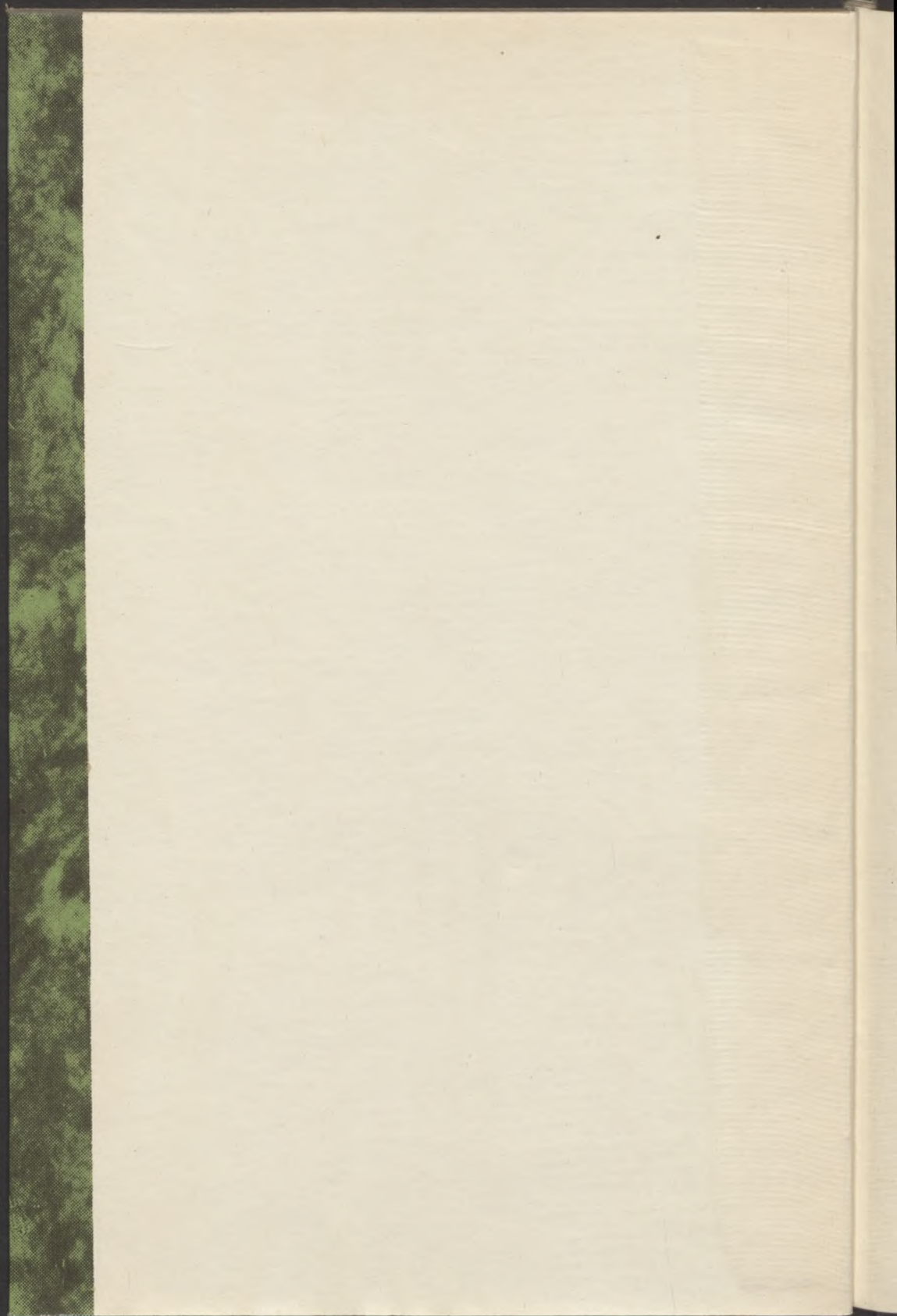
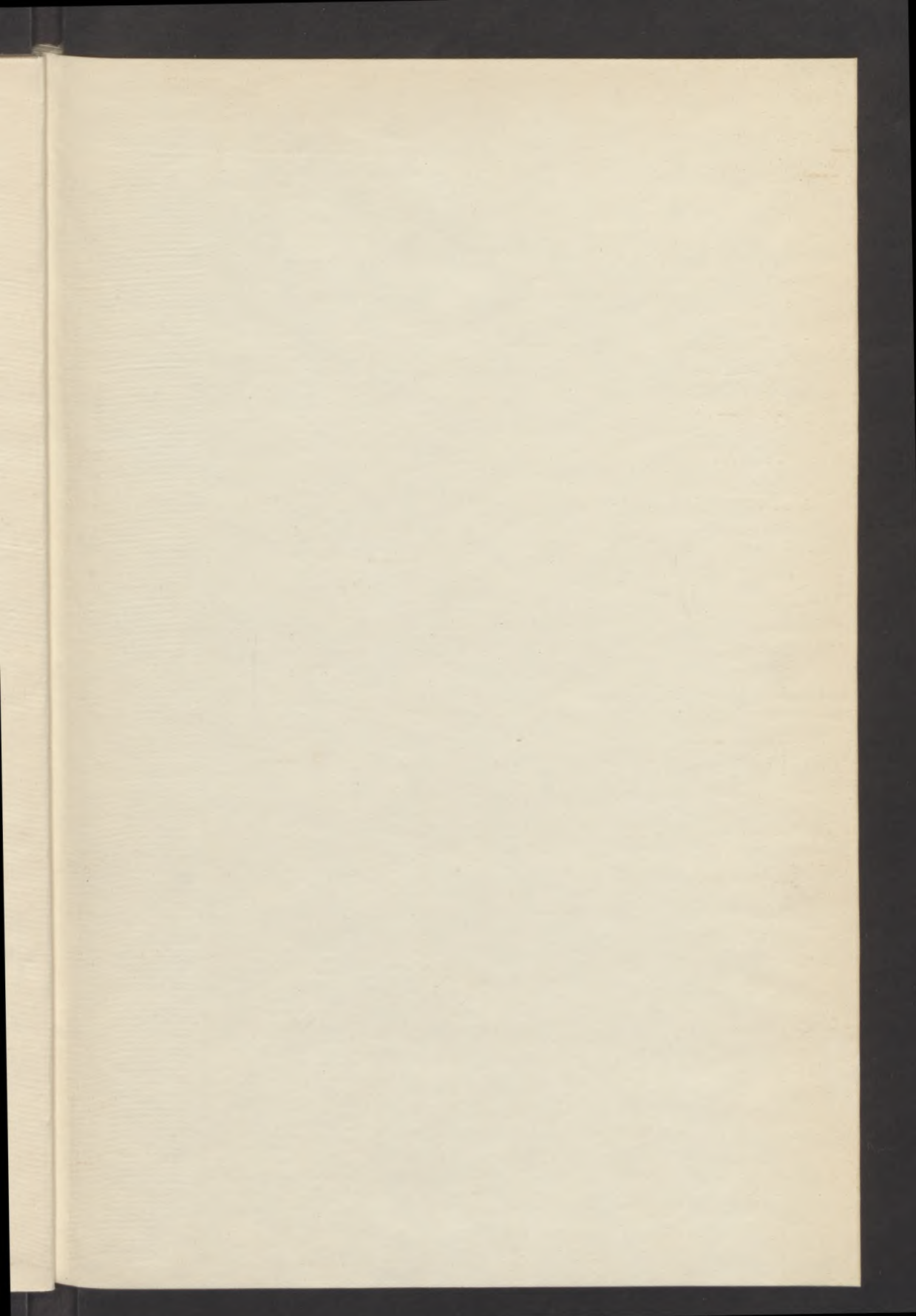


619.173





138

19173

X XIII

A Nagy Magyar Alföldön, a Mezőségen és
a Gyergyói Fensíkon végzett nehézség-
gyorsulás-méréseim végeredményei

IRTA

OLTAY KÁROLY

*Különlenyomat a Matematikai és Fizikai Lapok
1914. évi 2. füzetéből*

BUDAPEST

1914

Köteles példány
FRANKLIN-TÁRSULAT

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

LIBRARY

1900

1900

1900

1900

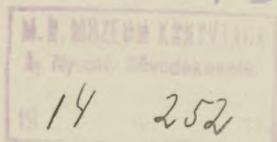
2. c. old.

750^a

A NAGY MAGYAR ALFÖLDÖN, A MEZŐSÉGEN
ÉS A GYERGYÓI FENSÍKON VÉGZETT NEHÉZSÉG-
GYORSULÁS-MÉRÉSEIM VÉGEREDMÉNYEI.

Acad.
750a.

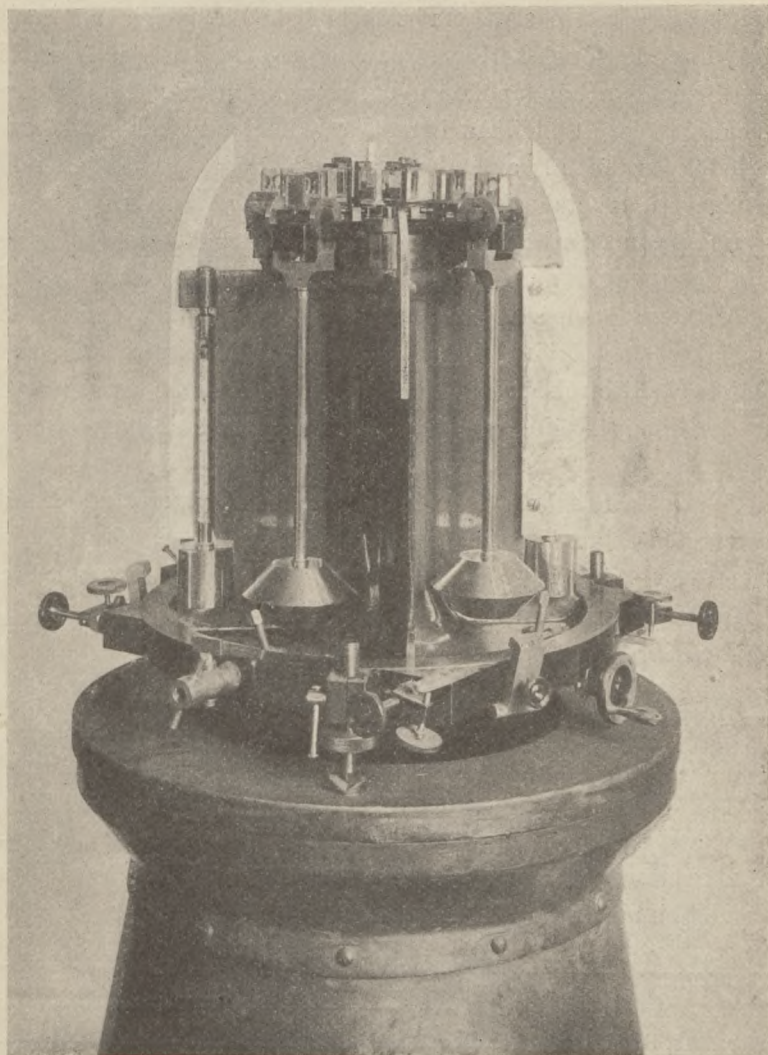
619.173



Báró EÖTVÖS LORÁND ő nagyméltósága megbízásából geofizikai kutatásai céljaira az 1908., 1911. és 1913. években Magyarországon több helyen végeztem nehézséggyorsulás-méréseket invariabilis ingák lengési idejének megfigyelésével. A nehézséggyorsulás-mérések relatívok voltak. Abszolút értékeket levezetendő az 1908. évi mérésbe bevontam Potsdamot is, a hol a Geodéziai Intézet a legnagyobb gonddal állapította meg a nehézséggyorsulás abszolút értékét. A potsdami és budapesti észlelésekből legelőször is a budapesti állomás abszolút értékét vezettem le. Az erre vonatkozó mérések leírását a Magyar Tudományos Akadémia kiadásában megjelenő Matematikai és Természettudományi Értesítőben tettem közzé.¹ Az 1911. és 1913. évi relatív méréseket már ehhez az új állomáshoz kapcsoltam. (A külső állomások észlelése előtt és után Budapesten történtek a kapcsoló mérések.)

A következőkben közzétenni szándékozom a külső állomásokra vonatkozó gravitáció-méréseim végeredményeit is abból a célból, hogy azok a részletes publikáció előtt is tudományos és egyéb célokra hozzáférhetők legyenek. Ez alkalomból szükségesnek tartom bemutatni és röviden leírni a műszereket, továbbá ismertetni a követett mérési eljárást.

¹ XXIX. kötet, 1. füzet, (229. l., 1911) Nehézséggyorsulás-mérések Budapesten. OLTAY KÁROLYTÓL.



1. ábra.

A relatív ingamérésekhez egy a potsdami Geodéziai Intézet modellje után STÜCKRATH friedenaui mechanikus műhelyében készült négyingás műszert használtam. (1. ábra.)

A három talpesavaron nyugvó súlyos sztativ válaszfalakkal

négy részre van osztva, e részeken belül lengenek az ingák, úgy hogy kettőnek-kettőnek azonos a lengési síkja. A sztativ felső részén achát lapokon nyugszanak az ingáknak ugyancsak achátból készült élei. Az ingaéleket kiméleendő, az ingák arretálhatók az ú. n. arretáló csavarral, mely az alátétlemezt lesülyeszti, miáltal az ingák a pihenő élekre jutnak.

Nagy gond fordítandó arra, hogy az ingák csak a mérés alatt legyenek a munkaéleken, különben mindig arretálandók.

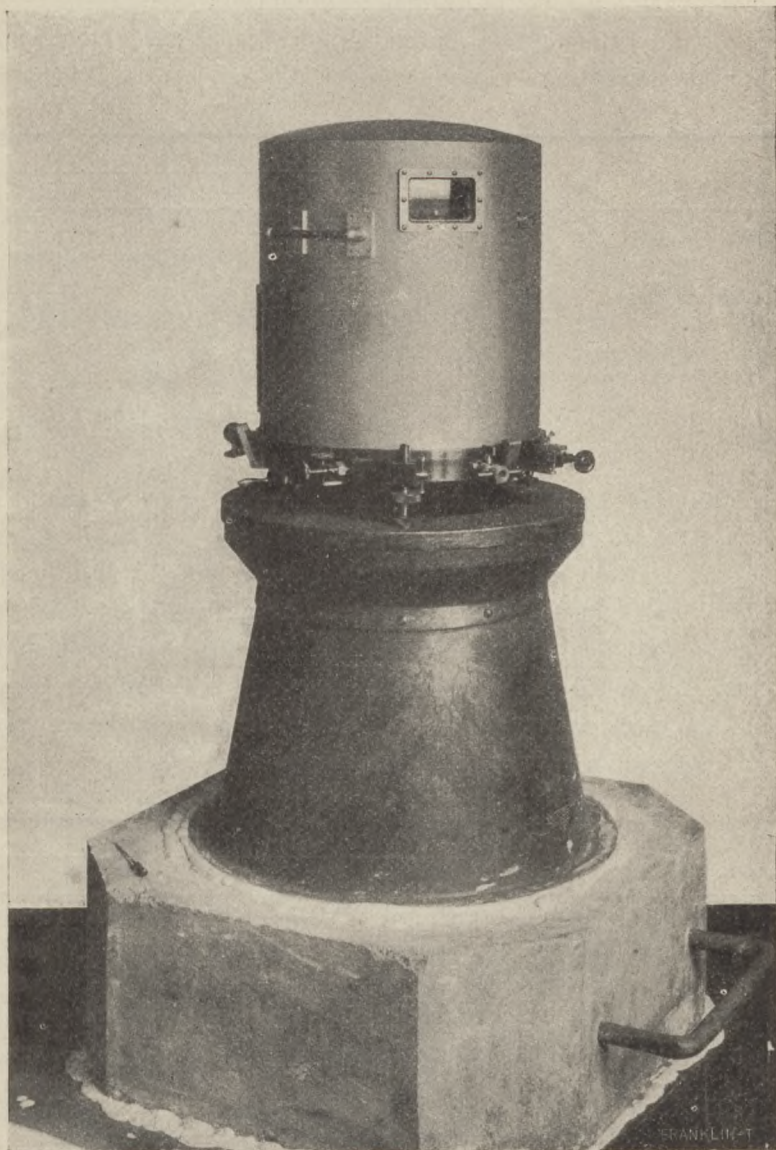
Az ingák lengésbe hozatala csontfoglatban végződő kis emelőkarokkal történt, melyek az amplitudo-csavarokkal kezelhetők. E csavarok beállíthatók, a mivel el lehet érni, hogy a kezdeti kilengés minden ingánál mindig egyforma legyen (mintegy 25 ívpercz).

A sztativ felső részén van a BORRAS professzor szerkesztette tükröző berendezés, mely az ingákon levő tükrök segítségével lehetővé teszi a négy ingának egy irányból való megfigyelését.

Az egész sztativ a mérés alatt légzáró módon egy kettős falú fémhengerrel volt lefedve (2. ábra), a mi kétségtelenül előmozdította a belső tér hőmérsékletének egyenletességét, úgy hogy a belső térben levő hőmérők a lehetőségig az ingák valódi hőmérsékletét mutatják. Maguk az ingák sárgarézből valók s nikkelezve vannak. A lencse, a szár és a felső rész egy darabból készült, az achattest, melyen a lengő él van, a felső részbe mereven be van préselve. Az ingák méreteit és súlyait az alábbi táblázat adja meg:

Az inga	Az inga száma			
	115	112	113	114
Súly grammban	1269	1249	1285	1256
Súlypont-távola mm-ben	210·0	208·0	210·0	208·3
Fajsúly	7·88	7·88	7·88	7·88

A koincidenzia-időköz minden ingánál kb. 3 percz. A mérés jósága szempontjából igen fontos, hogy a mérés alatt az ingák invariabilisak maradjanak. Ingáink ebben a tekintetben



2. ábra.

igen jóknak bizonyultak. Ennek bemutatására közölhetem azon lengési időket, melyeket az egyes ingákra nézve a potsdami állomáson kaptam.

Dátum	Redukált lengési idő mp-ben			
	115	113	112	114
1908 február (Légsűrűségi állandó meghat.)	0·501 1456	0·501 0716	0·501 1620	0·501 1649
1908 márczius (Hőmérs. állandó meghat.)	1423	0688	1623	1619
1908 augusztus (Első csatlakozó mérés)	1439	0692	1611	1605
1909 január (Második csatlakozó mérés)	1435	0694	1620	1614

A táblázat adatai szerint a légsűrűségi állandó meghatározása után a 112. számú ingát kivéve, valamennyi inga erősen megváltoztatta hosszát és pedig mind megrövidültek, a mi megfelel a molekuláris összehúzódásnak. Az összehúzódás oka a hőmérsékleti állandó meghatározását megelőző temperálásban rejlik. A későbbi változások már kisebbek s véletlen jellegűek.

Budapesten is rendelkezésre áll több ugyanazon helyen végzett lengésidőmérés, melyek eredményei a következők:

Folyó- szám	Dátum	Redukált lengési idő mp-ben			
		115	113	112	114
1	1908 szeptember	0·501 2516	0·501 2696	0·501 1786	0·501 2686
2	1909 január	2507	2703	1774	2693
3	1911 július	2503	2703	1750	2683
4	1912 február	2512	2695	1769	2671
5	1913 április	2497	2695	1759	2661
6	1913 szeptember	2506	2707	1768	2670
	Közép	2507	2700	1768	2678

Vagyis a középtől való eltérések az egyes ingáknál a másodperciz tizmilliomod részében kifejezve a következők:

Folyó- szám	Eltérés a középtől			
	115	113	112	114
1	— 9	+ 4	— 18	— 8
2	0	— 3	— 6	— 15
3	+ 4	+ 5	+ 18	— 11
4	— 5	+ 5	— 1	+ 7
5	+ 10	— 3	+ 9	+ 17
6	+ 1	— 7	0	+ 8

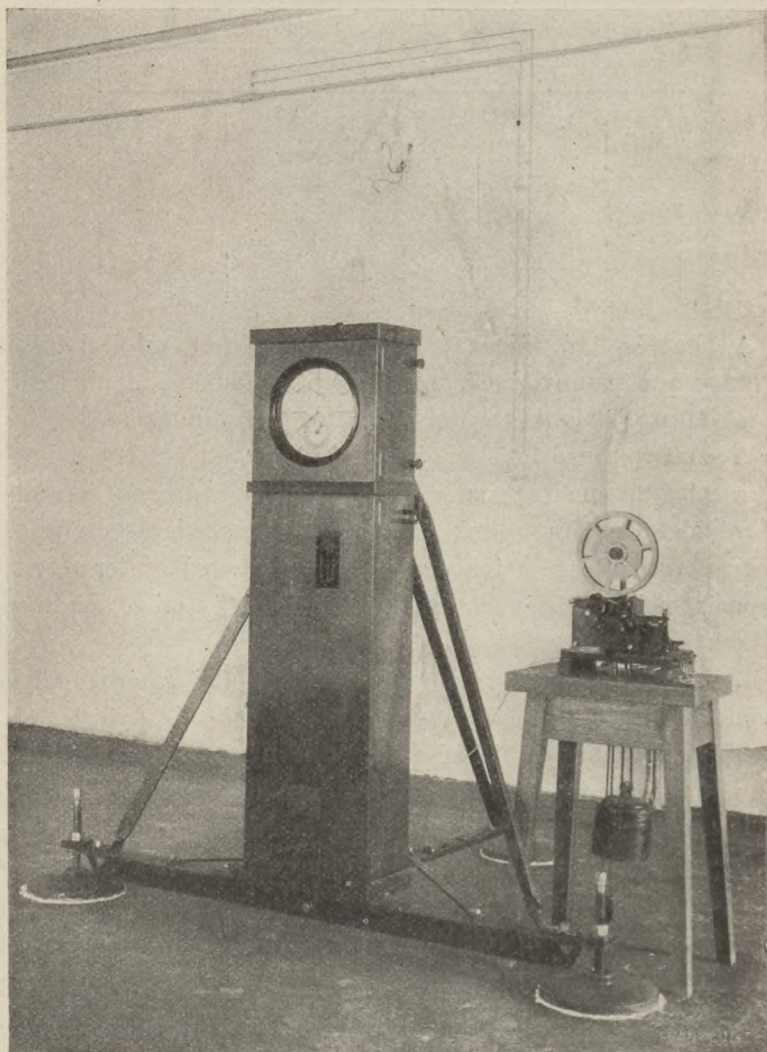
A 112. és 114. ingákat kivéve a középtől való eltérések olyan rendű mennyiségek, mint a lengésidőmérés hibái. Realis hosszváltozások csak az utolsó két ingánál vannak.

A sztativon levő achátlapok vízszintessé tételére olyan libellák szolgáltak, melyek az eredeti ingákhoz teljesen hasonló, de rövidebb ingára voltak ráerősítve. E berendezés célja az, hogy a vízszintessé tétel ugyanolyan nagyságú és természetű nyomás mellett történjék, mint a mekkorát és milyet az ingák maguk kifejtének.

Az ingahőmérséklet meghatározására két, az ingatérben állandóan elhelyezett hőmérő szolgált, melyeknek higanytartó edényeik az inga anyagából készült testbe nyúlnak be. Ezáltal a hőmérő nem a belső térnek, de az inga testének a hőmérsékletét mutatta. A kapilláris cső maga az inga szárához hasonló s az inga anyagából készült csőburkolattal volt körülvéve. A hőmérők közvetlen $\frac{1}{6}$ fokra voltak beosztva; becsléssel 0.02 fok olvasható le róluk.

A lengési idő megfigyelése a koincidencziamódszerrel történt. Az 1908. évi mérések egy fél-másodperczes, az 1911. és az 1913. évi észleléseknél egy másodperczes ingaórát használtam, mind a kettő STRASSER és ROHDE glashüttei cégénél készült. A 3. ábra ezt az utóbbit mutatja be a MORSE-rendszerű chronograffal, mely az idő meghatározásához használtatott.

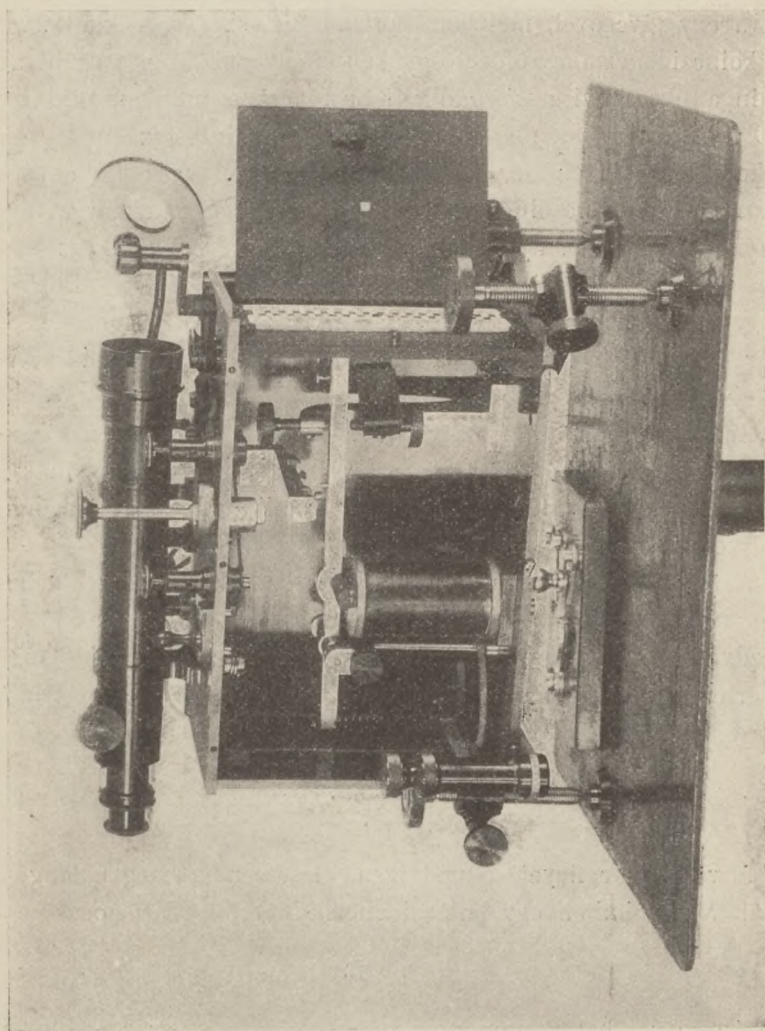
A mérésnél meg kellett figyelni, mikor kerül az inga és az ingaóra ingája ugyanabba a helyzetbe. Ennek a megfigyelésére



3. ábra.

a, STERNECK-féle koincidencia-készülék szolgált. (4. ábra.). Lényeges része egy elektromágnes, mely bekapcsolható az óra áramkörébe. Mikor az óra kontaktust ad, az elektromágnes leránt egy kart, melynek végén egy vízszintes nyílással ellátott

lemez van. Ez a lemez ugyancsak vízszintes nyílással ellátott fix lemez előtt mozog. A mint a két nyílás fedésbe jutott, egy



4. ábra.

oldalt elhelyezett fényforrás sugarai keresztül hatolhatnak rajtuk. Ha tehát szembe nézünk a fix lappal, minden kontaktus alkalmával felvillanó fényjelet látunk. E berendezéssel az óra

másodperczei fényjelekre vannak áttanszformálva. A fix lemez síkján egy skála van elhelyezve, úgy hogy 0 vonása összeesik a lemez előbb említett részével. A koincidenciakészülék el van látva egy távcsővel, melyben horizontális 'szál van kifeszítve. A koincidenciakészüléket úgy kell elhelyezni, hogy a skálának az inga tükréről visszaverődő képét a távcsőben úgy lássuk, hogy a 0 vonás (vagyis a rés) éppen a távcső vízszintes szálán legyen akkor, a mikor az inga nyugalmi helyzetben van. Ha az óra áramkörét bekapcsoljuk a megfigyelőkészülékbe, akkor a távcsőben felvillanó fényjeleket látunk mindig a vízszintes szálon. Ha most az ingát is mozgásba hozzuk, azt fogjuk észlelni, hogy a felvillanó jelek végighaladnak a távcső látmezejében, mert hiszen a fénysugarak a mozgó tükörnek mindig más helyzetében verődnek vissza.

Az az időpillanat, a mikor a felvillanó fény éppen a vízszintes szálon halad át, jelenti az óra ingájának és az ingának a koincidenciáját, mind a kettő ezen időpillanatban a nyugalmi helyzetben van.

A feladat megfigyelni a koincidencia-időközöket. Méréseimben mindig 6 koincidenciát figyeltem meg s aztán a 11-től kezdve ismét 6-ot, a mi által a 10-szeres koincidencia-időközre 6 értéket kaptam. A koincidencia-időközökből (c) a lengési időt « t »-t a következő képlet adja:

$$t = \frac{1}{4c-2}. \quad (1)$$

A vázolt megfigyelési mód igen élesen adja meg a lengési-időt. Méréseimben egy koincidencia-időpontot átlagosan

$$\pm 0.28 \text{ mp}$$

középhibával határoztam meg, mivel pedig a 10-szeres koincidencia-időközt 6-szoros ismétléssel mértem meg, a koincidencia-időköz középhibája:

$$\pm 0.011 \text{ mp}$$

-nek adódott ki.

Az (1) képlet szerint a lengésidő Δt hibája is a koinciden-
cia-időköz Δc hibája közt az összefüggés:

$$\Delta t = - \frac{1}{(2c-1)^2} \Delta c,$$

azért a fenti középhiba a lengési időben magában

$$\pm 0.8 \times 10^{-7} \text{ mp-et}$$

tesz ki, vagyis a lengési időt ez a módszer $1/10000000$ mp-re
pontosan adja meg.

A mérési eredményül nyert t' lengési időt a következő kép-
lettel redukáltam 0° hőmérsékletre, 760 mm légnyomásra, vég-
telen kis amplitudóra, csillagidőre és szilárd alátámasztásra:

$$t = t' - c_a a - c_d d - c_\tau \tau - c_g g + m,$$

a hol a az ingának az észlelés alatti közepes amplitudója,

d az észlelés alatti közepes relativ légsűrűség vonat-
koztatva 0° -ú, 760 mm nyomású száraz levegőre,
mint egységre,

τ az ingáknak az észlelés alatti közép hőmérséklete Cel-
sius-fokban,

g az óra napi járása csillagidő-másodperczen,

m az alátámasztás együtt lengése miatti korrekció.

A c -vel jelölt mennyiségek állandók és pedig:

c_a az amplitudo állandó,

c_d a légsűrűségi állandó,

c_τ a hőmérsékleti állandó,

c_g az órajárás állandója.

Az ingák hőmérsékleti és légsűrűségi állandóit empirikus
eljárásokkal a potsdami Geodéziai Intézetben határoztam meg,
felhasználva az ott e célra rendelkezésre álló berendezése-
ket. Ezek az állandók az egyes ingákra a következőknek adód-
tak ki:

	Hőmérsékleti állandó	Légsűrűségi állandó
115. sz. inga	48.24×10^{-7} sec pro 1° Cels.	650×10^{-7} sec pro lég-sűrűség egység
113. sz. inga	46.67	657
112. sz. inga	47.76	665
114. sz. inga	48.12	666

A hőmérsékleti állandók középhibája ± 0.09 , a légsűrűségi állandó pedig ± 4.3 .

Az ingák úgynevezett *dinamikus hőmérsékleti együtthatóját* is meghatároztam. A hőmérséklet mérése ugyanis higany-hőmérőkkel történik, ezek pedig az inga valódi hőmérsékletét csak akkor mutatják helyesen, ha a hőmérséklet egyenletes. A mint a hőmérséklet változik, akkor a higanyhőmérő előbb veszi fel a változást, mint az inga maga s így változó hőmérsékletnél a higanyhőmérők mutatta hőmérséklet nem az ingák valódi hőmérséklete. Legyen $\Delta\tau$ az egy óra alatt bekövetkezett hőmérsékletváltozás Celsius-fokokban kifejezve. Legyen továbbá $c_{\Delta\tau}$ a dinamikai hőmérsékleti együttható, akkor a lengési idő megjavítandó

$$\Delta\tau c_{\Delta\tau}$$

értékkel.

A $c_{\Delta\tau}$ jelenti azt a javítást, a mely szükséges, ha a hőmérséklet egy óra alatt 1 Celsius-fokkal változik. Kísérleteim alapján ingáimnál ez az érték

$$35.2 \times 10^{-7} \text{ mp-et}$$

tesz ki.

A dinamikai hőmérsékleti együtthatót csak ott vettem tekintetbe, a hol nagyobb hőmérsékletváltozások voltak (sátor-észleléseknél).

Az alátámasztás együttlengésének meghatározását igen megkönnyebbitette az a körülmény, hogy a műszeren két-két inga egymással szemben lengett. Az egyik ingát teljesen lecsende-

sítve, a másikat pedig nagy amplitudóval mozgásba hozva — mivel rövid idő múlva a támasz mozgásba jött és lengésbe hozta a nyugalomban volt ingát is — csak a két inga kilengéseit kellett ugyanazon időpillanatokban meghatározni. A kilengések arányából vezettem le az állvány mozgása miatti korrekciót, «*m*»-et.

Méréseimben az *m* átlagos értéke 68×10^{-7} sec volt, a maximális értéke 118×10^{-7} sec (Makón), a minimális értéke 44×10^{-7} sec (Szeged); az átlagostól való legnagyobb eltérés tehát

$$40 \times 10^{-7} \text{ sec-ot}$$

tesz ki. Ha ezt elhanyagolnók úgy a nehézséggyorsulásban Δg hibát követnénk el és pedig ez

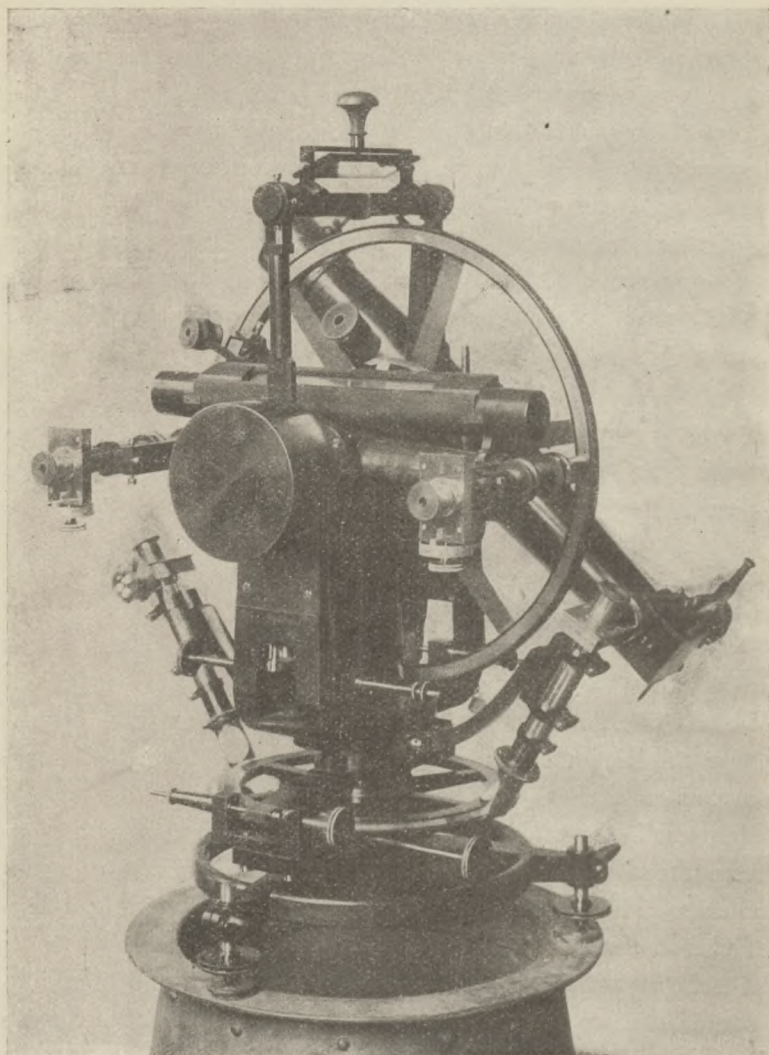
$$\Delta g = \frac{2 \times 9.81}{0.502} \times 40 \times 10^{-7} \text{ m sec}^{-2} = 16 \times 10^{-5} \text{ m sec}^{-2}$$

azaz a *g*-nek $\frac{1}{60000}$ része.

Ez adatok világosan mutatják, hogy az alátámasztás együttlengése miatti korrekciót mindig a leg gondosabban kell meghatározni.

Méréseimben az együttlengést minden állomáson három-három sorozatban határoztam meg, minden sorozat öt egyes meghatározásból állott. A sorozatok közül egy mindig a lengési időmérés előtt észleltetett s egy pedig utána.

A relativ ingaméréseknél kiváló gond fordítandó az időmeghatározásokra, a melyeknek célja az óra járását levezetni a lengésidőmérés epocháira. Az időmeghatározásokat egy STARKE KAMMERER-től származó universzális műszerrel végeztem (5. ábra). A műszer egy beton alapon elhelyezett földdel kitöltött vasállványon nyugodott egy favázás vászonsátor védelme alatt. A mérés alatt a sátor teljes felső része eltávolított, a mi által elkerültem a szűk réseknél fellépő refrakció káros befolyását. Mérési módszerül a polaris (α Ursae minoris) vertikális



5. ábra.

sikján való átmenetek megfigyelését választottam (DÖLLEN-féle módszer).

Minden egyes időmeghatározásnál váltott távcső-állomásokban legalább 8 időcsillag átmenetét jegyeztem fel, a mi

négy teljes (a műszerhibákra is kiterjedő) időmeghatározásnak felel meg. Rendesen azonban 10—12 időcsillagot észleltem, azaz 5—6 teljes időmeghatározást végeztem. Az átmenetek észlelése egy KNOBLICH-féle félmásodperczes boxchronometer után a szem és fülmetodussal történt; a chronometert aztán egy FUESS-féle chronograf segítségével a mérés tartama alatt legalább háromszor (de rendesen 4—5-ször) összehasonlítottam az ingaórával.

Az órajárás levezetésénél tekintettel voltam az órajárásnak a légnyomás hatása alatt bekövetkező változására. Az időmeghatározások közötti időközökben az átlagos légnyomást az 1908. évi észleléseknél az ingaészlelések adataiból vezettem le, az 1911. és 1913. évi észleléseknél pedig egy barograf adatai szolgáltatták az átlagos légnyomást. Az átlagos légnyomásból mindig kiszámítottam az órajárást 760 mm légnyomásra s aztán ebből vezettem le az ingasorozatokra nézve az ingasorozat átlagos légnyomásának megfelelően a valódi órajárást.

Minden állomáson legalább két időmeghatározást végeztem, egyet az észlelések előtt, a másodikat az észlelése után.

Egy sorozatnak nevezve a négy inga lengési idejének egymásután való meghatározását, minden állomáson legalább két ilyen sorozatot észleltem. A sorozatokat mindig 24 órára szimmetrikusan osztottam el. Két sorozat észlelése esetében a második sorozatot 12 óra múlva, négy sorozatot észlelve a másodikat 6 óra múlva kezdtem el. A szimmetrikus elosztással az órajárásból meg a változó hőmérsékletből származó periodikus hibákat küszöböltük ki.

Az egyes állomásokra nézve a fontosabb adatokat az alábbi táblázatba állítottuk össze:

Folyó- szám	Állomás	Az inga észlelések időtartama napokban	Időmeg- határozások száma	Mért sorozatok száma	Mért ingák száma
1	Pankota	1	2	4	16
2	Világos	1	2	5	20
3	Liváda	3	3	12	48
4	Kuvin	3	4	10	40
5	Temes-Hidegkút	2	3	7	28
6	Arad	2	3	5	20
7	Makó	1	2	4	16
8	Szeged	3	2	8	32
9	Baja	1	2	4	16
10	Szabadka	4	2	10	40
11	Gyergyóalfalu	1	2	4	16
12	Szászrégen	2	2	4	16
13	Marosvásárhely	1	2	4	16
14	Marosludas	3	3	3	12
15	Bucsin	2	2	4	16
16	Nagyenyed	2	2	4	16
17	Kecskemét	1	3	2	8
18	Borosjenő	4	2	7	28
19	Borossebes	3	3	5	20
20	Honctő	3	3	5	20
21	Kőrösbánya	2	2	4	16
22	Abrudbánya	3	3	4	16
23	Aranyosbánya	4	2	6	24
24	Nagyszeben	2	2	4	16
25	Vizakna	5	2	7	28
26	Nagyselyk	3	3	5	20
27	Kiskapus	2	2	4	16
28	Dicsőszentmárton	3	3	5	20
29	Nagysármás	3	3	4	16

A mi a lengési idő-mérés pontosságát illeti tudvalevőleg a lengési időben levő hiba állandó, szabályos és szabálytalan részből tevődik össze. Az állandó hiba származik a redukzio-képletben szereplő konstansok hibáiból (különösen a hőmérsékleti és légsűrűségi konstanséból), az együttlengés meghatározás-hibájából, az órajárás meghatározás-hibájából és végül az ingahossz állandó természetű megváltozásából. A szabályos hiba főleg a hőmérsékletjárásból (a higanyhőmérő a hőmérsékletváltozásnál nem mutatja az inga valódi hőmérsékletét), továbbá az órajárás periodikus megváltozásából származik. Végül a szabálytalan hiba származik a koincidencia-észlelések, a hőmérő-, a barometerleolvasások, az órajárás-változások, szabálytalan hőmérséklet-változások hibáiból.¹ Méréseimre nézve az alábbi táblázatban állítottam össze azon adatokat, melyek a méréseim pontosságát mutatják.

	1908. évi	1911. évi	1913. évi
	ingaexpeditio		
A redukzio képletben szereplő constansok hibáinak hatása	$\pm 0.3 \times 10^{-7} \text{ sec}$	$\pm 0.3 \times 10^{-7} \text{ sec}$	$\pm 0.3 \times 10^{-7} \text{ sec}$
Az együttlengés meghatározás középhibája	± 0.6	± 0.6	± 0.6
Az órajárás meghatározás középhibája	± 1.3	± 1.1	± 0.7
Az ingahossz állandó megváltozásának középhibája	± 5.3	± 8.3	± 2.7
A szabályos hiba állandó részének középértéke	± 3.7	± 1.7	± 3.3
A közép-szabálytalan hiba	± 4.7	± 4.2	± 3.6

A fent megadott értékek egy ingának egyszeri megfigyeléséből származó lengési időre vonatkoznak. E szerint egy ingának egyszeri megfigyeléséből levezetett lengési időnek közép teljes hibája

¹ Lásd részletesebben «Ingákkal való relativ gravitacionmérések pontossága» OLTAY KÁROLYTÓL. Megjelent a Mathematikai és Természettudományi Értesítő XXX. kötetének 5. füzetében, 843. l. 1912.

az 1908. évi méréseknél $\pm 7.8 \times 10^{-7}$ sec,

az 1911. „ „ $\pm 9.5 \times 10^{-7}$ sec,

az 1913. „ „ $\pm 5.3 \times 10^{-7}$ sec.

Minden állomáson 4 ingát n -szer mértünk s az így levezetett középértéket használtuk fel a számításra. Ezeknek az értékeknek a közép teljes hibái

az 1908. évi méréseknél $\pm 3.6 \times 10^{-7}$ sec,

az 1911. „ „ $\pm 4.5 \times 10^{-7}$ sec,

az 1913. „ „ $\pm 2.3 \times 10^{-7}$ sec.

A gyorsulásdifferenciák középhibái pedig

az 1908. évi mérésnél $\pm 1.6 \times 10^{-5}$ m/sec²,

az 1911. „ „ ± 2.3 ,

az 1913. „ „ ± 1.1 .

A gravitatio-mérések végeredményeit az észlelési hely koordinátáinak feltüntetésével az alábbi táblázat szolgáltatja:

Folyó szám	Á l l o m á s	Az állomás koordinátái			A tenger-színig terjedő réteg sűrűsége gr. pro cm ³	Mért nehézség-gyorsulás g cm/sec ²
		Földr. szélesség φ	Földr. hosszúság λ keletre Gr.-tól	Magasság Adria felett m		
1	Budapest	47° 28'8"	19° 3'2"	+108	1.9	980.852
2	Pankota	46 21.1	21 42.1	+103	1.9	733
3	Világos	46 16.0	21 36.4	+116	1.9	744
4	Livada	46 14.2	21 37.8	+114	2.0	741
5	Kuvin	46 10.0	21 35.3	+121	2.0	741
6	Temes-Hidegkút	46 4.4	21 34.2	+132	2.0	702
7	Arad	46 10.3	21 19.4	+109	1.9	724
8	Makó	46 13.1	20 28.7	+ 87	1.9	734
9	Szeged	46 15.5	20 8.6	+ 84	1.9	742
10	Baja	46 10.8	18 57.4	+ 94	1.9	734
11	Szabadka	46 6.0	19 39.9	+115	1.9	726
12	Gyergyóalfalú	46 42.1	25 30.7	+754	2.3	602
13	Szászrégen	46 46.7	24 42.4	+388	2.3	686
14	Marosvásárhely	46 32.7	24 34.1	+327	2.3	670
15	Marosludas	46 29.2	24 6.1	+267	2.3	690
16	Bucsin	46 38.6	25 16.7	+1019	2.4	980.544
17	Nagyenyed	46 18.5	23 43.7	+ 256	2.3	655
18	Kecskemét	46 54.9	19 41.3	+ 114	1.9	780
19	Borosjenő	46 25.6	21 50.6	+ 114	2.3	724
20	Borossebes	46 22.4	22 3.2	+ 143	2.3	699

Folyó szám	Állomás	Az állomás koordinátái			A tengerszínig terjedő réteg sűrűsége gr. pro cm ³	Mért nehézséggyorsulás g cm/sec ²
		Földr. szélesség φ	Földr. hosszúság λ keletre Gr.-tól	Magasság Adria felett m		
21	Honctő	46 16.2	22 20.7	+ 184	2.3	680
22	Körösbanja	46 10.6	22 42.8	+ 259	2.4	649
23	Abrudbanja	46 16.4	23 4.5	+ 599	2.4	598
24	Aranyosbanja	46 23.0	23 17.2	+ 481	2.4	635
25	Nagyszeben	45 47.9	24 9.6	+ 424	2.2	606
26	Vizakna	45 52.9	24 3.6	+ 397	2.2	609
27	Nagyselyk	46 1.7	24 9.6	+ 331	2.3	631
28	Kiskapus	46 7.0	24 15.6	+ 294	2.3	641
29	Dicsőszentmárton	46 19.9	24 17.4	+ 287	2.3	657
30	Nagysármás	46 45.1	24 10.3	+ 337	2.3	695

A nehézséggyorsulás értékek az ú. n. potsdami rendszerben értendők, a melyre nézve kiinduló érték a potsdami abszolút meghatározás eredménye. Ez a kiinduló érték

$$g = 981.274 \text{ cm/sec}^2$$

mely vonatkozik a $\begin{cases} \varphi = 52^\circ 22.9' \\ \lambda = 13^\circ 4.1' \text{ kel. GREENWICH-től} \\ m = 86.5 \text{ m adatokkal definiált helyre.} \end{cases}$

A következő táblázatban a tengerszínre redukált eredmények vannak feltüntetve. A redukciók közül Δg_1 a magasság miatt szükséges redukció

$$\Delta g_1 = + 2g \frac{M}{R},$$

a hol M az állomás tengerszínfeletti magassága, R a gömbnek tekintett föld sugara (6370×10^3 m).

Δg_2 a tengerszín és az állomás közötti tömeg attrakciója, melyet a BOUGUER-féle képletből számítottam:

$$\Delta g_2 = - \frac{3}{4} \frac{S}{s} \Delta g_1$$

a hol S az átlagos földszűrűség (5.6 pro cm³), s pedig a tengerszín és az észlelő állomás közötti tömeg átlagos sűrűsége.

Folyószám	Á l l o m á s	Reductió a tenger-színre		Nehézség gyorsulás a tengerszínre		Teoretikus nehézség gyorsulás a tengerszínre γ_0	$\gamma_0 - \gamma_0'$	$\gamma_0' - \gamma_0$
		Δg_1	Δg_2	$g_0 = g + \Delta g_1$	$g_0' = g + \Delta g_1 + \Delta g_2$			
1	Budapest	+ 0.033	— 0.008	cm/sec ² 980.885	cm/sec ² 980.877	cm/sec ² 980.841	+ 0.041	+ 0.036
2	Pankota	+ 0.032	— 0.008	765	757	789	+ 0.026	+ 0.018
3	Világos	+ 0.036	— 0.009	780	771	731	+ 0.049	+ 0.040
4	Livada	+ 0.035	— 0.009	776	768	728	+ 0.048	+ 0.040
5	Kuvín	+ 0.037	— 0.010	778	768	721	+ 0.057	+ 0.047
6	Temes-Hidegkut	+ 0.041	— 0.011	743	732	713	+ 0.030	+ 0.019
7	Arrad	+ 0.034	— 0.009	758	749	721	+ 0.037	+ 0.028
8	Makó	+ 0.027	— 0.007	761	754	726	+ 0.035	+ 0.028
9	Szeged	+ 0.026	— 0.007	768	761	730	+ 0.038	+ 0.031
10	Baja	+ 0.029	— 0.007	763	756	722	+ 0.041	+ 0.034
11	Szabadka	+ 0.036	— 0.009	762	753	715	+ 0.047	+ 0.038
12	Gyergyó-Alfalu	+ 0.233	— 0.072	835	763	770	+ 0.065	— 0.007
13	Szászrégen	+ 0.120	— 0.037	806	769	777	+ 0.029	— 0.008
14	Marosvásárhely	+ 0.101	— 0.031	771	740	756	+ 0.015	— 0.016
15	Marosludas	+ 0.082	— 0.025	772	747	751	+ 0.021	— 0.004
16	Bucsin	+ 0.314	— 0.100	858	758	765	+ 0.093	— 0.007
17	Nagyenyed	+ 0.079	— 0.024	734	710	735	— 0.001	— 0.025
18	Kecskemét	+ 0.035	— 0.009	815	806	789	+ 0.026	+ 0.017
19	Borosjenő	+ 0.035	— 0.011	759	748	745	+ 0.014	+ 0.003
20	Borossebes	+ 0.044	— 0.014	743	729	741	+ 0.002	— 0.012
21	Honcót	+ 0.057	— 0.018	737	719	731	+ 0.006	— 0.012
22	Kőrösbánya	+ 0.080	— 0.026	729	703	722	+ 0.007	— 0.019
23	Abonybánya	+ 0.185	— 0.060	783	723	731	+ 0.052	— 0.008
24	Aranyosbánya	+ 0.148	— 0.048	783	735	742	+ 0.041	— 0.007
25	Nagyszében	+ 0.131	— 0.039	737	698	688	+ 0.049	+ 0.010
26	Vizakna	+ 0.122	— 0.036	731	695	695	+ 0.036	— 0.000
27	Nagyselyk	+ 0.102	— 0.031	733	702	709	+ 0.024	— 0.007
28	Kiskapus	+ 0.091	— 0.028	732	704	716	+ 0.016	— 0.012
29	Dicsőszentmárton	+ 0.089	— 0.027	746	719	737	+ 0.009	— 0.018
30	Nagysármás	+ 0.104	— 0.031	739	768	775	+ 0.024	— 0.007

A nehézségi gyorsulásnak a tengerszinen levő teoretikus értékeit a HELMERT-féle 1901-es képlettel számítottam:¹

$$\gamma_0 = 978.030 (1 + 0.005302 \sin^2 \varphi - 0.000007 \sin^2 2\varphi)$$

a hol φ az észlelési hely földrajzi szélessége.

Az utolsó rovat a redukált *tényleges* nehézséggyorsulás eltéréseit mutatja a *teoretikus* nehézséggyorsulástól, ezek azon értékek, a melyekből az izosztatikus kompenzációra következtetni lehet. Feltűnő, hogy míg a Nagy Magyar Alföld állomásain a *tényleges g* értékek mind nagyobbak a teoreticus, illetve normális *g* értéknél ($g'_0 - \gamma_0 > 0$), addig a Mezőség állomásain, a görgényi havasok állomásán (Bucsin) és a gyergyói fensík állomásán (Gyergyóalfalu), mind kisebbek ($g'_0 - \gamma_0 < 0$). Egyelőre nem megyek bele ezen érdekes különbségek vizsgálatába, mert még nem áll elegendő anyag rendelkezésre, hogy ezekből következtetéseket vonhassunk az izosztatikus kompenzációra.

Érdekes lesz megemlékezni azokról az állomásokról, a hol a Katonai Földrajzi Intézet is mért nehézséggyorsulást.² Ilyen állomás Budapesten kívül három van: Kecskemét, Marosvásárhely és Marosludas. Budapestre vonatkozólag már publikáltam a mérések összehasonlítását, úgy hogy most csak az utóbbi három állomásra terjeszkedem ki.

A Katonai Földrajzi Intézet a három állomásra a következő értékeket kapta:

Állomás	φ Földrajzi szélesség	λ Földrajzi hosszúság Ferrótól	Tengerszín feletti magasság	Mért nehézség gyorsulás
Kecskemét	46° 54.5'	37° 21.4'	120 m	cm/sec ² 980.801
Marosvásárhely	46° 32.0'	42° 13.0'	310	688
Marosludas	46 28.1	41° 46.0'	281	731

¹ R. HELMERT: Der normale Theil der Schwerkraft im Meeresniveau, Sitzungsbericht des Kön. Preuss. Akademie der Wissenschaften, Jahrgang 1901. pag. 336.

² Lásd «Mittheilungen des k. u. k. Militärgeographischen Institutes» Band. IV, V, VI, VII, XII, XIII, XIV, XVII, XXI.

Ezek az értékek az úgynevezett bécsi rendszerre vonatkoznak, tudniillik az OPPOLZER-féle bécsi abszolút meghatározásra, mely szerint

$$g = 980.866 \text{ cm/sec}^2$$

a $\varphi = 48^\circ 13' 57''$ és $m = 236.0$ m helyen (Universitäts Sternwarte).

Ezeket a potsdami rendszerre átszámítandó, belőlük

$$0.016 \text{ cm/sec}^2$$

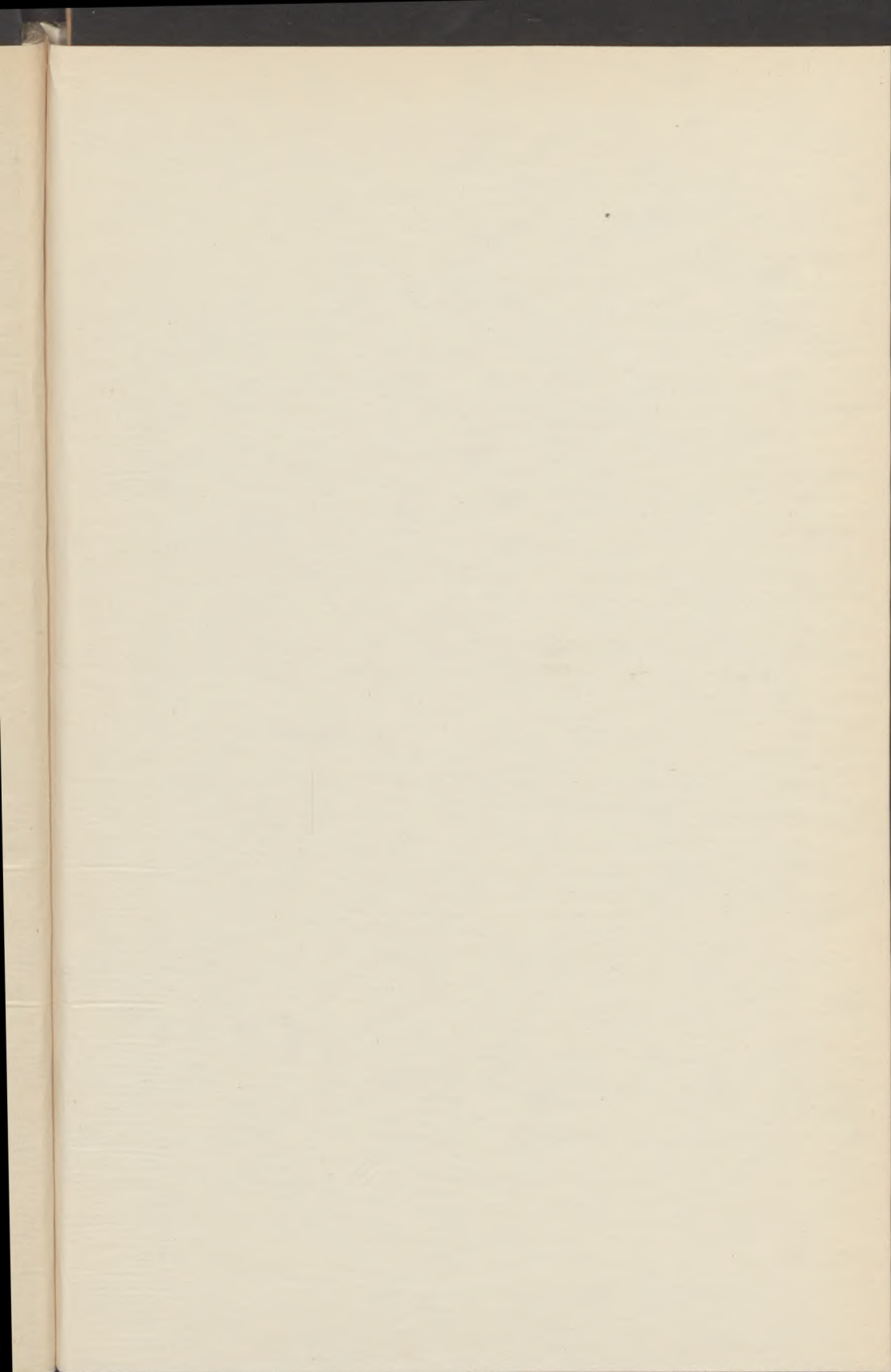
levonandó.

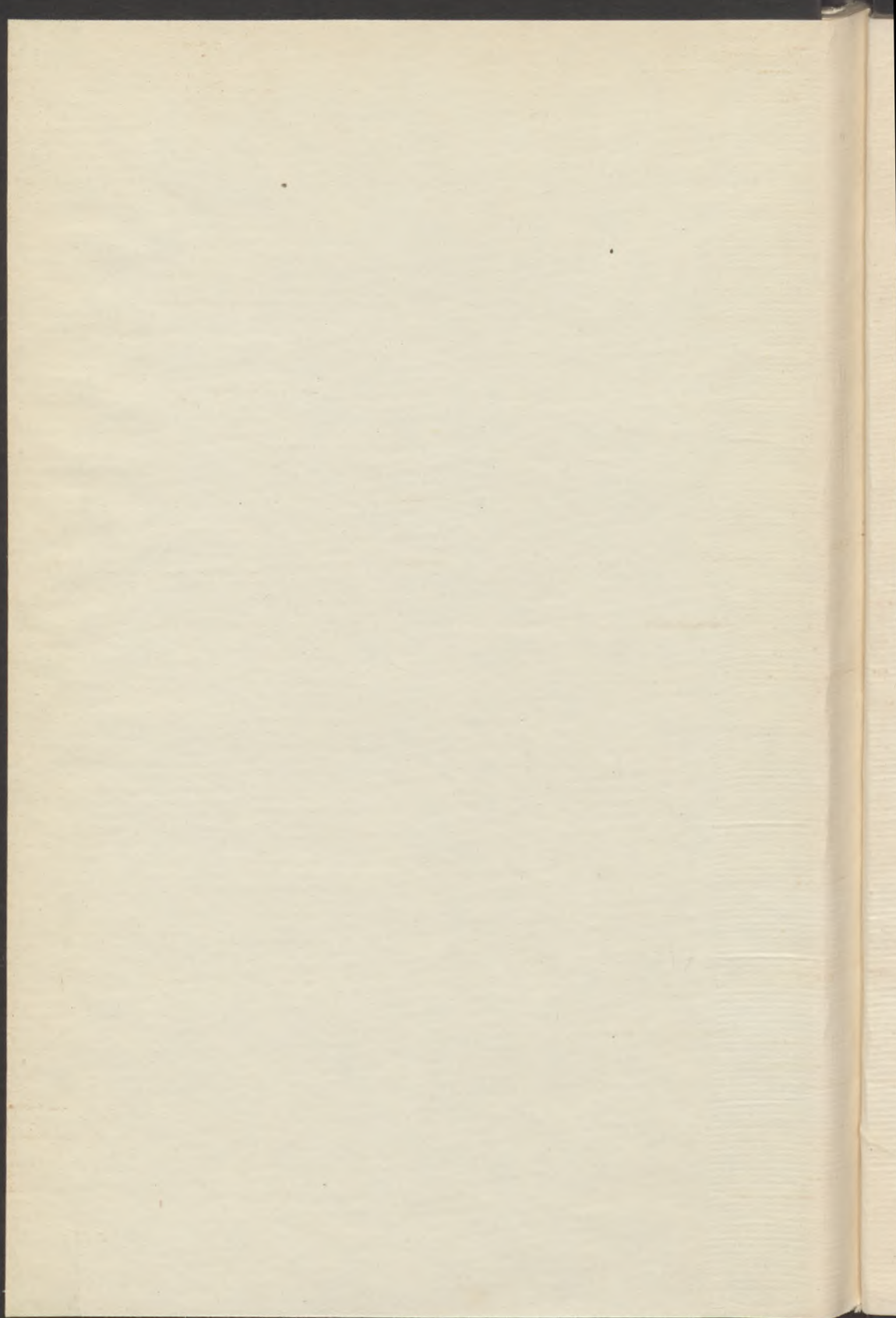
A potsdami rendszerben az adatok a következők:

Á l l o m á s	Mért nehézségi gyorsulás	Redukció a tenger- szinre		Teoretikus nehézség gyorsulás	$g'_0 - \gamma_0$
		Δg_1	Δg_2		
	cm/sec ²			cm/sec ²	
Kecskemét.....	980.785	+ 0.037	— 0.009	980.789	+ 0.024
Marosvásárhely	672	+ 0.096	— 0.029	755	— 0.016
Marosludas.....	715	+ 0.087	— 0.027	749	+ 0.026

Méréseimmel az utolsó rovatba írt értékek hasonlíthatók össze. A mint látható, a marosvásárhelyi érték egyezik, nagyobb az eltérés a kecskeméti értéknél (-0.007 cm/sec^2), a mi azonban még tűrhető, tekintve a Katonai Földrajzi Intézet egyszerűbb instrumentális felszerelését, a marosludasi érték azonban már olyan nagy eltérést mutat (-0.030 cm/sec^2), a mely arra vall, hogy a marosludasi meghatározás teljesen rossz. Magyarázatul szolgál erre az a körülmény, hogy a Katonai Földrajzi Intézetnek egyes ingái egyáltalán nem tettek eleget az invariabilitás feltételének s a marosludasi észlelés is ilyen ingával történt.

Oltay Károly.





1922 REC 48
20

