Nogle let anvendelige Midler til at bestemme den sande Tid.

Indbydelsesskrift

til

den aarlige offentlige Examen

i

Metropolitanskolen

i September 1821.

Af

Jørgen Frederik Lund,

Overlærer og Lærer i Mathematik ved Metropolitanskolen.

Kjøbenhavn.

Trykt i det schultziske Officin.

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

Forerindring.

Nærværende Afhandling er i det Væsentlige, hvad jeg til egen Efterretning nedskrev, som Commentær over **Lamberts Beyträge zum Gebrauche der Mathem.** 2den Deel, 1ste Afsnit, X, §. 3-7; og 3die Deel, I, §. 1-8. Ved at udgive den som Indbydelsesskrift troede jeg, at den burde udgjøre et fuldstændigt Heelt; jeg tog derfor ikke i Betænkning, tillige at fremsætte de Sætninger af ovennævnte Værk, som vare nødvendige til at opnaae denne Hensigt. Imidlertid søgte jeg ogsaa heri, ved at efterspore og følge den Vei, Problemets Natur selv anviser Opfindelsen, at forene Tydelighed med Strenghed i Foredraget.

Med Lethed og Nøiagtighed at kunne bestemme Tiden er en Opgave, hvis Opløsning vist nok for Mange er ligesaa nyttig som behagelig; den bør altsaa fremsættes saa almeenfattelig som muligt. De i denne Afhandling anførte Methoder ere derfor gjorte anvendelige for Enhver, og Beviserne ere førte tilbage til de almindeligste og meest bekjendte Sætninger i den elementære Mathematik. Dette maae tjene mig til Undskyldning der, hvor en kyndigere Læser af sit rigere Kundskabsforraad vil kunne hente vel kortere, men mindre fattelige Beviser.

Nogle let anvendelige Midler til at bestemme den sande Tid.

§. 1.

Af Solens tilsyneladende Bevægelse, parallel med eller i Æqvator, forklares let Indretningen af et Æqvinoctialuhr, hvori Skyggen af Viseren OP, som stilles parallel med Verdens Axel, viser Timen paa en, i 24 lige Dele inddeelt, Cirkelperipherie, i hvis Centrum C Viseren OP er lodret. Skyggen af OP vil nemlig Kl. 12 falde i A, hvor Cirklen berører det horizontale Plan EF; Kl. 2 i K; o. s. v. Fig. 1.

Vanskeligheden i at give dette Soluhr, der sædvanligen har Form af en Ringkugle, sin behørige Stilling, gjør, at det sjelden med Paalidelighed opfylder sin Bestemmelse, nøiagtigt at vise Tiden. Her maatte det imidlertid nævnes, for derved at udlede Constructionen af det fuldkomneste Soluhr, det horizontale.

Tænker man sig nemlig Planen ACO dreiet om OA, og Planen GH om MN, indtil de falde sammen med den horizontale Plan EF, indsees deraf Grunden til den almindelige Construction af et horizontalt Soluhr: Paa OC drages MN lodret. Fra et vilkaarligt Punct O afsættes $<$p $=$ Polhøiden. Fra A fældes AP lodret paa OP. AC giøres $=$ AP. Med AC til Radius og C til Centrum beskrives en Halvcirkel GAH, som Fig. 2.

Fig. 2. indbeles i 12, 24, 48, . . . ligestore Dele, eftersom Soluhret skal vise hele, halve eller fjerdedeel Timer. Igjennem Delingspuncterne og Centrum C drages rette Linier, som forlænges, indtil de skjære MN i I, K, L, o. s. v. Endeligen drages OI, OK, OL, o. s. v. Skyggen af OP i △ AOP, der fra AO opreises lodret paa det horizontale Plan AON, vil da, naar O vender lige mod Syd, angive Kl. 12, naar den falder i AO; Kl. 1, naar den falder i OI, o. s. v. At Skyggen af OP falder i EF ‡ MN Kl. 6 Morgen og Aften, og at Timelinien for Kl. 5 Morgen er Forlængelsen af Timelinien for Kl. 5 Eftermiddag; ligeledes at Timelinien for Kl. 7 Aften er Forlængelsen af Timelinien for Kl. 7 Morgen, o. s. v. indsees af Fig. 1.

§. 2.

Denne Construction har den Ubeqvemmelighed, at AN maae forlænges meget langt for de Klokkeslet, som ere nær ved 6, f. Ex. $5\frac{1}{2}$; $5\frac{3}{4}$. Man vælger derfor istedetfor AN en anden Linie, der overskjærer alle Timelinierne, f. Ex. AD. Til denne Hensigt er enhver Linie AD tjenlig, naar blot AO og OD ikke vælges alt for ulige. Ere Puncterne V, Q, R, . . . hvori OI, OK, OL, . . . skjære AD, eengang bestemte, kan den inddeelte AD bruges til derefter at tegne flere horizontale Soluhre til samme Polhøide, naar man ikkun iagttager bestandigt at bruge samme AO og OD.

Denne Idee, at vælge AD istedetfor AN, leder lettelig til det Spørgsmaal: Kan ikke en vilkaarligt valgt AD, og de derpaa, efter een eller anden Polhøide, bestemte Dele bruges til **enhver** Polhøide, ved at forandre Forholdet imellem AO og OD; eller, hvis AD ikke kan vælges vilkaarligt, kan der da ikke bestemmes een AD, der har omtalte Egenskab, og hvorledes skal i saa Fald AD inddeles?

§. 3.

Fig. 3. Af de Regler, hvorefter det horizontale Soluhr tegnes (§. 1.), indsees let, at enhver af Linierne, AC, AP, OP, AO, AM og OM,

beholde samme Forhold til hinanden, naar Polhøiden p og Timevinkelen paa Æqvinoctialuhret $< ACM = \omega$ blive uforandrede, og at, naar een af disse Linier antages vilkaarligt, alle de Øvriges Størrelse derved bestemmes. Fig 3.

Antages AO vilkaarligt, saa er

i $\triangle$ APO . . . . $r : \sin\ p = AO : AP$
i $\triangle$ ACM . . . . $r : \text{tang}\,\omega = AC : AM$

altsaa, da $AC = AP \ldots r^2 : \sin p . \text{tang}\,\omega = AO : AM$

og følgelig $AM = \frac{\sin p . \text{tang}\,\omega . AO}{r^2}$

eller, naar AO, som den vilkaarlige Størrelse, antages $= r$,

saa er $AM = \frac{\sin p . \text{tang}\,\omega}{r}$.

Da endvidere $\triangle ANM \sim \triangle OND$, saa er

$$AN : ND = AM : OD$$

og altsaa $AN : (AN + ND) = AM : (AM + OD)$

eller $AN : AD = \frac{\sin p\ .\ \text{tang}\,\omega}{r} : \left(\frac{\sin p\ .\ \text{tang}\,\omega}{r} + OD\right)$;

og $\frac{AN}{AD} = \frac{\sin p\ .\ \text{tang}\,\omega}{r} : \left(\frac{\sin p\ .\ \text{tang}\,\omega}{r} + OD\right)$

eller $\frac{AN}{AD} = \frac{\sin p\ .\ \text{tang}\,\omega}{\sin p\ .\ \text{tang}\,\omega + r\ .\ OD}$.

Da der nu forlanges, at AN skal beholde samme Forhold til AD, saalænge $< \omega$ bliver uforandret, om endog p forandres; eller, at $\frac{AN}{AD}$ skal være en bestandig Størrelse, saa maae ogsaa det andet Udtryk

$$\frac{\sin p\ .\ \text{tang}\,\omega}{\sin p\ .\ \text{tang}\,\omega + r\ .\ OD}$$

være en bestandig Størrelse. Dette vil finde Sted, naar $OD = n . \sin p$; thi da bliver ovenstaaende Udtryk

Fig. 3. $$= \frac{\sin p \,.\, \tang \omega}{\sin p \,.\, \tang \omega + n \sin p \,.\, r}$$

$$= \frac{\tang \omega}{\tang \omega + n \,.\, r}$$

Naar altsaa AD drages saaledes, at OD bliver $= n \sin p$, saa bliver $\frac{AN}{AD}$ en bestandig Størrelse, aldeles uafhængig af Polhøiden, for den samme $\angle \omega$; og, da n kan betyde ethvert Tal, indsees deraf, at der gives uendeligt mange Værdier for OD, og altsaa og for AD, saaledes at AD og dens Dele have den forlangte Egenskab.

§. 4.

Naturligst antager man $n = 1$, og da er $\frac{AN}{AD} = \frac{\tang \omega}{\tang \omega + r}$.

I saa Fald faaer AD endnu den besynderlige Egenskab, at den

Fig. 2. kommer til at bestaae af to eensdeelte Hælvter; thi, naar $AQ = DS$, $\angle ACK = \omega$; $\angle ACT = \grave{\omega}$, saa er

$$\frac{AS}{AD} = \frac{AD - AQ}{AD} = 1 - \frac{AQ}{AD} = 1 - \frac{\tang \omega}{\tang \omega + r}$$

$$= \frac{r}{\tang \omega + r}.$$

Fremdeles er $\frac{AS}{AD} = \frac{\tang \grave{\omega}}{\tang \grave{\omega} + r}$ (§. 3.);

altsaa $\frac{r}{\tang \omega + r} = \frac{\tang \grave{\omega}}{\tang \grave{\omega} + r}$

eller $\frac{r^2}{\tang \omega} = \tang \grave{\omega}$;

følgelig ere ω og $\grave{\omega}$ Complementvinkler.

For Vinkler altsaa paa Æqvinoctialuhret, som ere ligelangt fra $45°$, falde Inddelingspuncterne lige langt fra Midten af AD, altsaa, for $\omega = 45°$, i Midten af AD.

§. 5.

Regnes nu Inddelingen af AD fra Midten R, kan Formen (§. 3.) endnu gjøres beqvemmere saaledes: Fig. 3.

Af $\frac{AN}{AD} = \frac{\text{tang}\,\omega}{\text{tang}\,\omega + r}$,

følger $AN = \frac{AD\,.\,\text{tang}\,\omega}{\text{tang}\,\omega + r}$; og deraf igjen

$$RN = \tfrac{1}{2}\,AD - AN = \tfrac{1}{2}\,AD - \frac{AD\,.\,\text{tang}\,\omega}{\text{tang}\,\omega + r}$$

$$= \frac{\frac{1}{2}\,AD\,.\,\text{tang}\,\omega + \frac{1}{2}\,AD\,.\,r - AD\,.\,\text{tang}\,\omega}{\text{tang}\,\omega + r}$$

$$= \tfrac{1}{2}\,AD\,.\,\frac{r - \text{tang}\,\omega}{r + \text{tang}\,\omega} = \tfrac{1}{2}\,AD\,.\,\frac{\text{tang}\,45^\circ - \text{tang}\,\omega}{\text{tang}\,45^\circ + \text{tang}\,\omega}$$

$$= \tfrac{1}{2}\,AD\,.\,\frac{\frac{r\,.\,\sin\,45^\circ}{\cos\,45^\circ} - \frac{r\,.\,\sin\,\omega}{\cos\,\omega}}{\frac{r\,.\,\sin\,45^\circ}{\cos\,45^\circ} + \frac{r\,.\,\sin\,\omega}{\cos\,\omega}};$$

og, ved at multiplicere Tæller og Nævner med $\cos\,45^\circ\,.\,\cos\,\omega$, er

$$RN = \tfrac{1}{2}\,AD\,.\,\frac{r\,\sin\,45^\circ\,.\,\cos\,\omega - r\,\sin\,\omega\,.\,\cos\,45^\circ}{r\,\sin\,45^\circ\,.\,\cos\,\omega + r\,\sin\,\omega\,.\,\cos\,45^\circ} = \tfrac{1}{2}\,AD\,.\,\frac{r\,.\,\sin\,(45^\circ - \omega)}{r\,.\,\sin\,(45^\circ + \omega)}$$

$$= \tfrac{1}{2}\,AD\,.\,\frac{r\,.\,\sin\,(45^\circ - \omega)}{r\,.\,\cos\,(45^\circ - \omega)} = \tfrac{1}{2}\,AD\,.\,\frac{r\,.\,\sin\,(45^\circ - \omega)}{\cos\,(45^\circ - \omega)} : r$$

$$= \tfrac{1}{2}\,AD\,.\,\frac{\text{tang}\,(45^\circ - \omega)}{r}.$$

§. 6.

For at finde Forholdet imellem de tre Linier AO, OD og AD, antog man AO vilkaarligt, og fandt deraf Udtryk for OD, og altsaa og for AD. I Udøvelsen er det derimod beqvemmere at antage AD, som Fig. 5

Fig. 3. den eengang inddeelte Linie, for vilkaarlig, og deraf bestemme AO og OD. Det er derfor nødvendigt først at bevise, at $<$AON, Timevinkelen paa det horizontale Soluhr, som svarer til ω paa Æqvinoctialuhret, bliver den samme, enten man bruger $\triangle$ AOD, eller enhver anden $\triangle$ aOd, hvis Sider ere proportionale med Siderne i $\triangle$AOD, og hvori Delene paa ad ere proportionale med Delene paa AD for samme Klokkeslet; thi

$$\left.\begin{array}{l} AO : aO = AD : ad \\ AN : an = AD : ad \end{array}\right\} \text{efter Forudsætningen.}$$

$$\text{altsaa } AO : aO = AN : an.$$

Fremdeles er $< OAD = < Oad$, da $\triangle$ OAD $\sim$ $\triangle$ Oad,

$$\overline{\triangle OAN \sim \triangle Oan}$$

$$\overline{< AON = < aOn.}$$

Altsaa bliver $<$ AON den samme, enten den bestemmes ved ad i $\triangle$ aOd, eller ved AD i $\triangle$ AOD. AD kan følgelig antages vilkaarligt, og Delene af AD, samt Linierne OD og AO derefter bestemmes, enten ved Beregning eller Construction.

Anm. Linien for de 6 Timer, AD, benævnes i det Følgende ved Tverlinien; OD, som bestemmes af Polhøiden eller Breden, ved Bredelinien.

§. 7.

Fig. 5. Antages nu Tverlinien $= 1$, findes Inddelingen af samme ved Formen RN $= \frac{1}{2}$ AD . $\frac{\text{tang}\,(45° - \omega)}{r}$, (§. 5). Saaledes er følgende Tabel, som indeholder Delene af AD for hvert Minut af de 12 Timer, Kl. 6 Morgen — Kl. 6 Aften, beregnet:

	6.XII.	7. I.	8. II.			6.XII.	7. I.	8. II.	
0	0,000	0,211	0,366	60	30	0,116	0,293	0,434	30
1	0,004	0,214	0,368	59	31	0,120	0,295	0,436	29
2	0,009	0,217	0,371	58	32	0,123	0,298	0,439	28
3	0,013	0,220	0,373	57	33	0,127	0,301	0,441	27
4	0,017	0,223	0,375	56	34	0,130	0,303	0,443	26
5	0,021	0,226	0,378	55	35	0,133	0,306	0,445	25
6	0,026	0,229	0,380	54	36	0,137	0,308	0,447	24
7	0,030	0,231	0,382	53	37	0,140	0,311	0,450	23
8	0,034	0,234	0,385	52	38	0,143	0,313	0,452	22
9	0,038	0,237	0,387	51	39	0,147	0,316	0,454	21
10	0,042	0,240	0,389	50	40	0,150	0,318	0,456	20
11	0,046	0,242	0,391	49	41	0,153	0,320	0,458	19
12	0,050	0,245	0,394	48	42	0,156	0,323	0,461	18
13	0,054	0,248	0,396	47	43	0,160	0,325	0,463	17
14	0,058	0,251	0,398	46	44	0,163	0,328	0,465	16
15	0,062	0,253	0,401	45	45	0,166	0,330	0,467	15
16	0,065	0,256	0,403	44	46	0,169	0,333	0,469	14
17	0,069	0,259	0,405	43	47	0,172	0,335	0,472	13
18	0,073	0,262	0,407	42	48	0,175	0,338	0,474	12
19	0,077	0,264	0,410	41	49	0,178	0,340	0,476	11
20	0,080	0,267	0,412	40	50	0,181	0,342	0,478	10
21	0,084	0,269	0,414	39	51	0,185	0,345	0,480	9
22	0,088	0,272	0,416	38	52	0,188	0,347	0,483	8
23	0,091	0,275	0,419	37	53	0,191	0,350	0,485	7
24	0,095	0,277	0,421	36	54	0,194	0,352	0,487	6
25	0,099	0,280	0,423	35	55	0,197	0,354	0,489	5
26	0,102	0,283	0,425	34	56	0,200	0,357	0,491	4
27	0,106	0,285	0,428	33	57	0,203	0,359	0,493	3
28	0,109	0,288	0,430	32	58	0,205	0,361	0,496	2
29	0,113	0,290	0,432	31	59	0,208	0,364	0,498	1
30	0,116	0,293	0,434	30	60	0,211	0,366	0,500	0
	11. V.	10.IV	9. III.			11. V.	10.IV.	9. III.	

Anm. De i denne Tabel indeholdne Tal ere Delingspuncternes Afstand enten fra A eller D, eftersom det givne Klokkeslet er nærmest 12 eller 6. De arabiske Ziffre i de øverste og nederste Indgange betegne Formiddagstimerne, de romerske Eftermiddagstimerne. Den yderste Rubrik imod Venstre indeholder Minuterne, som høre til Timerne ovenfor Tabellen, den imod Høire til Timerne nedenfor Tabellen; saaledes hører Tallet 264 til Kl. 7. 19. F.; 10. 41. F.; 1. 19. E.; 4. 41. E.

Tværlinien, AD, er antaget $= 1$; vælger man et andet Tal for AD, f. Ex. 300, indsees let, at ethvert Tal i Tabellen maae multipliceres med det samme Tal. 300.

§. 8.

Ved Construction kan AD inddeles paa følgende Maade:

Fig. 4. Paa AD beskrives en Cirkel AEDG. Den halve Peripherie AED deles i 6, 12, 24 ... lige Dele, eftersom Soluhret skal vise hele, halve, fjerdedeel ... Timer; fra C opreises BG $\perp$ AD; fra G drages EG til ethvert Delingspunct E i Halvcirklen ABED, hvorved AD skal deles i de forlangte Dele.

Drages nemlig GD, bliver $\angle x = \frac{1}{2}$ ED $= \omega$, ifølge Opløsningen; altsaa er $\angle y = 45° - \omega$. Nu er CG : CF $=$ r : tang y; ɔ: $\frac{1}{2}$ AD : CF $=$ r : tang $(45° - \omega)$; og altsaa CF $= \frac{1}{2}$ AD . $\frac{\text{tang}\,(45° - \omega)}{r}$, som netop er det i §. 5 for RN udviklede Udtryk.

Anm. En lignende Opløsning kunde man have fundet saaledes:

Fig. 3. Slutningerne i §. 3 gjelde og naar $p = 90°$, hvor altsaa AP bliver $=$ AO $=$ AC; men for $p = 90°$ er et horizontalt Soluhr tillige et Æqvinoctialuhr, og OD $= \sin p = \sin 90° = r =$ AO. (§. 3 og 4). Man deler derfor Qvadranten AD

Fig. 5. i 6, 12 ... lige Dele for hele, halve .... Timer; derpaa drages Radier til Delingspuncterne E, hvorved AD deles i sine behørige Dele; thi CN : MN $=$ r : tang $(45° - x)$; men $x =$ Timevinklen paa Æqvinoctialuhret $= \omega$, og CN $=$ AN $= \frac{1}{2}$ AD; altsaa $\frac{1}{2}$ AD : MN $=$ r : tang $(45° - \omega)$, og MN $= \frac{1}{2}$ AD . $\frac{\text{tang}\,(45° - \omega)}{r}$, som ovenfor.

§. 9.

Fig. 3. Der staaer nu tilbage at bestemme Bredelinien OD ligeledes ved Beregning og Construction.

Ifølge §. 3 og 4 er OD $=$ sin p, naar AO er $=$ r; altsaa er Fig. 3.
AD $= \sqrt{r^2 + \sin^2 p}$.

De tre Linier	AD	:	AO	:	OD
forholde sig altsaa til hinanden som	$\sqrt{r^2+\sin^2 p}$	:	r	:	sin p
eller, da AD helst antages vilkaarligt, som	1	:	$\frac{r}{\sqrt{r^2+\sin^2 p}}$	:	$\frac{\sin p}{\sqrt{r^2+\sin^2 p}}$.

For at gjøre det sidste Udtryk for OD $= \frac{\sin p}{\sqrt{r^2+\sin^2 p}}$ beqvemmere at regne efter, da man derved ikke vel kan anvende Logarithmer, slutter man saaledes:

$$AO : OD = \frac{r}{\sqrt{r^2+\sin^2 p}} : \frac{\sin p}{\sqrt{r^2+\sin^2 p}};$$

altsaa AO : OD $=$ r : sin p;
men AO : OD $=$ r : tang u,

følgelig tang u $=$ sin p.
Er u nu fundet, opsættes:
AD : OD $=$ r : sin u, og, da AD er antaget $=$ 1, saa er
OD $= \frac{\sin u}{r}$.

Exempel: Hvor stor er Bredelinien OD for 56° Polhøide?
Log. sin 56° $=$ 9,918 5742 $=$ log. tang u;
u er altsaa $=$ 39° 39′ 36″; og log. sin u $=$ 9,804 9775.
Log. $\frac{\sin u}{r}$ $=$ 0,804 9775 $-$ 1;
og OD altsaa $=$ 0,638.

Paa denne Maade er Værdien af OD beregnet for følgende Polhøider, som de tempererte Jordbelter indbefatte, for AD $=$ 1:

Polhøide	OD.	Polhøide	OD.	Polhøide	OD.	Polhøide	OD.
24°	0,377	35°	0,498	46°	0,584	57°	0,643
25	0,389	36	0,507	47	0,590	58	0,647
26	0,401	37	0,516	48	0,596	59	0,651
27	0,413	38	0,524	49	0,602	60	0,655
28	0,425	39	0,533	50	0,608	61	0,658
29	0,436	40	0,541	51	0,614	62	0,662
30	0,447	41	0,549	52	0,619	63	0,665
31	0,458	42	0,556	53	0,624	64	0,668
32	0,468	43	0,563	54	0,629	65	0,672
33	0,478	44	0,571	55	0,634	66	0,674
34	0,488	45	0,577	56	0,638		

Fig. 5. Indeholder Stedets Polhøide tillige Minuter og Secunder, findes OD let ved Proportionaldele; der forlanges f. Ex. at bestemme OD for en Polhøjde af 35° 27′ 11″:

For 35° er OD = 0,498.
— 36 ...... = 0,507.

En Forskjel af ... 1° i Polh. giver ... 0,009 Forskjel i Værdien af OD; hvormeget giver da en Forskjel i Polh. af 27′ 11″? Det 4de Led bliver = 0,004, som, lagt til 0,498, giver OD for 35° 27′ 11″ Polh. = 0,502.

Anm. Det følger af sig selv, at, naar der antages et andet Tal end 1 for Tverlinien AD, maae Bredelinien OD forandres derefter.

Da nu AD og OD ere bekjendte, kan man altsaa, om det skulde være nødvendigt, let finde AO i den retvinklede △ AOD.

§. 10.

Ved Construction findes Bredelinien OD saaledes:

Fig. 6. EF giøres = den antagne Tverlinie. Halvcirklen EGIF deles i 90 lige Dele. Af disse Dele gives Buen FG ligesaamange, som Polhøi-

den indeholder Grader. HF = Chorden GF opreises lodret paa EF. Fig. 6. Man drager derpaa EH, og dernæst IF: saa er IF den forlangte Bredelinie; thi EF : HF = 2 r : 2 sin p = r : sin p; og da EF som Tverlinie er = 1, saa er HF = $\frac{\sin p}{r}$, og EH = $\sqrt{1 + \frac{\sin^2 p}{r^2}}$ = $\frac{\sqrt{r^2 + \sin^2 p}}{r}$. Nu er EF : IF = EH : HF = $\frac{\sqrt{r^2+\sin^2 p}}{r} : \frac{\sin p}{r}$ = $1 : \frac{\sin p}{\sqrt{r^2 + \sin^2 p}}$. Naar altsaa EF = Tverlinien = 1, saa er IF = $\frac{\sin p}{\sqrt{r^2 + \sin^2 p}}$ = Bredelinien (§. 9).

§. 11.

Paa det Foregaaende grunder sig nu **Tegningen af et horizontalt Soluhr**, for en given Polhøide, f. Ex. 54° 32′, og en antagen Værdie for Tverlinien, f. Ex. 300; saaledes:

Den til Polhøiden, 54° 32′, og Tverlinien, 300, svarende Bredelinie, 189, (§. 9), afsættes paa begge Sider af G paa EF. Fig. 7.

Med Tverlinien, 300, til Radius beskrives fra E og F som Centra to Buer, der skjære hinanden i H. EH og HF drages.

Af Tabellen i §. 7 beregnes nu den, til den antagne Tverlinie, 300, svarende Inddeling for hele Timer, halve Timer, Qvarteer o. s. v. For Qvarteer er den følgende:

19, 35, 50, 63, 76, 88, 99, 110, 120, 130, 140, 150; hvoraf ethvert Tal, det ene efter det andet, afsættes fra H paa EH; fra H paa HF; fra E paa EH, og fra F paa HF.

Fra G til ethvert af Inddelingspuncterne og til H drages nu rette Linier, som forlænges til Soluhrets Indfatning, hvis Figur er vilkaarlig, og hvori Timerne skrives i den Orden, som Figuren udviser.

Fig. 7. Morgentimerne før 6 og Aftentimerne efter 6 bestemmes ved at forlænge Linierne for de samme Aften- og Morgen-Timer paa den anden Side af G. (§. 1.)

Anm. Et Steds Polhøide eller Brede kan erfares af et nogenlunde nøiagtigt Landkort.

Denne, i Udøvelsen ligesaa lette, som i Theorien mærkværdige, Opløsning udføres nøiagtigst efter ovenstaaende Anviisning ved Maalestokken med Transversaler, hvis Brug er saa almindeligt bekjendt. I Mangel deraf kan man behjælpe sig med Construction, efter §. 8 og 10.

De, der ikke ere øvede i Regning med Decimalbrøk, kunne reducere Tallene i ovenanførte Tabeller til hele Tal, ved at udelade Nullerne og Commata foran Tallene; i saa Fald bliver Tverlinien = 1000, hvoraf nu ethvert andet Forhold imellem Brede- og Tverlinien, samt dennes Dele, let kan findes.

§. 12.

Fig. 7. At Viseren NG skal med GH fra G danne en Vinkel = Polhøiden, indsees ved Æqvinoctialuhret Fig. 1. Denne Vinkel kan bestemmes saaledes: Med GH til Radius beskrives, fra F som Centrum, en Bue, der skjærer GH i M; da er $<$ FMG den Vinkel, under hvilken Viseren skal opreises fra G; thi GH (ɔ: FM) : FG = r : sin p; (§. 3 og 4.) og FM : FG = r : sin FMG; altsaa $<$ FMG = p.

Anm. Hvorledes Viseren, som enten kan være en udspændt Traad, eller en Triangel, hvori den Sidelinie, som skal tjene til Viser, gives en til begge Sider affilet Kant, bedst kan befæstes, vil Enhver let kunne tænke sig. For at Planen, igjennem Viseren og GH, kan blive lodret paa Soluhrets Plan, drager man paa Solskiven fra et Punct i GH en Parallel med FE. Lægges nu den ene Side af en Vinkelhage paa denne Linie, kan man derved erfare, om Viserens og Soluhrets Planer ere lodrette paa hinanden.

§. 13.

Til at give det færdige Soluhr sin behørige Stilling, saaledes at G vender imod Syd, har man adskillige Midler, hvoraf nogle ere ikke Fig. 8. paalidelige nok, andre for sammensatte til almindelig Brug. Det i Fig. 8 aftegnede Instrument, som man selv let kan indrette, afgiver, efter min Mening, et Middel, der opfylder begge Fordringer: Nøiagtighed og Beqvemmelighed i Brugen. AB er en i vilkaarlige Dele afdeelt Scala af Messing eller Træe, som ophænges paa et Stativ i Ringen F, og gives en vertical, eller i det mindste een og samme Stilling ved Loddet G. I denne Stilling maae Delingslinierne paa AB og Kanten DE af den fra AB udstaaende Viser CDE, og følgelig ogsaa Skyggen af DE paa AB, naar denne vendes imod Solen, være horizontale. Af Brugen af dette Instrument vil man siden indsee, at det iøvrigt er ligegyldigt, om Viseren er fuldkommen lodret paa AB, eller ikke, og om Delene paa AB ere lige eller ulige. De Øskner, hvori Loddet G og Ringen F hænge, maae gjøres saa flade som muligt. AB kan gives en Længde af omtrent 4, CDE af 2 Tommer.

§. 14.

Ved Hjælp af dette Instrument kan Soluhret stilles paa følgende Maade:

Paa en horizontal Plan, der bliver oplyst af Solen baade Formiddag og Eftermiddag, stilles Soluhret om Formiddagen, helst imellem Kl. 7 og 10, saaledes, at Skyggen af dets Viser falder paa et Inddelingspunct af Formiddagstimerne, f. Ex. $9\frac{1}{4}$, naar Skyggen af Instrumentet (§. 13) viser f. Ex. 20. Soluhret urykket, opdrages nu efter en lige Kant af samme, hvis ene Ende man giver et vilkaarligt Mærke, en ret Linie AB paa den horizontale Plan, og det Endepunct af AB, som ligger nærmest Mærket, jeg vil antage B, betegnes paa samme Maade. Finder man nu om Eftermiddagen, naar Skyggen paa Instrumentet (§. 13.) igjen er 20, at Soluhret viser et Klokkeslet af Eftermiddagstimerne, som lagt til det, som det viste om Formiddagen, udgjør 12 Timer, altsaa i dette Exempel $2\frac{3}{4}$; da har Soluhret allerede sin rigtige Stilling. I modsat Fald dreier man det saa meget omkring, indtil det viser $2\frac{3}{4}$, og nu opdrages igjen, efter samme Kant af Soluhret, en anden Linie ab, som Fig. 9.

betegnes paa samme Maade som AB. Den Vinkel, som de to eensbetegnede Vinkelbeen gjøre med hinanden, nemlig < BCb, deles i to lige Dele; da er GCF den Retning, hvorefter den omtalte Kant af Soluhret skal stilles.

Har man om Formiddagen stillet Soluhret paa 12, maae man ligeledes om Eftermiddagen ved samme Solhøide stille det paa 12.

§. 15.

Gives der ikke Leilighed til at anbringe Soluhret paa en Plan, som baade Formiddag og Eftermiddag oplyses af Solen, kan man bruge følgende Fremgangsmaade:

Naar Skyggen paa Instrumentet (§. 13.) har naaet en heel Inddelingsgrad, om Formiddagen imellem Kl. 7 og 10, optegnes, hvad et almindeligt Uhr, af en nogenlunde rigtig Gang, viser. Det samme gjøres om Eftermiddagen, naar Skyggen har samme Længde; hvorved dog iagttages, at Kl. 1 udtrykkes ved Kl. 13, Kl. 2 ved Kl. 14, o s. v. Den halve Sum af disse tvende Klokkeslet angiver, hvad Uhret var Kl. 12. Man erfarer altsaa derved, om Uhret viser urigtigt, og i saa Fald hvormeget det gaaer før ~~eller~~ efter den sande Soltid. Uhret kan altsaa stilles rigtigt, og Solskiven igjen derefter.

Exempel: Da Skyggen om Form. var 26, viste Uhret 9 . 13.
.... Efterm. ....15 . 7.
2) 24 . 20.
Kl. 12 viste Uhret altsaa ....12. . 10.

og gik følgelig 10 Min. før den sande Tid.

Ved denne Methode forudsættes, at Uhret har en nogenlunde rigtig Gang. Derved menes ikke, som man let seer, at det skal vise rigtigt; men, at det hverken skal vinde eller tabe, eller snart vinde, snart tabe, idetmindste ikke betydeligt. Man vil let kunne overbevise sig om, at den mulige Feil i den fundne Tid bliver kun halv saa stor som det, Uhret har vundet eller tabt i den korte Tid imellem de optegnede Klokkeslet. Saaledes vilde, i ovenanførte Exempel, hvis Uhret i et Døgn vandt 5 Minuter, altsaa temmeligt betydeligt, den derved foraarsagede Feil i Tidens Bestemmelse dog ikkun blive 37 Secunder. Man vil altsaa i de fleste Tilfælde kunne ansee den fundne Tid for nøiagtig.

§. 16.

Vil man imidlertid heller betjene sig af en Methode, hvorved Uhrets Vinden eller Taben aldeles ingen Indflydelse har paa Tidens Bestemmelse, kan det skee saaledes:

AB være en, ved et Lod eller paa anden Maade, verticalt spændt Snor, eller en lige og vertical Kant (f. Ex. af en Vinduespost), hvis Skygge fald paa Planen CD om Middagen, samt noget før og efter Middag. Fra CD opdrages i nogen Frastand, f. Ex. 6 Tommer, fra B en Linie EF, der omtrent er lodret paa Middagsskyggen af AB paa CD. Paa EF bemærkes de Puncter, hvori Skyggen af AB, hvert eller hvert andet, tredie Minut, skiærer EF paa den Tid, man kan formode, at Klokken er 12, eller nær ved 12; og ved ethvert Punct ~~skrives, hvad~~ Uhret viste samme Dieblik. Man antage nu, at man, ved Middeltal af to Klokkeslet for een og samme Skyggelængde, Formiddag og Eftermiddag, paa Instrumentet (§. 13.), fandt efter §. 15, at Uhret samme Dag gik 7 Minuter for sagte; saa var altsaa Klokken 12, da Uhret viste 11 . 53. Det Punct G paa EF, som er midt imellem 11 . 52 og 11 . 54, er altsaa et Punct af Skyggelinien af AB Kl. 12. Bemærker man dette Punkt ved en nedsænkt Stift eller paa anden Maade, har man et sikkert og beqvemt Middel til, paa enhver Dag i Aaret, at bestemme, naar Klokken er 12, og derved tillige at give et Soluhr sin behørige Stilling. Fig. 10.

Fig. 10. Da Uhret kun brugtes som et Redskab til at bestemme det Tidspunct, som faldt imellem to lige Skyggelængder; er det altsaa ligegyldigt, hvilke og hvor store Tiddele Uhret angiver, naar blot disse Tiddele ere ligestore. Uhret kan altsaa vise urigtigt, og vinde eller tabe, uden at dette har mindste Indflydelse paa Opløsningens Rigtighed.

Anm. Til de i §. 14-16 givne Regler vil Enhver let kunne finde Grunden i Solens tilsyneladende daglige Gang omkring Jorden; og jeg anseer det derfor for unødvendigt, at give videre Forklaring derover. At alle disse Methoder kunne udføres nøiagtigst i Sommermaanederne, indsees ligeledes deraf. Den i §. 16 fremsatte Methode er fortrinligen beqvem og nøiagtig; den kræver kun, at Fladen CD oplyses af Solen nogle Minuter før og efter Kl. 12; og, da BG er en Middagslinie, har man tillige den Fordeel, at man med Nøiagtighed har bestemt Stedets Beliggenhed med Hensyn til de 4 Verdenskanter.

§. 17.

Ved at gaae igjennem Jordens Atmosphære brækkes Solstraalerne saaledes, at Solen synes at være høiere over Horizonten, end den virkeligen er. Alle de Soluhre, hvorved Skyggens Retning bestemmer Tiden, og hvor tillige denne Retning forandres, naar Solens Høide forandres, følgelig ogsaa Æqvinoctialuhret og det forhen beskrevne horizontale Soluhr, vise altsaa, skjøndt geometrisk rigtigt tegnede og stillede, mere eller mindre ~~urigtigt, eftersom~~ Refractionen er større eller mindre. Vel er den derved foraarsagede Feil saa ubetydelig, at den, til Bestemmelsen af Tiden for det daglige Liv, kan med Føie ansees for Intet, især naar Solen har hævet sig lidet over Horizonten; imidlertid kunde man dog ønske, ganske at undgaae denne Feil. — Skyggen af en vertical Stift beholder samme Retning, om endog Solens Høide forandres; naar altsaa det horizontale Soluhrs Viser kunde gjøres vertical, og dets Inddeling rettes derefter, indseer man Muligheden af at hæve omtalte Feil. Saaledes er, eller kunde man i det mindste være ledet til Opfindelsen af det **elliptiske Azimuthaluhr**, hvis sindrige Theorie vist nok fortjener at udvikles.

§. 18.

AMB være Solens Dagcirkel, hvis Centrum er K; I, II de Puncter, hvori Solen er Kl. 1, 2. Er nu Solen i I, og Øiet holdes paa den anden Side af ZG, (en Linie fra Zenith til Sphærens Centrum), i samme Flade som Solens Centrum og ZG, da vil Punctet 1, hvor en lodret Linie fra I træffer Horizontens Flade HBRA, dækkes af ZG, og kan altsaa derved tilkjendegive, naar Klokken er 1. Saaledes og de øvrige Klokkeslet. Fig. 11.

Solen beskriver hver Dag en anden Dagcirkel, hvis Centrum ligeledes er et Punct i Verdens Axel GP. Projectionspuncterne D, 1, 2, C ville altsaa hver Dag forandres. Skal altsaa hiin Forestilling af Sphæren lede til et beqvemt Soluhr, maae Projectionen paa Horizonten være af den Beskaffenhed, at een og samme kan bruges for alle Dagcirkler. Det er derfor nødvendigt først at udvikle nogle af Projectionens Egenskaber.

§. 19.

Projectionsplanen være AM, hvori Cirklen NFRB ligger. I denne Cirkel er NC og PI lodrette paa Diameteren BF. Tænker man sig nu denne Cirkel dreiet om BF, til den kommer i Stillingen BDF, dog saaledes, at Planernes Bøiningsvinkel o er spids; og fra ethvert Punct i Peripherien fældet lodrette Linier ned paa AM: da er G, H, GC og HI Projectionerne af D, E, DC og EI. Fig. 12.

Den lodrette Linie EK = LH; altsaa har H samme Afstand fra NC, som E fra DC.

$\triangle$ EHI $\sim$ $\triangle$ DGC, da de ere retvinklede Triangler, og $<$ o = Bøiningsvinklen for Planerne DBF og AM = $<$ n; altsaa DC : GC = EI : HI. Følgelig bliver Radius DC forkortet til GC, d. e. cosin o; og enhver anden paa BF lodret Linie EI (enhver Ordinate) forkortes i samme Forhold.

Diameteren BF beholder i Projectionen sin hele Længde uforandret.

Fig. 12. At den øvrige Halvdeel af Projectionen, paa den anden Side af BF, ligeledes har omtalte Egenskaber, og at Projectionen af Cirklen BDF vil blive den samme paa enhver anden, med AM parallel, Plan, er let at bevise.

Man seer altsaa heraf, at Projectionerne af Solens forskjellige Dagcirkler, for samme Polhøide, have den Egenskab tilfælleds, at alle Ordinaterne forkortes i det Forhold: Radius til Sinus af Polhøiden.

Anm. Til at forklare Indretningen og Brugen af det elliptiske Azimuthaluhr ere ovennævnte Egenskaber tilstrækkelige; at iøvrigt Projectionen er en Ellipse, kan bevises saaledes:

Fig. 13. ADBK er den Cirkel, som skal projiceres, hvori IG er en Ordinate; DC er forkortet til EC; EF = Ef = DC.

Linierne DC, EC, IC, HI, HF, Hf, CF eller Cf
kalde man a, b, x, y, Z, z, c;

I Cirklen ADBK er AI : IG = IG : IB,
eller $(a - x) : IG = IG : (a + x)$;
altsaa $IG^2 = a^2 - x^2$;
men efter Betingelsen for Projectionen er $a : b = IG : y$;

$$\text{altsaa } y^2 = \frac{b^2 \cdot IG^2}{a^2} = \frac{(a^2 - x^2)\, b^2}{a^2} = \frac{(a^2 - x^2)\,(a^2 - c^2)}{a^2}.$$

$$\text{Nu er } Z^2 = y^2 + \left(\pm c \mp x\right)^2, \text{ eftersom } c \gtrless x,$$

$$= \frac{(a^2 - x^2)\,(a^2 - c^2)}{a^2} + c^2 - 2cx + x^2$$

$$= a^2 - 2cx + \frac{c^2 x^2}{a^2}.$$

$$\text{Altsaa er } Z = a - \frac{cx}{a}. \text{ Paa samme Maade}$$

$$\text{bevises at } z = a + \frac{cx}{a}.$$

Folgelig er $Z + z = 2a$,

som netop er Særkjendet for Ellipsen: En ret Flade, der begrændses af en sammenhængende krum Linie, hvori ethvert Puncts Afstand fra to Puncter, i samme Plan, ere tilsammentagne ligestore.

Ved at udlede en af Æqvationerne for Ellipsen, kan man bevise det kortere saaledes:

$$AI : IG = IG : IB \text{ eller } (a - x) : IG = IG : (a + x);$$ Fig. 13.

$$\text{men, da ogsaa} \ldots a : b = IG : y;$$

$$\text{saa er } (a - x) : \frac{ay}{b} = \frac{ay}{b} : (a + x);$$

$$\text{altsaa } \frac{a^2 y^2}{b^2} = a^2 - x^2,$$

$$\text{og } y^2 = b^2 \left(1 - \frac{x^2}{a^2}\right),$$

som er en bekjendt Æqvation for Ellipsen.

Projectionen af Cirklens Centrum kaldes i det Følgende Projectionens Centrum; AC den halve store Axel, EC den halve lille Axel.

§. 20.

Naar ADBM er Projectionen af Cirklen AFBN, og ligeledes adbm af Cirklen afbn, saaledes, at begge Cirklers Ordinater ere forkortede i samme Forhold; og man desuden antager, at GC og gc forholde sig til hinanden, som de halve store, eller smaae Axler, altsaa som AC : ac, eller DC : dc, og ~~tillige~~ at $< FCH = < fch$; da skal $< DGI$ være $= < dgi$. Fig. 14.

(De halve store Axler være A,a; de halve smaae Axler B,b.)

Der er altsaa givet: $HK : IK = A : B = a : b = hk : ik.$

$$GC : gc = A : a; \quad < FCH = < fch.$$

Der skal bevises: $< DGI = < dgi.$

Da $< FCH = < fch$, saa er $\Delta\, CHK \sim \Delta\, chk.$

Altsaa er $HK : CK = hk : ck;$

men der er tillige givet $HK : IK = hk : ik.$

Følgelig $CK : IK = ck : ik,$

og deraf sluttes $\Delta\, CIK \sim \Delta\, cik,$

og altsaa $< GCI = < gci.$

Fig. 14. Fremdeles er efter Betingelsen . . . . $GC : gc = A : a$,
og, da $\Delta CIK \sim \Delta cik$, og $\Delta CHK \sim \Delta chk$, $IC : ic = CK : ck = A : a$.

Altsaa er $GC : gc = IC : ic$,

og følgelig $\Delta GCI \sim \Delta gci$;

hvoraf endelig følger $\angle DGI = \angle dgi$.

Dette Beviis gjælder, baade naar $\angle FCH$ eller $\angle fch$ er større og mindre end 90°; er $\angle FCH$ eller $\angle fch = 90^\circ$, bliver Beviset saa meget lettere.

Da nu alle Dagcirklers Ordinater, for samme Polhøide, blive i Projectionen forkortede i det samme Forhold, nemlig, som Radius til Sinus af Polhøiden (§. 19); saa maae, naar under de øvrige ovenfor
Fig. 11. anførte Betingelser g lægges paa G, og c falder paa GC, ZG dække f. Ex. 2 i den mindre Projection d, 1, 2, naar ZG dækker 2 i den store D, 1, 2, efterat Øiet er bragt i samme Flade som ZG og Solens Centrum.

Man kan altsaa istedet for Dagcirklens egentlige Projection D, 1, 2, bruge enhver anden d, 1, 2, som er ligedan dermed, hvor nemlig Axlerne have samme Forhold til hinanden, og Viseren ZG har en forholdsmæssig Afstand fra Projectionens Centrum, saaledes, at dette falder Nord eller Syd for G, eller i G selv, eftersom Declinationen er nordlig, sydlig, eller = o.

§. 21.

Fig. 15. For denne Viserens forholdsmæssige Afstand fra Projectionens Centrum giver Lambert følgende meget beqvemme Regel:

Naar AC' er den halve store, D'C' den halve lille Axel; afsættes FD' = AC' fra D', og < C'FG' gjøres = Declinationen. Derved er G'C' bestemt for Projectionen AD'BE; thi Fig. 15.

i $\triangle$ D'FC' er D'F : D'C' = r : sin p, som en Projection af Dagcirklen; altsaa er < D'FC' = p = < KGC. Fig. 11 & 15.

Følgelig er $\triangle$ D'FC' $\sim$ $\triangle$ KGC,

og FD' : FC' = GK : GC.

Fremdeles FC' : G'C' = MK : GK, fordi $\triangle$ FG'C' $\sim$ MGK, da < M = Declinationen = < G'FC'. Altsaa er FD' : G'C' = MK : GC; hvilket skulde bevises.

§. 22.

Forudsætter man nu altsaa, at Projectionen er rigtigt construeret og stillet, saa vil den lodrette Stift eller Viser i G, naar Øiet holdes i Flade med den og Solens Centrum, dække et Punct H i Omkredsen af Projectionen, der svarer til det Punct i Dagcirklen, hvori Solens Centrum er. Da det imidlertid er beqvemmere at bestemme Tiden ved Skyggen af Stiften, end ved umiddelbart Sigte efter Solen, saa opreises Viseren paa den **modsatte** Side af C, saa at FC bliver = GC; thi da vil Skyggen af Stiften F vise samme Klokkeslet, som Stiften i G, ved Sigte efter Solen, viste i H. Fig. 16.

For at bevise dette, fældes HM lodret paa AB; CN gjøres = CM; og NL opreises lodret paa AB; FL, HC og CL drages. Nu er HM og NL frembragte af to ligestore Ordinater i Cirklen, fordi deres Afstand fra Cirklens Centrum C, nemlig MC og CN, ere ligestore; altsaa er

Fig. 16. $MH = NL$ (§. 19.); $MC = CN$; $\angle M = R = \angle N$;

følgelig $\triangle HMC \cong \triangle CNL$,

hvoraf følger $\angle m = \angle x$;

og altsaa $\angle n = \angle o$.

Ifølge Betingelsen er $GC = FC$,

og, da $\triangle HMC \cong \triangle CNL$, $HC = CL$;

hvoraf følger $\triangle HGC \cong \triangle CFL$,

og $\angle HGC = \angle CFL$.

Altsaa $HG \mathbin{\#} FL$.

Har man nu først beviist, at FL bliver parallel med HG, saa maae ogsaa Skyggen af Stiften F, som, formedelst Solens store Afstand, kan ansees for parallel med Sigtelinien HG, træffe L, da der igjennem et Punct F kun kan drages een Linie parallel med en anden; men H og L i Projectionen svare til Endepuncterne af een og samme Diameter i Dagcirklen, og angive altsaa samme Klokkeslet. Viseren maae altsaa, naar Skyggen skal vise Tiden, opreises i C, naar Solen er i Æqvator, Nord eller Syd for C, eftersom Solen er Nord eller Syd for Æqvator.

§. 23.

Fig. 15. Til beqvemmere at kunne afsætte $\angle G'FC'$ tjener følgende Tabel over Værdien af $G'C'$, beregnet efter Solens Declination paa enhver Dag i Aaret; FC' er antaget $= 200$:

For en Polhøide, som falder imellem to af ovenstaaende, beregnes FD' ved Proportionaldele, ligesom forhen OD (Fig. 3) i §. 9; saaledes er FD' for 55° 41′ 4″ = 355.

Anm. Jeg behøver ikke at bemærke, at Tallene i disse Tabeller (§. 23 og 24) maae forholdsviis forandres, naar FC' antages liig et andet Tal, istedetfor 200.

§. 25.

Tegningen af det elliptiske Azimuthaluhr for en given Polhøide, f. Ex. for Kjøbenhavn, 55° 41′ 4″, kan nu let udføres saaledes:

Fra et Punct C i en ret Linie AB gjøres CF = 200 = Cf. Fig. 17.

Med FD, af Tabellen (§. 24), = 355 til Radius beskrives, med F og f til Centra, Buer, der skjære hinanden i D og E.

Igjennem D og E drages en ret Linie HI, der tillige vil gaae igjennem C. FD drages.

Med FD til Radius beskrives med C til Centrum en Cirkel AHBI, som ved AB og HI deles i 4 lige Dele.

Med uforandret Radius beskrives med H til Centrum to Buer, der skjære Cirklens Omkreds i K og L. Det samme gjøres med A, B og I til Centra; og nu vil Cirklens Peripherie være inddeelt i 12 lige Dele. Enhver af disse Buer deles igjen i to lige Dele, naar Soluhret skal vise hele Timer; disse atter i to lige Dele for halve Timer, o. s. f.

Igjennem ethvert Delingspunct i Halvcirklen AHB drages Linier til det tilsvarende Punct i den anden Halvcirkel.

FO gjøres nu = MN. Paa MN afsættes fra N Afstanden imellem O og FC, hvorved MN forkortes i samme Forhold, som FD : DC, d. e. som Radius til Sinus af Polhøiden. Paa samme Maade forkortes

Fig. 17. PQ og alle de øvrige Ordinater i Cirklen. De saaledes bestemte Puncter i Omkredsen af Projectionen maae være saa mange, og saa nær ved hinanden, f. Ex. for hvert Qvarteer, at man paa frie Haand kan opdrage denne Omkreds, hvorpaa Timerne betegnes i den Orden, som Figuren viser.

For at give den lodrette Stift, hvis Skygge skal angive Tiden, sin behørige Plads paa DE for hver Dag i Aaret, afsættes fra C, paa CD og CE, 9 lige Dele, af hvilke enhver er = 10 af samme Eenhed, hvoraf FC er = 200. Viseren sættes saaledes f. E. d. 14 August, for hvilken Dag man i Tabellen (§. 23) finder Tallet, 51 nordlig, meget lidet ($\frac{1}{10}$) over 5 fra C paa CE. Ved nogen Øvelse vil man let ved Øiemaal alene kunne afsætte Enerne af Tallene i ovennævnte Tabel. Anseer man det ellers for nødvendigt, kan man opnaae fuldkommen Nøiagtighed ved en anbragt Vernier eller Mikrometerskrue. Imidlertid jo simplere Viseren indrettes, jo bedre; den lodrette Kant AB af en tynd, jevn Plade af Messing
Fig. 18. eller deslige, sammenfoldet som Fig. 18, og hensat med Spidsen A paa det behørige Punct af Gg, synes bedst at svare til Hensigten. Den behøver ingen anden Verification, end at CAD før Sammenfoldningen er en ret Linie, og at AC falder paa AD, naar Pladerne ere bøiede over hinanden.

Dette Soluhr gives sin behørige Stilling med Hensyn til Nord og Syd, ligesom det almindelige horizontale Soluhr (§. 14-16).

§. 26.

Efterat have anført flere besynderlige Egenskaber ved dette Azimuthaluhr, hvilke her forbigaaes, som dennne Afhandlings Formaal uvedkommende, omtaler Lambert endnu en særdeles Mærkværdighed derved;

nemlig, naar Δ FDC opreises lodret paa Soluhrets Plan, saa at FC falder i Cf, og man ved B hensætter 12, (saa at CB bliver Middagslinien, istedetfor CE), og forandrer alle Timerne derefter, er det azimuthale Uhr forvandlet til det sædvanlige horizontale Soluhr. Lambert synes at have opdaget denne uventede Egenskab ved Sammenligning imellem den trigonometriske Form for Timevinklen paa det almindelige horizontale Soluhr og Projectionens Frembringelse paa Azimuthaluhret. En anden, maaskee lettere Vei til denne Opdagelse er, at forestille sig Projectionen af Solens Dagcirkel AMB frembragt paa Horizontens Plan, ved at tænke sig fra ethvert Punct i AMB opreist lodrette Linier paa Dagcirklen, istedetfor, som i §. 18 og 19, fra denne at tænke sig fældet lodrette Linier. Udviklingen heraf, der har saa megen Overeensstemmelse med foregaaende Theorie, vilde paa dette Sted være overflødig. Fig. 17. Fig. 11.

§. 27.

Saavidt jeg veed, retter man sig overalt i Danmark efter sand Tid, paa Kjøbenhavn nær, hvor Middeltiden angives ved Signalet fra Observatoriet. Intet Uhr af almindelig Indretning kan følge Solens, af flere end een Aarsag, ujevne Gang; det maae altsaa snart stilles frem, snart tilbage. Vil man derfor heller rette sit Uhr efter den bestandigt eensformige Middeltid, kan dette let skee ved Forskjellen imellem sand Tid og Middeltid, som for hver Uge findes i vore nuværende Almanaker; for d. 15de August er der f. Ex. anført, at Solen gaaer ned Kl. 7. 35. Middeltid, eller Kl. 7. 31. sand Tid. Naar altsaa Uhret først er stillet efter sand Tid, paa een af de ovenfor forklarede Maader, maae det endnu stilles 4 Minuter frem, for at vise Middeltid.

Saaledes troer jeg nu at have angivet de Methoder, hvorefter Enhver let og med tilstrækkelig Nøiagtighed vil være i Stand til at bestemme

Tiden. At en saadan Anviisning kan være nyttig, vil vist nok Ingen tvivle om, der har erfaret, med hvor megen Uvished og Forskjellighed Tiden angives paa de fleste Steder; ikke at tale om, at slige Beskjæftigelser kunne efterhaanden lede til og udbrede rigtigere Begreber om den beundringsværdige Plan og Orden i Verdens Bygning.

S C H E M A

over Examinationens Gang ved den offentlige Examen i Septbr. 1821 i Metropolitanskolen.

Torsdag d. 20 *Sept.*

Formiddag.

9-11½ Latin . . . . 4 Classe.
11½-2 Græsk . . . . 3 Cl. A.
9-11½ Fransk . . . 3 Cl. B.
12-2 Naturhistorie 2 Cl. B.

Eftermiddag.

4-6 Historie og Geographie . . . . . 2 Cl. A.
4-6 Dansk . . . . . 2 Cl. B.

Fredag d. 21 *Sept.*

Formiddag.

9-12 Latin . . . . . 3 Cl. A.
12-2 Religion . . . 3 Cl. B.
9-12 Mathematik . 4 Cl.

Eftermiddag.

4-6 Historie og Geographie . . . . 3 Cl. B.
4-6 Mathematik . . 2 Cl. A.

Löverdag d. 22 *Sept.*

Formiddag.

9-11½ Græsk . . . . 4 Cl.
11½-2 Latin . . . . . 2 Cl. B. 1ste Halvdeel.
9-11 Arithmetik . . 2 Cl. B.

Eftermiddag.

4-6 Naturhistorie 3 Cl. B.

Mandag d. 24 *Sept.*

Formiddag.

9-12 Latin . . . . . 2 Cl. A.
12-2 Religion . . . 2 Cl. A.
9-12 Tydsk . . . . 2 Cl. B.
12-1 Engelsk . . . . 4 Cl.

Eftermiddag.

4-6 Historie og Geographie . . . . 3 Cl. A.
4-6 Tydsk . . . . . 2 Cl. A.

Onsdag d. 26 *Sept.*

Formiddag.

9-11½ Religion . . . 2 Cl. B.
11½-2 Latin . . . . 3 Cl. B.
9-11 Mathematik . 3 Cl. A.

Eftermiddag.

4-6 Historie og Geographie . . . . 4 Cl.
4-6 Tydsk . . . . . 3 Cl. A.

Torsdag d. 27 *Sept.*

Formiddag.

9-11½ Græsk . . . . 2 Cl. A.
11½-2 Religion . . . 3 Cl. A.
11½-1½ Dansk . . . . 2 Cl. A.

Eftermiddag.

4-6 Hebraisk . . . . 4 Cl.
4-6 Tydsk . . . . . 3 Cl. B.

Fredag d. 28 *Sept.*

Formiddag.

9-12 Græsk . . . . 3 Cl. B.
12-2 Religion . . . 4 Cl.

Eftermiddag.

4-6 Latin . . . . . . 2 Cl. B. 2den Halvdeel.
4-6 Mathematik . . 3 Cl. B.

Mandag d. 1 *Oct.*

Formiddag.

9-1 Græsk . . . . 2 Cl. B.
9-11 Fransk . . . . 3 Cl. A.

Eftermiddag.

4-6 Historie og Geographie . . . 2 Cl. B.
4-6 Naturhistorie . . 2 Cl. A.

Stilene udarbeides saaledes:

Tirsdag d. 25 *Sept.*

Formiddag.

9-12 Latin Stiil . . . 4 Cl.
— — — . . . 3 Cl. A.
— — — . . . 3 Cl. B.
— — — . . . 2 Cl. A.
12-2 Tydsk Stiil . . 4 Cl.

Fredag d. 28 *Sept.*

Formiddag.

10-12 Fransk Stiil . 4 Cl.

Löverdag d. 29 *Sept.*

Formiddag.

9-12 Dansk Stiil . . 4 Cl.
— — — . . . 3 Cl. A.
— — — . . . 3 Cl. B.
— — — . . . 2 Cl. A.
— — — . . . 2 Cl. B.

De Candidater, som i Aar dimitteres til Academiet, ere:

1. *Carl Emil Mundt*, en Sön af afdöde Juveleer Philip Mundt her af Staden;

2. *Janus August Paludan*, en Sön af Hr. Johan Lönborg Paludan, Sognepræst ved Trinitatis Kirke her i Staden;

3. *Laurentius Bertelsen*, en Sön af afdöde Grosserer Frederich Bertelsen her af Staden;

4. *Andreas Frederik Toft*, en Sön af Hr. Etatsraad Niels Toft, Committeret i General-Toldkammeret;

5. *Hans Peter Ingerslew Storm*, en Sön af Hr. Major Hans Tvede Storm ved 1ste jydske Infanterie Regiment;

6. *Christian Plöyen*, en Sön af Hr. Geheime-Legationsraad Frederich Adler Plöyen, Ridder af Dannebrogen;

7. *Peter Carl Christian Holck*, en Sön af afdöde Commandeur i Söe-Etaten og General-Consul i Tunis Carl Christian Holck;

8. *Frederik August Esbensen*, en Sön af afdöde Kjöbmand Andreas Esbensen her af Staden;

9. *Ole Christian Ludvig Arntzen*, en Sön af forhenværende Havneskriver Hr. Engelbret Arntzen;

10. *Niels Christian Brönlund*, en Sön af Hr. Cancellieraad Ulrich Christian Brönlund, Lands-Overrets- samt Hof- og Stadsrets Procurator;

11. *Nicolai Jacob Björn*, en Sön af afdöde Institutbestyrer Niels Björn her af Staden.

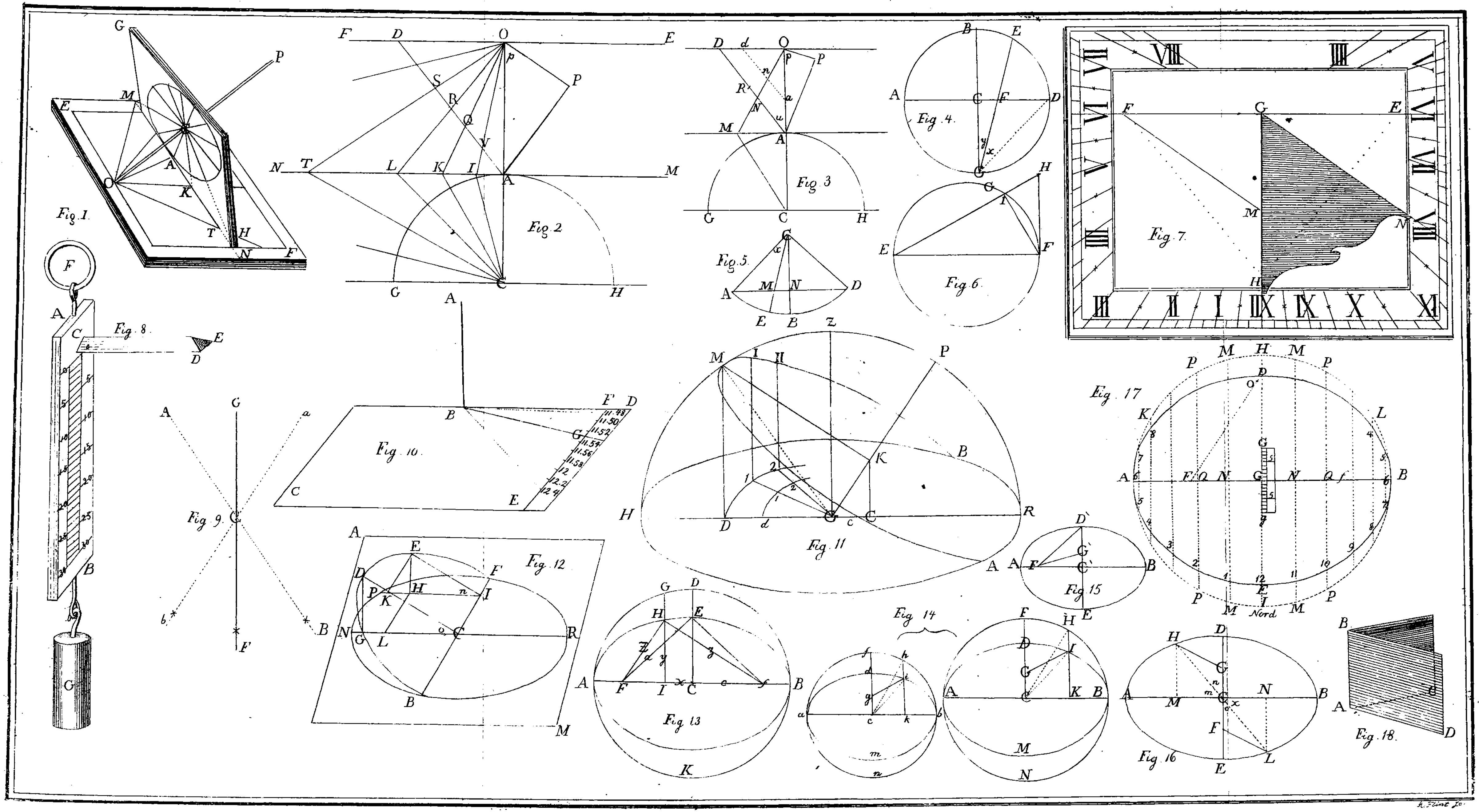
Fig. 1.
Fig. 2
Fig. 3
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8
Fig. 9
Fig. 10.
Fig. 11
Fig. 12
Fig. 13
Fig. 14
Fig. 15
Fig. 16
Fig. 17
Fig. 18.
Nord