celui de trois lignes a eté plus bas que celui de ſix lignes* de pres de 8 pouces, ſcriptum fuerat *Mariotto*, plus bas que celui de ſix lignes *d'un pied & 8 pouces*, quod non longè diſtat a calculo noſtro.

Id vero mirum non videbitur, ejuſmodi errata contingere potuiſſe, ſi animadverteris ipſum Cl. *De la Hirium*, qui, poſt obitum *Mariotti*, ejus chartas imprimendas curaverit, in præfatione huic operi præfixa hæc habere. *La moitié de cet ouvrage etoit aſſez au net pour etre imprimeé: mais le reſte m' a donne beaucoup de peine à raſſembler ſur les Memoires qui m'en ont eté mis entre les mains apres ſa mort*.

Cæterum, omnibus perpenſis, adeo bene convenit calculo noſtro cum experimentis clariſſimi hujus & diligentiſſimi obſervatoris, ut etiam cum *Menſura Poleniana* aquæ effluentis, cumque menſuris diametri venæ contractæ *Newtono* & *Poleno* captis, ut vix dubitandum ſit quin aut vera, aut vero quamproxima ſit ſupra expoſita theoria.

Hæc autem facile extenditur ad aquam effluentem per foramen quadratum, aut rectangulare quodvis,

vel

vel etiam ad foramen annulare, quale ambit circellum Newtonianum Corollariis ultimis *Prop.* XXXVI. *Libr.* II. *Princip.* adhibitum, unde in Resistentia fluidorum continuorum ex hujus circelli contemplatione deducta plura videntur mutanda; quod in antecessum eruditos monere visum est, quo eos ad accuratius præcedentium examen excitarem.

II. *A Collection of the* Observations *of the* Eclipse *of the* Sun, August 4th 1738. *which were sent to the* Royal Society.

1. *An* Eclipse *of the* Sun, *observed* August *the* 4th 1738. *by Mr.* George Graham *and Mr.* Short, *FF. R. S. at Mr.* Graham's *House in* Fleetstreet, London, *by a Refracting Telescope of* 12 *Feet* Focus, *armed with a Micrometer, and by a reflecting Telescope of nine Inches focal Length.*

	h.	′	″	
Beginning of the Eclipse at	9.	59.	20	A. M.
End at	11.	59.	36	
Quantity of Obscuration by the Micrometer . .	dig. 3.	min. 28.		
	h.	′	″	
Duration	2.	0.	16	

N. B. The Person who was observing the Transit of the Sun over the Meridian, observed the End to be at the same Instant with the above Observation.

2. *Eclipsis*