



Nogle

Forbedringer

ved

Mural = Qvadranten,

ved

Thomas Bugge.

For fortreffelige og u dødelige Tycho Brahe var den første, som opfandt en Mural-Qvadrant; han var saa overtydet om dens Bigtighed og Nytte i den practiske Astronomie, at han efter sit Navn har kaldet den Qvadrants 'Ty-chonicus a). Tycho Brahes Mural-Qvadrant var stæbt i en sammenhængende Masse til 5 Fods Radius. Randen, som var 5 Tommer bred og 2 Tommer tyk, var med megen Glid afdreiet, Graderne vare deelte til enhver enkelt Minut, og Minuten igien deelt i 6 Parter, og altsaa har Inddelingen vtiist hver 10 Sekund. Dog, da Tycho Brahe krægede simple Dioptre og Pinnuler til at sigte med, saa tør man ikke vente, at han ved sine Observationer er kommen

N 2

Sand-

a) T. Brahe Astronomiæ instauratæ mechanica pag. 20.

Sandheden nær nok i de finere Parter. Med hans Mural-Quadrant eller andre Instrumenter af lige Størrelse, have Grændserne af Observationernes Bished været 30 til 45 Sekunder. Dette var en saa høi Grad af Fiinhed i Inddeeling og Observation, at ingen Astronom før Tycho Brahes Tid, eller i hans Tid har høvt Instrumenter, der have kunnet giort en saa stor Virkning. Det er da med fuld og velfortient Ret, at Astronomerne have saa megen Tillid til denne flittige Mands mange og talrige Observationer, ved hvilke Astronomien uendeligen er forbedret og udvidet.

Efterat Kikkerterne vare opfundne, og Pariser Observatorium af Ludvig den fiortende var bygget, har Hr. de la Hire i Aaret 1682. ladet indrette en stor Mural-Quadrant, og anbragt paa den en Kikkert; og dette var en sand og stor Forbedring, som Tycho Brahe i sin Tid ei kunde have b). I Aaret 1680. have de Engelske Astronomer John Flamsteed og William Sharp i det da nyeligen opbygte Observatorium i Greenwich, indrettet en Mural Bue af $79\frac{1}{2}$ Engelske Tommers eller 6 Fods $7\frac{1}{2}$ Tommers Radius c). Den bekendte Engelske Uhrmager Graham, som i Instrumentmageriet i Almindelighed har mange Fortienester, har i Aaret 1728. under Hr. Edmund Halley's Bestyrelse forfærdiget, og i Greenwich Observatorium opsat en Mural-Quadrant, hvis Radius er 8 Engelske Fod. Den findes endnu i bemeldte Observatorium, og peger imod Nord, eller bruges til de Stjerner, som komme i Meridianen fra Horizontens Nordpunkt til Zenith. I Aaret 1750. er en nye Mural Quadrant af 8 Fods Radius forfærdiget af den store Engelske Instrumentmager John Bird; og i Greenwich Observatorium opsat imod Sønder d). Denne fortreffelige Mand har saa meget forbedret Indretningen af denne Quadrant, og inddeelt den med en til hans Tid ubekendt og saa stor Nøiagtighed, at den kan ansees for det fuldkomneste Mønster paa en fortreffelig Mural-Quadrant. Høderligen belønnet af Regieringen, har Bird tydeligen og ordentligen beskrevet, saavel Indretningen, som den hele og nye Omgang med Inddeelingen i tvende Skrivter: Method of dividing Astronomical

b) de la Hire Tabulæ Astronomicæ. Parisiis 1727. Epistola nuncupatoria pag. 4.

c) Flamsteed Historia coelestis Prolegomena pag. 108.

d) Maskelyne Astronomical Observations Vol. I. Preface pag. 1.

mical Instruments London 1767. og Method of constructing mural Quadrants. London 1768; hvilke begge Skrifter ere trykte paa offentlig Bekostning.

Ved vor allernaadigste Konges Gæmildhed imod Videnskaberne, er det Kiebenhavnske Observatorium, det eneste i tvende Riger, af nyt blevet ombygget, og forsynet med de Instrumenter, som efter Videnskabens og Instrumentmageriets nærværende Tilstand ere de bedste, og fuldkommen tilstrækkelige til at foretage Astronomiske Observationer efter en ordentlig og sammenhængende Plan.

Iblant disse Instrumenter maatte da ikke savnes et saa vigtigt og uundværligt Instrument som en Mural-Qvadrant. Den Kiebenhavnske Mural-Qvadrant af 6 Danske eller Rhinlandske Fods Radius, er forfærdiget og indeelt af vor meget dueelige Instrumentmager Hr. Johan Mhl, med en Flid og Nøiagtighed, som giver ham megen Ære.

Jeg kan ikke undlade at bemærke, at vor Mural-Qvadrant har en Fordeel, hvilken, saavidt jeg veed, ingen anden har. Den er nemlig sammensat og inddeelt i Observatoriet selv; den er ikke som andre Mural-Qvadranter, forarbejdet i Kunstnerens eget Verksted, og saa transporteret flere Mile til Observatoriet; en saa svær Maskine af 800 til 1000 Punds Vægt lader sig neppe bringe og kiøre igiennem en lang Vej, uden stærkt at rystes, og faae et eller andet Stød, hvorved Cirkelbuens Figur, og hele Instrumentets Sammenføjninger og Sammenskræninger kan lide nogen Forandring, som paa Inddeelingen kunde have Indflydelse.

I det Hele har man ved den Kiebenhavnske Mural-Qvadrant fulgt den Indretning og Deelings-Maade, som af John Bird i forommeldte Skrifter omstændeligen er beskrevet og forklaret.

Nogle Forbedringer har jeg tillagt, som jeg forteligen i denne Afhandling skal beskrive. Den første angaaer Kikkertens Tryk, paa Center-Tappen, og den anden angaaer Kikkertens Contrabalancering.

Da jeg i den første Samling af mine Astronomiske Observationer for Aarene 1781, 82 og 83, som med første forlader Pressen, i det 4 Capitel af Indledningen omstændeligen har beskrevet, og paa den 6 og 7 Tavle tydeligen efter Maalestof aftegnet Mural Qvadranten og alle dens Deele, saa anseer jeg

det usornødent, her at igientage samme. Jeg vil ikkun kortelig berøre saa meget, som er fornødent til at forstaae det efterfølgende.

Fig. 1.

Udi medfølgende 1 Figur er 1 2 3 Muren opført af stærke og med hinanden ved indstøbte Jernklammer og Dwyler forbundne Kvadersteene. Paa de i den indlagte og ligeledes desuden indstøbte Tapper eller Aksler X og Y hænger Mural Quadranten C A L B, hvis Vægt er 720 Pund. C er Center Tappen og Center-Pladen, omkring hvilken den $6\frac{1}{2}$ Fods Achromatiske Kikkert, som forstørrer 90 Gange, kan bevæges.

Ved sin egen Vægt vilde Kikkerten bøje sig i Midten; derved vilde Sigtlinien fordeies; Rektifikationen vilde blive uvis og forandret, og Sigtlinien vilde ikke længer blive parallel med den horisontale Radius; thi man seer let, at denne Bøining er størst, naar Kikkerten er horisontal, at den tager af fra 0 Grad og til 90 Grader, og at den er ingen, naar Kikkerten er vertikal. For at hindre denne Kikkertens Krumning, er den indfattet med Indretningen g l o u v p, hvis Stænger og Tverstænger stræbe imod hinanden, og hindre aldeles Kikkertens Bøining; efterdi de gielde det samme som en Planke af 6 Fods Længde, 1 Fods Brede og 3 Tommers Tykkelse, hvilken paa denne korte Længde ikke ved sin egen Tyngde kan krumme sig.

Naar Kikkerten er stillet horisontal, fordeies Trykningen ligemeget paa tvende Steder, nemlig paa Center-Tappen C, og paa Skruen k d, Trykningen paa denne Skrue bliver bestandig mindre, og Trykningen paa Center-Tappen bestandig større, alt som Kikkerten føres længere ned, og Stjernernes Heide bliver større; og endeligen, naar Stjernen gaaer igiennem Zenith, eller Kikkerten er vertikal, bærer Skruen k d slet intet af Kikkertens Tyngde, men dens heele Vægt af 48 Pund vil da trykke og allene hvile paa Center-Tappen, hvilken ved denne ulige Tryk vil slides ulige meere paa den øverste end paa den nederste Side, og med Tiden blive elliptisk i steden for cirkelrund. Vnen af Nonius kan da ikke længere blive concentrisk med Quadrantens inddeelte Bue, og Inddeelingen taber en Deel af sin Nøiagtighed. Denne Ufuldkommenhed har jeg søgt at hæve ved Begistangen v x y, den ligger an paa Tverstangen x, som er fastet i Muren; den ene Ende v griber an under Ringen, som fører Kikkerten omkring Center-Tappen, og paa den anden Ende y hænger en Modvegt

Modvægt $Z = \frac{\frac{1}{2} G \cdot vx}{xy}$; thi da borttages i den vertikale Stilling af Kiffertens ifkun den halve Tyngde, og den anden halve Deel bliver tilbage, for at trykke paa Centret. Saaledes maatte det være, naar ingen anden Indretning var ved Mural-Quadranten; men formedelst et nyt Tillæg af Indretning, som strax skal beskrives, bliver $Z = \frac{\frac{1}{3} G \cdot vx}{xy}$; hvorfor siden Beviset skal anføres.

Dette var den første Forbedring, som jeg har anbragt ved Mural-Quadranten. Den anden Forandring angaaer Kiffertens Contraballancering. Man seer let, at en Kiffert af 48 Punds Vægt ikke med een Haand bekvemmelig kan bevæges; man seer og, at om Klemstæruen enten skulde springe, eller ei være fast nok tilklemt, vilde denne tunge Kiffert falde ned af sig selv, og med stor Kraft støde an paa Indretningen $FH\beta$, som hører til at bevare det i en meget fin Sølutraad nedhængende Lod, og beskadige saavel denne, som sig selv. Det er derfor heist fornødent, at en tilstrækkelig Modvægt maae bære og contraballancere Kifferten.

Hr. John Bird har i et af forommeldte Skrifter (Method of Constructing mural Quadrants pag. 6.) beskrevet sin Maade, hvilken han har udført. Denne finder man paa de af ham forfærdigede Mural-Quadranter, saasom i Greenwich, Orfort og flere Steder. Jeg nægter aldeles ikke den Methodes og Indretnings Visshed og Paalidelighed; jeg finder allene, at den er meget sammensat, kostbar og vanskelig at eftergiøre.

Foranlediget af en Tanke af Hr. Boscovich har den fortreffelige Lambert i Berliner Ephemerider for 1778. forklaret, hvorledes en Kiffert kunde ansees som en Vindebroe, der sank ned i en Grav, og hvorledes denne skulde contraballanceres ved en Modvægt, som glider ned paa en krum Equilibrations Linie, som Belidor allerede fuldkommen har bestemt og kaldet Sinusoiden, og anvendt til Vindebroers Opførelse e). Den heele Tanke og Indretning af Lambert er meget vittig, men Indretningen vilde optage saa meget Rum, som ikke i noget Observatorium kunde undværes. Den skulde desuden staae imod

Sens

e) Belidor Science des Ingenieurs Liv. IV. pag. 29-49,

Sønder, og altsaa i utallige Tilfælde hindre i at tage Stjernernes Middags-Heide, som er det, der med Mural-Quadranten egentlig skal bestemmes.

Fig. 1.

Den af mig brugte simple og aldeles ikke bekostelige Maade er følgende. Ved m eller $\frac{3}{4}$ af Radiens Længde er paa Kikkertens Forbinding anbragt en solid Messing-Ring eller Hage, i hvilken et Tov eller en stærk Snor fastbindes. Dette Tov gaaer omkring tvende Skiver M og N, af hvilke den første M er fastet i Loftet ved S; men Naglen af den anden N hviler paa tvende parallelle og i Loftet fastede Jernstænger, af hvilke den forreste er afbildet under E I K O. Omkring Skiverne N og M gaaer Tovet, som bærer Modvegten P, hvilken egentlig skal contraballancere Kikkerten. Udi Loftet ved T er fastet en anden ubevægelig Skive R, over hvilken gaaer Tovet NR Q; ved Loddet Q = P kan da den bevægelige Skive N stilles hvor man vil i Linien I K.

Fig. 2.

Lad Gravitæts Centret for Kikkerten og dens Tilbehør være i Midten af Radius udi E. Lad Vægten af Kikkerten med dens Tilbehør være = G, saa er Modvegten P i Kikkertens horizontale Stilling A C = $\frac{2}{3}$ G; thi Cm: C E = G: P eller 3: 2 = G: P. Naar nu Kikkerten føres ned ad i en anden Stilling saasom C D, aftager Afstanden I C fra Hvilepunktet C i Forhold med Cosinus af Buen A D eller den af Kikkerten viiste Heide.

Lad Buen A D = a, C E = C H = $\frac{1}{2}r$ eller Quadrantens halve Radius; saa er sin. tot.: C H = sin. I H C: I C og altsaa I C = $\frac{\frac{1}{2}r \cdot \cos. a}{\sin. tot.}$.

Dersom Skiven N nu var aldeles ubevægelig, da kunde Modvegten P ei længere holde Ligevegt med Kikkertens Tyngde, altsaa maae Skiven N ved Loddet Q føres hen til O saaledes, at Momenterne af P og G endnu vedblive at være lige store, eller P. C F = G. I C. Naar de forhen fundne Værdier substitueres, bliver $\frac{2}{3}$ G. C F = $\frac{G \cdot r \cdot \cos. a}{2 \sin. tot.}$ og heraf finder man C F = $\frac{\frac{3}{4} r \cdot \cos. a}{\sin. tot.}$. I Linien N S = C m = $\frac{3}{4} A C$ tages S O = C F, og naar den bevægelige Skive N ved Loddet Q føres hen til dette Punkt, saa maae Modvegten P være i fuldkommen Ligevegt med Kikkertens Vægt G. Efter

ter denne Formel $x = \frac{\frac{1}{2} r. \cos. a}{\sin. tot.}$ kan man for en 6 Fods Quadrant beregne sig følgende Table, som viser, hvor langt Skiven N skal staae fra S, som er lodret over Quadrantens Centrum, for enhver Stilling eller Høide af Rifferten.

Høiderne.	x eller S O i danske Tomme.
5 Gr.	53, 79.
10	53, 28.
15	52, 16.
20	50, 75.
25	48, 95.
30	46, 77.
35	44, 23.
40	41, 37.
45	38, 19.
50	34, 71.
55	30, 97.
60	27, 00.
65	22, 82.
70	18, 47.
75	13, 98.
80	9, 38.
85	4, 78.
90	0, 00.

Efter den Table inddeeler man Jernstangen K I for hver 5 Grad fra Fig. I. K at regne, som er lige over Quadrantens Centrum. I den første Figur er denne Deeling viist for hver 10de Grad.

Naar man fører Rifferten fra een Høide til en anden, saa vil Skiven N, som drages ligemeget af Lodderne P og Q, og staaer i en fuldkommen Ligevegt,

gevegt, enten ganske af sig selv eller ved lidt at røre ved et af Lodderne P eller Q, gaae hen til det Punkt eller den Deeling paa Stangen IK, hvor den skal være, for af sig selv at contraballancere Kikkerten til enhver Høide.

Denne Indretning eller Stangen IK og fornemmelig Skiven R kan aldrig være i Veien for Kikkerten og Observationerne, deels fordi den er anbragt oven over, og ei lige for Quadranten, deels fordi den ei fuldkommen er i Planet af Kikkertens Arel; saa at den er befriet fra den Indvending, som med Grund kan gøres imod en anbragt Equilibrations = Bue.

Fig. 2. Det staaer tilbage, at undersøge, hvad Indflydelse denne Indretning har paa Center-Tappens Trykning. Først seer man strax, at naar Enden af Kikkerten A, D eller B betragtes som Hvilepunkt, saa bliver Momentet af Kikkertens Tyngde G større end Momentet af Modvegten P, i hvordan end Kikkertens Stilling er, efterdi en større Tyngde i en større Afstand fra Hvilepunktet altid maae have Overvegten. Derfor bliver der altid en Deel af Kikkertens Tyngde, som trykker ned ad paa Center-Tappen, og jeg skal bevise, at Trykningen paa Center-Tappen bliver $= \frac{1}{2} G$, eller i den Kjøbenhavnsske Mural-Quadrant $= 16$ Pund, paa hvad Grad end Kikkerten stilles.

Der ere tre Tilfælde muelige; enten er Kikkerten vertikal, og staaer paa 90° , eller den er horisontal, og staaer paa 0° , eller den er skraae, og staaer paa enhver anden Grad fra 0° til 90° .

Naar Kikkerten er vertikal, og hænger over B C, maae Skiven N tilfigemed Snoren bringes hen til S, og trækker perpendicular opad med en Kraft $P = \frac{2}{3} G$. Kikkerten trykker derimod nedad med sin heele Tyngde $= G$, altsaa Forskiellen $G - \frac{2}{3} G = \frac{1}{3} G$ eller 16 Pund er derfor Trykning paa Center-Tappen ned ad.

Om nu Kikkerten ligger horisontal, A er Hvilepunktet, fra m virker Modvegten P opad efter den perpendicularære Direktion m N, fra E virker Kikkertens Tyngde ned efter den vertikale Linie GE, man skal da søge en Kraft x, som fra C efter Direktionen SC virker ligesaa meget opad, som det overblevne af Kikkertens Tyngde trykker ned ad. Nu er Summen af de opad virkende Kræfters Momenter lige stor med den eller de nedad virkende Kræfters Momenter, derfor $P \cdot Am + x \cdot AC = G \cdot AE$; eller naar de forhen brugte Benævninger og Bogstaver indføres, $\frac{1}{4} Pr + xr = \frac{1}{2} Gr$, og da

$P =$

$P = \frac{2}{3} G$, bliver $\frac{1}{3} G + x = \frac{1}{2} G$, og endeligen $x = \frac{1}{2} G - \frac{1}{3} G = \frac{1}{6} G$, eller i den Kjøbenhavnſke Mural-Quadrant $= 16$ Pund.

Derſom Kikkerten hverken er horizontal eller vertikal, men er ſtillet paa enhver given Høide $AD = a$; ſaa bliver D Hvildepunktet, og Afſtanden fra Hvildepunktet bliver DL fra Modvægten P , DK for Kikkertens Tyngde G , og DT for Preſſionen x paa Center-Tappen; alſaa efter forberørte Statiſke Theoreme $P \cdot DL + x \cdot DT = G \cdot DK$; man ſeer ſtrar, at $DT =$

$$\frac{r \cdot \cos. a}{\sin. tot.}; \text{ at } DK = \frac{\frac{1}{2} r \cdot \cos. a}{\sin. tot.}; \text{ og at } DL = \frac{\frac{1}{4} r \cdot \cos. a}{\sin. tot.}; \text{ derfor}$$

$$\frac{\frac{1}{4} r \cdot \cos. a \cdot P + r \cdot \cos. a \cdot x}{\sin. tot.} = \frac{\frac{1}{2} r \cdot \cos. a \cdot G}{\sin. tot.}.$$

Naar denne Equation ved Multiplikation og Diviſion forkortes, er $\frac{1}{4} P + x = \frac{1}{2} G$, men $P = \frac{2}{3} G$; alſaa $\frac{1}{6} G + x = \frac{1}{2} G$, og $x = \frac{1}{3} G$.

Det er derfor i alle trende Tilfælde beviist, at den Deel af Kikkertens Tyngde, ſom bliver tilbage, for at trykke paa Center-Tappen, er uforanderlig $= \frac{1}{3} G$ eller $\frac{1}{3}$ af heele Kikkertens Tyngde eller 16 Pund.

Denne tilbageblevne Trykning er man meget let i Stand til at høre Fig. r. ved Vægſtangen vxy , hvis Rod Z ſaaledes indrettes, at det net op kan bære diſſe 16 Pund, eller at $Z = \frac{G \cdot vx}{3 \cdot xy}$. Naar Tingene ſaaledes ere indrettede, er ikke allene den tunge Kikkert med alt ſit Tilbehør paa det nøieſte contraballanceret i enhver Stilling, og ſtaaer af ſig ſelv i Ligevegt, men endog al Trykningen paa Quadrantens Center, ſom med megen Omhyggelighed bør bevares, er fuldkommen ophævet, og Kikkertens Bevægelse om Centret er ligeſaa fri og ubehindret, ſom om Kikkerten ei havde nogen Tyngde, nogen Trykning paa Centret og nogen Friction paa det Sted.

Til Slutning maae jeg erindre, at man i Obſervationerne i Greenwich og Orford, ſamt i Hr. Auberts fortreffelige private Obſervatorium ligeledes har tænkt paa at borttage Kikkertens Trykning paa Centret ved fire ſærſkilte deels bevægelige deels ubevægelige Vægſtænger. Denne Indretning er ei alene meere koſtbar og ſammensat, men endog vanſkelig at inſtere. Jeg ſkulde formode, at min Maade har en ædlere Simplicitet, og i Konſtruktionen og en ſtørre mekanisk Lethed og Viſhed i Brugen; og paa det at de Mekanikſke kyndige og Aſtronomerne deſto bedre kan bedømme dette, ſkal jeg tilſeie en

ganske kort Beskrivelse af den Engelske Indretning, (hvilken desuden ingen steds er beskrevet) saaledes som jeg i Aaret 1777. har foresundet den.

Fig. 3. Paa Muren er fæstet en fast Jernstang ab , og paa denne er en anden Stang bc , som er bevægelig om Naglen b , paa Stangen bc er ubevægelig fæstet Begtstangen PcQ , fra hvilken Snoren Qd fatter omkring Diet eller Ringen d . Det er da klart, at Begtstangen PQ ei kan borttage den bevægelige Kikkerts Længde i alle Stillinger. Den virker meest, naar Kikkerten AC er horizontal. Naar Kikkerten kommer i Stillingen CB , maae Begtstangen antage Stillingen pq , og kan ei borttage nær saa meget af Kikkertens Pression paa Centret, og endelig, naar Kikkerten bliver vertikal, som i CD , da bærer denne Løftstang og Loddet P aldeles intet af dens Længde. Af den Marsag er anbragt en anden ligesaadan Løftstang RgS , som gaaer paa Stængerne gf og fe ; Denne Løftstang virker da intet, naar Kikkerten er horizontal; men altsom Kikkerten føres nedad, virker den meer og meer, og Virkningen af RS tager til i samme Forhold som PQ tager af, endeligen naar Kikkerten bliver vertikal, kommer Begtstangen RS i en horizontal Stilling, og har sin meste Virkning. Efter Doctor Maskelynes og Professor Hornsbys Beretning er denne Indretning opfundet af Bradley og Bird, men, da den ikke kan fatte omkring Kikkerten, uden meget nær ved Centret; saa ville Loddene P og R blive umaneerlig tunge og store, om de skulde ophæve Kikkertens heele Pression paa Centret. Dr. Bradley indrettede dem derfor ifkun til at bære den halve Deel, og den anden halve Trykning paa Centret blev endda tilbage. For at borttage denne, har Prof. Hornsby og Hr. Aubert paa deres Mural-Quadranter anbragt følgende Tillæg, som den fjerde Figur viser i større Bestik.

Fig. 4. DE er Ringen eller Pladen omkring Center-Tappen, hvilken som sædvanlig skuldes med en overliggende Plade, hvilken er fastfæstet ikke til Center-Tappen selv, men til Ringen. AB er Kikkerten. Til Midten af denne Plade er fæstet Begtstangen CFG ; hvilken i F holdes af en anden paa Muren selv faststaaende Begtstang HIK ; ved disse tvende Begtstangers forenede Virkninger borttages da den anden halve Deel af Kikkertens Tryk paa Center-Tappen. Foruden en meget vidtløftig og vanskelig Sammensætning har efter mine Tanker denne Engelske Indretning end videre følgende Uleiligheder:

Fig: III.

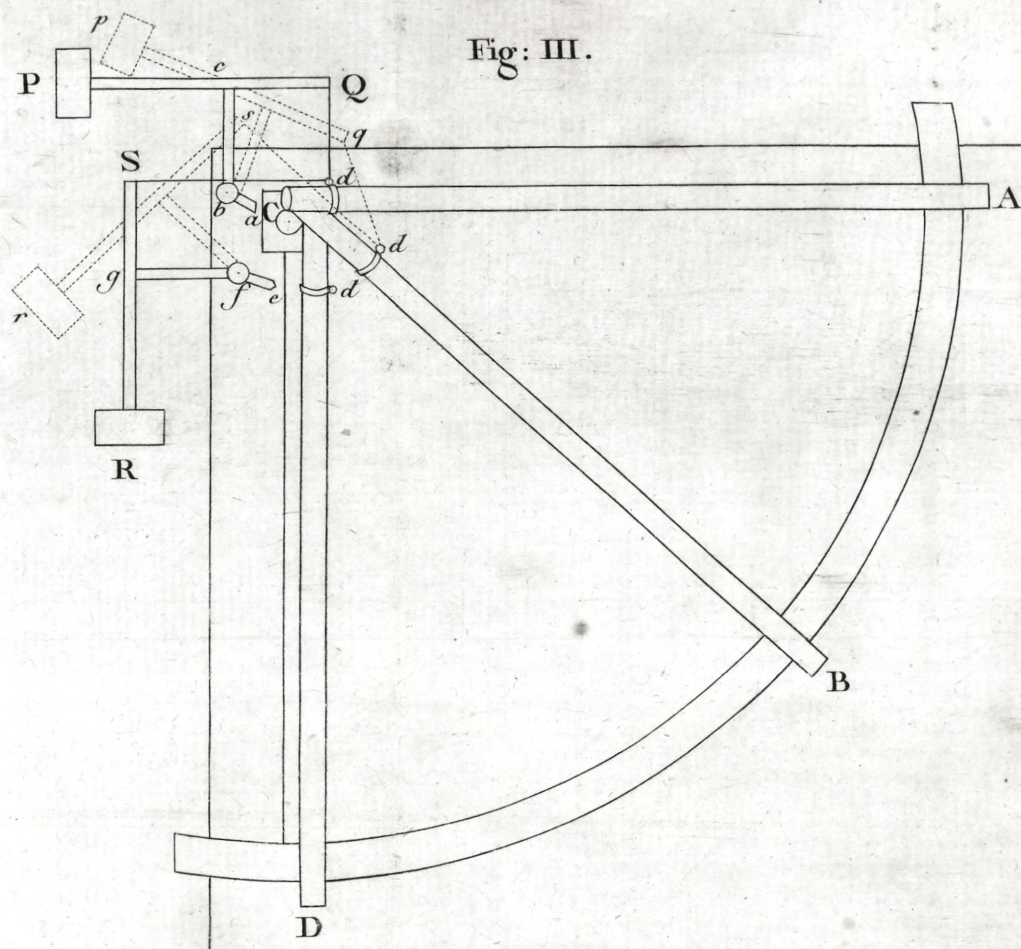
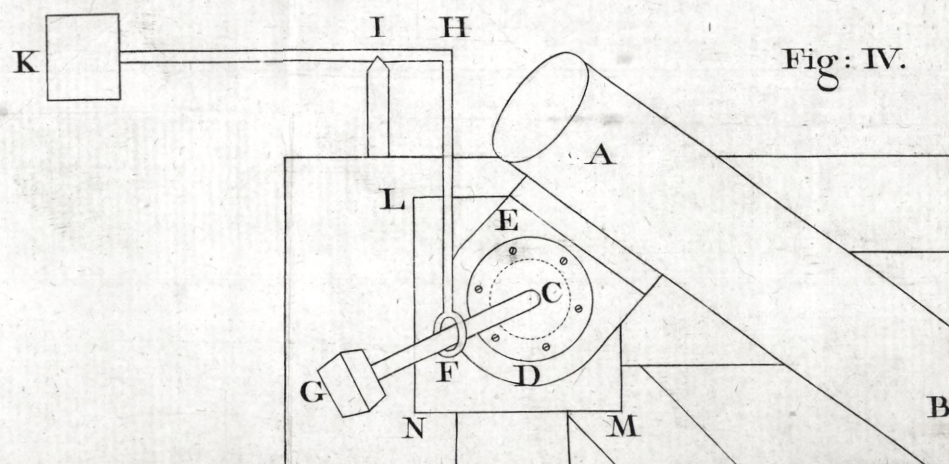


Fig: IV.



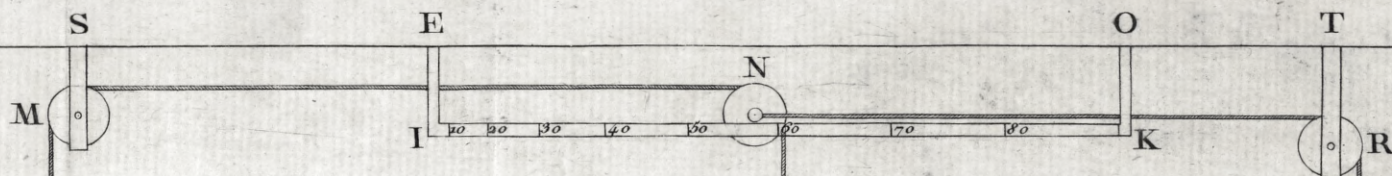


Fig: I.

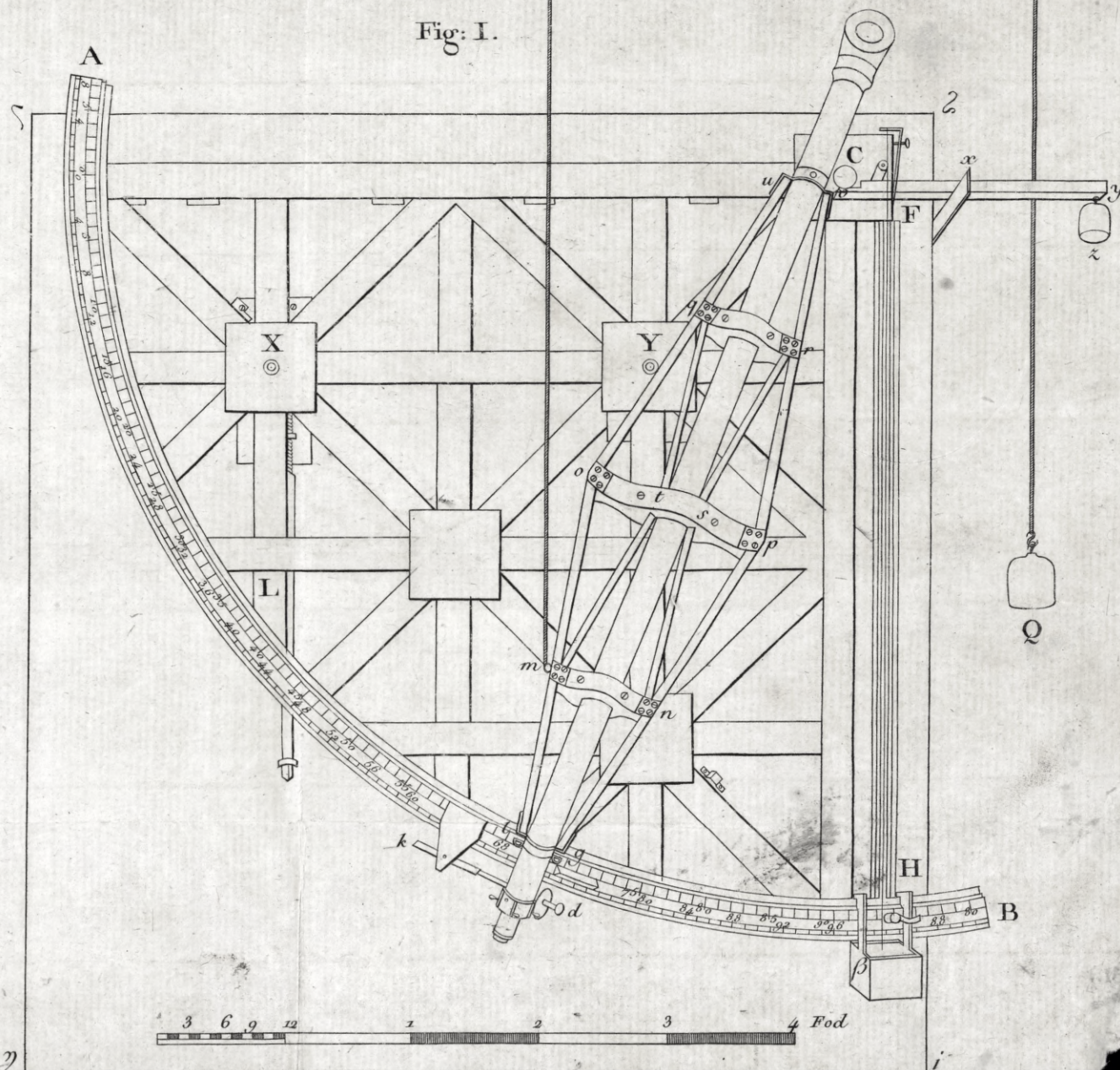
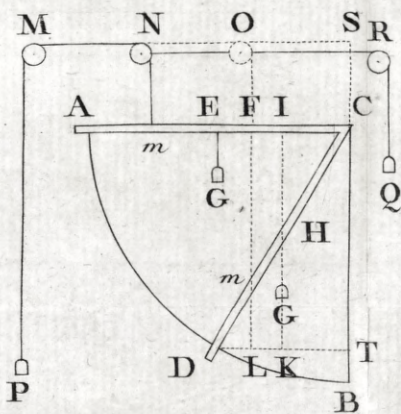


Fig: II.



1. At det meget kommer an paa, rigtigheden at bestemme Punkterne f og b , Fig. 3. og Længden af bc og fg , samt Armene gS og cQ ; den mindste Feil, der er i disse Bestemmelser, vil forårsage, at disse Begtstænger ikke kan følges ad i deres Virkninger med mekanisk Visshed.

2. Er det meget vanskeligt at bestemme den rette Størrelse af de fire Lodder R og P (fig. 3.) og G og K (fig. 4.). Dersom de ere noget for lette, borttage de ikke den hele Tyngde, og ere de for tunge, forårsage de et andet Onde, nemlig, at Rifferten da trykker op imod den underste Deel af Center-Tappen.

3. At denne heele meget sammensatte Indretning kan forårsage nogen Bøfning eller uregelmæssig Rykning paa Center-Ringen, ja endog forårsage, at Ringen DE kan ved Bøfningen af Løftstangen KH ved D løstes noget ud fra den firkantede Plade MNL , som er i Planet af den inddeelte Rand; og i saadant Tilfælde vilde og Nonius-Pladen reise sig fra den inddeelte Rand, og giøre Inddeelningens Aflesning uvis og meere eller mindre feilagtig, altsom Afstanden eller Gabet imellem Nonius-Pladen og den inddeelte Rand blev større.

