Egy nagy magyar tudós két nagy háború között

báró Eötvös Loránd élete és munkássága

Keszei Ernő egyetemi tanár

ELTE TTK Kémiai Intézet

Egy nagy magyar tudós két nagy háború között

báró Eötvös Loránd élete és munkássága

Keszei Ernő egyetemi tanár
ELTE TTK Kémiai Intézet

Néhány érdekesség az ELTE névadójával kapcsolatban

Született: Buda, **1848**. július 27.

Elhunyt: Budapest, **1919**. április 8.

Neve: **Báró** Vásárosnaményi Eötvös **Ló**ránd
Ágoston Ignácz Albert József
(külföldön megjelent cikkeiben: Roland Eötvös)

Azóta: Eötvös Loránd

Báró vs. professzor

(a neve nem változott, csak a Loránd név helyesírása)

Ha már névadás: a Rákosi Mátyás vezette kommunista párt és kormány nem szerette, hogy az Egyetemet alapítójáról és a működést lehetővé tevő adományozójáról Pázmány Péter Tudományegyetemnek nevezték (klerikális személy!)

Az átnevezéskor (1950) közderültség tárgya volt: **érsek** helyett **báróról** nevezték el az Egyetemet

A születés körülményei

EÖTVÖS JÓZSEF levele 1868-ban a heidelbergi egyetemen tanuló fia 20. születésnapjára:

Ma töltöd be huszadik évedet. A nap, melyen születtél, éltem egyik legkínosabb napja volt. Anyád a szülés következtében életveszélyben forgott. Benn a városban a felséges nép lázongott és míg feleségem betegágyánál ülve, remény és kétségbeesés között számoltam érütéseit, a Pest-Budai tornyokról a vészharang hangjai tölték meg az éji csendet, és egyik üzenet jött a másik után, mely minisztertanácshoz szólított. Sohasem szenvedtem többet, mint ezekben az órákban; míg hajnalfelé Balassa tudtomra adá, hogy anyád veszélyen kívül van;

s őt megcsókolva, a városba lesiettem.

Az apa (Eötvös József) prófétai előrelátása 1849-ben

Idézet „A XIX. század uralkodó eszméinek befolyása az államra” (1849) c. könyvéből (akkor a kommunizmus még sehol nem létezett, csak a kommunista kiáltvány) (ld. http://mek.oszk.hu/06600/06619/html/01.htm#49):

A lényeg, mire nézve a kommunizmus minden követője egyetért, abban áll, *miszerint* ***az állam céljául a teljes egyenlőséget****, s eszközül e célja érdekében* ***az egyén föltétlen alárendelését az államnak*** *tekintik.*
S miután az egyén teljes alávetése az állam hatalmának csak úgy lehetséges, ha az államot korlátlan hatalommal ruházzuk fel, és mivel az általános egyenlőség elvét akkor lehet leginkább megközelíteni, ha az alól csupán *egy személy* van kivéve, következik: hogy a despotizmus nemcsak ellentétben nincs a kommunizmus elveivel, sőt szükséges eredménye ennek, s oly forma, melynek elvei annak leginkább megfelelnek.

Nem a kommunista elvek győzelme, hanem csupán az lehetetlen, hogy ezen elveket valaha más valósítsa, mint az abszolutizmus. *S azért* ***a kommunizmus győzelme mindenkor egyszersmind a despotizmusé leend.***
S viszont ha azon pártokra fordítjuk figyelmünket, melyek e veszélyek ellenében a társadalom megmentése körül fáradoznak: látni fogjuk, hogy ezek is, ha a küzdtért diadalmasan meg akarják állani, oly eszközökhöz kénytelenek folyamodni, melyek – hacsak e részben a történet régi tapasztalatai nem csalnak – szintúgy az abszolutizmus megalapításához vezetnek.

A halál és temetés körülményei

Élete utolsó évében rákbetegségtől szenvedett

71. életévében elhunyt (1919. április 8; temetése április 12.)

https://filmhiradokonline.hu/watch.php?id=5237

A halál és temetés körülményei

Lukács György, közoktatásügyi népbiztos gyászbeszédében
„a proletárhatalom nagy halottjaként" említi

Fröhlich Izidor emlékbeszéde az MTA1929 május 12.-i ünnepi közgyűlésén:

„Bár az akkori alkotmánynélküli kormány őt a nemzet halottjának tekintette és őt a Nemzeti Múzeum oszlopcsarnokában közköltségen ravatalozta fel: a hatalmon lévő nem alkotmányos kormány mégsem engedte meg, hogy ravatalánál az Akadémia elnöksége szóhoz jusson."

Dávid Lajos matematikus ír Eötvösről halála előtt a Nyugatban (1919. 7. szám):

Nagyon pontos, korrekt ismeretterjesztő írás
Eötvös szakmai eredményeiről.

http://epa.oszk.hu/00000/00022/00265/07846.htm

(A Tanácsköztársaság idején **a megszűnés veszélye** fenyegette a Nyugatot, a kommunisták szemében „túlzott demokratizmusa" miatt.

A Tanácsköztársaság bukása utáni első számon
a román katonai diktatúra cenzúrája látható.)

Eötvös Loránd **tanulmányai, kutatásai**

Tanulmányai a budapesti egyetemen
a heidelbergi egyetemen
a königsbergi egyetemen
Doktorálás a heidelbergi egyetemen

A felületi feszültség mérése
Eötvös Loránd reflexiós módszerével
Az Eötvös-szabály

A torziós inga továbbfejlesztése

A tehetetlen és súlyos tömeg azonossága

Gravitációval kapcsolatos egyéb kísérletek
Az Eötvös effektus és az Eötvös mérleg

Kronológiai áttekintés Eötvös Loránd életéből

életkor, év	**esemény**
23	egyetemi magántanár
24	rendes egyetemi tanár
25	akadémiai levelező tag
30	tanszékvezető (élete végéig)
35	akadémiai rendes tag
41	az akadémia elnöke (16 évig)
43	az egyetem rektora (1 évig)
46	miniszter (7 hónapig)
47	újra tanít
57	visszavonul a közélettől (inga-mérések)

a báró Eötvös név

Eötvös Loránd tanulmányai

1865: Egyetemi tanulmányok kezdete Budapesten

Apja javaslatára a Jogi Karra iratkozik be, de hallgat matematikát, ásvány-és kőzettant, valamint kémiát; utóbbit Than Károlynál.

Than Károly a Vegytani Intézet alapítója (1871)

Than 1867-ben Heidelbergbe küldi, Kirchoffhoz.

Eötvös Loránd 1866. március 28-i levele apjához:

„Miután beláttam, hogy a jogtanulmányok elmulasztása, ha fentemlített nézetem mellett megmaradok, csak félszeggé tenne, ha pedig más pályát választanék, az elé akadályt gördítene, e gondolattal, melynek megvallom sokáig rabja voltam, felhagytam; de csak megerősödtem azon véleményemben, hogy a természettudományokat, tekintetbe véve azoknak jelen terjedelmét, csak két esztendőre félrevetni, rám nézve nagy hátrány lenne. Jól tudom, hogy Te nem kívánod; sőt a könyvek által, melyeket nekem ajándékozol, magad segítsz előre; de képes vagyok-e én egyedül azokból tanulni?

Tanulom az ásványtant és nem ismerek ásványt; tanulom a geológiát és a legegyszerűbb formációnál kétségben vagyok; ***tanulom az állattant állat, a növénytant növény nélkül, egyszóval, a természettudományt, természet nélkül.*** *E bajon, külföldi egyetemen, jó tanárok vezetése alatt, úgy hiszem, segítve lenne.”*

Eötvös Loránd tanulmányai

1869: Kirchoff Königsbergbe küldi, ahol Franz Neumann tanítványa

Eötvös Loránd 1869. január 30-i levele apjához:

„Amit a jövő érdekében tanulni akarok, az először, miként kell experimentálni, jobban mondva, miként kell a kérdést felállítani úgy, hogy reá a természet megfelelhessen? És másodszor, mi módon lehet az így nyert feleleteket egyszerű törvényekre visszavezetni. A nagy mester, kitől ezeket legjobban lehet tanulni, Neumann Königsbergben, s ezért szándékom jövőre odamenni.”

metafizika

Eötvös Loránd korai kutatásai

1870: Újra Heidelbergben

Summa cum laude doktorál

(fényforrások relatív mozgása – Fizeau)

1871: Egyetemi magántanár

Budapesti Tudományegyetem

1872: Rendes egyetemi tanár

Budapesti Tudományegyetem

1878: A Kísérleti Fizika Tanszék vezetője

Budapesti Tudományegyetem

Kutatási témája: **folyadékok felületi feszültsége**

1869. évi november hó 6. napján Heidelbergből írja apjának

„Jól érzem magam újra Heidelbergben, fiatal ismerősök társaságában. Hetenként szombaton jő össze az úgynevezett „physikalischer Verein”, hol mérsékelten söröznek, de mértéktelenül énekelnek. … Jobb részét annak, amit tudok, a magamféle emberekkel való tudományos beszélgetés által tanultam, mert végre, előbb-utóbb vita keletkezik és kényszeríti az embert erejét összeszedni és tárgyát önállóan áttekinteni.”

…

Echter Studentenfraß

*„Már többször mondottam és teljesen meg vagyok győződve arról, hogy a német tudományosság a német **”Kneipe”** nélkül nem létezhetnék. Bizonyára nem egy nagy eszme sör mellett született meg, és alkotójától eleinte jó élcnek vagy tréfának volt szánva. Ezért ajánlom, hogy aki a német tudományos életet és a német **”Kneipe”**-t meg akarja ismerni, az jöjjön Heidelbergbe, itt elég magyar fiatalember van; így Helmholtz-nak hét magyar hallgatója van, de nem mindegyik természettudós: van közte egy teológus is.”*

Echter Studentenfraß

Heidelberg, 1870. július 8.

bölcsészeti doktorátus természettanból (főtárgy; Gustav **Kirchhoff**)
matematikából (melléktárgy; Leo Königsberger)
kémiából (melléktárgy; Robert **Bunsen**)

Eredmény: **summa cum laude**

Az Egyetem Bölcsészettudományi Karának határozata:

Karunk f. **(1871) évi március hó 14-én** tartott ülésében tárgyalva a felsőbb fizika tanszékeért folyamodók ügyét, abban állapodott meg, hogy egyiket sem lehet közülök e tanszékre ajánlani, hanem egyhangúlag **Eötvös Loránd bárót** nevezte ki e tárgy előadására helyettes tanárnak; egyetemi magántanárságért kérvényét már e közben beadta. Ez az intézkedés felel meg egyelőre a kitűzött célnak s a kar nem tartja szükségesnek, hogy most más javaslattal járuljon a n. m. minisztérium elé!

1869. évi január hó 6. napján Heidelbergből írja apjának:

„Minden egyénnek kötelessége az emberiség boldogításáért tőle telhetőleg közreműködni; és én a hazában kívánok az emberiségért valamit tenni; legfontosabb feladatom az ország mívelődésében közreműködni, értem ez alatt a szellemi mívelődést; és ezt a tudomány terjesztésében látom. Feltett szándékom e szerint ez; és mert az erőimet teljesen működni fogom érezni, s mert erre szebb módot nem látok, mint tanári állást hazai tudományos intézeteink egyikében: ilyet kívánok elfoglalni; hiszen nézetem szerint az egyetemi professzura egyenértékű jövedelmi forrás az államtitkársággal”

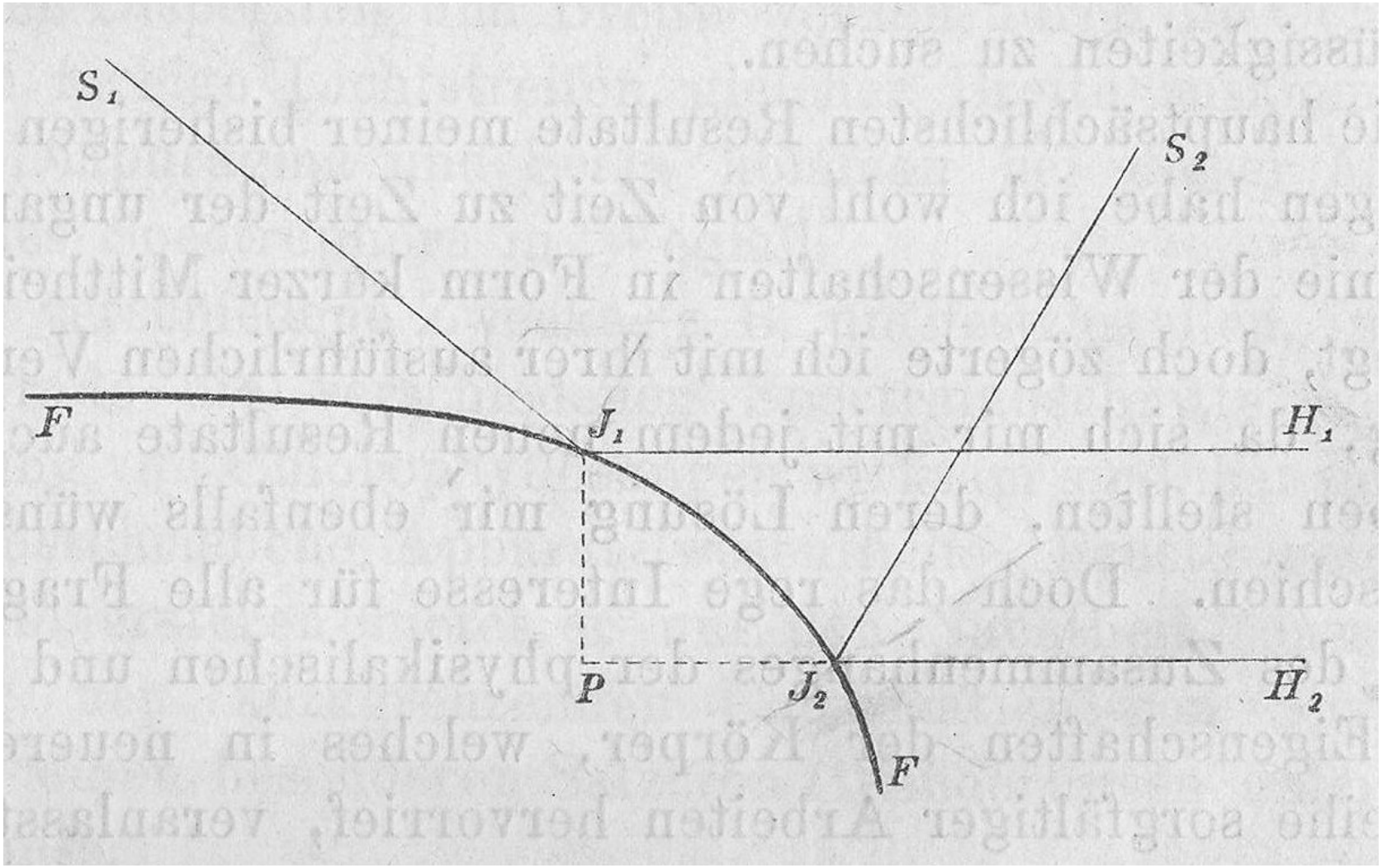
Eötvös Loránd reflexiós módszere

R. Eötvös, Annalen der Physik und Chemie, 27 (1886), 448-459

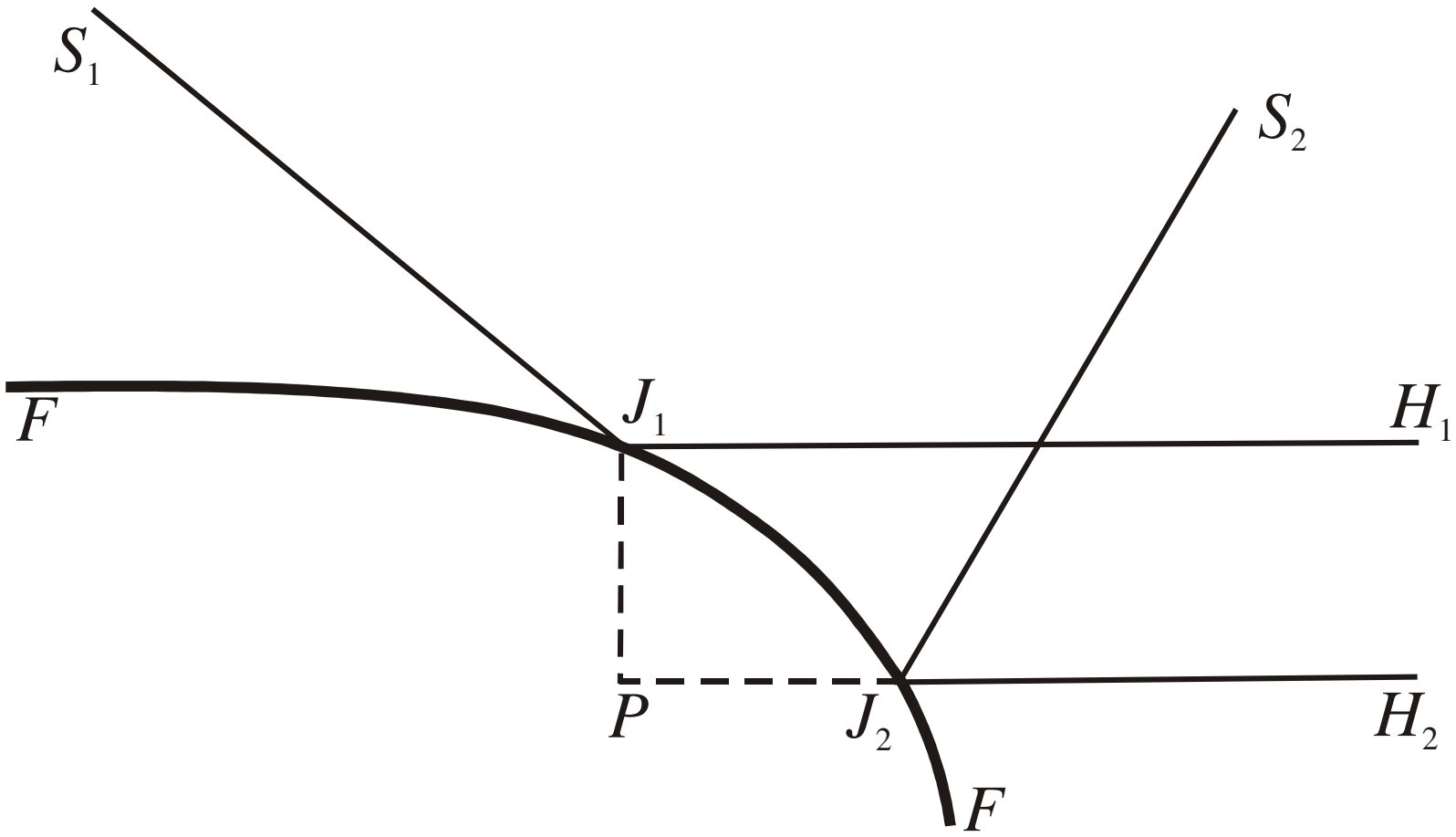
VIII. *Ueber den Zusammenhang der Oberflächenspannung der Flüssigkeiten mit ihrem Molecularvolumen;* von R. Eötvös.

Vor ungefähr zehn Jahren habe ich eine Methode zur Beobachtung der Capillaritätsconstanten ersonnen, welche es ermöglichte, die Gestalt der Oberfläche ruhender Flüssigkeiten in ihrer ganzen Ausdehnung zu untersuchen, und die mir deshalb zur Prüfung der Resultate der Capillaritätstheorie als besonders geeignet schien. Letzteres war auch das Ziel, welchem ich ursprünglich zustrebte; doch erweiterte sich bald das Feld meiner Untersuchungen: die Erscheinungen der

Eötvös Loránd reflexiós módszere



Eötvös Loránd reflexiós módszere



Az Eötvös-szabály

Anyag	Hőmérséklet	*k* értéke
für Aethyläther . . .	von 6 bis 62° C.	0,228
„ „ . . .	„ 62 „ 120 „	0,226
„ „ . . .	„ 120 „ 190 „	0,221
„ Aethylenbromid . .	„ 20 „ 99 „	0,227
„ „ . .	„ 99 „ 213 „	0,232
„ Chloroform	„ 20 „ 60 „	0,230
„ Quecksilbermethyl .	„ 20 „ 99 „	0,228
„ Kohlenstoffoxychlorid	„ 3 „ 63 „	0,231
„ Kohlendioxyd . . .	„ 3 „ 31 „	0,228
„ Schwefelkohlenstoff .	„ 22 „ 78 „	0,237
„ Schwefelsäure . . .	„ 2 „ 60 „	0,230

Az Eötvös-szabály

$$\gamma V_m^{2/3} = k(T_0 - T)$$

γ : **felületi feszültség**

k : az Eötvös állandó (később nevezték így)

Eötvös: T_0 hőmérsékleten $\gamma = 0$

$V_m^{2/3}$: „moláris felület"

Tankönyvek: T_0 a kritikus hőmérséklet

Hasonlít az ideális gáztörvényre:

$$PV_m = RT$$

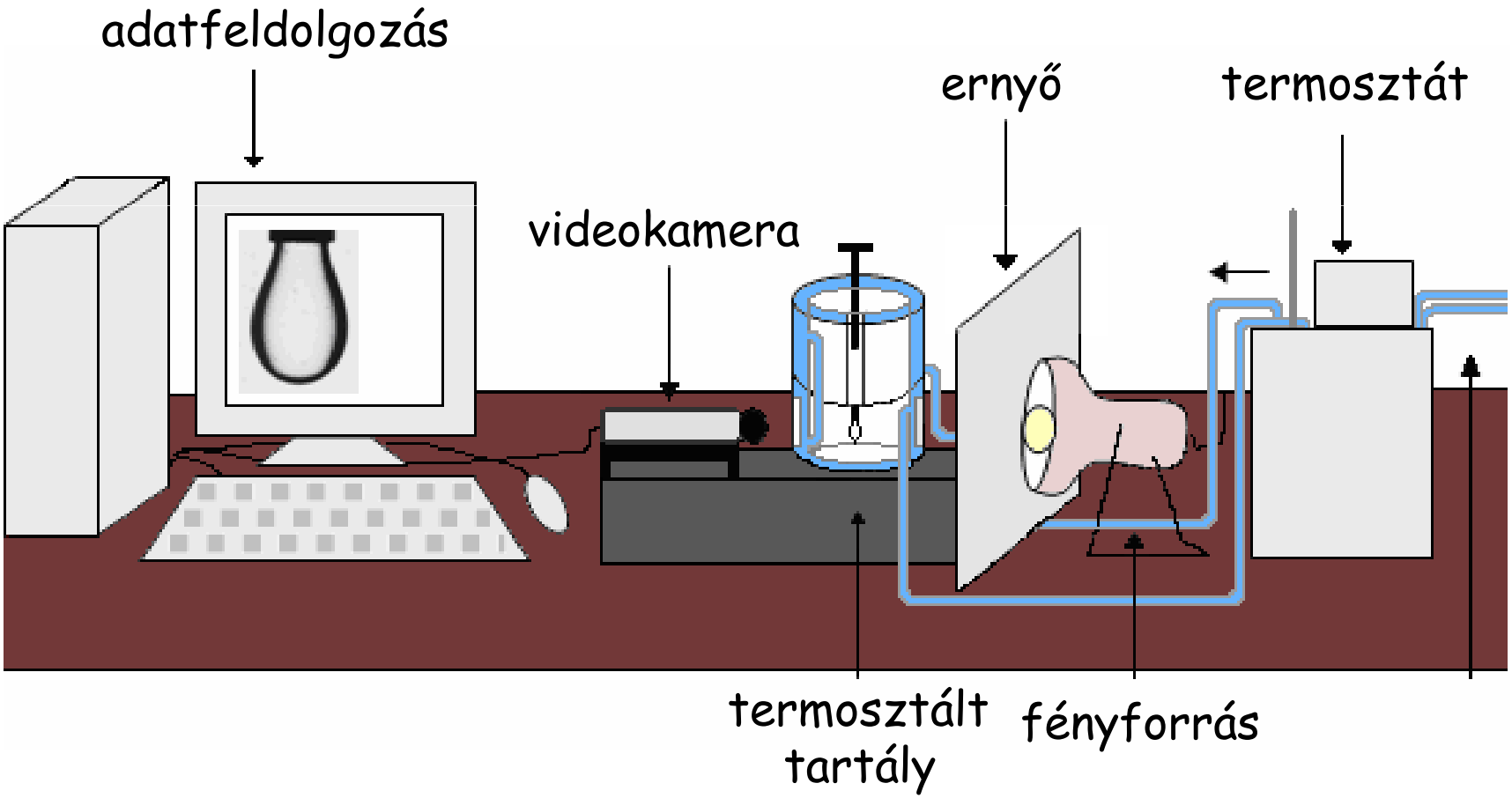
V_m: moláris térfogat

Felületi feszültség mérések a mai Fizikai-Kémiai Tanszéken:

- cseppalak meghatározásával
- lézer-reflexió mérésével

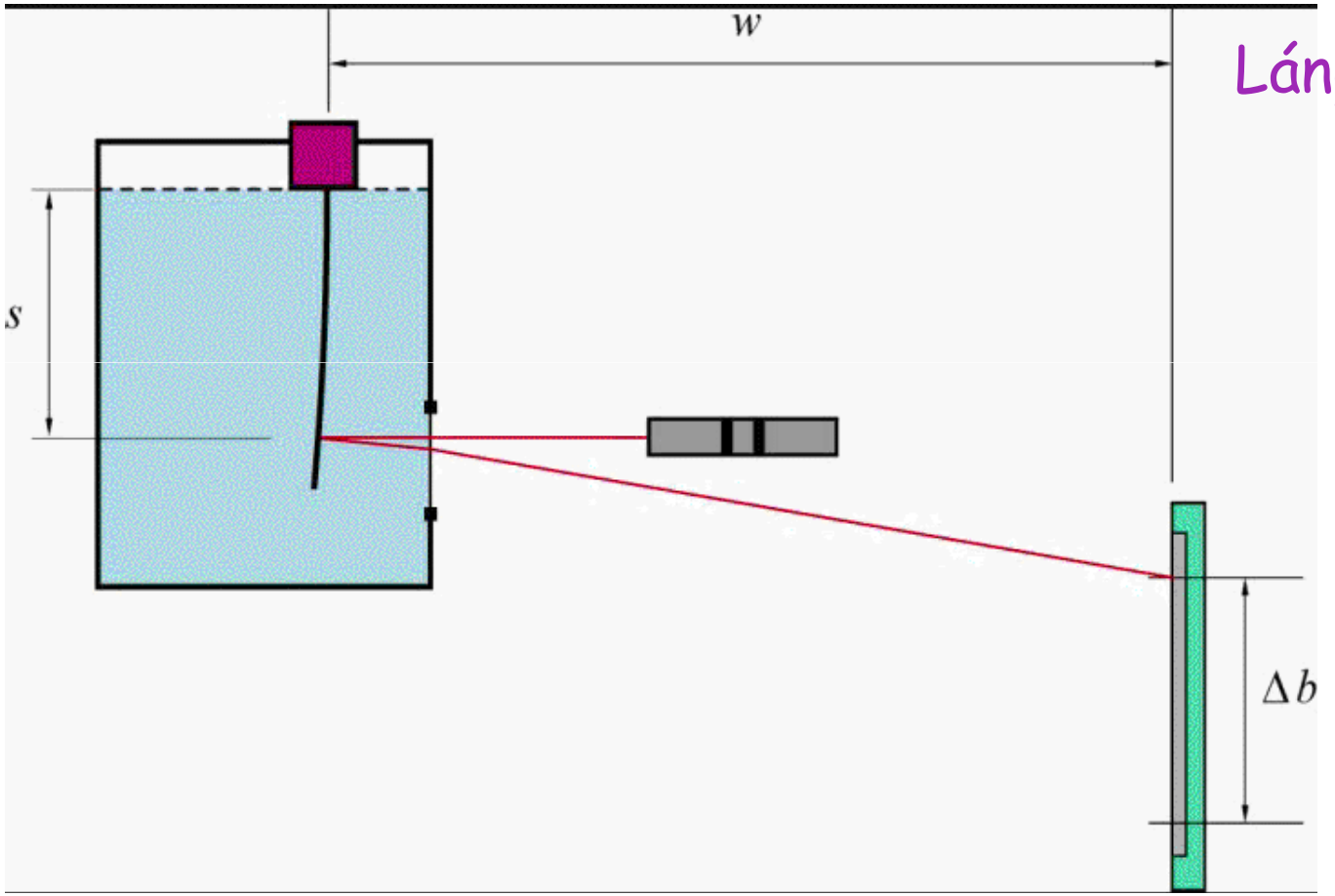
Felületi feszültség mérése cseppalak meghatározásával

Határfelületek és Nanorendszerek Laboratóriuma
Mészáros Róbert és Varga Imre

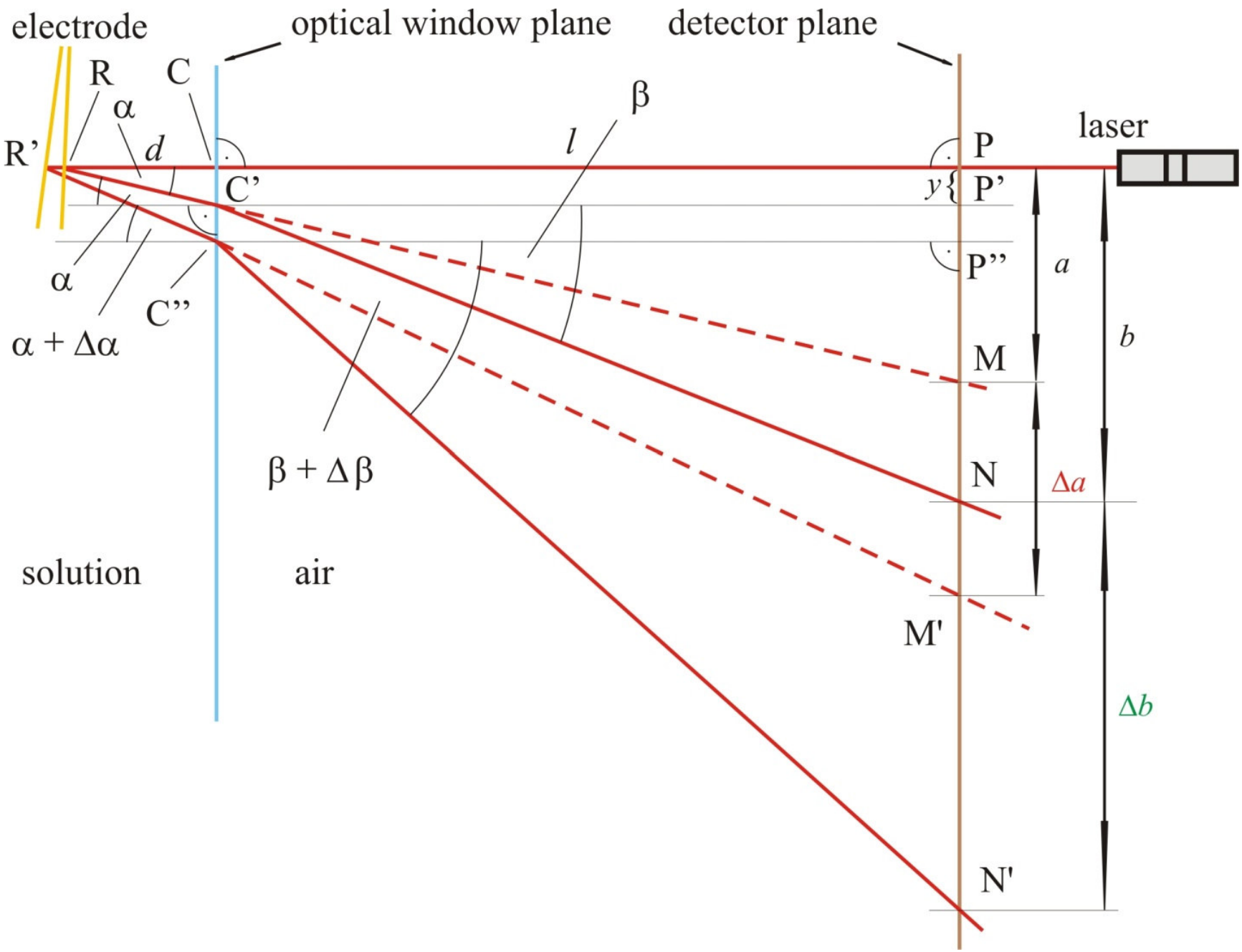


Felületi feszültség lézer-reflexióval

Elektrokémiai és Elektroanalitikai Laboratórium



Láng Győző


electrode
optical window plane
detector plane
R
C
α
β
R'
d
l
P
laser
C'
y
P'
P''
α
a
C''
α + Δα
b
M
β + Δβ
N
Δa
solution
air
M'
Δb
N'

THE KOESTERS LASER INTERFEROMETER

$$\Delta\gamma = \frac{\Delta Z_c d_Q^2}{3R^2}\left\{\frac{(1-\nu_{xy})}{E_x}\cos^2\phi + \frac{(1-\nu_{yx})}{E_y}\sin^2\phi\right\} = kZ_c$$

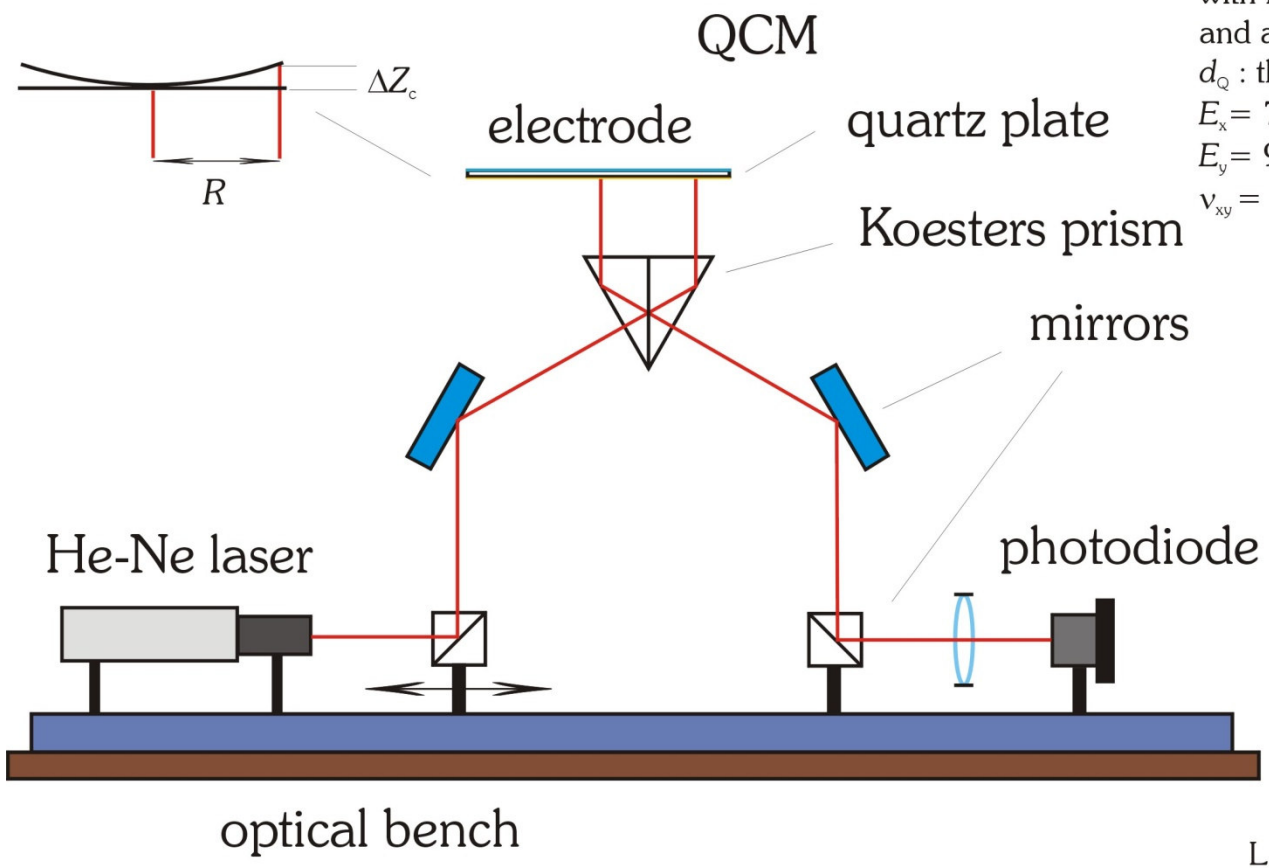
ΔZ_c : deformation at the center of the plate with respect to a plane at the radius R , and angle ϕ

d_Q : thickness of the plate

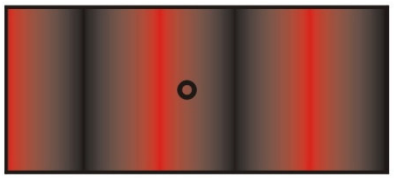
$E_x = 7.831 \times 10^{10}$ Pa ,

$E_y = 9.066 \times 10^{10}$ Pa : Young's moduli

$\nu_{xy} = 0.277$, $\nu_{yx} = 0.321$: Poisson's coefficients



interference patterns



L. Jaeckel, G. Láng and K.E. Heusler, Electrochimica Acta 39 (1994) 1031.

Témaváltás: tömegvonzás, földi gravitáció

Kb. 1888-tól a Föld alakja, tömegvonzás; torziós inga

R. Eötvös, Étude sur les surfaces de niveau et la **variation de la pesanteur** et de la force magnétique Congrès International de Physique, Paris (**1900**) Tome III: 37l-393

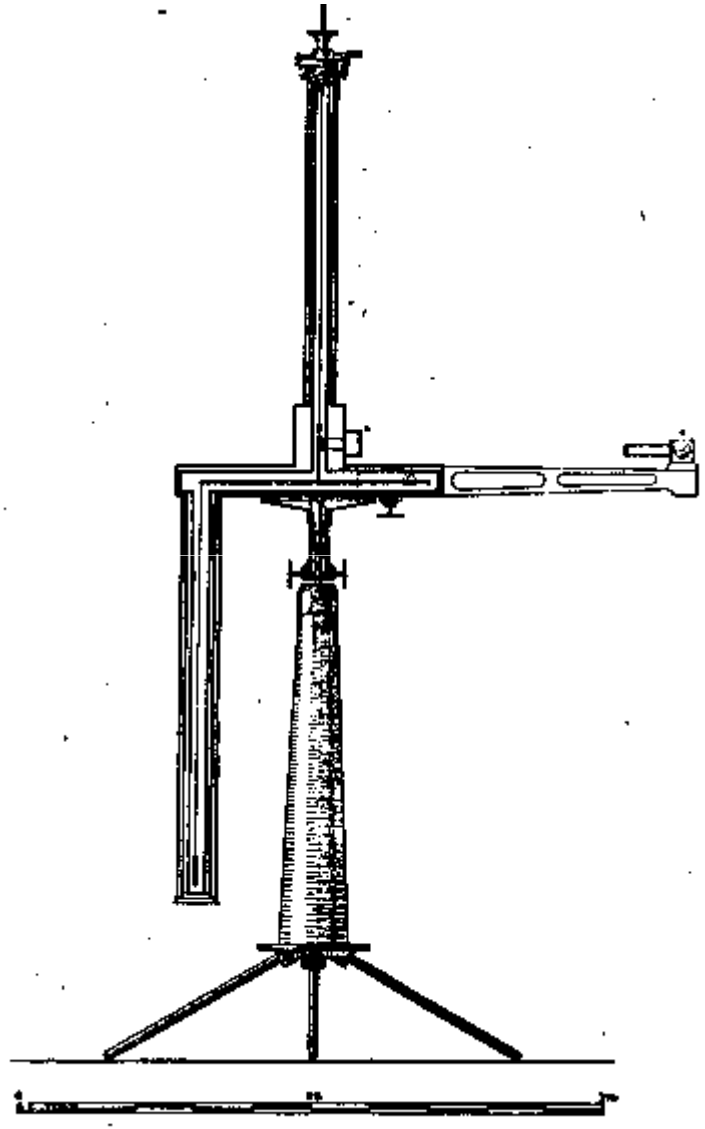
R. Eötvös, Bestimmung der Gradienten der Schwerkraft und ihrer Niveauflächen mit Hilfe der **Drehwaage** Konferenz der Internationalen Erdmessung, Budapest (**1906**) Band I., 337-395

R. Eötvös, : Bericht über **geodätische Arbeiten** in Ungarn besonders über Beobachtungen **mit der Drehwaage** Konferenz der Internationalen Erdmessung, Cambridge-London (**1909**) Band I., 319-350

Eötvös Loránd 1877-es akadémiai felolvasásából:

„Bármennyire is fejlődjenek tehát fizikai elméleteink, mégis mindig oly feltevésekre fognak támaszkodni, melyek tovább nem bizonyíthatók...
Az igazi természettudós... tudja, hogy osztályrészeül a természet végokaival szemben a lemondás jutott, de azért nem csügged el, mint Faust, ki véges munkáért végtelen jutalmat követel, hanem ernyedetlenül halad előre az elérhetetlen cél felé, s örömet talál magában a kutatásban s azokban az eredményekben, melyeket az emberiség anyagi jólétének előmozdítására értékesít...
Végre is meg kell tehát nyugodnunk abban, hogy a tudomány nem adja a természeti tüneményeknek feltétlenül igaz magyarázatát, hanem csak közelebb vezet ahhoz a határhoz, ahol a megfoghatatlan kezdődik."

Torziós inga



Torziós inga

1908: Elnyeri a göttingeni egyetem Benecke-díját
a tehetetlen és súlyos tömeg
azonosságának igazolásáért torziós ingájával

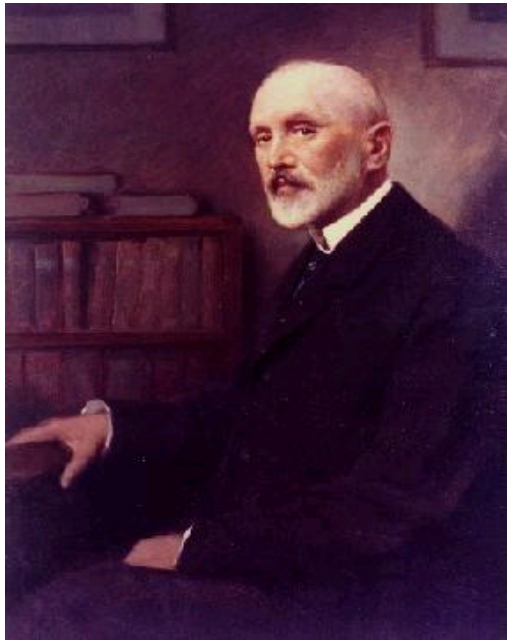
Pontosság: 9 tizedesjegy
(1961-ig nem sikerült pontosabban mérni !)

A pályázat jeligéje:

Ars longa, vita brevis

Jelentőség:

az általános relativitáselmélet
első közvetlen kísérleti
bizonyítéka



Lemondása az Akadémia elnöki tisztéről

Idézet Cholnoky Viktornak „A hét” című politikai és irodalmi szemlében megjelent írásából (1905. október 15.):

Mivel a tekintélyek közül az általtudomány az egyetlen, amely nem ismer semmiféle csodát, tehát tökéletes és befejezett csoda, hogy Eötvös Loránd báró csak most mondott le a tudományos Akadémia elnöki tisztségéről

…

Amit Eötvös Loránd, a vízcsepp kutatója sohasem tudott vízcseppnek látni. Látta … hogy ez a viz nem csupán H_2O, hanem egy csomó baktérium is. Egy csomó élősdi. Akik ott benn a Magyar Tudományos Akadémiában — akarom mondani a vizcsöppben, egymást falják fel, sőt esetleg a pályadijakat is elnyerik egymás elől, de akár igy, akár ugy cselekesznek, mindenképen élősdiek…

Vigasztaló ellenben az, hogy **az igazi tudásnak**

még a Magyar Tudományos Akadémia sem árt.

Az Eötvös effektus

R. Eötvös: Experimenteller Nachweis der Schwereänderung, die ein auf normal geformter Erdoberfläche in östlicher oder westlicher Richtung bewegter Körper durch diese Bewegung erleidet; Annalen der Physik, **59** (1919) 743-752
(majdnem postumus)

Eötvös-effektus:

a súlyos testek nyugatról kelet felé haladva könnyebbek,
keletről nyugat felé haladva **nehezebbek**, mint állva

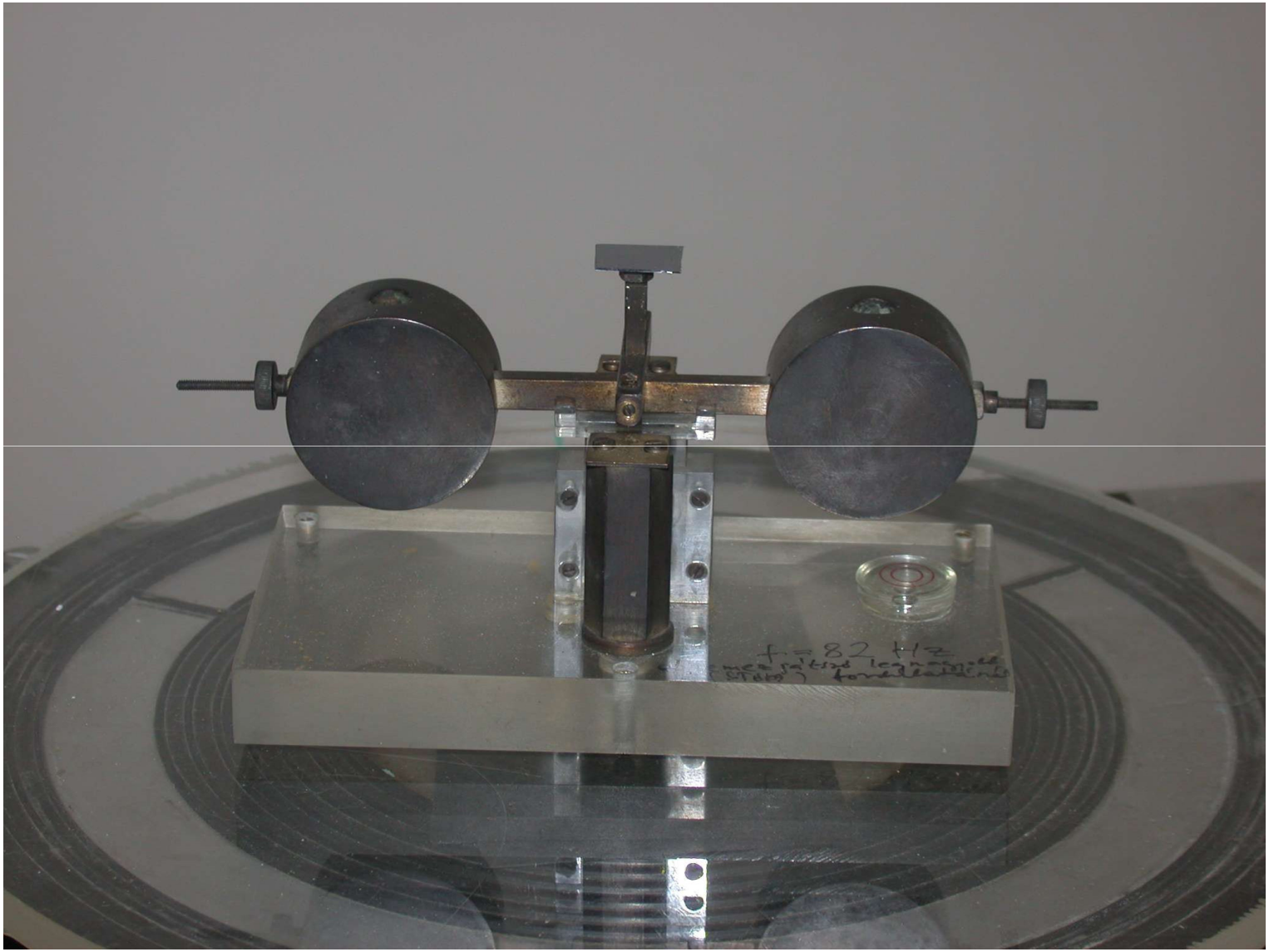
Fröhlich Izidor emlékbeszédéből az MTA1929. május 12.-i ünnepi közgyűlésén:

A forgás közben a mérlegrúd karjai felváltva kelet felé, illetőleg nyugat felé mozogtak, aminek folytán az előzők szerint a kelet felé mozgó kar könnyebb, a nyugat felé mozgó pedig nehezebb lesz. A mérlegrúdra tehát impulzus-szerű hatások működnek. E hatások bár kicsinyek, de mégis oly nagyok, hogy azok jó mérleggel kimutathatók.

A kimutatás nehézsége csak abban van, hogy a hatást a mérleg keringése közben kell megfigyelnünk; báró Eötvös e kis hatás kimutatására a rezonancia elvét alkalmazta. E célból a mérleget az óraművel oly szögsebességgel forgatta, hogy a mérlegrúd **keringési ideje** (mely a forgáskor érvényes) a mérlegrúd teljes **lengésidejével egyenlő** legyen. Ekkor ugyanis a mérleg karjaira ható, előbb említett impulzusszerű hatások oly időközökben váltakoznak, hogy azok a mérlegrudat mindig nagyobb és nagyobb lengésbe hozzák. Ily módon báró Eötvös e hatás multiplikálásával egy maximális amplitudót nyert, mely kényelmesen megfigyelhető és alkalmas optikai berendezéssel meghatározható.

Báró Eötvösnek e nevezetes kísérlete tehát teljes diadalra juttatta felfogását: minden kétséget kizáróan igazolta e hatás jelenlételét. Maga a kísérlet a Föld forgásának egy újabb bizonyítéka, mely **a Föld forgássebességének meghatározását is lehetővé teszi**.

Az Eötvös mérleg



Eötvös Loránd beszéde a Bolyai centenáriumon (1902)

De azért, valljuk be őszintén, mi is arra a távolabb, de nagyobb s el nem évülő dicsőségre törekszünk, amely Bolyainak adatott, mert tudjuk, hogy csak az az igazi tudomány, amely világra szól; s azért, ha igazi tudósok és - amint kell - jó magyarok akarunk lenni, úgy a tudomány zászlóját olyan magasra kell emelnünk, hogy azt hazánk határain túl is meglássák, és megadhassák neki az illő tiszteletet.

Cima Eötvös, 2837 m (Cadini di Misurina, Dolomiti di Cortina)

... és ne fáradjak bele estelig
vagy míg az égi és ninivei hatalmak
engedik hogy beszéljek s meg ne haljak.

Babits Mihály: Jónás imája

Remélhetőleg hazánk tudós fiainak
ma nem kell rühelleni a prófétaságot,
és lehetnek a tudomány szolgái
saját hazájukban is,
követve néhai Eötvös Loránd példáját...

Köszönöm

a figyelmet!