Ms 5095/34-40. Eötvös Loránd kísérleti természettani előadásai

1878–1880 Előadások és közlemények

Kísérleti természettan 1878 tél.

Szilárd testek II.

$$T=\pi\sqrt{\frac{K}{\varphi}} \qquad T=\pi\sqrt{\frac{Kl}{\tau'\pi r^4}}$$

$$\tau'=\frac{\pi K l}{T^2 r^4}$$

$$\tau' \text{ körülbelöl } = \frac{2}{5}E'$$

A csavarásra van azután alapitva a Coulombféle csavarási mérleg.

A szilárd testek ruganyosságának egyéb alkalmazásai a rugómérleg, a dynamometer s.i.t.

Általában a ruganyos mozgásoknál az erő $P=cx$ s a kimondottak, ezért e mozgások rendesen ingaszerűek.

Szilárd testek ütközése

~~Ilyenkor~~ Ha két test A és B összeütközik akkor alakváltozás áll be melynek folytán τ ideig egymásra hatnak e közben A–B-re és B A-ra egyenlő P erőt fejt ki.

$$P\tau = m\frac{\varepsilon}{\tau}\tau = m\varepsilon$$

vagyis

$$m'\varepsilon' = m\varepsilon$$

a két test mozgásmennyisége egyenlő változást nyer.

~~Ha a pontok sebességeit~~.

Két egy egyenesben mozgó golyó esetében könnyen kipróbálhatjuk ezt, ha a sebességeket egy irányban + a másikban -nak veszük.

Legyen c és c' az m és m' golyók sebessége az ütközés előtt. a nyíl irányában ~~m~~ ~~és m' ütköznek akkor m~~ mozgásmennyiségük

$$mc$$
és $$m'c'$$

az ütközés utáni mozgásmennyiségek

mv

és $m'v'$

mégpedig $mv = mc - P\tau$

$$m'v' = m'c' + P\tau$$

tehát

$$mv + m'v' = mc + m'c' \qquad 1)$$

Ha a két golyó ütközés után összetapad akkor $v = v'$ tehát a közös sebesség

$$v = \frac{mc + m'c'}{m + m'}$$

ha p. $c = -c'$ és $m = m'$ akkor

$$v = 0$$

Ha a golyók rugalmasak akkor még kifejthetnők az eleven erő elvét, munka nincs a működő erők irányában, mert a golyók alakjukat visszanyerik. E szerint

$$mv^2 + m'v'^2 = mc^2 + m'c'^2$$ és az I el combinálva

$$m(v^2 - c^2) = m'(c'^2 - v'^2)$$

~~adja~~ $m(v - c) = m'(c' - v')$ 1)

$v + c = v' + c'$ ... 2)

és ezekből

~~m(v~~

$$mv - mc = \cancel{m'}c' - m'v - m'c + \cancel{m'c'}$$

$$v = \frac{2m'c' + c(m - m')}{m + m'}$$

$$v' = \frac{2mc + c'(m' - m)}{m + m'}$$

ha $c' = 0$ akkor.

$$v = c\,\frac{m - m'}{m + m'}$$

~~x a címism~~ $v' = \dfrac{2mc}{m + m'}$

ha $c' = 0$ és $m = m'$

akkor $v = 0$ $v' = c$

tehát a második golyó az elsőnek sebességével tovább halad. Golyók sora.

Egyáltalában ha $m = m'$ akkor $v = c'$ és $v' = c$

Tehát ha egyenlő tömegű golyók összeütköznek akkor sebességeiket cserélik.

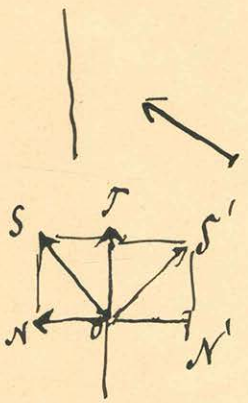
Ha m' ~~[illegible]~~ nagyon nagy m-hez képest ~~akkor~~ és c' = 0 akkor közel:

$$v = -c$$

$$v' = 0$$

ez az eset ha a golyó nagyobb felületbe normálisan ütközik

Ütközés ellenálló ~~ala~~ sík ~~te~~ ruganyos lapába.



A tangentiális sebesség változatlan ~~marad, a normális ellentetté~~ marad, a normális ellentetté válik. A beeső OS sebesség két összetevője ON és OT.

OT változatlan marad ON megváltozik ON'-té.

Az ütközés után a sebesség és mozgás iránya OS'; vagyis: a beesési szöglet = a visszaverődési szöglettel.

Adhesió

Egy és ugyanazon test részei összetartanak az erőt Cohesiónak nevezzük.

E mellett azonban két test mely felületeikkel érintkeznek ugyancsak gyakorolnak egymásra erőt.

Ez a
Tapadás Adhesió.

Erre befoly:

1) Tisztasággal növekszik

2) Nyomással növekszik

3) Eredetileg cseppfolyó test jól tart. Ragaszok

4) Az idővel is növekszik.

Súrlódás.

Ha a testek ellenálló érdes lapokon mozognak akkor ~~súrlódás~~ egy erő működik mozgásuk ellenében ez a súrlódás.

Ennek okai:

1) Egyenetlenségek

2) adhesió

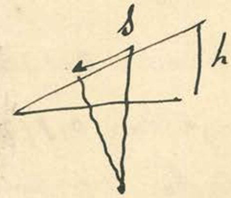
3) Alakváltozások, benyomódás.

Általában kétféle mozgatás

a) csuszás

b) gördülés

Csúszásnál a súrlódás a nyomással meghatározva ~~a súrlódás~~ a lejtőn. A nyomó erő Q a mozgató erő R, a nehézség P.



$$Q = P.\frac{a}{s}$$

$$R = P\frac{h}{s}$$

egy anyagra nézve a súrlódás

$$P\frac{h}{a}$$

a súrlódás Morin szerint meghatározás

1) Arányos a nyomó erővel

2) Független a nyomó felülettől

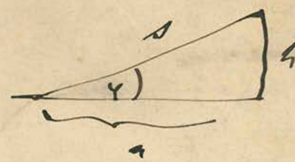
3) Független a sebességtől

$S = \sigma Q$ (Q a nyomás)

σ = a súrlódási együttható

A lejtőn

$$Q = P\frac{a}{s}$$



P az erő a nehézség

a, mozgató erő = a surlódás az indulásnál

$$S = P\frac{h}{s}$$

$$S = \sigma Q$$

$$\sigma = \frac{S}{Q} = \frac{h}{a} = tg\varphi$$

A szöglet = a surlódási szöglet.

Egy értékek.

Vas vason 0,138
Vas sárgarézen 0,172
fa tölgyfán 0,62
mészkő mészkőn 0,75

Kisebbíteni lehet a surlódást, különösen kenés által.

Surlódás a gördülésnél sokkal kisebb.

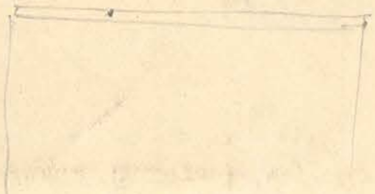
Kocsi kerekek kemény talajon a surlódási együttható 0,07 ~~[illegible]~~ trappban 0,04 ~~[illegible]~~ lépésben
Vasúton 0,005.

A surlódás haszna. minden megkötés szögek abroncsok csavarok által ezen alapszik. Kötélkötés. Járás.

javitva 1878 téli félév

A mérlegen lévő egyensúlyban 1 egyenlő karú forma test, melynek két ...

egyenlő karú mérleg melynél a forgási tengely és felfüggesztési pontok és a súlypont a rúdon, egy síkba esnek. Mérlegelés a rúd vízszintes helyzetében.

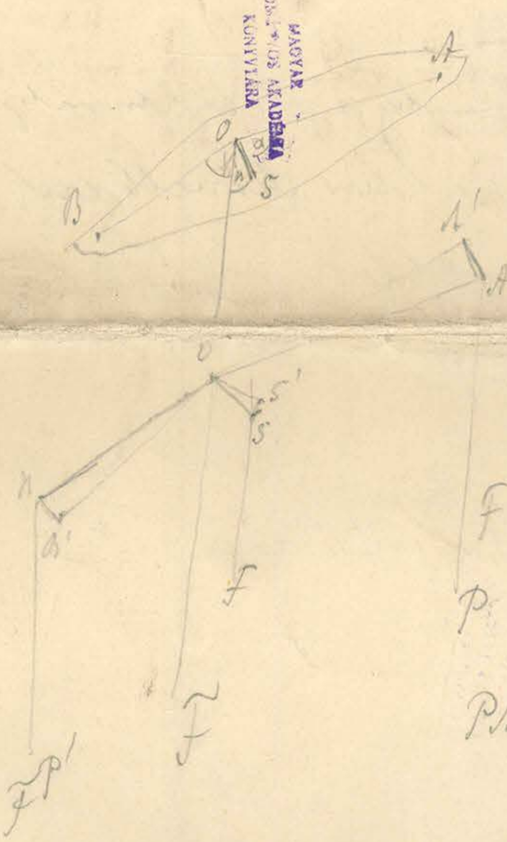


$$pk - p'k' = 0$$

$$mk = m'k' \qquad (m+M)k = (m'+M')k$$

a két súly fordítva arányos a kar hosszával melyre felfüggesztve van $Mk = M'k$.

Mérleg megvizsgálása szükséges a rúd, mérleg súlyi mérésére és az érzékenység meghatározására. a rúdra $P\cos\varphi . s.$



$$OA = k \qquad OB = k'$$

α β szögletek

u a szöglet, melyet a mutató a függőlegessel képez

$$P\cdot AA'\cos(PAA') + P'BB'\cos(P'BB') + \mu g SS'\cos FSS' = 0$$

$$AA' = k\omega \qquad BB' = k'\omega \qquad SS' = \sigma\omega$$

$$Pk\cos(PAA') + P'k'\cos(P'BB') + \mu g\sigma\cos FSS' = 0$$

$$PAA' = \frac{\pi}{2} + \pi - \alpha - u \qquad P'BB' = \pi - \beta + u - \frac{\pi}{2}$$

$$FSS' = \pi - \frac{\pi}{2} + u$$

$$-Pk\sin(\alpha+u) + P'k'\sin(\beta-u) - \mu g\sigma\sin u = 0 \qquad 1)$$

Ugyan a csészékre:

$$-(M+m)k\sin(\alpha+u) + (M'+m')k'\sin(\beta-u) - \mu\sigma\sin u = 0 \quad = 1$$

ha $M = 0$ $\quad M' = 0$

$$-mk\sin(\alpha+u) + m'k'\sin(\beta-u) - \mu\sigma\sin u = 0 \qquad 1)$$

ha a mutató egyensúlyt mutat. akkor

$$Mk\sin(\alpha+u) = M'k'\sin(\beta-u)$$

Mérés bármely rossz mérlegen [illegible] útján

M a megmérendő $\quad M'$ a tára. [illegible]

Ha $\alpha+\beta=\pi$ akkor

$$MK\sin(\alpha+n) = M'K'\sin(\pi-\alpha-n) = M'K'\sin(\alpha+n)$$

$$\underline{\underline{MK = M'K'}}$$

tehát mily helyzetben is legy akkor.

bármily mérlegen ha $A\ B\ O$ egy egyenesbe esnek.

Ha különben a csészék [illegible] mérlegre

~~$Mg\sigma\sin n = 0$ vagyis~~

~~akkor mindig áll~~

~~és egyszersmind~~

~~$MK\sin(\alpha+n) = M'K'\sin(\beta-n)$~~

Ha különben a csészék [illegible] mérlegre az egyensúlyi helyzet ugyanaz mint a csészékre akkor következik hogy egyensúlynál $n=0$ vagyis akkor

$$(M+m)K\sin\alpha = (M+m)K'\sin\beta$$

és egyszersmind tehát

$$MK\sin\alpha = M'K'\sin\beta \qquad MK = M'K'$$

Ha akkor még $\alpha=\beta$ úgy itt is

$$MK = M'K'$$

tehát ez egyenlet használható

1) ha $A\ B\ O$ egy egyenesben

2) Ha a csészékkel terhelt mérleg egyensúlyi ~~helyzete~~ ugyanaz mint a nem terhelté.

Ha a mérleg nem éppen jó egyenlőkarú akkor

$$MK = M'K' \qquad K' = K(1+\lambda) \qquad \text{például } \lambda = \frac{1}{1000}$$

akkor lévé $M=M'$ hibásnak és pedig $\frac{1}{1000}$-ed

mert $MK = (1+\frac{1}{1000})KM'$

mihelyt be ért ingra

$\cancel{M = (1+\lambda) M'}$

$Mk' = M''K$

$\cancel{M = \sqrt{M'M''}}$

$\cancel{M\left(1+\frac{1}{1000}\right) = M(1+\lambda) = M''}$

$\cancel{M = \frac{1}{1+\lambda} M'' = M''(1-\lambda+\lambda^2-\lambda^3)}$

[illegible]

$2M = M' + M''$

$M\left(1+\frac{1}{1000}\right) = M'$

$M = \left(1+\frac{1}{1000}\right) M''$

$2M + M\frac{1}{1000} = M' + M''\left(1+\frac{M''}{1000}\right)$

$M^2 = \sqrt{M'M''}$

Érzékenység

ha $k = k'$ $\quad \alpha = \frac{\pi}{2}$ $\quad \beta = \frac{\pi}{2}$

$$-Mk\cos n + M'k'\cos n - \mu\sigma\sin n = 0$$

$$\operatorname{tg} n = \frac{M'k' - Mk}{\mu\sigma} \qquad k' = k$$

$$\operatorname{tg} n = \frac{(M' - M)k}{\mu\sigma}$$

$M = \left(1+\frac{1}{1000}\right) M'$

$M = \frac{M''}{1+\frac{1}{1000}}$

$2M = \cancel{1{,}001 M'} + \frac{M'}{1{,}001}$

$= (1{,}001) M' + M'$

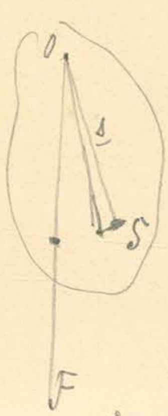
$M = (1+\lambda) M'$

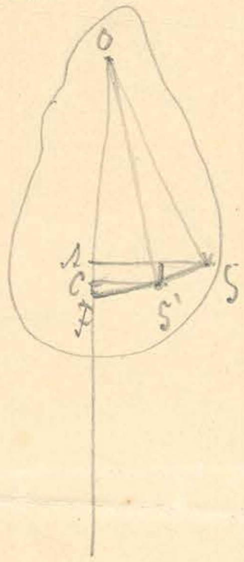
$M = (1-\lambda) M''$

$2M = M' + M'' + \lambda(M'' - M')$

Követelet az érzékenységre

Inga





$\cancel{Mgs\,\alpha}$

$Mg(AF - CF)$

$AF = s - s\cos\frac{n}{2} = s\left(1-\frac{n^2}{2}\right)$

$\cancel{Mgs(\alpha^2 - n^2)}$

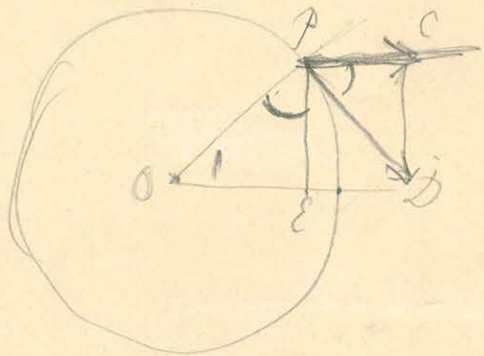
$Mgs\left(\frac{\alpha^2}{2} - \frac{n^2}{2}\right)$

$$\sum \frac{mv^2}{2} = \frac{Mgs}{2}\left(\frac{\alpha^2}{2} - \frac{n^2}{2}\right)$$

$$\sum mv^2 = Mgs(\alpha^2 - n^2)$$

$$\omega^2 \sum m\rho^2 = Mgs(\alpha^2 - n^2)$$

$$\omega^2 = \frac{Mgs}{K}(\alpha^2 - n^2)$$



1 anyagi [illegible] $\lambda^2 u^2 = x^2$

$$v^2 = \frac{Mg\sigma}{\varkappa}\left(a^2 - x^2\right)$$

$\cancel{c}$

$$\frac{v}{c} = \frac{\cancel{x}}{\cancel{a}} = \frac{\sqrt{a^2-x^2}}{a}$$

$$v = c\,\frac{\sqrt{a^2-x^2}}{a}$$

$$v = \sqrt{\frac{Mg\sigma}{\varkappa}}\,\sqrt{a^2-x^2}$$

$$\sqrt{\frac{Mg\sigma}{\varkappa}} = \frac{c}{a}$$

$$c = a.\sqrt{\frac{Mg\sigma}{\varkappa}}$$

$\cancel{2\pi\,T_2}$

$$cT = 2\pi a$$

$$T = \frac{2\pi a}{c}$$

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{\varkappa}{Mg\sigma}}$$

$$T = \pi\sqrt{\frac{\varkappa}{Mg\sigma}}$$

Kísérleti természettan 1878 tél

Szilárd testek I

Szilárd testeket jellemző sajátságok!

A szilárd testekben erők működnek a térfogat változás és az alakváltozás ellenében. Ez utóbbi a jellemző reájuk nézve.

A szilárd testek azon sajátságát mely szerint külső erők behatásának engednek de alakjukat visszanyerik, ha az erő mely változását okozta hatni megszűnt, a szilárd testek ruganyosságának nevezzük.

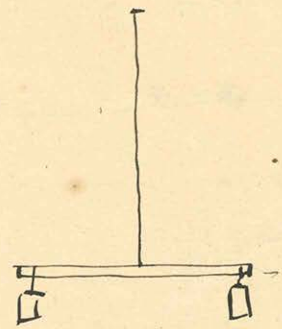
Mennél nagyobb az alakváltozás melyet a sz. test szenvedhet a nélkül hogy alakját maradandólag változtatná annál ruganyosabb a test. A ruganyosságnak

határa van, úgy hogy ha
az alakváltoztató erők bizonyos
értéknél nagyobbak a test
megszűnik ruganyos lenni, az az
eredeti alakját többé fel nem
veszi. Ha az erő nagyon
is nagy akkor a test megszakad
eltörik, elpattan. E határ melyen
túl az alakváltoztató erő rombolólag
hat, a test absolut erősségének
mondatik.

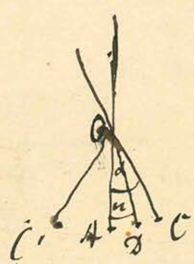
A ruganyosság határa és az absolut
erőség határa között a test
nyujtható. Minél távolabbra
esik egymástól a rug. határa
és az absolut erősség annál
nyujthatóbb a test.

A csavarás ellenében működő rugalmas erő, vizsgálatát még más úton is eszközölhetjük.

Meghatározhatjuk ~~egy erőt~~ a csavarási együtthatót lengezésből.



Egy rúd drótra felfüggesztve megterhelve, úgy mint az ábrában. Lengéseket végez úgy mint az inga.



Forgassuk ki egyensúlyi helyzetéből e rendszert α szöggel, ~~ekkor~~ ~~a végett~~ ismét bocsássuk el. C-ből visszaleng A-ba ismét C'-be s. i. t. Ha C-ből D-be jutott eleven erőt nyert mely

$$=\tfrac{1}{2}\sum mr^2\omega^2 = \tfrac{1}{2}\omega^2\sum mr^2 = \tfrac{1}{2}\omega^2 K$$

$$=\tfrac{1}{2}\omega^2 K$$ ω a szögsebesség

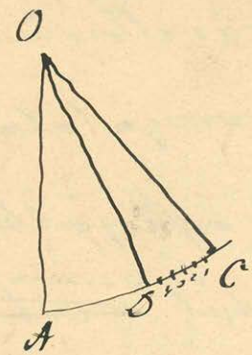
K a tehetetlenségi momentum.

E körben munkát végzett, melyben

ez? Osszuk az $COD = \alpha - u$

szögletet n = részre.

$$\frac{\alpha-u}{n}$$



C és D között még $n-1$ helyzet.

~~C ben tehát a forgási momentum = $\varphi\alpha$ a munka C és 1 között φ~~

C ben a forgási momentum $= \varphi\alpha$ a munka C és 1 között $\varphi\alpha\frac{\alpha-u}{n}$

1 ben a fo . . . . $= \varphi\left(\alpha - \frac{\alpha-u}{n}\right)$ $\qquad \varphi\left(\alpha-\frac{\alpha-u}{n}\right)\frac{\alpha-u}{n}$

2 ben . . . . . $= \varphi\left(\alpha - 2\frac{\alpha-u}{n}\right)$ $\qquad \varphi\left(\alpha-2\frac{\alpha-u}{n}\right)\frac{\alpha-u}{n}$

3 ban . . . $= \varphi\left(\alpha - 3\frac{\alpha-u}{n}\right)$ $\qquad \varphi\left(\alpha-3\frac{\alpha-u}{n}\right)\frac{\alpha-u}{n}$

. - - - - - -

~~3 ban . . . . . $= \varphi(\alpha -$~~

$(n-1)$ ben $= \varphi\left(\alpha-(n-1)\frac{\alpha-u}{n}\right)$ . . . . $\varphi\left(\alpha-(n-1)\frac{\alpha-u}{n}\right)\frac{\alpha-u}{n}$

Az összes munka $= n.\varphi\alpha\frac{\alpha-u}{n} - \varphi\left(\frac{\alpha-u}{n}\right)^2(1+2+3+\dots n-1)$

$$= \varphi(\alpha^2-\alpha u) - \varphi\left(\frac{\alpha-u}{n}\right)^2\frac{n}{2}n-1 \text{ hozzávetőleg } = \varphi\frac{\alpha^2}{2} - \varphi\frac{u^2}{2}$$

Már most az eleven erő tétele szerint:

$\frac{1}{2}K\omega^2 = \varphi\frac{\alpha^2}{2} - \varphi\frac{u^2}{2} \qquad \omega^2 = \frac{\varphi}{K}(\alpha^2-u^2)$

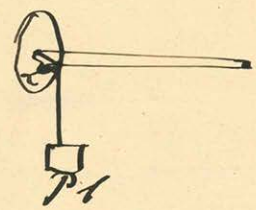
Az ingánál találtuk $\omega^2 = \frac{Mgs}{K}(\alpha^2-u^2)$ tehát ez úgy mozog mint egy inga melyre nézve $Mgs = \varphi$, ezért pedig $T = \pi\sqrt{\frac{K}{Mgs}} = \pi\sqrt{\frac{K}{\varphi}}$

Csavarás ellenében működő ruganyos erő.

Ha egy rúd egyik vége szilárdan van megfogva, másik vége pedig a kerületen működő tangentiális erők által csavartatik, akkor az egyes részecskék ~~a felület oly szögleteket írnak le~~ kör~~íveket~~ökben ~~írnak le~~, mozognak, melyek a rúd tengelyére merőlegesek. A csavarási szöglet az egy körben (a rúd tengelyére merőleges körben) mozgó részecskékre nézve ugyanaz. Egy ~~rúd~~ mutató, mely a drót egy pontjával szilárdan összeköttetik, azzal együtt mozog és a csavarási szögleteket mutatja.

Eszköz a csavarás ellenében működő erő forgási momentuma mérésére.

A rúd egyik végét befogjuk, másik végére egy csigakereket kötünk, arra sulyokat.



Egyensúly lesz akkor ha a P súly forgási momentuma = a csavarás ellenében működő erő forgási momentumával.

Korábbiakból ebben kitűnt, hogy

$$PL = \tau \frac{\pi r^4}{l}$$

$$PL = \varphi \qquad \varphi = \tau \frac{\pi r^4}{l}$$

$$\tau = \frac{PLl}{\pi r^4}$$ vagy absolut egységekben

$$\tau' = \frac{9810\, PLl}{\pi r^4} \qquad \tau' = 9810\, \tau$$

absolut mértékben forgási momentum = $\tau' \frac{\pi r^4}{l}$

Lássunk egyes eseteket.
Drótokat..

Kifeszített drótokban

A rugalmas erő P egyensúlyban tartja a vele egyenlő nagyságú külső erőt, a felfüggesztett tömeg nehézségét. Az l hosszúságú drót meghosszabbodik λ-val.

Kísérletek különböző drótokkal mutatták, hogy:

$$P = E \cdot q \frac{\lambda}{l}$$

E a rugalmassági együttható ha q egysége a □ m.m. és az erő egysége a Kilogramm nehézsége akkor.

$$\cancel{E = \frac{q\lambda}{Pl}}$$ képlet szerint:

$$E = \frac{P}{q} \cdot \frac{l}{\lambda}$$

$$\lambda = \frac{P}{E}\frac{l}{q}$$

$$\frac{\lambda}{l} = \varepsilon \frac{P}{q}$$

ε

Kihúzott drótokra nézve.

	E	rugalmasság határa		absolut erősség
Ólom	1800	0,25	$\frac{1}{7200}$	2,07
Arany	8100	13,5		27
réz	12400	12		40
vas	19 000	32	$\frac{1}{600}$	61
acél	21,000	42	$\frac{1}{500}$	71

Ha az erő egységéül nem a kilogrammnehézsége, hanem a mechanikai erőegység (gramm, másodperc, méter) használtatik, akkor találnók

$$\cancel{E' = \frac{q}{9810\,P}\,\frac{\lambda}{l}} \qquad E' = \frac{9810\,P}{q}\,\frac{l}{\lambda}$$

ebből $\cancel{E' = \frac{E}{9810}}$ $\qquad E' = 9810\,E$

Cseppfolyó testek jellemző sajátságai.

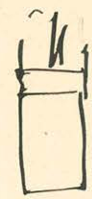
Cseppfolyó testekben az alak változás ellenében működő erők mellékesek. A ~~test~~ cseppfolyó test felveszi az edény alakját melybe öntjük, szabad felületet vesz vagy ~~sima~~ vízszintes, vagy az edényt egészen kitölti. (A cseppfolyó test saját alakjának fentartására csak a capillaris tüneményekben látszik törekedni.)

Ellenben látjuk, hogy a térfogat változás ellenében jelentékeny erők lépnek kifejtve – itt rugalmas ~~ság~~ erőről szólhatunk, de az csak akkor lép fel, ha a külerő a térfogat megváltoztatását célozza.

Kísérleti természettan 1878 tél.

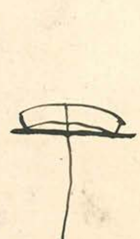
Cseppfolyó testek halmazállapotát jellemző sajátságok I

A folyadék az edény falaira
nyomó erőt gyakorol. Dugattyúra,
mely azt összenyomja, vagy az
edényre melyre nehézsége folytán



hat. – Ez a nyomó erő bizonyos alkalmazással a felületre
mindig merőleges, mert az erő
melyet viszont a fal a folyadékra
gyakorol ezzel ellentett s a folya-
dékot ~~ra~~ egyes részecskéinek mozgékonysága folytán ~~mozgatna fogja~~ hacsak
nem merőleges a lehető mozgás
irányára (lejtő)

Ugyanezek az egyes részecskék mozgé-
konysága magyarázza azt hogy
a nehéz folyadék felülete a ne-
hézségerő irányára merőleges ~~[illegible]~~.

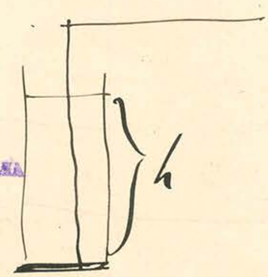


~~Libella~~ Libella. Cső kör ívben
meghajtva és sík alapra illetve.

ez alap legyen ⊥ a sugárra
mely a libella közepéből húzatott.
akkor ha egy vízszintesen áll a
buborék a körül foglal helyet.

Vizsgáljuk most közelebbről a
folyadék által a környező
oldalára falakra gyakorolt
nyomó erőt.

Nyomó erő függélyesen lefelé
vízszintes felületre. Kísérlet.
a folyadék függélyes állású hengerben
a nyomó erő független a fenék
nemétől és az edény alakjától. ~~nagyon annak~~
, ~~nagyságával~~ egyenlő a
folyadék oszlop nehézségével,
tehát absolut mértékben



$= hg\delta$ s absolut súlyegység

~~Vagyis~~ ~~$hg\sigma$, relatív súlyban grammokban~~).

Az az erő egysége a gramm nehézsége
és hosszegység a □ Centimeter, azonfelül
a relatív fajsúly = a köbcentimeter tömege
akkor a nyomóerő.

ha teszünk

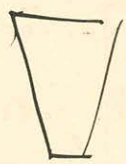
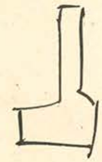
$P = hq\sigma$ h q centiméterekben, kifejezve
σ a köbcentiméter folyadék tömege.

$\frac{P}{q}$ = a nyomás = p

p = a nyomó erő a felületegységre.

—

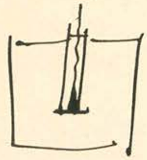
Ha a folyadék nem függőleges
hengerben hanem akár keskenyedő
akár szélesbedő csőben van
ugyanaz a nyomó erő, ugyanaz
a nyomás. (hydrostatikai paradoxon)

—

Folyadék nyomása a függélyesen fölfelé = ugyanaz mint lefelé.

Kisérlet



Nyomás ugyanazon vizszintesben ugyanaz.

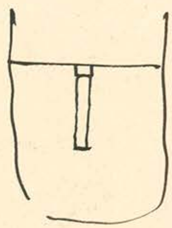
Folyadék nyomása oldalt az edény falaira ugyanaz mint a vele egy magasságú vizszintes felületre. Kisérlet ez csak közelítőleg igazolhatja a mennyiben a felület kicsiny mert itt a nyomás változó.

Általánosíthatunk.

A nyomó erő valamely felületre független annak irányától és a felület nemétől, és nem függ irányában a ponttól melyben fekszik. (Pascal elve.)

Ez a tétel és a folyadékoknak mozgékonysága magyarázhatja már most, az előbb tanulmányozott hydrostatikai paradoxont.

E tétel általános érvényességét azután még egyéb szembeszökő tünemények magyarázatában fogjuk keresni.



1) Ha függélyesen lefelé haladunk a gomás valkrik h-.

$\cancel{A + h q \sigma g}$

$\cancel{A + \varepsilon q \sigma g = P_1}$

$\cancel{P_1 + \varepsilon q \sigma g = P_2}$

$\cancel{P_2 + \varepsilon q \sigma g = P_3}$

$\cancel{P_{n-1} + \varepsilon q \sigma g = P_n}$

$\cancel{A + n \varepsilon q \sigma g = P}$

$\cancel{A + x \sigma g = p}$

$\cancel{A + x' \sigma g = p'}$

$\cancel{p' - p = \sigma g (x' - x) = \sigma g h}$

$\cancel{A + h\sigma}$

$\cancel{A + h}$

$A q + h q \sigma = P_1$

$P_1 + h q \sigma = P_2$

$\ldots$

$P_{n-1} + h q \sigma = P$

$\cancel{P = P'}$

$P = A + x \sigma$

$p = a + x \sigma$

$p' - p = (x' - x) \sigma$

~~Ha vízszintes irányban halad~~

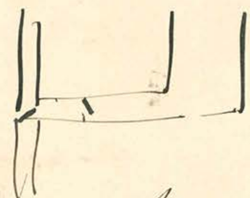
~~Ha a folyadékban egy pontból~~

~~egy másik~~

Másrészt egyenlő magasan vízszintekben a nyomás ugyanaz. Ebből a paradoxon magyarázata.

Bramah féle sajtó.

A nyomó erő f dugattyúra működik $= P$

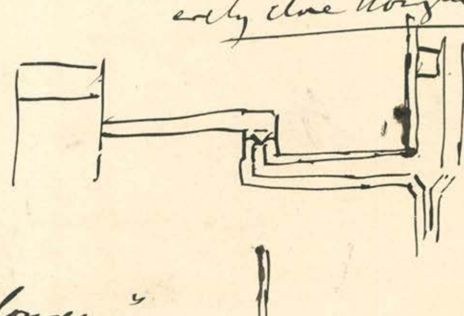


$$\frac{P}{f} = p$$

Az erő másik F felületre

$$R = pF = \frac{F}{f} P$$

itt sem nyomás munkában mint ott az erély elme könnyen keresztülhalad



Közlekedő csövek.

homogén folyadékkal. Különnemű folyadékkal.

Nyomás $h'\sigma' = h\sigma$

ha $\sigma' = 1$ tehát víz legy. $\sigma = \frac{h'}{h}$

Archimedes elve.

A nyomó erő független a felület nemétől. Tehát a nyomó erő a foly. részéről a ~~[illegible]~~ folyadékban merített testre = a nyomó erővel melyet a folyadékra gyakorolna ha a szilárd test helyén volna. Más szóval a nyomó erő felfelé irányított és = a kiszorított folyadék nehézségével. –

Kísérlet. teljesen bemerített testtel.

Ezt úgy is mondjuk a súlyveszteség = a kiszorított folyadék súlyával.

Mozgás folyadékban fel és le. Cartesius féle ördög

Cseppfolyó testek jellemző tulajdonságai.

Az erő melyet a folyadék a bemártott ~~[illegible]~~ idegen testre gyakorol egyenlő a kiszorított víz nehézségével.

Kísérlet bemerített vashengerrel.

E szerint az erő P lefelé Q a kiszorított víz nehézsége felfelé P−Q.

Ha P−Q positív mozgás lefelé, ha P−Q negatív mozgás felfelé. Cartesius ördöge.

Úszó testek egyensúlyba jönnek akkor ha P=Q vagyis a a test nehézsége = a kiszorított víz nehézségével ~~[illegible]~~: *Régi kísérlet*.

Kísérleti természettan 1878 tél.

Csepfolyó testek jellemző tulajdonságai. II.

Ezt úgy is szokás mondani súlyveszteség = a kiszorított víz súlya.

Súlypont a úszó test egyensúlya a folyadékokban, *Kísérlet*.

Fajsúly meghatározás.

$$P = s V g$$

$$Q = s' V g \qquad \frac{P}{Q} = \frac{s}{s'}$$

ha a folyadék víz akkor

$$\frac{P}{Q} = \frac{m}{m'} = \sigma$$ fajsúly v. relativ sűrűség

m és m' egyenlő terjfogatok tömege és

ki kell e szerint mérnünk a test súlyát és

<u>Hydrostatikai mérleg</u> egyenlő térfogat vízben.

Légben lemérjük P-t $\quad A$

vízben $\quad P - Q$-t. $\quad B$

$$A - B = Q$$

$$\sigma = \frac{A}{A - B}$$

<u>Folyadék fajsúlya</u>

$$P. \quad Q \quad Q'$$

$$P - Q \quad P - Q'$$

$$\sigma = \frac{Q}{Q'}$$

Jolly-féle rugó mérleg.

Westfál-féle mérleg a folyadékok fajsulyára.

Nicholson féle súly areométer.

~~Lé~~ Lépsékes areométer.

$$P = vg\sigma$$

Platina	22
Ólom	11
Vas	8
Jég	0,92
Alkohol	0,8
Higany	13,6

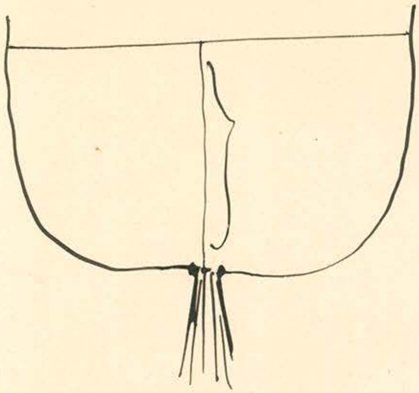
Folyadékok mozgása.

Kifolyás nyiláson edényből.

Complicált tünemény.

Kifolyás nagy edény kis nyilásán.

ert fogjuk targyalni.



feltöltő

A nyílás ~~az~~ ~~keresztmetszete~~ legyen F. a ~~az~~ folyadékoszlop magassága felette H ~~az időegység~~ a sebesség a nyílásban egyenletes. Az időegység alatt kiáramló folyadékmennyisége $f\sigma u$, annak eleven ereje

$$\tfrac{1}{2} f\sigma u . u^2$$

A munka mely ekkörben végeztetett =

$$f\sigma u . Hg \text{ tehát}$$

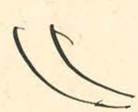
$$Hg = \tfrac{1}{2} u^2$$

Folyadékok mozgása a nervre

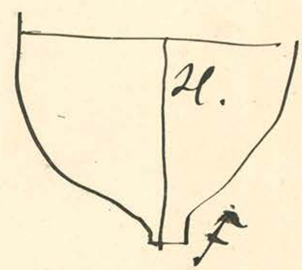
F keresztmetszetben a sebesség U

f . . . u.

$$UF = uf.$$

Ez áll minden fonálra is. 

Nagy edényben kiömlés.
A tünemény ismétlődik.
Az állapot stationär.
Ezt természetesen minden τ
időtartam alatt a nehézség
munka = eleven erő változás,
mert másképen az időre nézve
nem lehetne az így.



Már most τ időtartam alatt
a nehézség munka, ha μ a
kifolyott vízmennyiség.

$$\mu . Hg$$

Az eleven erő változás az előbbiek
tekintetbe vételével, minthogy ott az edényben közel $U=0$

$$\frac{1}{2}\mu U^2 \quad \text{tehát:}$$

$$2Hg = U^2$$

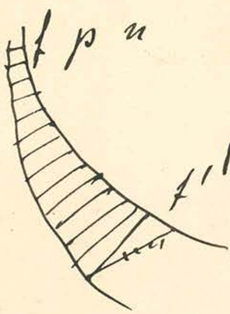
$$U = \sqrt{2Hg} .$$

Tehát a sebesség akkora mint a szabadon eső testé a fel-
színtől a nyílásig.

Oldalt van e nyílás vagy
hol az mindegy. Szökőkút.

Nyomás a mozgó folyadékban

hydraulikus nyomás.



A tünemények egy fonálban.

$$fu = f'u'$$

e szerint az eleven erő változás

$$= \frac{1}{2}\mu u'^2 - \frac{1}{2}\mu u^2$$

Vegyünk p és p' között a helyzetet $f_1\, p_1\, u_1$

$f_2\, p_2\, u_2$ etc.

Az egyes rétegek vastagságai lesznek $\eta_1 = \frac{\mu}{\sigma f_1}$ $\eta_2 = \frac{\mu}{\sigma f_2}$ etc.

Ha a μ tömeg egy helyzetből a másikba megy át a munka

$$(p-p_1)f\,\eta_1 = (p-p_1)\frac{\mu}{\sigma}$$
$$(p_1-p_2)f_1\,\eta_2 = (p_1-p_2)\frac{\mu}{\sigma}$$

- - - -

Az összes munka e szerint a nyomó erők irányában

$(p-p_1)\frac{\mu}{\sigma}$

a nehézség irányában erőkomponens

$(\cancel{\quad})\mu g$ és így

$(p-p')+(\cancel{\quad})$

$$p-p'+h\sigma g=\frac{1}{2}\sigma u'^2-\frac{1}{2}\sigma u^2$$

ha a ' mélysége u a a nem ' ~~fel~~ alatt.

~~Ha~~ Ha

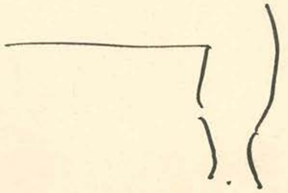
$$p-p'+(h'-h)\sigma g=\frac{1}{2}\sigma u'^2-\frac{1}{2}\sigma u^2$$

~~Ha h' a kifolyási nyílásra és u' is ... vonatkoznak~~ akkor

~~ott p' is = 0 és így.~~

$$p=\sigma h g-\frac{1}{2}\sigma u^2$$

Ha p h és u = 0 mint a nagy edény szabad felületére akkor. általában



$$p'=h'\sigma g-\frac{1}{2}\sigma u'^2$$

speciálisan a kifolyási nyílásra

$$p'=H\sigma g-\frac{1}{2}\sigma U^2$$

$p'=0$ $\cancel{H\sigma g}$ $Hg=\frac{1}{2}U^2$

$$\cancel{p' = H\sigma g}$$

$$p' = h'\sigma g - \tfrac{1}{2}\sigma u'^2$$

$$Hg = \tfrac{1}{2}U^2$$

$$f'u' = FU$$

$$\cancel{2Hg = \frac{F'}{F}u''}$$

$$\cancel{p' = h'\sigma g - H\frac{F}{f'}}$$

$$u' = \frac{F}{f'}U$$

$$p' = h'\sigma g - \tfrac{1}{2}\sigma\frac{F^2}{f'^2}2Hg$$

$$p' = \sigma g\left(h' - H\frac{F^2}{f'^2}\right)$$

e szerint egy + és minus lehet.

Szivattyú.

Ütközési sprengbrunn zavaroló golyóval.

Reactió. Segner kerék

vízi kos.

Folyadékrészek összetartása. Felületi összetartás.

Kisérlet

Physikai mennyiségek meghatározása a mechanikai mértékrendszer alapján.

Budapest 1879. febr–május.

[Bartoniek Géza írása]

1.

A physikának egyik feladata a tünemények által kisért physikai mennyiségek mérése. A mérés valami alapot tételez föl, melynek alapján azt végrehajtjuk. Ezen alapot a különböző _egységek_ képezik. A tárgy érdeke megkivánja, hogy a különnemü egységek egymással bizonyos lényeges viszonyban álljanak. E követelménynek megfelelő rendszer _egységes mértékrendszer_. Ilyen a ma használatban levő méterrendszer. — Az egységes rendszer megállapitása után való törekvés igen régi. A csillagászati megfigyeléseket tevő babyloniak az időt mérték, mégpedig vízórák segélyével, a bizonyos időtartam alatt kifolyó víztömeg sulyát egységül vették (talentum), melynek térfogatából egyszersmind a hosszegységet is kölcsönözték. Az egyptomiak ugy látszik a föld méreteiből vett rendszert használták.

A természetes mértékrendszer megállapitásának eszméjére Galilaei és Huyghens jutottak, s velök egyidejüleg Hutton a hosszegységre a földmeridián 1 perczének hosszát ajánlotta. Newton Principia philosophiae naturalis művében a természeti jelenségeket először tárgyalta úgy mint változatlan anyagnak helyzetváltozásait és egyszersmind kimondta, hogy a physikai jelenségek megértése czéljából ugyanazon elven alapuló egységek megállapitását kivánja. – Az egységes rendszer a mult század végével csakugyan megállapittatott, a Convent által elrendelt fokmérések eredményeiből. Ez eleinte csak a mechanikára alkalmaztatott, de Gauss a magnetikus – és Weber az elektrikus tüneményeknél előforduló mennyiségek mérésére is kiterjesztette.

Legyen a és a' két egynemű egység; azok viszonya pedig $@ = \frac{a}{a'}$ Természetes, hogy @ mindig frámérték, mely az egyik egységnek a másik egységben kifejezett mennyiségét jelenti. E mennyiséget az egységek <u>átszámítási szorzójának</u> fogjuk nevezni.

— · —

A mechanikában előforduló kifejezések rendesen három különnemű mennyiségnek függvényei. Általános alakjuk

$$f(\text{Tér, tömeg, idő})$$

Tehát 3 különnemű egységre van szükségünk: hossz- tömeg- és időegységre. A különböző egynemű egységek között fenálló összefüggést az átszámítási szorzókban fejezhetjük ki, azaz

$$l = l\,l' = \lambda\,l'' \ldots$$

$$m = m\,m' = \mu\,m'' \ldots$$

$$t = t\,t' = \tau\,t'' \ldots$$

Eszerint a mechanikai kifejezés alakja

$$f(l\,l,\ m\,m,\ t\,t) \text{ vagy}$$

$$f(l, m, t)$$ Ha most az egységek egyik rendszeréből a másikra megyünk át, ismét átszámítási szorzóra van szükségünk, még mindegyik egységre

vonatkozik; ez lesz

$$\frac{f(\text{(l)}l, \text{(m)}m, \text{(t)}t)}{f(l, m, t)} = \frac{a'}{a} = \text{(a)}$$

Példa. A térfogat $V = abc$. Legyen (v) egy más egység átszámítási szorzója; akkor

$$\text{(v)} = \frac{a\,\text{(l)}\, b\,\text{(l)}\, c\,\text{(l)}}{abc} = \text{(}l^3\text{)}$$

A sebesség $v = \frac{s}{t}$. Ennek átszámítási szorzója

$$\text{(v)} = \left(\frac{\text{(l)}\,s}{\text{(t)}\,t}\right) : \frac{s}{t} = \left(\frac{l}{t}\right)$$

A gyorsulás $g = \frac{dv}{dt} = \frac{d^2s}{dt^2}$

$$\text{(g)} = \left(\frac{\text{(v)}\,dv}{\text{(t)}\,dt}\right) : \frac{dv}{dt} = \frac{\text{(v)}}{\text{(t)}} = \frac{\text{(l)}}{\text{(}t^2\text{)}}$$

Gyorsulás a pályában ugyanazon átszámítási szorzóval bír. Ugyanis

$$\gamma = \frac{d}{dt}\frac{ds}{dt} = \frac{d^2s}{dt^2} = \sqrt{\left(\frac{dv_x}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dv_y}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dv_z}{dt}\right)^2}$$

$$= \sqrt{\left(\frac{d^2x}{dt^2}\right)^2 + \left(\frac{d^2y}{dt^2}\right)^2 + \left(\frac{d^2z}{dt^2}\right)^2}$$

$$\text{(}\gamma\text{)} = \frac{\frac{\text{(v)}}{\text{(t)}}\sqrt{\left(\frac{d^2x}{dt^2}\right)^2 + \left(\frac{d^2y}{dt^2}\right)^2 + \left(\frac{d^2z}{dt^2}\right)^2}}{\sqrt{\left(\frac{d^2x}{dt^2}\right)^2 + \left(\frac{d^2y}{dt^2}\right)^2 + \left(\frac{d^2z}{dt^2}\right)^2}} = \frac{\text{(v)}}{\text{(t)}} = \frac{\text{(l)}}{\text{(}t^2\text{)}}$$

Erő. Ennek kifejezésében ($P = mg$) m ismeretlen állandó fordul elő. A két ismeretlen (P, m) (erő és tömeg) fogalmát nem bírjuk egymástól elválasztani; ha tehát az egyiknek egységét megállapítjuk, a másiké is meg lesz határozva. Legyen $m = 1$ és $g = 1$ akkor P is $= 1$ vagyis az erő egysége azon erő, mely a tömeg egységével az gyorsulás egységét közli. De ezzel még semmi sincs meghatározva, mivel a definitiót megfordítva is mondhatjuk ki: a tömegegység azon tömeg, melyben az erő egysége a gyorsulás egységét hozza létre. Az erő és a tömeg egységeinek megalapítására az első módszert fogjuk követni, amennyiben az erőt a tömeg által mérjük. A tömeg ugyanis mindenütt ugyanaz, állandó (ha vegyi folyamatok nem történtek benne), az erő ellenben nem oly általános; a legáltalánosabb erő, a nehézség sem olyan, melyből

általános érvényű egységet vehet-
nénk, mivel a föld különbö-
ző helyein is másféle. Ebből csak
technika választhatja egységeit.
A tud. mechanikai mértékrend-
szer tömegegysége az $1\,cm^3$-ben,
$4°C$ és 760^{mm} mellett foglalt
vegyileg tiszta víz tömege: a
gramm. Ezen egységgel ugyanazon
szerkezetű anyagnak tömegét össze-
rakás által mérhetjük, másne-
mű tömegeket azonban csak bi-
zonyos elméleti okoskodás után.
Képzeljünk egy ingaforma szer-
kezetet, melynek végén bizo-
nyos (m) tömeg van megerősítve.
Erre valami rugó bizonyos (dt) ideig
hatva, azt P erővel kimozdítja
és ezáltal dv sebességet kö-
zöl vele. Azután az m tömeget
valami másnemű m' tömeggel
helyettesítjük, s a rugót ugyan-
azon módon s ugyanazon dt i-
deig működtetjük, m' a P erő
által más, pl. dv' sebességet
nyer. Az erő mindkét esetben u-
gyanaz volt, azaz $P = m\frac{\partial v}{\partial t}$ és
$P = m'\frac{\partial v'}{\partial t}$, miből $\frac{m}{m'} = \frac{\partial v}{\partial v'}$

7. Ezen eljárás tehát módot nyujt a különnemű tömegek mérésére. Még más, ehhez hasonló módszereket találhatunk a különnemű tömegeknek sebességek által való mérésére, de a legkényelmesebb és legbiztosabb eljárást maga a természet mutatja. Ugyanis a nehézség olyan erő, mely az anyagok nemei közt különbséget nem téve, mindegyikre egyformán hat, mi a különnemű anyagok tömegeinek összehasonlítását rendkívül megkönnyíti. Esési észleletekből azon eredményt nyerték, hogy g minden anyagra ugyanaz (a föld egy helyén) tehát m és m' tömegek összehasonlítása az erők összehasonlítása alapján eredményre vezet.

$$P = mg, \quad P' = m'g$$

$$\frac{P}{P'} = \frac{m}{m'}$$

Ezek alapján a különböző egységekben kifejezett erőegységek átszámítási szorzója

$$p = \frac{m\, m\, g\, g}{m g} = m\, g = \frac{m\, l}{t^2}$$

Vegyes rendszer.

Technikai egységek. Az erő mérésére szintén a grammot választjuk egységül, de egészen más értelemben, mint a tömeg mérésénél. A gramm (erőegység) azon erő, melyet a föld a 45° geogr. szélesség alatt a tengerfelszínen levő tömegegységre gyakorol, vagyis az erőegysége a tömegegységnek súlya 45 g. sz. fok alatt, a tenger felszínén. Ezt alkalmas módon (pl. rugó segélyével) lemérve

$P = mg$ miből ezen rendszer tömegegységét meghatározhatjuk

$$m = \frac{P}{g}$$

azaz, a vegyes rendszer tömegegysége nem egyenlő a mechanikai mértékrendszer tömegegységével. Definitiója: A v. r. tömegegysége azon tömeg, melyben az erőegysége a gyorsulás egységét hozza létre, vagy: azon tömeg, melyre az erőegység időegységig hatva, azzal a sebesség egységét közli. – A geographiai szélesség 45°-a alatt a

$g = 9{,}8088$ levén, ~~ha m-t~~

9 következik, hogy m akkor a tömegegység, ha P = 9,8088. Tehát a v. r. tömegegysége azon víztömeg, melynek ~~súlya~~ nehézsége a geogr. sz. 45°-a. 9,8088 gr. a mechanikai mértékrendszer egységeiben lemérve. Ezen tömeg térfogata 9,8088 köbcentiméter. Eszerint a (v. r.) tömegegysége nem a súlyrendszerből kivett gramm, hanem annak 9,8088-szorosa; az erőegység pedig a súlyrendszerből kivett grammnak a nehézsége. A vegyesrendszer egységeiben adott tömeg a mech. mértékrendszer egységeiben úgy fejeztetik ki, hogy 9,8088 átszámítási szorzóval szorozzuk.

A csillagászati rendszer.

A csillagászat egyik feladata az égi testek tömegének meghatározása. Kiindul a gravitatio alá eső testek vonzási törvényéből:

$$P = f\frac{m\,m'}{r^2}$$

Ha a gyorsulást a mech. alapegységekben adva veszszük, meghatározhatjuk a tömegeket. U. i.

$$g = \frac{m}{r^2}\text{-ből} \quad m = gr^2$$

Ha már most a két egység átszámítási szorzóját meghatározni akarjuk, a föld tömegét a mechanikai – s azután a csillagászati egységekben fejezzük ki.

Föld tömege (csill. egys.) $= 9,8\ r^2 [C]_{(\text{méter, secunda})}$

Föld tömege (mech. egys.) $= 6000 \cdot \frac{4}{3} \pi r^3 [Kgr]$

Az átszámítási szorzó tehát

$$[C]_{m,s} = \frac{6000 \cdot \frac{4}{3} \pi r^3 [Kgr]}{9,8 \cdot r^2} = 16300,000000$$

A tömeg meghatározása és mérése csak annak alapján volt lehetséges, hogy valamennyi testet a nehézségerőnek alávetettnek tekintettük. De ha physikai mérésekre megyünk át, olyan (hypothetikus) anyagokkal találkozunk, melyek a neh. erőnek alávetve nincsenek, de a nehéz tömegektől semmi módon nem választhatók el. Ha ezen hypothetikus anyagokat külön is észlelhetnők, tömegeik meghatározásában ugyanazon utat követhetnők, mint a nehéz tömegeknél de mivel ez nem tökéletes, oly eljárást kell keresnünk, amelylyel a nehéz és a nem nehéz anyagok conglomeratum mozgási tüneményeiből a hyp. anyagok mérésére biztos alapot találjunk.

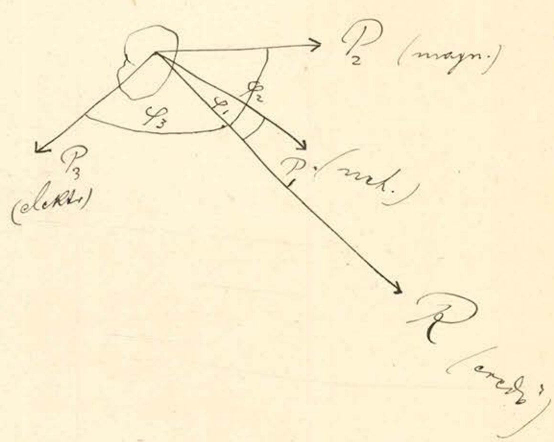
E célból mindenekelőtt néhány mechanikai problema megoldása szükséges.

<u>Tömegközéppont</u>. Ez a tömegeloszlási módjától és helyzetétől függ; mozgása úgy történik, mintha abban az összes tömeg összpontosítva és mintha arra az összes erő működnék volna. A t. középpont a neh. erő esetében súlypontnak neveztetik. — Legyen egy olyan conglomeratumunk, melyre pl. a nehézségerő, a magnetikus és elektrikus erők hatnak. Keressük e 3 erő eredőjét! Ez nyilván

$$R = P_1 \cos\varphi_1 + P_2 \cos\varphi_2 + P_3 \cos\varphi_3$$

gyorsulása pedig

$$\gamma = \frac{P_1 \cos\varphi_1 + P_2 \cos\varphi_2 + P_3 \cos\varphi_3}{M + \mu + e}$$



De mindeddig nem sikerült kimutatni, hogy a magnetizált v. elektrizált testnek <u>más</u> tehetetlensége volna, mint a természetes állapotban s így a physikai ismeretek mai álláspontjának tökéletesen megfelelő eljárást követünk, ha a mozgást úgy mérjük, mint amelyet az <u>őforrás működő</u> erők létesítenek, de csak azon tömegben, melyet lemérni képesek vagyunk. Az elektrikus és magnetikus erőket tehát csak azon erő alapján fogjuk mérni, melylyel azok a nehéz tömegeket mozgatják. Az eljárást egyszerűsítjük, ha a nehézségi erőt a hatásból kizárjuk (azaz $\varphi_1 = \frac{\pi}{2}$ irányban eső mozgásokat figyelünk meg) s így visszamarad

$$f = \frac{P_2 \cos\varphi_2 + P_3 \cos\varphi_3}{M} \text{ vagy } = \frac{P\cos\varphi}{M}$$

hol f tisztán csak a hypothetikus anyagok erejének gyorsulását jelenti, mely tetszőleges egységekben fejezhető ki.

13.

A magn. és elektr. anyagok távolhatású erői szintén a Newton-féle törvény szerint működnek:

$$P = f\frac{mm'}{r^2}\text{, miből}$$

$$f\,mm' = Pr^2$$

s ez közvetlenül mérés által meghatározható. Látjuk egyszersmind, hogy f azon erő, melyet a föltételes anyag egysége a ~~magával~~ vele egyenlő tömegű s a távolság egységében elhelyezett tömegmennyiségre gyakorol; mivel ha $m=1$ és $m'=1$ és $r=1$

$$f = P.$$

De m és m' igen kicsiny és így $\frac{mm'}{r^2}$ rendkívül kis érték, melynek csak akkor lesz véges értéke, ha f igen nagy. f-t lemérni azonban nem tudjuk s azért új mennyiséget fogunk mint a magn. és elektrikus tömegek egységét meghatározni és pedig

$$\left.\begin{aligned}\sqrt{f}\,m &= \mu\\ \sqrt{f}\,m' &= \mu'\end{aligned}\right\}\text{ tehát}$$

$\mu\mu' = Pr^2$ mely kifejezésből beláthatjuk, hogy a magn. és elektrikus tömegek egységét — természetesen más alakban — meghatározhatjuk. U. i. ha $P = 1$, és $r = 1$, akkor

$\mu\mu' = 1$; azonkívül $\mu = \mu' = 1$

Mi ezen uj egységek átszámítási formája a mechanikai alapegységekre?

$$[\mu]\mu[\mu]\mu' = [p]P[l^2]r^2 \quad tt$$

$$[\mu^2] = [p][l^2] \quad \text{vagy}$$

$$[\mu] = \sqrt{[p][l^2]} = \sqrt{\frac{[m][l]}{[t^2]}[l^2]}$$

$$[\mu] = [m^{\frac{1}{2}}][l^{\frac{3}{2}}][t^{-1}] \quad \text{vagy}$$

$$[\varepsilon] = [m^{\frac{1}{2}}][l^{3/2}][t^{-1}]$$

Származtatott egységek.

1. Munka: az út és az út irányába eső erőösszetevő szorzata.

$$P\cos(P,ds)\cdot ds = A$$

Ennek átszámitási szorzója

$$(a) = \frac{(p)\,P\,(l)\,ds\cos(P,ds)}{P\,ds\cos(P,ds)}$$

$$(a) = (p)(l) = \frac{(m)(l^2)}{(t^2)} = (m)(v^2)$$

2. Eleven erő $L = \frac{1}{2}mv^2$

$$(L) = \frac{\frac{1}{2}(m)\,m\,(v^2)\,v^2}{\frac{1}{2}mv^2}$$

$$(L) = (m)(v^2)$$

3. Erőfüggvény. Minden pont- vagy testrendszerre nézve található egy olyan kifejezés, melynek változása a pont- (v. test-) rendszer helyzet-változása közben végzett munkával egyenlő.

$$\delta U = U - U'$$

Ezen definitióból következik, hogy a függvény átszámitási szorzója ugyanaz, mint a munka átszámitási szorzója, mert ha annak egy része — a növekedése — munka, az egésznek is azzal egynemű mennyiségnek kell lennie s ugyanazon átszámítási szorzóval bírnia. – Legyen egy pontrendszerünk, mely pl.

$$1,\ 2,\ 3,\ 4,\ \ldots\ n-1,\ n$$

tagokból áll. A rendszerben működő erőket így irhatjuk fel:

$$\begin{array}{cccccc}
1,2 & 1,3 & 1,4 & 1,5 & \ldots & 1,n \\
 & 2,3 & 2,4 & 2,5 & \ldots & 2,n \\
 & & 3,4 & 3,5 & \ldots & 3,n \\
 & & & & & (n-1),n
\end{array}$$

Keressük azon Q függvényt, mely a következő feltételt teljesíti:

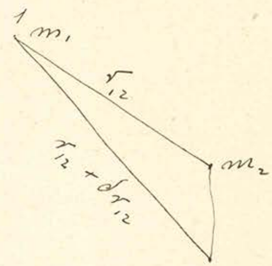
δQ_{12} = munka 1,2 pontok közt működő erő irányában. Valamennyi pontra nézve:

$$\begin{aligned}
dU = \delta Q_{12} + \delta Q_{13} + \delta Q_{14} + \ldots + \delta Q_{1n} \\
+ \delta Q_{23} + \delta Q_{24} + \ldots + \delta Q_{2n} \\
+ \delta Q_{34} + \ldots + \delta Q_{3n} \\
+ \delta Q_{n-1,n}
\end{aligned}$$

$$U = Q_{12} + Q_{13} + Q_{14} + \dots + Q_{1n}$$
$$+ Q_{23} + Q_{24} + \dots + Q_{2n}$$
$$+ Q_{34} + \dots + Q_{3n}$$
$$+ Q_{(n-1),n}$$

Legyenek $m_1\ m_2\ m_3\ m_4\ m_5$ tömegpontok, amelyek egymást a Newton-féle gravitatio-törvény szerint vonzzák! Ez esetben a keresett függvény alakja

$$f\frac{m_1 m_2}{r_{12}}$$



Ugyanis

$$f\frac{m_1 m_2}{r_{12}+\delta r_{12}} - f\frac{m_1 m_2}{r_{12}} = -f\frac{m_1 m_2}{r_{12}^2}\delta r_{12}$$

mi nem egyéb, mint a munka, mely az 1 és 2 pontok között működő erő irányában δr_{12} eltolódás közben végeztetett. A felvett 5 pontra nézve a függvény alakja a következő:

$$U = f\frac{m_1 m_2}{r_{12}} + f\frac{m_1 m_3}{r_{13}} + f\frac{m_1 m_4}{r_{14}} + f\frac{m_1 m_5}{r_{15}} + f\frac{m_2 m_3}{r_{23}} + f\frac{m_2 m_4}{r_{24}} + f\frac{m_2 m_5}{r_{25}}$$
$$+ f\frac{m_3 m_4}{r_{34}} + f\frac{m_3 m_5}{r_{35}} + f\frac{m_4 m_5}{r_{45}}$$

Ezen három mechanikai mennyiség még másképp is összeköthető. Ugyanis

$$\delta U = A$$
$$A = \delta L$$
$$\overline{\delta U = \delta L}$$
$$U' - U = L' - L$$ ebből

$$(U' - U) + L = L'$$ Ezen kifejezést ujabb időben még igy szokták kifejezni:

$$E_h + E_m = E$$

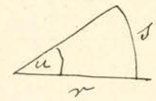
vagyis: A rendszer összes erélye a mozgás közben nem változik.

Az előbbi függvény – az erőfüggvény – azon esetben, ha változása azon munkával egyenlő, mely a tömegegységre gyakorolt erő irányában végeztetik, a potential-nevet viseli. Átszámítási száma

$$(V) = \frac{(l^2)}{(t^2)} = (v^2)$$

19.

A mechanikai mennyiségeknek új csoportja az, mely a testek forgó mozgására vonatkozik. Ezek meghatározásánál mindig szögek mérésére van szükségünk. A mechanikában a szögeket mint az ív és a sugár viszonyát határozzuk meg: $u = \frac{s}{r}$ Ez tehát mindig számérték, mely az egységek választásától független.



$$u = \frac{s'}{r'} = \frac{s\,l}{r\,l} = u$$

De a szöget gyakran trigonometriai függvénye által kifejezve, vagy pedig fokokban nyerjük. Szükséges tehát átszámítási szorzót megállapítanunk, melynek segélyével a mechanikában használt mérték-rendszerre átmehetünk. Ha a körnek sugara 1, akkor egy fok íve $= \frac{\pi}{180} = \frac{1}{57,296}$. E számértékkel szorozva a fokokban kifejezett szöget, megnyerjük a mechanikai mennyiségeknél használt értéket.

Szögsebesség: a szög növekedésének viszonya az időhöz.

$$\varepsilon = \frac{\delta u}{\delta \tau} = \frac{du}{dt}$$

Ennek átszámítási szorzója a hossz- és a tömeg-egység megválasztásától független, és csakis az idő-egységtől függ.

$$\frac{\frac{\delta u}{(t)\,\delta \tau}}{\frac{\delta u}{\delta \tau}} = (\varepsilon) = \frac{1}{(t)}$$

Szöggyorsulás: a szögsebesség növekedésének viszonya az időhöz.

$$\frac{\delta \varepsilon}{\delta \tau} = \omega .$$ Átszámítási szorzója

$$(\omega) = \frac{1}{(t^2)}$$

A szöggyorsulás még

$$= \frac{\text{forgási momentum}}{\text{tehetetlenségi momentum}} = \frac{\mathfrak{D}}{K}$$

$$\mathfrak{D} = \sum r R \quad \text{és} \quad K = \sum m r^2$$

Ezek átszámítási szorzói

$$(\mathfrak{D}) = \frac{\sum (l)\, r\, (P)\, R}{\sum r R} = (l)(P) = \frac{(m)(l^2)}{(t^2)}$$

$$(K) = \frac{\sum (m)\, m\, (l^2)\, r^2}{\sum m r^2} = (m)(l^2)$$

Tehát

$$\omega = \frac{1}{t^2}$$

——— . ———

<u>Gravitatio</u>. Ismerve két testnek, pl. a nap és egy bolygónak vonzási törvényét, elméleti uton azon mozgás~~oka~~t határozhatjuk meg, melyet azon tömegek végeznek. A törvény:

$$P = f\,\frac{NB}{r^2}$$

A mi feladatunk az f meghatározása. — Ezen két testből álló rendszerben két, egymással egyenlő, de ellentett irányú erő működik. A N által B-re gyakorolt erő gyorsulása $f\,\frac{N}{r^2}$ és a B által N-re gyakorolt erő gyorsulása $f\,\frac{B}{r^2}$. A B-nak <u>relativ</u> gyorsulása a N felé tehát

$$f\,\frac{N}{r^2} + f\,\frac{B}{r^2} = f\,\frac{N+B}{r^2}$$

Fontos, hogy N és B tömegeket

ismerjük. Ezek meghatározására a Kepler-féle törvényeket használjuk fel; ezekből következik

$$f(N+B) = \frac{4\pi^2 a^3}{T^2}$$

hol $\underline{a}$ a föld elliptikus pályájának nagyobbik féltengelye és $\underline{T}$ a keringési idő. Egy más, pl. B' bolygóról véve tekintetbe

$$f(N+B') = \frac{4\pi^2 a_1^3}{T_1^2}$$

A két egyenlet egyesítéséből

$$\frac{a^3}{a_1^3} = \frac{T_1^2}{T^2}$$

Azon bolygók tömegeit, melyek holddal bírnak, könnyen meghatározhatjuk. Állítsunk fel ezen egyenleteket Jupiterre és annak egy holdjára!

$$\frac{4\pi A^3}{T^2} = f(N+J) \text{ és}$$

$$\frac{4\pi a^3}{t^2} = f(J+h) \text{ miből}$$

$$\frac{N+J}{J+h} = \frac{A^3}{T^2} \cdot \frac{t^2}{a^3}$$

J-t N mellett, $\underline{h}$-t pedig J mellett elhanyagolva

23.

$$\frac{N}{B} = \frac{\Delta^3}{T^2}\frac{t^2}{a^3}$$

Ezen eredmény földünkre nem alkalmazható, mivel a hold tömege nem hanyagolható el hiba nélkül. Ez esetben más módszert követünk.

$$\left.\begin{aligned} \frac{4\pi a^3}{T^2} &= f(N+F) \\ gr^2 &= fF \end{aligned}\right\}$$

A felső egyenletet az alsóval osztva

$$\frac{4\pi a^3}{gr^2T^2} = \frac{N}{F} + 1$$

E kifejezésben a következő adatokat ismerjük:

$g = 9{,}81645$

$r = 6364551$

$a = 239845$

$T = 86400 \times 365{,}2563$

Ezekből

$$\frac{N}{F} = 354592$$

Ugyanily uton nyerjük egy más bolygó tömegét, azt a föld tömegéhez viszonyítva.

$$\frac{4\pi a^3}{T^2} = f(N+B)$$

$$gr^2 = fF$$

$$\frac{4\pi a^3}{gr^2T^2} = \frac{N}{F} + \frac{B}{F}$$

Ezen feladatoknál a föld tömegét ismeretesnek vettük, pedig csak egy tényezővel összekötve határoztuk meg:

$$fF = gr^2$$

hol fF szorzat a föld tömegével arányos mennyiség, de nem maga a föld tömeg. Ennek közvetlenül, ugyan, de nem igen pontos meghatározása a következő eljárás szerint történhetik:

Vegyünk egy M tömegű, homogen gömböt; meghatározzuk annak vonzását (pl. a Coulomb-féle mérleg segélyével) egy más, M' tömegre:

$$f\frac{MM'}{l^2} = A$$

s azután az M tömeg nehézségét lemérjük

$$f\,\frac{MF}{r^2} = B\text{, miből}$$

$$\frac{M'}{F}\cdot\frac{r^2}{l^2} = \frac{A}{B}\text{, hol } A \text{ és } B \text{ u-}$$

gyanazon (pl. az absolut mech.) egységekben vannak kifejezve.

$$F = \frac{r^2}{l^2}\,\frac{B}{A}\,M'$$

Cavendish szerint $F = 50918^{(20\ \text{millió})}$ kgr.

<u>Nyomás</u>: a nyomó erőnek viszonya a felülethez, a melyre a nyomó erő működik.

$$p = \frac{P}{F}$$

Egysége: azon nyomás, mely a felület egységére az erő egysége által gyakoroltatik. Ha ezt a mechanikai mértékrendszer alapegységeiben akarnók kifejezni, igen alkalmatlan eredményekre jutnánk. U. is 1 gramm súlya $= \frac{1}{9,8}$; ez olyan víztömeg, mely 1 □ cm alappal és körülbelül 1 m.m. magassággal biró oszlop térfogatát ~~f~~ kitölti; ezt a felület egységére elosztva, az oszlop magassága

$$\frac{100 \boxtimes m.m.}{1000000 \square m.m} = \frac{1}{10000} m.m.$$

Tehát czélszerűbben kell az alapegységeket megválasztani! —

A nyomás átszámítási porrója

$$(\pi) = \frac{(p)}{(f)} = \frac{(m)(l)}{(t^2)(l^2)} = \frac{(m)}{(l)(t^2)}$$

A nyomás egységéül a normal légnyomást veszszük. Ezt folyadék oszlopok nehézsége által mérhetjük. — Ha σ azon folyadékoszlop tömege, mely a felület-egység fölött emelkedik s melynek magassága a hossz egységgel egyenlő, akkor σg annak nehézsége és σhg a h magasságu oszlop nehézsége, tehát a felület egységre gyakorolt nyomó erő. Ugyanazon anyagu folyadék nyomása más helyen

$$p' = \sigma h g'$$

De ha a föld ugyanazon helyén maradunk s ugyanazon folyadékot használjuk:

$$\frac{p}{p'} = \frac{h}{h'}$$

27.

a nyomást a folyadékoszlop magasságával mérhetjük. Ha a légkör nyomását egységül veszszük, mely 760 m.m. magasságu higany oszlop nyomásával egyenlő", akkor a nyomásokat (közelítéssel) egyszerüen így határozzuk meg:

$$\frac{p}{a} = \frac{h}{760}, \quad p = \frac{h}{760} a$$

De ezen eljárást csak akkor szabad követnünk, ha a föld ugyanazon helyén végezzük a meghatározást és ha nem nagy pontosság kivántatik. Tekintettel a nyomás változására a földfelület különböző pontjain, a nyomás pontos meghatározása

$$p = \frac{h}{760} \frac{g}{g_{45}} a$$

hol

$$g = g_{45}(1 - 0{,}00284 \cos 2\lambda)\left(1 - \frac{2H}{R}\right)$$

λ az észlelés helyének geogr. szélessége, H annak magassága a tenger felszine fölött, R a föld sugara. Azonban g-nek ezen correctióját csak ritkán kell figyelembe venni. Nem szabad elhanyagolni pl. a lég sűrűségének meghatározásánál. Lemérjük a 0°-ra lehűtött levegő tömegét és térfogatát s ez adatokból a sűrűség

$$\delta = \frac{\pi}{v}$$

de csak az illető nyomásnak (h) megfelelőleg. Ezt a normal nyomásra és az ennek megfelelő normal sűrűségre visszavezetve:

$$\frac{\delta}{\delta_a} = \frac{h}{a}, \text{ miből}$$

$$\delta_a = \delta \frac{a}{h} = \frac{\pi}{v} \frac{760}{h} \frac{g_{45}}{g}$$

Hőtan. A hőmérséklet

tiszta számérték, melyet a mechanikai alapegységekre nem redukálhatunk. A hőt physikai egységekben mérjük. A hőegységet úgy határozzuk meg, mint azon hőmennyiséget, mely 1 Kgr. 0° hőmérsékletű víznek hőmérsékletét 1 fokkal emeli. Ezt átvive a mech. mértékrendszerbe, meg-

29. határozzuk a hő~~mennyiség~~ egység mennyiségét, mechanikai munka-egységekben kifejezve. A hőmennyiség tehát általában így alakban állítható elő:

$$h = k \cdot Q$$

hol k a hő mech. egyenértéke, mivel ha $Q = 1$, $h = k$ vagyis k azon hőmennyiség, kifejezve a mech. mértékrendszer alapegységeiben, mely a physikai hőmennyiségnek egységét képezi. A hő mech. egyenértéke $k = 425$ (kgr. m.) technikai egységekben szokott rendesen kifejeztetni. Ha tehát a hőmennyiségét nagy pontossággal tudnók mérni, tekintetbe kellene vennünk a g változását, amennyiben a tömegegység nehézsége ettől függ; a mérések pontosság azonban alig $\frac{1}{20} - \frac{1}{30}$ részéig az adatnak biztos s így ezen correctio teljesen fölösleges. – Valahányszor a hőt a mechanikai mértékrendszer egységeiben kifejezni akarjuk, tekintetbe kell venni a két egység átszámítási szorzóját. A hőmech. egyenértéke a mech. mértékrendszer egységeiben mindig

$$425 \cdot g = 425 \cdot 9{,}8 = k = 4165$$

Erre különösen akkor kell vigyáznunk, ha mech. munka, eleven erőnövekedésről, aequivalens hőmennyiségről van szó. Az ilyen alakú egyenletekben

$$\text{Munka} = d L + k Q$$

minden mennyiséget ugyanazon egységben kell kifejeznünk. Gyakorlati feladatoknál a techn. egységek rendesen alkalmasabbak. Azonban alkalmatlanabbak az oly tünemények átszámításánál, melyekben hő elevenerővé változik pl. a robbantásoknál. Tegyük fel, hogy az ágyúban elhelyezett lőpor felrobbanása körben keletkező összes hőmennyiség a löveg elhajítására fordíttatik, minden veszteség nélkül. Ha f 1 Kgr. lőpor égésmelege, akkor m Kgr lőpor elégésénél mf hőmennyiség keletkezik s ez eleven erővé változik. E két mennyiség egymással egyenlő; de egynemű egységekben kell azokat kifejezni! – Mennyi lőpor szükséges arra, hogy a tömegegységében oly eleven erőt ébresszen, melynélfogva az a holdra érjen? [$f = 705$, $v = 8000$ m]

$$4165 \cdot m\, 705 = \tfrac{1}{2}(8000)^2$$

m = körülbelül 10 Kgr.

<u>Elektricitás</u>. Az ennek körében előforduló sokféle mennyiséget egy alapra kell visszavezetnünk. –

<u>A statikai el. folyadékok mérése.</u>
Az el. tömegeket a rendes tömegegységekben lemérni nem lehet, mivel azok a nehéz tömegekhez képest teljesen elenyészők. De az erő, melyet ezen anyagok egymásra

gyakorolnak, összehasonlíthatlanul nagyobb a gravitáló anyagokénál. Ugyanis

$$R = f \frac{mm'}{r^2}$$

kifejezésben [a gravitáló anyagoknál] R csak akkor mérhető, ha mm' rendkívül nagy; itt f értéke igen kicsiny. Ellenben az elektrikus és a magnetikus tömegeknél R már akkor is mérhető, ha mm' igen csekély, itt tehát f igen nagy. — Az el. és magn. tömegeket a közönséges tömegegységekben mérni teljesen lehetetlen s azért itt új egységet állapítunk meg. Ha f = 1, akkor

$$R_e = \frac{ee'}{r^2} \quad \text{és} \quad R_m = \frac{mm'}{r^2}$$

Az el. és a magn. tömegegységet tehát úgy határozzuk meg, mint a illető tömeg azon mennyiségét, mely a vele egynemű, egyenlő tömegű s a távolság egységében elhelyezett tömegre az erő egységével hat. — Ezen tömegek mérését a Coulomb-féle csavarási mérlegen eszközölhetjük.

Az egyensúlyi helyzet esetében

$$R r = c u$$

c lengési kísérletekből meghatározható. U. i. a szöggyorsulás

$$\frac{\text{forg. m.}}{\text{tehet. m.}} = \frac{-cu}{K} = w = \frac{-mgsu}{K}, \text{ ha}$$

s az m neh. tömeg forgási sugara

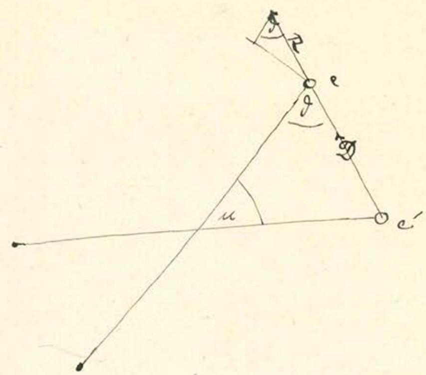
De $T = \pi\sqrt{\frac{K}{c}}$, $\quad c = \pi^2\frac{K}{T^2}$

Továbbá:

$$R = \frac{ee'}{D^2}\sin\vartheta \quad \text{tehát}$$

$$r\frac{ee'}{D^2}\sin\vartheta = \frac{\pi^2 K}{T^2}$$

$$ee' = \frac{\pi^2 K D^2}{rT^2}\frac{1}{\sin\vartheta}$$



Hogy a fő testekben foglalt el-tömeg mennyiségét meghatározhassuk, az elektrikus capacitás fogalmát kell bevezetnünk.

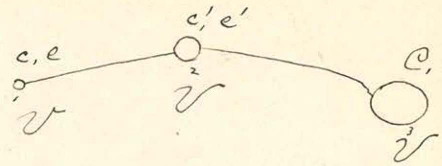
$$e = c.V$$

hol V a potentiálfüggvény, c pedig a capacitás. r sugarú gömbre nézve

$$c = -r$$

c tisztán csak a test alakja és méreteitől függ; a töltés nagyságától teljesen független. —

Ha több vezetők vezetőleg össze-



kötünk, a potentiál értéke minden ik vezetőben ugyanaz. Tehát

$$e = cV \quad e' = c'V \text{ és } \mathcal{E} = CV$$

$$e + e' + \mathcal{E} = (c + c' + C)V \text{ vagy}$$

$$\Sigma e = (\Sigma c)V, \text{ azaz:}$$

a több vezetőből összeállított perkezet capacitása az egyes részek capacitásainak összegével egyenlő. Legyen két rész egyméretű, pl. 1 és 2, akkor $c = c'$ s ennek következtében e is $= e'$ tehát

$$ee' = e^2 = \frac{\pi^2 k D^2}{r T^2 \sin\delta}$$

Tegyük fel, hogy 1 és 2 a Coulomb-féle cs. mérleg golyócskái és 3 egy conductor. Ennek folyadékmennyiségét — $\mathcal{E}$ — a Coulomb-féle mérlegben foglalt elektricitás mennyisége segélyével fejezhetjük ki. Ugyanis

$$e = cV \text{ és } \mathcal{E} = CV, \text{ tehát}$$

$$\frac{\mathcal{E}}{e} = \frac{C}{c}, \quad \mathcal{E} = \frac{C}{c}e$$

$$\mathcal{E}^2 = \frac{C^2}{c^2}\frac{\pi^2 k D^2}{r T^2 \sin\delta}$$

hol $\frac{C}{c}$ nem ismeretes. Ezt meghatározhatjuk. E célból a Coulomb-féle mérleg golyócskáit levezetjük és azután a conductorral összekötjük. Akkor az elektricitás eloszlása a következő:

$$\mathcal{E} = \mathcal{E}_1 + 2e_1$$

$$\mathcal{E}_1 = CV_1 \qquad e_1 = cV_1$$

$$V_1 = \frac{\mathcal{E}}{C+2c} \text{ és } \mathcal{E}_1 = \mathcal{E}\frac{C}{C+2c}$$

$$\frac{\mathcal{E}}{\mathcal{E}_1} = \frac{C+2c}{C}$$

$$\frac{\mathcal{E}^2}{\mathcal{E}_1^2} = \frac{\mathfrak{D}^2}{\sin\delta}\frac{\sin\delta_1}{\mathfrak{D}_1^2} = a^2,$$ mely kifejezésben a számérték. Ezzel a capacitások viszonya kifejezhető

$$\frac{c}{C} = \frac{a-1}{2}$$

Intenzitás: a vezeték keresztmetszetén az időegység alatt átáramló folyadékmennyiség. Az intenzitás egysége pedig a vezeték keresztmetszetének egységén az időegység alatt átáramló positiv folyadékmennyiség. Ez az elektrikus folyam intenzitásának statikai egysége. Ezt mechanikai egységekben kifejezhetjük. De ugyanazon (kisütési) folyam intenzitását még magnetikus hatásában is lemérhetjük s akkor a két egység viszonyának ismeretére jutunk. Egy leydeni palaczk kisütésénél a kiegyenlítődő pozitiv folyadékok mennyisége

$$\frac{E}{2} = \int_0^\infty \mathcal{J}\,\partial\tau$$

Ugyanezen kisütés által az absolut galvanometer tűjében okozott kitérés által meghatározzuk az intenzitást magn. egységekben, a kiütés:

$$\int_0^\infty i\,\partial\tau \qquad \text{Tehát}$$

$$\int_0^\infty \mathcal{J}\,\partial\tau = c\int i\,\partial\tau\text{, miből}$$

$$c = \frac{\int_0^\infty \mathcal{J}\,\partial\tau}{\int_0^\infty i\,\partial\tau} = \frac{439\,000\,000\,000}{2\sqrt{2}} = (i)$$

ha egységekül méter és másodperczet vételnek. —

A folyamintenzitásnak magnetikus egységekben való lemérése az Ampère-féle törvényre van alapitva.

$$R = c\,\frac{i\,ds\,\mu}{r^2}\sin(r, ds)$$

Ha $c = 1$, tételik, az intenzitás egységét állapitjuk meg.

$$R = \frac{\mu \cdot i ds}{r^2} \sin(r, ds), \text{ hol}$$

$\frac{\mu}{r^2}$ azon magnetikus erő, melyet μ magn. polus az r távolban elhelyezett magn. folyadékegységre gyakorol. Legyen $\frac{\mu}{r^2} = h$, vagyis a folyamelem által a μ-re gyakorolt erőt előállitjuk mint a folyamelem helyén a magnetikus erő intenzitását:

$$R = h\, i\, ds \sin(r, ds)$$

$$i = \frac{R}{h\, ds \sin(r, ds)}$$

Az intenzitás elektrostatikai és elektromagnetikus egységeinek viszonya (az átszámitási szorzó) ismeretes levén, az elektromagnetikus egységekben kimért folyamintenzitása az el. stat. egységekben azonnal kifejezhető:

$$\mathfrak{I} = (i)\, i = \frac{439\,000\,000\,000}{2\sqrt{2}}\, i$$

Az <u>elektromotorikus erő</u> kifejezésére az előbbiekből szintén kétféle egységet származtatunk; az egyik az elektrostatikai — a másik az elektroma-

gnetikus egység s ezeket ismét az egysé-
ges mechanikai mértékrendszerre ve-
zetjük vissza. Ha egy egy elektromo-
torikus erőt tudunk az absolut mér-
tékrendszer egységeiben lemérni, úgy
valamennyi el. mot. erőt lemérhetjük
ezen rendszer egységeiben, a különbö-
ző el. mot. erők összehasonlítása által.
Az indukált el. folyamok el. mot.
erejét közvetlenül lemérhetjük a mech.
egységekben. Az indukált folyamokra
Neumann törvénye áll fönn:
Ha az indukáló folyamnak v. mág-
nesnek potentiálja az intenzitás egy-
sége által körülfolyva gondolt tekercs-
ben U, akkor azon folyam elektromo-
torikus ereje, (mely a tekercsben bizo-
nyos mozgás körben indukáltatik),
U változásával arányos. $\frac{dU}{dt} = e$
Az indukáló mozgás körben munka
végeztetik s ez az összes tekercsben in-
dukált folyam elektromotorikus erejé-
vel egyenlő: $\frac{dA}{dt} = e$. – Ezen definitio
értelmében meghatározzuk az elektro-
motorikus erő egységét. – h magneti-
kus (v. vele aequivalens elektrikus) erő
irányában egy l hosszaságú egyenes
vezetőt mozgatunk, t ideig, u sebes-

séggel. Mi az e körben végzett munka? – Az erő $R = h\,i\,ds\,\sin(r, ds)$ szabály értelmében (ha a mozgás a magn. erő irányára merőleges): hl; az ut pedig $= ut$ s igy

$$e = \frac{hlut}{t} = hlu \quad \text{ha}$$

$$l = 1, \quad h = 1 \quad \text{és} \quad u = 1, \text{ akkor}$$

$$e = 1$$

Az elektromotorikus erő egysége azon indukált folyam elektromot. ereje, amely keletkezik akkor, ha a hosszegységgel egyenlő egyenes vezető a magnetikus erő egysége irányában a sebesség egységével mozgattatik.

Az intenzitás egységéül az elektromagnetikus egységet véve, a Daniell-elemnek el. mot. ereje

$$D_e = 114 \cdot 10^9$$

ha 1 m.m. 1 mgr. 1" az alapegységek.

Ha az Ampère-féle szabályban az intenzitást nem el. magnetikai, hanem az el. statikai egységekben kifejezzük, meghatározhatjuk az elektromotorikus erő elektromagn. és elektrostatikai egységeinek átszámítási porpóját. Ugyanis:

$$R = h \frac{J}{(i)} ds \sin(r, ds)$$

s ugyanazon indukáló mozgásnál ébresztett el. mot. erő

$$\mathcal{E} = \frac{hlu}{(i)} \quad \text{tehát}$$

$$\mathcal{E} = \frac{e}{(i)}$$

Az intenzitás és az elektromotori-kus erő meghatározva levén, az ellenállás absolut mérlékét könnyen megállapíthatjuk.

$$w = \frac{e}{i}$$

e és i az elektromagnetikus egységekben kifejezendők; w pedig meghatározható. Az átszámítási porzó

$$\text{Siemens} = 9705 \cdot 10^{6}$$

$$BA = 10000 \cdot 10^{6}$$

Az ellenállás akkor $= 1$, ha $i = 1$ és $e = 1$, vagyis azon vezeték ellenállása veendő egységül, melyben az elektromotorikus erő egysége az intenzitás egységével biró folyamot hoz létre.

Milyen összefüggésben áll az ellenállásnak elektrostatikai egységekből folyó egysége, annak elektromagnetikai egységekre vonatkoztatott egységével?

$$W = \frac{E}{J} = \frac{e}{i\, i\, i} = \frac{e}{i\, i^2}$$

Kísérleti Természettan 1879/80

Bevezetés.

Az ember a természetet megérteni
titkait eltanulni törekszik. E
úgy mint a tanulásra általában
tanulásra két féle ösztön vezeti
1) a haszon 2) az a nemes érzés
melynek annál erebb nagy érdeklődési
nem tudjuk a tudomány. A kit
a tanulásnál haszon vezérel
nem sokra viszi. A ki csak vizsgára
tanul, mindenkor még a vizsgán
is hátrább fog állani annál
kit a tudomány vezérel.
Így van általában az ember a
természet nagy könyvének olvasásában.
E ~~haszon~~ könyv tanulása
haszonlesésből nem sokra vezetett
s az csak azok előtt tárult fel s hasznot is csak azoknak hajtott
kiket a nemes tudvágynak megmagyarázhatatlan ösztöne vezérelt.

Hova vezette az embert a ha-
szonlesés - néhány vízi malom
számtalan emelö gép constructiójára
s aztán a lehetetlennek a perpe-
tuum mobile keresésé. ~~Az~~
~~Vétán~~ Ellenben azok kik önzés
nélkül az égi testeket vizsgálták
amint szedték az ismereteket
melyeknek alapján ma oly
kényelmesen és sikeresen hasznát-
hatjuk a természeterőket.
Mily érzéketlenül, ~~tá~~ a ~~ti~~ haszonlesö
szemében mily haszontalanul
dörzsölte Volta üvegrúdjait -
s mégis mekkora ~~hasz~~ hasznot ~~fogyt~~
a hazának ma, a telegrafon stb. áldás a kisérletekből

Vezéreljen azért a tudvágy.

Az egész physika a tudvágy szüleménye. A természetet megérteni ez a cél mely felé törekünk.

s e cél~~jában~~ küzd együtt a vegyész physiologus s egyéb tevő tudósokkal.

De mit tesz az a természetet megérteni? Micsoda feladat jutott különösen a physikusnak?

Feleljünk e kérdésekre.

1 Megismerni adatgyűjtés.

Ásványok
állat
növény } gyűjtemények s azok leírása
Napló.

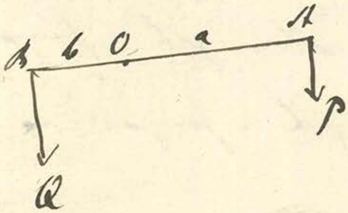
Megértés visszavetés egy néhány tételre ~~melyekből~~ a többi következik – elmélet.

Kísérleti természettan 1879 tél. $\frac{60}{40}$

Tengely körül forgó rendszerek mechanikája I

Előzmény az eleven erő elve és a virtuális mozgások elve.

§1. Egyenes emeltyű ha az erő reá merőleges.



OA ε = a forgási szög kis végtelen eltolása

$$Pa\varepsilon - Qb\varepsilon = 0$$

$$Pa = Qb.$$

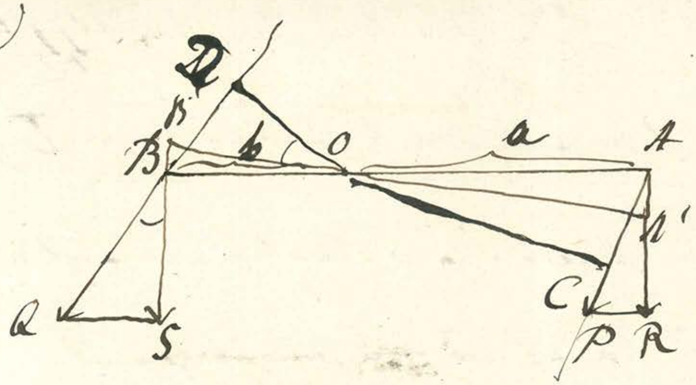
$$\frac{P}{Q} = \frac{b}{a}$$

vagyis az erő úgy áll a teherhez mint ~~az erő~~ a teher forgási karja az erő forgási karához.

Ugyanez áll akkor is ha az emeltyű egykarú — akkor is ha az emeltyű a forgáspontban törött és az erők az egyes karokra merőlegesek. Ezen esetekben csak forgási szögről kell szólni.

§2. ~~Törött karúak~~ Egyenes emeltyű ha az erők nem merőlegesek. Itt ismét OA és OB a forgási sugarak.

3)



Jelelje S a Q erő derékszögű összetevőjét a forgási irányában, R a P erő ⊥ összetevőjét a forgási irányában akkor a virt. moment. elve:

$$aR\varepsilon - bS\varepsilon = 0$$

$$aR = bS$$

$$aR = OC.P \qquad \text{mert} \quad \frac{P}{R} = \frac{a}{OC}$$

OC = a forgási pontból az erőre bocsátott függélyes = p = <u>az erő karja.</u>

Az erő karja az erő függőleges távola a forgási ponttól. e szerint

$$pP = qQ$$

$$aR = pP = \text{forgási nyomatéka a P erőnek}$$

A forgási nyomaték iránya, előre ha az ő forgást törekszik létesíteni az óra mutató forgás irányában mint a rajzban P-é. Forgási nyomaték hátra a rajzban Q nyomatéka.

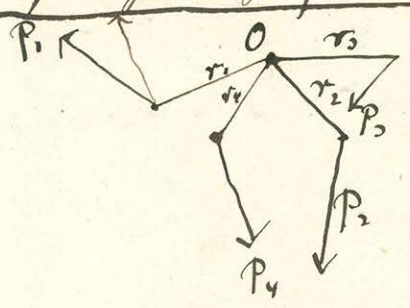
Egy előre forg. erő munkája az emeltyűn előre forgatásnál egyező forgási nyomatékával szorozva az forgási szöggel

$$Pp\varepsilon$$

és pedig + ha a forgási nyomaték előre − ha hátra irányított.

§ 3.

Tetszőleges tengely körül forgó rendszer.



Előre forgatásnál

$$R_1 r_1 \varepsilon + R_2 r_2 \varepsilon + R_3 r_3 \varepsilon - R_4 r_4 \varepsilon$$

$$(R_1 r_1 + R_2 r_2 + R_3 r_3 - R_4 r_4)\varepsilon$$

$$D\varepsilon$$

D = forgási nyomaték $= \Sigma Rr = \Sigma Pp$

Egyensúly esetében

$$\sum Rr = \sum Pp = 0$$

~~$(\sum Rr)$~~

$$D_{előre} = D_{hátra}$$

Nehéz testek forgása.

§4.

Egy nehéz pont forgása.

mgy a munka $mgy\Sigma$

y = a pont vízszintes ~~mértéke~~ távolsága a tengelytől.

Egyensúly esetében $y=0$

Tehát ha a legmélyebb pontot foglalja el. De lehet $y=0$ felül is, ez a labil egyensúlyi helyzet.

Stabil egyensúlynál az erők a pontot kimozdításnál visszavezetik, labilnál nem – ezért oly nehéz a labil helyzetet előállítani.

§5.

Szilárd mely pontrendszer tengely körül foroghat.

Az analytika mechanika kimutatja hogy minden szilárd testben megállapítható egy pont, melyben az egész test tömegét egyesítve gondolva, annak forgási nyomatéka bármely tengely körül a nehézség folytán ugyanaz mint az egész testé. E pont a súlypont. v. tömegközéppont.

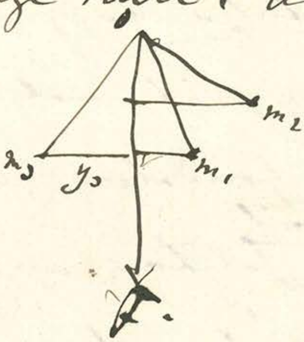
1) Egyensúly esetében e pont a forgási tengely alá helyezkedik.

2) Ha a forgási tengelyt e ponton át fektetjük akkor nincs forgási nyomaték az = 0.

1)ből következik a súlypont kísérleti meghatározása. Elég különben csak kétszer egy pont körül felfüggeszteni a testet.

6)

ből következik egyszersmind a súlypont kiszámítása, mert látjuk hogy ~~egyszáljon~~ a súlypont egy síkban fekszik, melyre nézve a forgási nyomatékok összege Null. Ámde akkor egyi a forg. nyom. előre = forg. nyom. hátra.



$$m_1 y_1 + m_2 y_2 = m_3 y_3 \quad \&$$

Ha tehát egy súlyos testben a súlypontot keressük, kereshetjük a síkot melyre nézve ama & egyenlet áll s így juthatunk eredményhez.

Két pont. A súlypont az összekötő egyenesben fekszik

$$m_1 y_1 = m_2 y_2$$

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{y_2}{y_1}$$

$$\begin{cases} y_1 = \dfrac{m_2}{m_1+m_2}\, l \\[2ex] y_2 = \dfrac{m_1}{m_1+m_2}\, l. \end{cases} \qquad \begin{aligned} m_1 &= 1 \\ m_2 &= 2 \\ y_1 &= \tfrac{2}{3} l \\ y_2 &= \tfrac{1}{3} l. \end{aligned} \qquad \begin{aligned} y_1 + y_2 &= l \\ y_1 &= l - \frac{m_1}{m_2} y_1 \\ y_1 \left(\frac{m_2+m_1}{m_2}\right) &= l \end{aligned}$$

Közelebb a nagyobb tömeghez

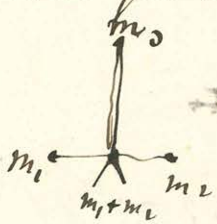
~~Három pont~~

Symmetrikus alakokról a középen. kellő hegy pont. hozza etc.

Egyes népnél közelebb az alaphoz.

Példa

Három pont.



$m_1 = m_2$

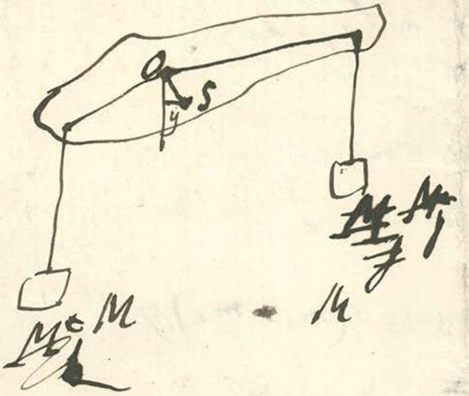
m ei m_2 é

$m_3 y_3 = (m_1 + m_2) y$

$$\frac{y}{y_3} = \frac{m_3}{m_1+m_2}$$

§ 6. Mérleg.

Bármely alakú szilárd test egy forgási tengellyel valahol két felfüggesztett tömeggel.



Egyensúly van, ha

$$Mgy + \mu g\eta = M'gy'$$

$$M = \frac{M'gy' - \mu g\eta}{gy}$$

ebből mérlegelés tarirozás útján a tömegek melyek a különben egyenlő körülmények között levő melyek ugyanazon egyensúlyi helyzetbe hozzák egyenlőek. $M = C + m$ S a súly C a csésze tömege

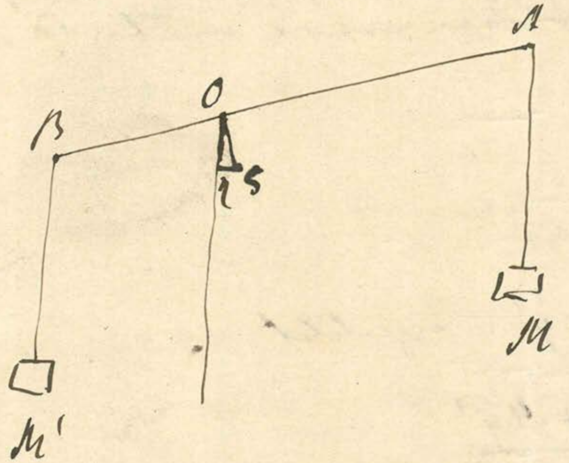
$M = C + S$ $\underline{m = S}$

Tengely körül forgó rendszerek mechanikája II

1879/80

§7. Mérleg folytatás.

~~A~~ ~~Mérleg~~ mérlegnél a felfüggesztési pontok és a forgási tengely egy egyenesben fekszenek és melynél a ~~súlypont~~ rúd súlypontjának forgási sugara merőleges a karokra.



A rúd tömege μ

$OA = k$

$OB = k'$

$OS = s$

$$Mgy + \mu\eta g = M'gy'$$

$$My + \mu\eta = M'y'$$

ha $\eta = 0$ akkor.

$$My = M'y'$$

$$Mk = M'k'$$

~~ha C=C'~~

~~Ck Ck+M'~~

$$Ck + mk = C'k + m'k$$

ha $Ck = C'k'$ akkor.

$$mk = m'k'$$

Ha az öves mérleg egyensúlyi helyzete = a mérleg mind egyensúlyi helyzetével akkor. ~~a mint~~ tömegek helyezzük a mérleget e helyzetbe kopzás fordulva arányosan karjaikat — $mk = m'k'$

Az egyensúlyi helyzet felismerésére mutató szolgál.

Ezenkívül vegyük elő

$$My + \mu\eta = My' \text{ egyenletet.}$$

Ebből

$$\eta = \frac{-My + My'}{\mu}$$

$$\eta = s\sin u \quad y = k\cos u \quad y' = k'\cos u$$

$$\operatorname{tg} u = \frac{M'k' - Mk}{\mu s}$$

$$k = k' \quad C = C'$$

$$\operatorname{tg} u = \frac{k}{\mu s}(m' - m)$$

Mindenféle mérlegek.

Gyors mérleg.

pontos mérlegek

Ha a karok nem pontosan egyenlők akkor kettős mérés

$$mk = sk'$$

$$mk' = s'k$$

$$\cancel{mk}$$

$$\cancel{m = \frac{sk' + s'k}{k + k'} = s\frac{k'}{k+k'} + s'\frac{k}{k+k'}}$$

$$m^2 \cancel{k} = ss'$$

$\underline{m = \sqrt{ss'}}$ közelítőleg $m = \frac{s+s'}{2}$

Ms 5095/41-50. Eötvös Loránd kísérleti természettani előadásai

Kisérleti természettan. 1880.

Electromos potentiál.

Bevezetés.

Láttuk hogy az electromosság a vezetőkben egyensulyba jut. Ha ezt vizsgálni akarjuk a vistnáló mozgásokat előbb kell tárgyalnunk tehát a munkát meghatároznunk mely az electromos folyadékok elhelyezkedése közben végeztetik. Láttuk hogy a folyadékok mozgásban ~~léteznek~~ jönnek mene ~~történik~~ indul meg e mozgás – borzasztó a positiv munka irányában. Megint a munkát kell vizsgálnunk. Ha itt munka végeztetik, akkor az erély ~~fog~~ változik másutt is kell erélyváltozásnak lenni – más erély nyilvánulásának is kell jelentkezni. Mindezek arra vezetnek hogy a munkát meghatározzuk mely az electromos folyamozgásánál végeztetik.

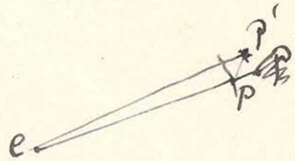
Az electromos potentiál.

Két folyadék rész között a taszító ~~vonzó~~ erő

$$P = \pm \frac{ee'}{r^2}$$

+ ha egyneműek – ha különneműek.

~~Legyen~~



Legyen e ben $+e'$ foly. mennyiség
P ben a + foly. egység
$eP = r$

Juttom a + foly. egység P'-be, úgy

hogy $r' = eP'$ kevéssé különbözzék

az $r = eP$ től

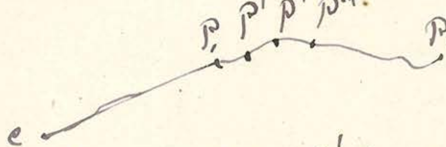
Akkor az erőt PP' úton állandónak

tekintve az lesz $\frac{e}{r^2}$

A munka e közben

$$\frac{e}{r^2}(r'-r) = \frac{r'}{r}\left(\frac{e}{r}-\frac{e}{r'}\right)$$

Közel $= \frac{e}{r} - \frac{e}{r'}$



~~$\frac{e}{r_1}-\frac{e}{r'}$ a munka~~

$\frac{e}{r'}-\frac{e}{r''}$

A munka P-től P'-ig $\frac{e}{r_1}-\frac{e}{r'}$

P-től P''-ig $\left.\begin{array}{l}\frac{e}{r_1}-\frac{e}{r'}\\ \frac{e}{r'}-\frac{e}{r''}\end{array}\right\} \frac{e}{r_1}-\frac{e}{r''}$

A munka Ptől P'''ig $= \left.\begin{array}{l} \frac{e}{r_1} - \frac{e}{r''} \\ \frac{e}{r''} - \frac{e}{r'''} \end{array}\right\} = \frac{e}{r_1} - \frac{e}{r'''}$

A munka P_1től P_2ig $= \frac{e}{r_1} - \frac{e}{r_2}$

A munka ha Pben e' (+) faj. mennyiség van

$$e'\left(\frac{e}{r_1} - \frac{e}{r_2}\right)$$

A munka ha Pben − faj van

$$-e'\left(\frac{e}{r_1} - \frac{e}{r_2}\right)$$

ha $r_2 = \infty$ akkor.

A e munka a + egység eltolása által a végtelenbe

$$\frac{e}{r}$$

Ez az $\frac{e}{r}$ egy + pontnak a potentiálja $\frac{e}{r} = V$.

~~több pont~~ − e-nek potentiálja $-\frac{e}{r} = V$

$$\cancel{V = \frac{e_1}{r_1} + \frac{e_2}{r_2} + \frac{e_3}{r_3}}$$

A munka a + egység eltolásánál $V - V'$

~~Főbb pont~~.

Főbb pont.

$$\frac{e_1}{r_1} + \frac{e_2}{r_2} + \frac{e_3}{r_3} = V$$

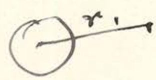
A munka a $\overset{+}{\text{a}}$ pólj. $\overset{\mp}{\text{e}}$gység eltolásánál

$$V = V'$$

Potentiál a vezetőn belől mindenütt egyenlő ha egyensúly van.

Gömb alakú vezető — a pont kívül

$$\frac{e}{r}$$



belül

$$V = \frac{e}{R} \qquad e = VR$$

A földön a potentiál = null

Más alakú vezetőnél $V = \cancel{C}e$ $\quad e = CV$

C = kapacitás

Ha egy + vezetőt a földdel kötünk össze,
akkor mozog a + folyadék olyan a földbe
és a negatívnak vissza.

Ha egy − vezetőt a földdel −− akkor
vissza.

Az electromos potentiál a munka mellyet
az electromos erők végeznek mikor a vezetőből
a + folyad. egység a földbe megy.

Két vezető

a mozgásnak úgy történnek hogy a munka + legyen
előbb egyensúly áll be − milyen besz. az.

$\cancel{\frac{e_1}{R_1}}$ $\quad \frac{e_1}{R_1} = \frac{e_2}{R_2}$ a sűrűség $e_1 = 4\pi R_1^2 \varepsilon_1$
fordítva arányos

Vattaskönyezet a Conductorral egyesülvén mindig azzal egy lesz.

Ezt a potentialt feszültségnek is nevezik.

Leydeni palack sűrítő.

Gömb

$$\frac{e_1}{R_1} + \frac{e_2}{R_2} + \frac{e_3}{R_3} = V$$

$$\frac{e_1}{\varrho} + \frac{e_2}{\varrho} = 0$$

$$e_1 = -e_2$$

$$e_1\left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right) = V$$

$$e_1 = \frac{R_1 R_2}{R_2 - R_1} V$$

$$e_1 = \frac{R_1}{R_1 - R_1} R_1 V$$

Sűrítő képesség $= \frac{R_2}{R_1 - R_2}$

Elektromos erély = a munka melyet az előállan elektromosságot végeznek ha a földbe vezettetnek.

$\cancel{V = e}$ $\cancel{V = C.e}$ $V = \frac{e}{C}$

Ha $\varepsilon = \frac{e}{n}$ akkor

az első ε kivitelénél a munka $= \frac{1}{C}(e-\varepsilon)\varepsilon$

a második ε " $= \frac{1}{C}(e-2\varepsilon)\varepsilon$

3. " $= \frac{1}{C}(e-3\varepsilon)\varepsilon$

– – – – –

$n-1$ ik " $= \frac{1}{C}(e-(n-1)\varepsilon)\varepsilon$

Összes munka $= \frac{1}{C}(n-1)\varepsilon e - \frac{1}{C}\varepsilon^2(1+2+3+\dots n-1)$

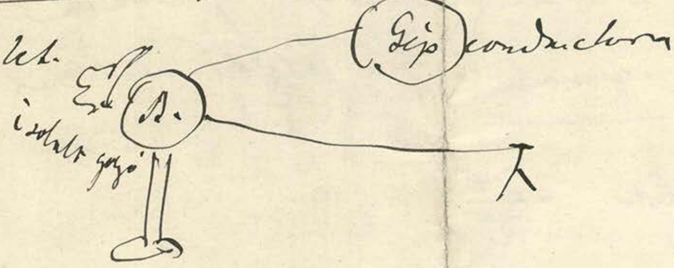
$= \cancel{2}\,\frac{1}{C}e^2 - \frac{1}{C}\varepsilon^2\frac{n}{2}n-1$

$= \frac{1}{2C}e^2$

Összes mun. $E = \frac{1}{2}Ve$

A sűrítőnek potentiálnövelése.

Kísérlet.



A gyapjú bebuborkolva a légiével megtöltetik addig míg a lemezek elállnak. Akkor a negatív conductorral megszakíttatik s a légelvételt —

Erre. a condensatoros elektroscop.

Szigetelők hatása — Leydeni palack —

elektrophor.

Kísérleti természettan. 1881

Electromosság folytatás

az 1880 iki Elektromos potential czímü fejezethez.

Elektromosság kiegyenlítődése.

1) kisülés által 2) folytonos áramban

1) kisütésnél — a szikra tüze függ a potentiáltól a végzett munka nagysága $\frac{1}{2}VE$

Potentiál növelés Jedlik batteriában.

két V potentiálu palacktelepet E töltéssel. $2\frac{1}{2}VE$ vagyis $=VE$.

egymás után téve a töltés $VE=\frac{1}{2}V'E$ vagyis $V'=2V$

~~víz edény h magasan~~

Folytonos áram

~~Itt a munka az idő egység alatt a vezető egy részében~~

Stationär mozgás mindig ugyanaz ismétlődik torlódás nincs — Példa a folyó s annak áradása. Az idő egység alatt átáramló folyadék megint i csak a positivé.

Két [illegible] pontban a potentiál különbség

~~$V'-V$~~ $V-V'$

A munka

R ———————— R'

$\underline{(V-V')}\,i$ = a munka az időegység alatt

$V-V'$ a potentiál esése.

Drótban a sűrűség mindenütt ugyanaz mert nem lehet torlódás

Ez lévén ellenállás által

$$g - au = 0$$

$$g = au$$

ha $\underline{u}$ állandó g is állandó e szerint

$$\frac{V-V'}{s} = \alpha u$$

$$i = qu\sigma \qquad u = \frac{i}{q\sigma}$$

$$V - V' = \frac{a s i}{q \sigma}$$ egy drót két hegye közt

A potentiál esés arányos az intensitással

a drót ellenállási együtthatójával hosszával

fordítva arányos a keresztmetszettel

$$\frac{a}{\sigma} = k \qquad \frac{k s}{q} = w \text{ ellenállás}$$

$$V - V' = w i$$

Az esés arányos az intensitás és ellenállás

szorzatával a munka.

$$w i^2$$

Electromosság ~~Electricitás~~. I

Alaptények: dörzsölt testek vonzó ereje.

Mind a két dörzsölt test mutatja.

Vezetők és szigetelők

Különnemüen electromos testek

Electromos influentia.

Electromosság átvitele üvegen át.

Electromos gép Winter-féle

Coulomb törvénye.

~~Elméleti következései~~

Az előadások tervezete:

Elmélet feltevései — az alaptények magyarázata influentia, leydeni palaczk, Condensator, Duplicator, electrophor, Holtz-féle gép. Mindezek számítás nélkül.

Potential theoria röviden tárgyalva. Eloszlás egy gömbön s avval egybekötött gömbökön. Gömbalakú leydeni palaczk.

Electricitások kiegyenlődése.

Electricitás forrásai.

Érintési folyamatok — etc.

Elmélet gyanítás végett.

Feltevések.

1) A testekben kétféle folyadék + és − electromosság melynek tömege a gravitatiónalis anyaghoz képest elenyésző.

2) Egynemű electromosságok Coulomb töre szerint taszítják, különneműek vonzzák egymást.

3) A testek súlyos anyagrészei – az electromos folyadékokba erőket gyakorolnak – azok mozgását vezetőkben kevéssé szigetelőkben nagyon akadályozzák. Különnemű anyagok választfelületein különös mozgató erők is működnek.

4) A természetes állapotú test belsejében sőt annak minden bármily kicsiny részében annyi az egyik mint a másik faja az electromosságnak.

E feltevésekkel magyarázzuk

1) Ha dörzsöléskor A test + B test − electromos lesz akkor megoszlás történt.

2) Electromos vonzás és taszítás — bodzabél golyó vonzatása — fémgolyó vonzatása ezek közötti különbség

Kisérletek ennek kimutatására. dob, csengettyű, electroscop

3) Electromosságok eloszlása. Electromosság a felületen ezre kisérlet. Electromos sürüség – electromos nyomás – electromos nyomás a csúcsokban igen nagy mivel a csúcsban levő részecskére a szomszédosak által gyakorolt érintések eredője nagy. Kiáramlás a csúcsokon ezre kisérletek.

Gömbfelületen a sürüség mindenütt ugyanaz – hegyen a végeken nagyobb.

Ha két vezetőt összekapunk érintkezésbe akkor az electromosságok kiegyenlítődnek. (Két egyenlő golyó Egyik + másik –. Mindkettő + de az egyikben a sürüség nagyobb). Levezetés a földbe.

4) <u>Influentia</u>. A test + electromos – B-re hat. influentia által megoszlás.

Ha B-t levezetem a földbe B-ben + electricitás. Ez az <u>A által B-ben megkötött electromosság</u>; ellentett és mindig kevesebb mint az A-é. Ha B nagy felületű részében közel viszik A-hoz akkor a megkötött electromosság közel egyenlő a megkötővel.

Megtöltése B-nek A által influentiával.

~~A+~~ B electromossága A-éval ellentett ha kivezetjük. Egyszersmind lesz ha csúcsot fordít B az A felé.

Az influentia A és B között akkor is megvan ha B-ben már van electromosság.

A+ B A+ B is + akkor B-nek A-tól elfordított vége mindig +.

B-nek A felé fordított vége lehet –.

~~Ha B-ben~~ Ha A+ és B– akkor az A-tól elfordított oldal lehet + v. –.

Electroscop használata influentiával.

Electromosság II

5) Condensatio sürités. Láttuk hogy influentiánál az A és B nek egymás féle forditott oldalain a sürüség növelése áll elő. E szerint ha a a conductor e ellen ~~kö~~ czintük egy vezetőt c t — melyet ember b áll akkor c be sokkal több electromosságot vihetünk mint akkor ha b nincs ott. b a C-ben az electromosságot süriti. Ezt a tüneményt az electromos süritésnek az eszközt mely ezt létesiti süritőnek, condensatornak hivjuk. Ilyen süritők a leydeni palaczk — a Condensator — a Franklin féle tábla

Condensator az electroscopon.  a felső lemezt le kell emelni, hogy hatást észleljünk.

Eljárás két condensatorral. A töltések sorban

s.i.t.

6) <u>Influentia a szigetelőkben</u>. Szigetelők polarisi állapota, szétszedhető leydeni flaskó – Electrophor.

7) Influentia gép (Holtz.)

Fénytan

I rész.
interferentia és diffractio.

Feltevések:

1) A testekben éther oly úgy viseli magát hogy benne csupán longitudinális vagy csupán transversális rezgések terjedhetnek el.

2) Annak egy rezgésben lévő pontja egy sorrás.

3) A rezgések tovaterjednek s szemünkben a fény színeit létesítik – kék sugarak nagyobb vörösek kevesebb rezgésszámúak.

Egy fénylő pont egyszerű rezgése.

$$U = A \cdot \sin\left(\frac{t}{T} + \Delta\right) 2\pi .$$

A rezgések tovaterjednek úgy, hogy

a fényforrástól távol pont ugyanazon sorrendben ugyanazon phásisokon megy át, mint a fényforrás de egy idővel később mely $\tau = \frac{r}{\omega}$ maga a kitérés arányos de nem egyenlő az eredetivel.

$$u = kA \sin\left(\frac{t-\tau}{T} + \Delta\right) 2\pi.$$

$$u = kA \sin\left(\frac{t}{T} - \frac{r}{\omega T} + \Delta\right) 2\pi.$$

$$u = a \sin \varphi.$$

$\varphi =$

Valahányszor a sinuskifejezés ugyanazon értéket veszi fel mind annyiszor azt mondjuk, hogy a rezgő pont mozgásának ugyanazon phásisában e szerint

a phásis $= \varphi \pm 2n\pi$.

Ellentett phásisokban van a pont, ha a sinus + helyett − lesz.

a pont ezszerint ugyanazon
phasisban van, ha

t T-vel $2T$-vel és i. t.

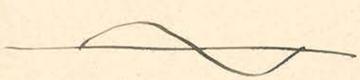
növekszik.

Ellentett phasisban van ha

t $\frac{T}{2}$-el növekszik.

Egy ugyanazon mentében t állandó
értéke mellett azt találjuk,
hogy a phasis ugyanaz lesz
ha r ωT-vel növekszik –
ellentett phasis ha r $\frac{\omega T}{2}$-el
növekszik.

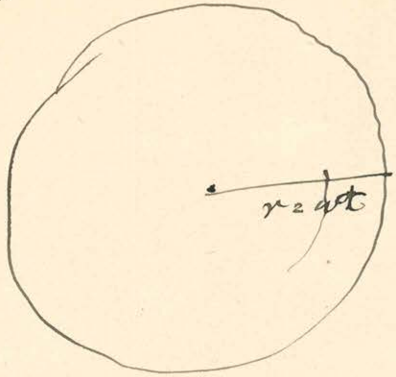
Egy ugyanazon mentében lévő pontok
molekulái



$\omega T = \lambda$ = hullámhossz.

$$u = a \sin\left(\frac{t}{T} - \frac{r}{\lambda} + A\right) 2\pi.$$

Elterjedés a térben. Homogén és nem jegecses közegben a rezgési középpont körül leírt gömb a



felület, melynek minden pontja egyidejűleg egyazon phasisban van – Ez a felület a hullám-felület, ~~amely normalja a sugár~~. ~~Egy rezgési idő alatt vastagságú gömb-héjban foglalt elem~~

Intensitás.

~~A sugárra merőleges~~ A hullámfelülettel párhuzamos felület-egységre az idő egysége alatt eső fényenergia. Ez pedig nem egyéb mint a sugárra merőleges felületnek megvilágítása.

Egyenlőt értékű a fény mint
eleven erő közlő hatás azt a
felfogó felülettel.

dt idő alatt avval közli

$$\frac{1}{2}\left(\frac{du}{dt}\right)^2\sigma w\,dt.$$

T alatt.

$$\frac{1}{2}\sigma w\int_0^T\left(\frac{du}{dt}\right)^2 dt$$

Az idő egység alatt

$$J=\frac{1}{T}\frac{\sigma w}{2}\int_0^T\left(\frac{du}{dt}\right)^2 dt$$

$$\frac{du}{dt}=\frac{a\,2\pi}{T}\cos\left(\frac{t}{T}-\frac{r}{\lambda}+\Delta\right)2\pi$$

$$J=\frac{1}{T}\frac{\sigma w}{T^2}2\pi^2a^2\int_0^T\cos^2\left(\frac{t}{T}-\frac{r}{\lambda}+\Delta\right)2\pi\,dt.$$

$$\int dx\cos^n x=\frac{\sin x\cos^{n-1}x}{n}+\frac{n-1}{n}\int dx\cos^{n-2}x$$

$$\left(\frac{t}{T}-\frac{r}{\lambda}+\Delta\right)2\pi=\varphi$$

$$\frac{2\pi}{T}dt=d\varphi \qquad dt=\frac{T}{2\pi}d\varphi$$

$$J=\frac{\sigma w}{T^2}\pi a^2\int_0^{2\pi}\cos^2\varphi\,d\varphi \qquad \int\cos^2\varphi\,d\varphi=\frac{\sin\varphi\cos\varphi}{2}+\frac{1}{2}\varphi$$

$$J=\frac{\sigma w\pi^2}{T^2}a^2$$

Vagyis $J = ca^2$ a hol $c = \frac{\sigma\omega\pi^2}{\tau^2}$

~~δf felületből kisugárzott fény intensitásáról~~

mivel $J_f = J' f r'^2$ lesz.

$$\frac{J}{J'} = \frac{r'^2}{r^2} \qquad \frac{a}{a'} = \frac{r'}{r}$$

$$a = \frac{kA}{r}$$

ha δf felület sugároz ki abban.

$$a = \frac{k.c.\delta f.}{r}$$

Két egy pontban egyesülő fénysugár, mely egy fényforrásból indult ki.

$$u_1 = a_1 \sin\left(\frac{t}{T} - \frac{\tau_1}{T} + \Delta\right) 2\pi.$$

$$u_2 = a_2 \sin\left(\frac{t}{T} - \frac{\tau_2}{T} + \Delta\right) 2\pi.$$

vagy ha tesszük $-\frac{\tau_1}{T} + \Delta = \delta_1$

$$-\frac{\tau_2}{T} + \Delta = \delta_2$$

$$u_1 = a_1 \sin\left(\frac{t}{T} + \delta_1\right) 2\pi$$

$$u_2 = a_2 \sin\left(\frac{t}{T} + \delta_2\right) 2\pi.$$

$$\varphi_1 - \varphi_2 = (\delta_1 - \delta_2) 2\pi.$$

$$\delta_1 - \delta_2 = \frac{\tau_2 - \tau_1}{T}.$$

$$\tau_2 - \tau_1 = T.(\delta_1 - \delta_2)$$

menetkülönbség, elkésés

ha az elkésés T-nak egy egész

sokszorosa akkor ugyanaz

a phasis.

Ha $\frac{T}{2}$-nek egy páratlan sok-

szorosa akkor ellentett phasis.

Más alakja a mozgás egyenletének

$$u = a\sin\left(\frac{t}{T}+\delta\right)2\pi = a\cos\delta 2\pi \sin\frac{t}{T}2\pi + \cancel{a\sin\frac{t}{T}\cos\frac{t}{T}2\pi}\ \cancel{a\cos\delta}\ a\sin\delta 2\pi\cos\frac{t}{T}2\pi.$$

$$u = P\sin\frac{t}{T}2\pi + Q\cos\frac{t}{T}2\pi.\ \S$$

a hol P és Q reálisak mindig

lehetséges $P = a\cos\delta 2\pi.$

$Q = a\sin\delta 2\pi.$

tehát $\S$ is fenmozgás melynél $a = \sqrt{P^2+Q^2}$

és $tg\,\delta 2\pi = \frac{Q}{P}$

Két egyirányú fényrezgés összetevése:
interferentiából

$$u_1 = a_1 \sin\left(\frac{t}{T} + \delta_1\right) 2\pi = a_1 \cos \delta_1 2\pi \sin \frac{t}{T} 2\pi + a_2 \sin \delta_1 2\pi \cos \frac{t}{T} 2\pi$$

$$u_2 = a_2 \sin\left(\frac{t}{T} + \delta_2\right) 2\pi$$

$$u = u_1 + u_2 = (a_1 \cos \delta_1 2\pi + a_2 \cos \delta_2 2\pi) \sin \frac{t}{T} 2\pi + (a_1 \sin \delta_1 2\pi + a_2 \sin \delta_2 2\pi) \cos \frac{t}{T} 2\pi$$

$$A^2 = (a_1 \cos \delta_1 2\pi + a_2 \cos \delta_2 2\pi)^2 + (a_1 \sin \delta_1 2\pi + a_2 \sin \delta_2 2\pi)^2$$

$$\underline{A^2 = a_1^2 + a_2^2 + 2 a_1 a_2 \cos(\delta_1 - \delta_2) 2\pi} \quad 1)$$

$$\mathrm{tg}\, \delta 2\pi = \frac{a_1 \sin \delta_1 2\pi + a_2 \sin \delta_2 2\pi}{a_1 \cos \delta_1 2\pi + a_2 \cos \delta_2 2\pi}$$

1) Interferentia. $\delta_1 2\pi - \delta_2 2\pi$.

$$\underline{A^2 = a_1^2 + a_2^2 + 2 a_1 a_2 \cos(\varphi_1 - \varphi_2)}$$

Több mozgás

$$A^2 = \left(\sum a \cos \delta 2\pi\right)^2 + \left(\sum a \sin \delta 2\pi\right)^2$$

$$\mathrm{tg}\, \delta 2\pi = \frac{\sum a \sin \delta 2\pi}{\sum a \cos \delta 2\pi}.$$

Fénytan II 1880

Fresnel
~~Newton~~ tükrei, Lloyd kísérlete
Fresnel Biprizmája

találtuk:

$$A^2 = a_1^2 + a_2^2 + 2a_1 a_2 \cos(\varphi_2 - \varphi_1)$$

$$J = J_1 + J_2 = 2\sqrt{J_1 J_2}\cos\varphi_2 - \varphi_1$$

ha $J_1 = J_2$

$$J = 4 J_1 \cos^2 \frac{\varphi_2 - \varphi_1}{2}$$

Ha két pontból A és B ből indul ki a fény mozgás, úgy hogy

$$\varphi_1 = \left(\frac{t}{T} - \frac{r_1}{\lambda} + \Delta\right) 2\pi .$$

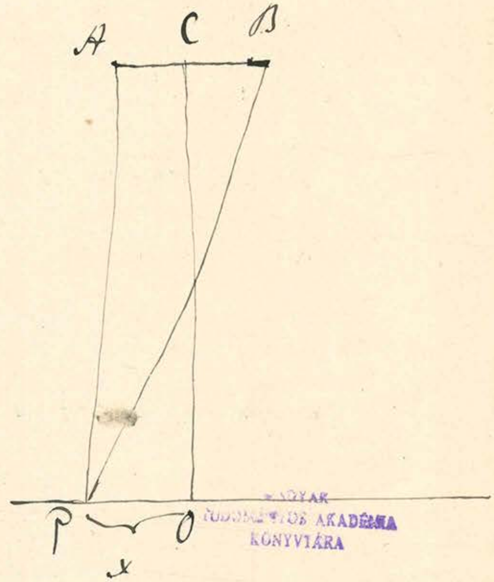
$$\varphi_2 = \left(\frac{t}{T} - \frac{r_2}{\lambda} + \Delta\right) 2\pi$$

~~Akkor egy~~ akkor a phasis különbség

$$\varphi_2 - \varphi_1 = \frac{r_1 - r_2}{\lambda} 2\pi .$$

$$\varphi_2 - \varphi_1 = \frac{BP - AP}{\lambda} 2\pi .$$

~~CO = a~~ $CO = a$ $\quad \frac{AB}{2} = l$



$$BP = \sqrt{a^2 + (l+x)^2}$$

$$AP = \sqrt{a^2 + (x-l)^2}$$

~~BP~~ ha l kicsi a-hoz

$$BP = a + \frac{(l+x)^2}{2a}$$

$$AP = a + \frac{(x-l)^2}{2a}$$

$$BP - AP = \frac{2xl}{a}$$

$$\varphi_2 - \varphi_1 = \frac{\sigma}{\lambda} 2\pi \qquad \sigma = \frac{2xl}{a} \qquad J = 4 J_0 \cos^2 \frac{\sigma}{\lambda} \pi$$

ha $\sigma = 0$ J max.

$\sigma = \frac{\lambda}{2}$ J min

$\sigma = 2\frac{\lambda}{2}$ J max.

$\sigma = 3\frac{\lambda}{2}$ J min

etc.

$$\frac{2l}{a} = \operatorname{tg} i$$

$$\underline{\sigma = x \operatorname{tg} i}$$

~~x=~~ ~~x~~

$$\frac{1}{\operatorname{tg} i} 2n\frac{\lambda}{2} = x \quad \text{max.}$$

$$\frac{1}{\operatorname{tg} i} (2n+1)\frac{\lambda}{2} = x \quad \text{min.}$$

Két egymásra következő minimum távola

$$\xi = \frac{\lambda}{\operatorname{tg} i}$$

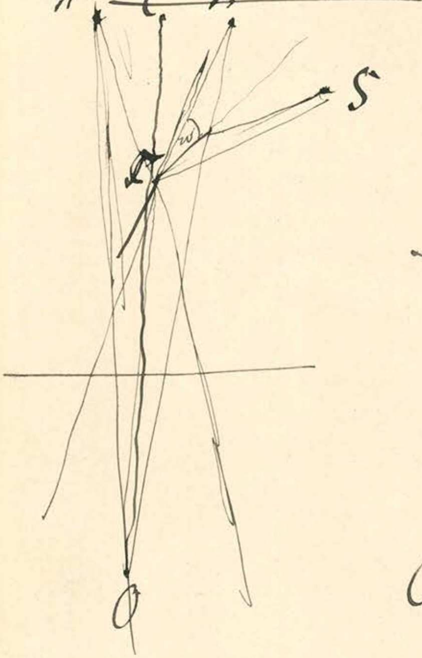
Két egymásra következő maximumé ugyanaz.

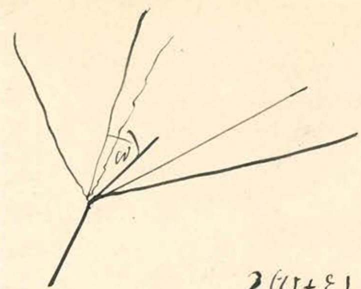
vör 0,00069

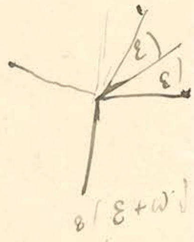
sárga 0,00058

kék 0,00039

Fresnel tükrei







$2(\omega+\varepsilon) - 2\varepsilon$

2ω

AIB szöglet $= 2\omega$

$AB = 2l = 2b\,tg\,\omega$

$CO = a$ $\qquad \frac{2b\,tg\,\omega}{a} = tg\,i$

$AC = l.$

Két minimum távola e. szerint.

$$\xi = \frac{\lambda a}{2b.tg\,\omega} = \frac{\lambda}{tg\,i}.$$

ebből $\lambda = \xi \frac{2b.tg\,\omega}{a}$

ξ lemérve okulár mikrometerrel $\quad 0,12$

b lemérve a gerendán $\quad b = \frac{700}{\cancel{304}}$

a $\quad a = 1000$

$tg\,\omega$ lemérve scála és távcsővel $= \frac{12}{3000}$ $\quad \frac{4}{1000}$

tehát. $\lambda = 0,12 \cdot \frac{\overset{1400}{\cancel{600}}.12}{3.000\,000} = 0,12 \cdot \frac{1400.4}{1000000} =$

4.1400
5600
$0,005600$

15000
36
108000
54000
π
$3,1416 \,\vdots\, | \quad 648000$
1800
7800
$0,0004$

Seggekben

Eötvös —	12 f.
Pulszky A.	70 f.
" K.	40 f. –
Kónig	50 f.
Lengyel	30 f.
	202
	198.75
	400/75

80 fl. 15 kr

Pulszky Ágnes — 70. cheque. 10 köny. 15 cr.
Kőnig 50.

16 n
15 n
3 n
1 n
11 n
18 n
12 n.
4 n
3 n
3 n
18 n
3 r.
11 n
2 n
13 n
12 n
11 n
11 n
4
2 r.
14 r.
18 n
12 n
4 r.
10 r
9 n
7
12 n

26
20
20
10
~~40~~
50

~~12~~ ~~85~~
185

1 n.			
15 n.	1 r.	12 n	
9 r.	6 r.	10 r	
12 n.	16 n	5 n	
10 n	2 r.	9 n.	
12 n	7 n.	n 18	
1 r.	2 n	n 18	
1 r.	7 r.	n 18	
17 r.		r 12	
3 n	10 n	n 16	
15 n	3 r	n 15	
13 n	5 r	7 r.	
18 n	7 n	3 n	
15 n.	n 8	12 n	11 r.
1 n,	5 r	17 r.	1 n
		6 n	13 n
5 n,	12 r	6 r.	5 n
5 r.	18 r.	10 n	16 n
15 n.	6 r.	12 n	1 n
15 n	7 r.	2 n	13 n
			4 n
1 r.	12 r	15 r	16 r
3 n		12 n.	7 r
1 r.	7 n	11 r.	

Fényelmélet 1880 III

Két pontból jövő sugarak nem interferálhatnak.

~~$u_2 \frac{t}{T} \frac{t}{T}$~~

$$u_1 = a \sin\left(\frac{t}{T} - \frac{\tau_1}{T} + \Delta_1\right) 2\pi .$$

$$u_2 = a \sin\left(\frac{t}{T} - \frac{\tau_2}{T} + \Delta_2\right) 2\pi$$

Δ_1 és Δ_2 változnak — mert a fényt kitörellő moleculák helyzeteiket változtatják.

Akkor.

$$u_1 = a \sin\left(\frac{t}{T} - \frac{\tau_1}{T} + \Delta_{1\tau_1}\right) 2\pi .$$

$$u_1 = a \sin\left(\frac{t}{T} - \frac{\tau_2}{T} + \Delta_{2\tau_2}\right) 2\pi .$$

Az ~~fény~~ eredő fény intenzitása.

$$J = J_1 + J_2 + 2\sqrt{J_1 J_2} \cos\left(\frac{\tau_2 - \tau_1}{T} + \Delta_{1\tau_1} - \Delta_{2\tau_2}\right) 2\pi$$

$J = \cancel{J_1 + J_2}$

$$J = \frac{\sum J' t}{t} = J_1 + J_2 + \frac{2\sqrt{J_1 J_2} \sum \cos(\varphi_2 - \varphi_1)\, \vartheta}{T}$$

$$J = J_1 + J_2$$

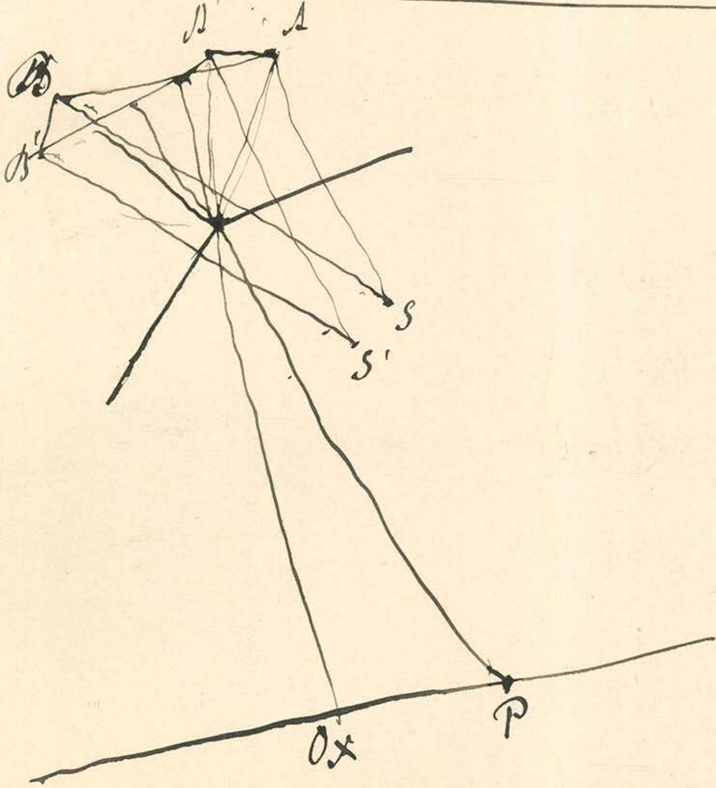
Egy fényforrásnál

~~$J_1 J$~~

$$J = J_1 + J_2 + 2\sqrt{J_1 J_2}\cos\left(\frac{\tau_1-\tau_2}{\sigma} + \frac{\Delta_1}{\tau_1} - \frac{\Delta_2}{\tau_2}\right) 2\pi .$$

ha $\tau_1 - \tau_2$ nem nagy akkor még nagy a dolog

<u>Fényforrás nagyságának befolyása</u>



σ

$\sigma l = \frac{\lambda}{2} \frac{1}{tg\, i}$

$\sigma = \frac{\lambda}{2l} \frac{1}{tg\, i}$

$$\frac{\xi}{u} - \frac{\xi}{v} = k\frac{I}{2}$$

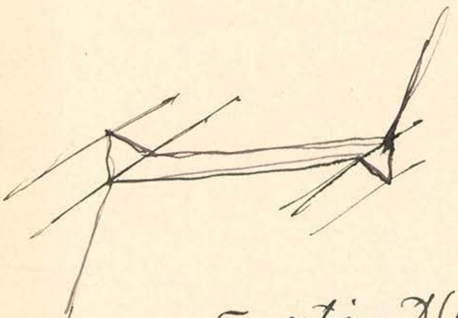
$$\xi\left(\frac{v}{u} - 1\right) = \frac{k\lambda}{2}$$

$$\frac{\xi}{u} -$$

$$\frac{\vartheta}{v} - \frac{\vartheta}{v_1} = k\frac{I}{2}$$

v leny

$$\vartheta(1-n) = k\frac{\lambda}{2}$$



$$\sigma = x\,\mathrm{tg}\,i - \vartheta(1-n) = 0$$

$$x\,\mathrm{tg}\,i = \vartheta(1-n)$$

$$x = k\frac{\lambda}{2} \qquad k\frac{\lambda}{2}\,\mathrm{tg}\,i = \vartheta(1-n)$$

$$x = \frac{k\frac{\lambda}{2}}{\mathrm{tg}\,i} \qquad k\frac{\lambda}{2} = \vartheta(1-n)$$

$$x = k\frac{\lambda}{\mathrm{tg}\,i}$$

$$x = \frac{\vartheta(1-n)}{\mathrm{tg}\,i} \qquad k = \frac{\vartheta(1-n)}{\lambda}$$

$$k\lambda = \vartheta - \vartheta n$$

$\mathrm{tg}\,i$

Fresnel tükrös csíkok. [illegible]

oly távolokban melyek

$\xi = \frac{\lambda}{tg\, i}$ A. B.

mérés, a csíkok szélessége

$\xi = 0{,}12$

$tg\, i = 0{,}0056$

0,0056
0,12

112
56

0,000672

B = 0,000689

D 0,000589

H = 0,000396

D = 526 billió. (million x million.)

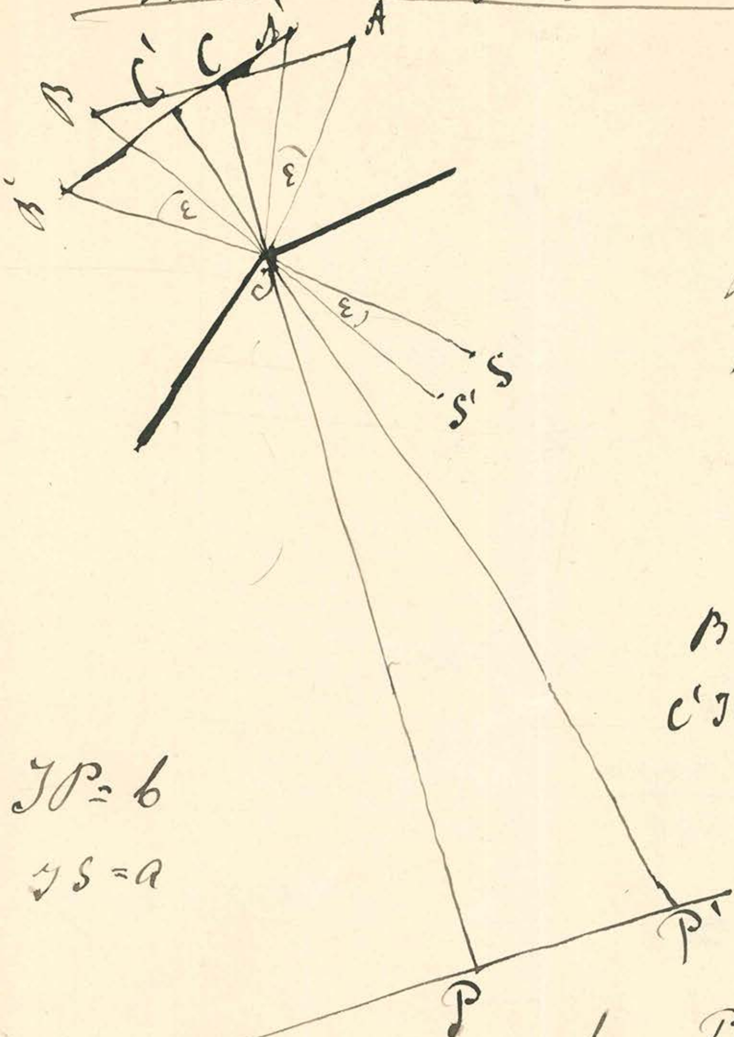
310 millió méter

Vid sig förändrad fäst ögonet men icke förhållandet

$$u_1 = a_1 \sin\left(\frac{t}{T} - \frac{\tau_1}{T} + \Delta_1\right) 2\pi$$

$$u_2 = a_2 \sin\left(\frac{t}{T} - \frac{\tau_2}{T} + \Delta_2\right) 2\pi .$$

Fényforrás nagyságának befolyása



$~~B'JB = 2\omega~~$

$BJC = \omega$

$B'JC' = \omega$

$B'JC = \omega + \varepsilon$

$C'JC = B'JC - B'JC'$

$= \varepsilon$

tehát

$JP = b$

$JS = a$

ha $PP' = \frac{\lambda}{2\,tg\,i}$ akkor a csíkok megszűnnek kell tehát hogy PP' kisebb legyen mint

$PP' = b \cdot tg\,\varepsilon$ $b\,tg\,\varepsilon < \frac{\lambda}{2\,tg\,i}$

$tg\,\varepsilon < \frac{\lambda}{2b\,tg\,i}$

$$tg\,\varepsilon < \frac{\lambda}{2b\,tg\,\varepsilon}$$

$$\frac{2a\,tg\,\omega}{a+b} = tg\,i$$

$$tg\,\varepsilon < \frac{\lambda(a+b)}{4ab\,tg\,\omega}$$

tehát ha $a = 700 \quad b = 300$

$\lambda = 0{,}0006$

és $tg\,\omega = \frac{1}{3000}$

akkor

$$tg\,\varepsilon < \frac{0{,}0005 \cdot 1000}{2800 \cdot} 3000$$

$$tg\,\varepsilon < \frac{0{,}5 \cdot 3000}{2800} < \frac{1500}{2800}$$

$0{,}0003 = 1$ perc.

$0{,}003$

$0{,}01$

$$\frac{4a\,tg\,\omega}{\lambda(a+b} < \frac{1}{tg\,\varepsilon}$$

$$tg\,\omega < \frac{\lambda(a+b)}{4a} \frac{1}{tg\,\varepsilon}$$

ha a nagyot veszünk

$tg\,\varepsilon = \frac{1}{400}$

$tg\,\omega < \frac{5}{10000 \cdot 400}$

$tg < \frac{1}{1000000}$

Kisérleti természettan

1880

Mechanikai hőelmélet körvonalozása.

A mechanikában két tételt találtunk:

I ~~$A = L_2$~~ $A = \delta L$

A a munka 1 pontra nézve az arra működő erőnek s az ennek irányába eső eltolódásának szorzata – több pontra nézve ezek összege.

$\delta L = L_2 - L_1$ = eleven erő változása

e tételt az eleven erő elvének hívjuk.

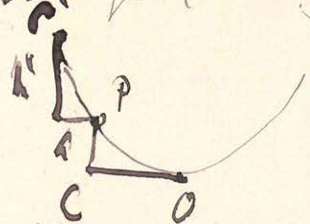
II A munka független az úttól ~~[illegible]~~ tehát ha a rendszer ugyanazon helyzetbe tér vissza akkor ugyanaz az eleven ereje is van.

erő

ez a tétel az eleven erő
megmaradásának elve.
Ezeket egybe foglaljuk az

<u>erély megmaradásának elvébe.</u> X

Induljunk ki egy példából.



Egy nehéz pont
kétágú görbe
pályán mozog.

Legmélyebb pontja O.
Az erők benne egy munkát képesek
végezni — a nehézség PC = h-val
mozgathatja el.
Ennek a pontnak helyzeténél
fogva egy munka képessége
adva van mely = Ph
felhasználhatjuk ezt arra
is hogy ~~kifelé [illegible]~~ reánk nézve
hasznos munkát végezzünk.

De ha P pontnak még v sebessége
van, nagyobb munkát is nyerhetünk
általa mert az magasabbra
is emelkedhetik és pedig

$$\frac{1}{2}mv^2 = mgh' \text{-el magasabbra.}$$

így P' pontba jutva s ott
munka képessége

$$mgh' + mgh \text{ lesz}$$

tehát P pontban : a munkaképessége erélye szerint

$$\frac{1}{2}mv^2 + mgh$$

mivel pedig

$$\frac{1}{2}mv'^2 - \frac{1}{2}mv^2 = mgh - mgh'$$

következik, hogy

$$\frac{1}{2}mv^2 + mgh = \text{állandó}$$

vagyis, hogy az erély állandó
Ez az erély két részből áll
1) a munka melyet végez ha helyzetéből
egy bizonyos kedvezőbb helyzetbe jut

2) az eleven erő

$$H + L = E$$

Helyzeti erély + eleven erő = összes erély

A helyzeti erély változása = a munka negativ értéke

—

Általánosítás az erély összege állandó. Ha valahol az erély fogy, másutt nő.

Példák: malomkerék felülcsapó

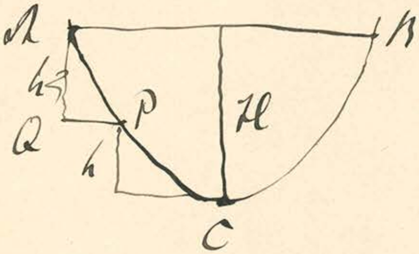
alulcsapó

Világrendszer: ha a bolygók a naphoz közelednek, sebesebben mozognak.

Megfeszitett iv s abból kilőtt nyil s.i.t.

* példa jobban tárgyalva.

Görbe kétágú pályán nehéz pont mozog



A-ban a sebesség 0
C-ben a legnagyobb.
általában P-ben

$\cancel{\frac{1}{2} mgh = \frac{1}{2} mv^2}\ mg(H-h)$

A-ban a munkaképessége ~~P mgh~~ Ph. $mgH = PH$

A megmaradó mozgásra költött is. Ez az oka akkora hasznos munkát is fog az kifelé végezhetni.

P pontban munkaképessége helyzeténél fogva mg

mgh s miután $mg(H-h) = \frac{1}{2} m v^2$

$$mgh + \frac{1}{2} m v^2 = \xi$$

$$mg(h_1 - h_2) = A.$$

$H_1 - H_2 =$ negativ változása a munka.

+ & <u>Példák I</u>

1 ólom golyó 400 méter sebességgel sulya legyen 10 gramm,

ki fejt mennyi hőt?

5.160000 = 800000 kéggyeggel

osztva 4165-el

kerül belől 200 tehát egy hőt

hogy 1 kilogr vizet 0,2 fokkal melegen

vagyis az ólom fajhője lévén 0,03

~~mct~~ $q = mct$

$$\tau = \frac{q}{mc}$$

$$\tau = \frac{200}{0,3} \text{ vagyis}$$

τ körül = 600

az ~~hő~~olvadási hőmérsék 332 fok

<u>megolvadna</u>.

+5

$\frac{pv}{T}$

p egy négyzet decimeterre = 100 000 gramm ~~kilogr.~~

~~$p = 100 . 9,8$~~ $p = 100000 . 9,8$

~~$\sigma = 0,773$~~ $= 980000$ gramm

Hőforrások.

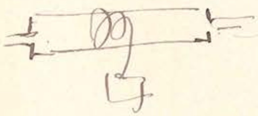
Mechanikai mozgások.

Vegyi hatások –

Vannak tünemények a hol látszólag ellenmondás van a tételben.

De ilyenkor mindig van valami egyéb is.

Súrlódással történő mozgás.



Az alacsonyabb test energia kisebbedés
A munka meg- ellenben negatív

$$-mgh + ? = 0$$

Valahol energia növekedésnek kell lenni — a súrlódásnál hőfejlődés

ez az T^+ Tehát.

T^+ csakhogy ha a hő növekedés = energia növekedés ki kell ~~ezeket~~ a hőt fejezni ugyanazon egységben.

Egy darab drótot egyik lemérés hossza szerint másik súlya szerint. Hossza három méter 3 súlya 15 gramm

$$\xi = \cancel{mgh}\; Ph$$

$$Z = \cancel{mgh} = Ph$$

$$Z = kQ$$

$$kQ = Ph$$

ha $Q = 1$ $\quad k = Ph$

itt a drót hosszának súly egyenértéke 5. és így a hőért

$$\begin{array}{r} 4\,25 \\ K = 9{,}8 \\ \hline 3\,4\,0\,0 \\ 3\,8\,2\,5 \\ \hline 4\,1{,}6\,5{,}0 \end{array}$$

$k = 425$

ha a munka egység a kilogrammméter.

E: [illegible] a hő az erély egy neme.

Hogy kell ezt képzelnünk.

A testekben molekülök – ezek mozognak, ezeknek helyzeti és mozgási erélye van. Van belső erélye –

Ha egy test belső erélye hő kiegyenlítődés közben megváltozott azt mondjuk hőt adott át – erélye kisebbedett.

Hőkiegyenlítődés.

A test tehát erélye fogy

B test ugyanannyi erélye nő.

Ha egyéb változás nincs

a felvett hő = átadott hő

általában

$$\delta E_b + \delta E_k = 0 \qquad + Q$$

Gőzgép. Hőt ~~vesz~~ ad át ~~fel~~ Q –

a condensator melegnek q

~~munka~~ Az erély növeltetik.

$$\cancel{k(Q-q)} + \delta H = 0$$

$$-k(Q-q) + \delta H = 0$$

$$\delta H = k(Q-q)$$

~~itt munka~~

Hő erélye – nyert munkává alakíttatott.

Gázok.

Joule kísérlete 

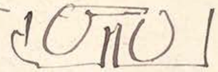
~~Gázoknál térfogatváltozásánál nem változik a belső helyzeti erély.~~

Gázok térfogatváltozásánál az erély nem változik.

~~Gázok tehát~~ Ha egy gázt összenyomunk akkor $-k$ hő ~~elvezetés~~ növekedés = nyert külső munka.

Pneumatikus tűz szerszám –

Gázok tekintetébe emlékeztetni.

Joule féle kísérlet 

Gázok két fajhője

Legyen 1 tömegegység gáz – állandó

térfogatnál melegítve egy foknyal

p nyomásnál – erre kell

hő $= c$

~~ha~~ e hőben nyomása naggyobbodik

$p(1+\alpha)$

hagyjuk most kiterjedni akkor térfogata

lesz. $v(1+\alpha)$

E hőben még hőt kellett közölni

amit megy e hőben a külső munkával

aequivalens q. $\cancel{k}C \quad kq = pv\alpha$

$q = \frac{pv\alpha}{k}$ v a térfogat egysége

tehát

$C = c + \frac{pv\alpha}{k}$ $C = c\left(1 + \frac{pv}{kc}\alpha\right)$ légre nézve $\frac{C}{c} \doteq 1,405$

a párálnyomás +J körülbelől egyenesen

mert $v = \alpha \frac{d}{dc}$ | a párasűrűség

Kísérleti természettan.

Fénytan I.

§1.

A tárgy körvonalozása

Szemünk által a ~~tárgy~~ külvilág tárgyainak megismeréséhez jutunk. Azon szervezetünkön kívül fekvő agenst (tényezőt) mely szemünkre hat fénynek nevezzük. Modern felfogás szerint ez a fény olyan valami mi a ~~test~~ látott tárgyakból indul ki. Szemünk érzései qualitative is különbözők színérzésekben. E különböző szín érzéseket különböző fénynemeknek tulajdonítjuk. ~~Vil~~ A testek ha látjuk őket világítanak, magukból világító megvilágítva világító testek.

A fény a magától világító testből

kiindul — egy másik testet és

azt megvilágítja a magyarban ~~ta~~ és a fényt

szét-szórja. A világító v.

fényt-szóró test minden ~~irány~~

~~ból~~ oldalról látható lesz.

~~Fény szabályos visszaverődésénél~~

A testek azonkívül visszaverik

s átbocsátják a fényt — de

a különböző arányban. Átlátszó

és átlátszatlan testek.

Közelítő tétel

A fény útja egyanolyan közegben

egyenes.

Ez következik az árnyékból

és a Camera obscurából

Szigorúabb tárgyalásnál ez nem áll.

Fellépnek complikált fényhajlási tünemények.

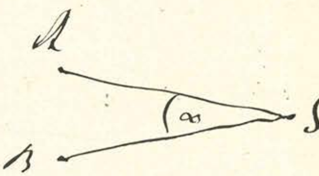
Még érdekesebbek a tünemények
melyek fellépnek a fény módosulásai
folytán (törés, polarozás).
Nagy a feladat osztjuk 2 részre.
Az első részben a geometriai
optikában – a fény útjára fogjuk
összehozni tekintetet illetőleg az erre
történő feltett módosulásokra. Megfigyeljük itt elegendőn a
fény egyenes vonalú terjedése
a fény egyenes haladása, törése visszaverődése
s ebből folyólag a látás magyarázata
és tehát a ún. [illegible]
különböző fénynemekre tesz feladatunk
Ez a tulajdonképeni optika – azaz látás tana
A második részben a physikai optikában
a módját is vizsgáljuk a mint az elterjedés
történik. s arra módosulásokból melyeket
a fény e közben szenved. Polarozás.
Ide fog tartozni a tünemények elméleti
magyarázata.

Geometriai optika.

§.2. Egyenesvonalú terjedés.

A világító test minden pontjából abból minden irányban haladó egyenesek irányában halad a fény. Egy ilyen egyenes egy sugár. ~~A sugara~~ ~~Sugarak~~ Sugarak halmaza a sugárkúp. Általában a sugárnyaláb.

Szemünket jobban mondva egy pontját – melyet optikai középpontjának nevezünk egy külső ponttal összekötő egyenes neve látvonala.



α a látszög.

A határ szemünkre az által történik hogy abba egy sugárkúp esik be.

Ez a határ ugyanaz lesz akár a sugárkúpjában

állana a világító pont akár nem.
Látni fogjuk, hogy egy pontból kiindult sugárnyalábokból csakis alkothatunk. Törés és visszaverődés által. ~~képeket alkotnak~~ és Ilyenkor azt mondjuk, hogy a világító pont képpontját állítjuk elő. Ez a kép a szembe eső sugárkúp csúcspontja — ez vagy megvan vagy nincs — valós és képzeletes szemünkre az egyik úgy hat mint a másik. Átlátszó közegben a fénymennyiség állandónak tekinthető s így ~~A való~~ A sugárkúp bármely keresztmetszetére ugyanannyi eső fény jut. A ~~fényesség~~ megvilágítás a felület egységén ~~ugyanannyi fény~~ ~~ugyanannyi nagyobb~~ ~~a fényesség~~ egy a sugárkúpban bezárt felület ~~nemcsak~~ ~~nagyobb~~ ~~távolabb a felület~~ fényessége arányos a felület egységére eső világító fénymennyiséggel, tehát fordítva arányos a sugárkúp keresztmetszetével. A fényesség e szerint a képben a legnagyobb mint a sugárkúp csúcspontjában.

Példa gyűjtő lencse, sporóknál.

~~§ 3 V[illegible]~~

Praktikus feladat két fényforrás világító ereje arányos az általuk egyforma körülmények között tekintett megvilágított ~~az felületek~~ ~~fényességével~~.

Legyen a világító erő a távolság egységében megvilágított [illegible] felületegység ~~és~~ fényessége és a fényesség ~~fordítva~~ arányos a fényforrás távolságának négyzetével. Tehát $\frac{\mathfrak{E}}{r^2}$ hol $\mathfrak{E}$ a fényességet jelenti $r=1$ távolban.

Másik fényforrásra $\frac{\mathfrak{E}'}{r^2}$

A világító erők viszonya $\frac{\mathfrak{E}}{\mathfrak{E}'}$

ha $\frac{\mathfrak{E}}{r^2} = \frac{\mathfrak{E}'}{r'^2}$ akkor $\frac{\mathfrak{E}}{\mathfrak{E}'} = \frac{r^2}{r'^2}$

Ritchie, Rumford, Bunsen.

Világító erő különböző irányokban

Fénytörés története

Euklidban a katoptrika végén egy edényben vízfelületének feltüntő pár darab.

Delambre megvizsgálta

„Incipit liber Ptholomaei de opticis sive de aspectibus translatus ab Ammerico Eugenio Siculo". 2 századdal Kr. után.

Opticae thesaurus Alhazeni Arabis libri VII. 1100 körül
Item Vitellonis Thuringopoloni libri X. a ~~[illegible]~~ Federico Risnero. 13 század
Basileae 1572.

Nagy Sándor 331 kr. előtt. alapítja

– királyi lak, Museum (az egyetem) ~~Serapeio~~ Serapeion-ra könyvtár

– halála után vezérei elosztották birodalmát Egyptomot
Ptolomeus Lagi kapta.

görögöket hívott oda

Virágzott a Museum a kereszténység elterjedéséig

Julius Caesar, Cleopatra 3ik század ban Caracalla
megszüntette a syssitiákat, Georgios patriarcha
elkergette a pogány tudósokat.

Julianus alatt visszatérés

Theodosius Theophilus patriarcha kérésére a
Serapeiont le rontatta. elégett

642 ben Amru Amer kalifa vezére elfoglalta
9ik században Mutavakkil chalifa újra meg-
nyitotta. Euklides, Heron, Ptolemaios Klaudios.
a 2ik században

Arabok

571 Mohamed

Abassidák előtt nagy orvostudomány, főleg, egyes

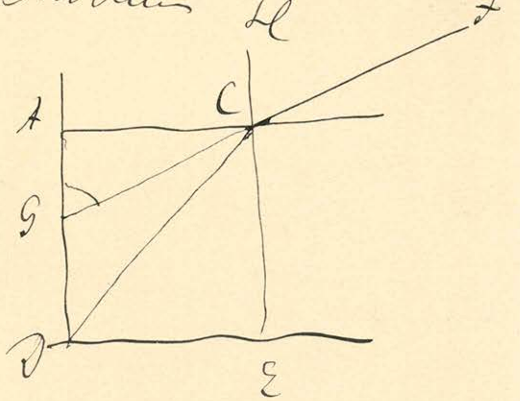
Harun al Rasid a görög császártól könyveket kér
300 stipendiumot küldött a külföldre

Bagdad. 753-775

később Spanyolország.

Wilebrord Snellius 1591 – 1626

Snellius

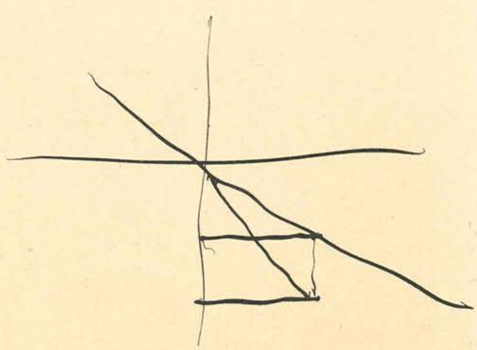


$$\frac{CG}{CD} = \text{Const.}$$

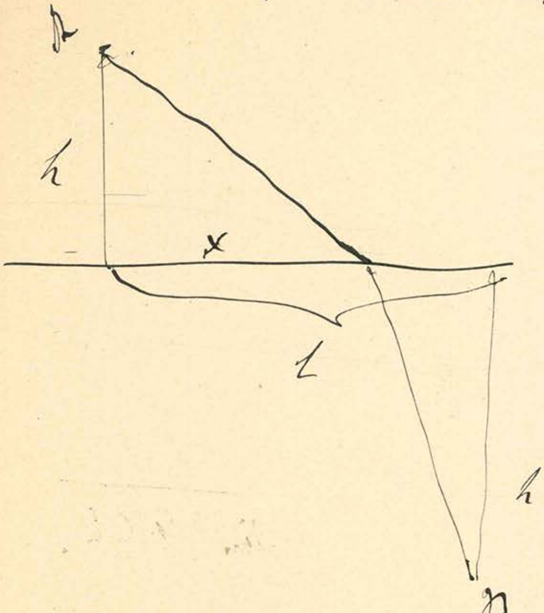
$$\frac{CG}{CD} = \frac{\sin CGD}{\sin CDG} = \frac{\sin HCF}{\sin DCE}.$$

Descartes 1596 – 1650

Dioptrique 1637.



Fermat. 1601 1665



$$\frac{\sqrt{h^2+x^2}}{v} + \frac{\sqrt{(l-x)^2+h'^2}}{v'}$$

$$\frac{1}{v}\frac{x}{\sqrt{h^2+x^2}} - \frac{1}{v'}\frac{(l-x)}{\sqrt{(l-x)^2+h'^2}}$$

$$\frac{\sin i}{v} = \frac{\sin i'}{v'}$$

Kircher Ars magna <u>lucis et umbrae</u> 1646.

Fénytan története I

Mi indít engem arra hogy egy előadá-
sokat tartsam.

Minden tudomány különböző és [illegible]
áll.

Egyes tények leírása.
Gyakorlati tényezők
elméletek.

Semmi sem bánt engem most [illegible]
összegezés, pedig egy gyakori –
az elméleteket [illegible] azzal
hogy például a fénytant sokszor a
régiekben elosztott gyermek felületes
játszása.

Ettől csak úgy menekszünk meg ha
tudjuk magunkat ~~[illegible]~~ független
álláspontra helyezni. Erre szó
tekintené a história. Erre egy példa
pedig a fénytan.

nem sok adatot, hanem inkább
a szellemet hozom haza.

Görögök.

Aristoteles 384 – 322
Euklid. 300 körül

Előtérben a látás –

Epikur } a szemtől
Hipparchus } ágyas
Pythagoras követői

Plato a kettő elébe egy valami

Aristoteles 384 – 322

A fény az átlátszónak cselekvése actusa.
A szín a fényben látott a mi valóban ~~átlátszót~~ mozgásba hozza.
A szemre tett tárgyat nem látjuk így mint a fülre tettet nem halljuk.

Ez [illegible] a [illegible].

Kis ügyiben el jelensége

Arisztotelesz kezdi 2 [illegible] föt

vitte Macedonyaiak 1500 évig

Kategóriák.

Egyszerűség.

Képes Jobban.

Nem tudja hol a gyógyszert.

Archimedes 212 kr. előtt.

Buffon 1747 ben

200 kategóriára gyógyszert.

Az [illegible] a

a [illegible] tünetek [illegible].

Heró 150 kr. előtt.

Demokritossal szemben állítja

hogy ha a világ üres volna

az égen a hangyát is látnók.

ellenkezőleg semmit sem látnánk.

Plató szerint a szemnek lángjának

Külön lenne ellenkezőleg nem

Úgy hanem ~~[illegible]~~ víz kis részecskéi

a látó ideg hátulsó végére ér.

Fehér és fekete keverékéből lesz a szín. Füst és nap

Egyszerű kicsiny számok viszonyában

keverve szépek, tiszták.

Szivárvány a legsűrűbben keverő

legkisebbé hatolhatnak be [illegible]

vissza verődnek. vörösek

Euklides 300 kr. előtt

Optika.

Tapasztalati tények.

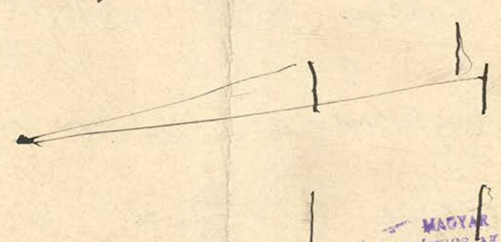
1) A szemből kiinduló sugarak egyenesen haladnak el és közöttük közök vannak.

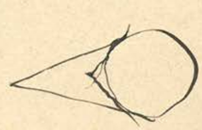
2) A látó sugarak ~~kúpokban~~ kúpokban fekszenek melynek csúcsa a szem, határvonalai a látott tárgy.

3) Csak az olyan tárgy látható melyhez sugár jut.

4) Nagyobb látószög alatt nagyobbnak [illegible]

Közelebbi tárgyakat jobban látunk, mert azokat számosabb[illegible] ér ugyan sem.



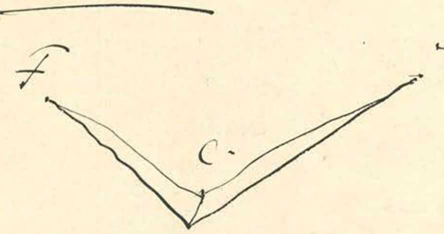
Gyűjtő  egyenes helyzetre

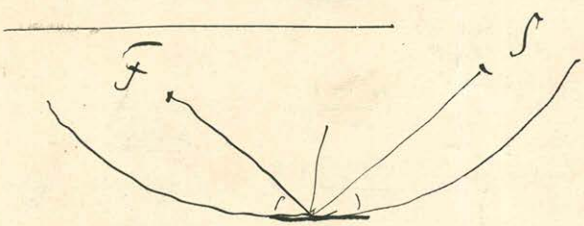
Homorú

hanem nagyobb [illegible]

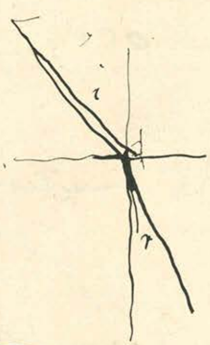
Láttuk hogy a fény közegekben halad úgy a legrövidebb vagy a leghamarabb idejű úton. Alkalmazzuk ezt.

Visszaverődés. A síkban



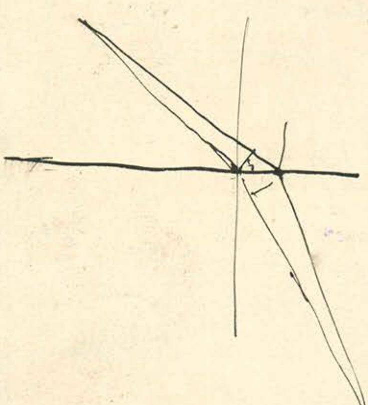


Törés



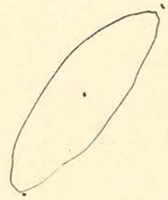
$$\frac{l \sin i}{v} - \frac{l \sin r}{v'} = 0$$

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{v}{v'} = n.$$



Monodes – ~~nagyobb~~ kettősfénytörés

nagy ellipszis alakja



$\frac{1}{2}$ fok

Biot törvénye $\frac{n^2-1}{d} = \text{Const.}$

Mascart $\frac{n-1}{d} = \text{const}$

	n	$\frac{n^2-1}{d}$
levegő	1,000294	0,000589
Ammoniák	385	0,001485
Szénsav	449	0,000589

$v = 298500$ kilometer.

λ

$\beta = 0{,}000689$

δ 0,000589 $\qquad n_\delta = 507$ M.M.

H 0,000396.

Viszken.

300.000000'

$\frac{1}{500}$ m.

	p	mm	hatás
0	76	1	
1600	62	0,847	
3200	50	0,707	
4800	40	0,588	
6400	33	0,487	
8000	26	0,400	

Csillagászati sugártörés

$\frac{1}{770}$ 10 mér. $\frac{7700}{7.}$

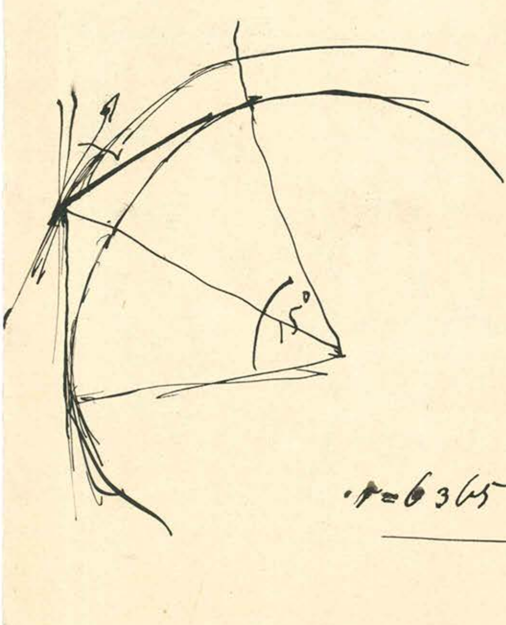
Cleomedes

A nagy ellipszisben alatta.

A csillagok látszólagos magassága.

A magyar körökben.

$r+h$



1 óra

15° ezerit

$(h+r)\cos\frac{\varphi}{2} = r$

$h = \frac{r}{\cos\varphi} - r$ $\cos 7\frac{1}{2} = 0{,}991$

$r\left(\frac{1}{0{,}966} - 1\right)$

966 | 0,03400 / 0,000035 r $\frac{1}{30000}$

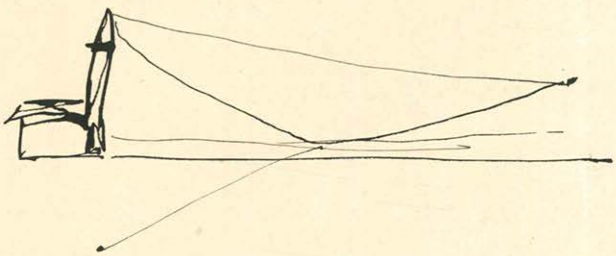
r = 6365 kilométer.

~~991~~ 0,009

$\frac{1}{100}$ adr

10°	10,0"
20° –	21,2"
30° –	33,6"
40° —	48,9"
50°	1'9,0"
60°	1'40"6
70°	2'38"8
80°	5'19"8
~~90°~~	
85	9'54"0
87	14'28"1
89	24'21"2 — 89° 38' 28
90	33'46",0 30

Délibáb



Már Kepler megfigyeltette Simon
Frankfurtban,
Mariust hogy ismer hoppanak a
csillagfénysugárnál.

Az arabok a Szírius+ Barahendanak
mondják (1000 színű csillag)

Mellon és nem.

Jegyzet Lehmann nézhetően

Michelson mérése

Michelson 10000 itthon óra 20 változás

Dessauer mondja.

$x_1 = a_1 \sin \frac{t}{T} 2\pi$

$x_2 = a_2 \sin \frac{t}{T} \cos 2\pi + \cos \frac{t}{T} \sin 2\pi$

$$u_1 = a_1 \sin\left(\frac{t}{T}+\delta_1\right)2\pi$$

$$u_2 = a_2 \sin\left(\frac{t}{T}+\delta_2\right)2\pi.$$

$$u_1 = a_1\cos\delta_1 2\pi \sin\frac{t}{T}2\pi + a_1\sin\delta_1 2\pi \cos\frac{t}{T}2\pi$$

$$u_2 = a_2\cos\delta_2 2\pi \sin\frac{t}{T}2\pi + a_2 \cancel{\sin}\, \delta_2 2\pi$$

$$u_1+u_2 = U = (a_1\cos\delta_1 + a_2\cos\delta_2)2\pi \sin\frac{t}{T}2\pi + (a_1\sin\delta_1 + a_2\sin\delta_2)2\pi\cos\frac{t}{T}2\pi$$

$$= A\cos\delta 2\pi \sin$$

$$A^2 = a_1^2 + a_2^2 + 2a_1a_2\cos(\delta_2-\delta_1)2\pi.$$

$$(\delta_2-\delta_1)2\pi = \left(\frac{l}{\lambda'}-\frac{l}{\lambda}\right)2\pi.$$

$$\left(\frac{l}{\lambda'}-\frac{l}{\lambda}\right)2\pi = \pi$$

$$l\left(\frac{1}{\lambda'}-\frac{1}{\lambda}\right) = \frac{1}{2}$$

$$\frac{\lambda'}{\lambda} =$$

$$\frac{\lambda}{\lambda'} = n'$$

$$\cancel{\lambda = n'\lambda'}$$

$$\lambda' = \frac{\lambda}{n'}$$

$$l(n'-1) = \frac{\lambda}{2}$$

$$l = \frac{\lambda}{2}\frac{1}{(n'-1)}$$

$$l = \frac{\lambda}{2}\frac{1}{m}$$

$$n'^2-1 = (n^2-1)\frac{\delta'}{\delta}$$

$$n'^2-1 = (n^2-1)(1{,}00365$$

$$n'^2-1 = 1{,}0006\,(1{,}00365)$$

p $\frac{p}{\delta}$ 602190

~~1,0026500~~

~~1,00425~~

0,0006

0,00068

~~1,000305~~

1 + 0,000001

Bevezetés 1881/2

Ez előadásokban feladatomnak fogom tartani t. hallgatóimat a physika ~~körébe~~ ~~tulajdonképen~~ ~~állásaival~~ ~~kat megismertetni~~ legfontosabb tanaival megismertetni. De mit tartunk fontosnak. Nagyon különböző a válasz e kérdésre ha különböző álláspontokra állunk. A gépész a mozgásokat – a köteket, a távirdász az elektromosságot, az orvos talán a hőmérsékletet, az elektromosságot mondaná fontosnak, jobban használhatónak. Én azt gondolom, hogy Nagyon tévedünk, ha csak a célszerűen használhatót tartanók fontosnak. Ha egy tudományt elsajátítani akarunk – értelmesen az legyen, hogy a positiv ismeretek halmazát sajátítsuk el, hanem inkább az, hogy annak gondolkozásmódját módszerét elsajátítsuk és ungerire, hogy később is példát könyvekből ismereteket kiegészíteni tudjunk.

Ezért kevesebb fogok ügyelni – Különösen a módszerekkel megismertetni ~~melyeket~~, melyeket a physikai ~~tudomány~~ az ismeretszerzésre alkalmaz. Különösen ez utóbbira fogok most nagy gondot fordítani, mert éppen a physika tanulmányozása szolgáltatja a legjobb módszert az ismeretszerzés módjainak megállapítására. Hiszen a physika a legelőrehaladottabb tudomány (sok ~~a mit~~ nem a tárgy és anyag elhanyagoltságból mondják) legelőre haladottabb azért

mert feladata az alkalmazó
tudományok közt kétség-
telenül a legfontosabb. A physika
~~feladata~~ a szervetlen világ ~~törv~~
változásainak megismerésével és
magyarázatával foglalkozik.
Feladatainkban előmozdítja
a kísérletek kivihetősége és
könnyűsége. A hol a szerves
világ ~~van tere~~ jő előtérbe
mint a physiologiának akk nagyok
a kísérleti nehézségek. Még
nehezebb a feladat a társa-
dalmi tudományokban, a hol
az emberi akarat s az egy-
ének szellemi tényezők lépnek közbe.

~~Mint~~
Lássuk most közelebbről mily úton
gyarapodik a physika ismeretekben.
Feladata mint mondottuk
a természeti világ változásai-
nak ~~magyarázata.~~ ~~és~~ leírása
és ~~...~~ magyarázata. Határait
a kört melyben mozog bajos
kijelelni. Hiszen a fent kijelölt
feladat egy részében a vegytan-
nal osztozik. A vegytan azon
változásokkal foglalkozik melyeknél
lényeges különbségek között
és változások történnek az
anyagok sajátságaiban.
~~mészkő~~ Márvány és Sósav
Chlórmész.
mészsó és szénsav. Ez vegyi
tünemény.

Lássunk közelebbről feladatot

~~egy~~ térés és magyarázat
(above: mutasson áll)

~~Egy tétel kialakulása~~ értelem.

Leirás: Tétel kérdés, ~~...~~

~~...~~ egyszer egy fekete lanan

alájött – azután egy eső

cseppje – a háztetőről egy

tégla alácsúszik – a háztetőről is.

A bor a hordóból kifolyik etc. Mindez értelem

Mi a közös ezekben: Esve

lefel a kis és let.

Minden test légüres térben egyenlő idő alatt

egyenlőt esik;

Szabad esés

Morim egyse.

~~Egy~~ Complicált módja.

Tétel egy esés magyarázatot

az idő négyzetével arányos

	~~esés magasság~~	esésen	
esés magas	90	40	10
tartózkodási	85,5	57	$28\frac{1}{2}$
~~idő~~	~~0,43~~	~~0,285~~	
négyzetes idő	7040	3249	812

Ez egy tapasztalati tétel

inga mozgásáról

Az inga lengésideje ~~független~~

arányos a hosszának négyzet-

gyökével.

Bolygók mozgásai.

~~Itt az~~ elméletek a dynamika nagyjai.

és Newton tétele.

Elmélet fejtései.

erők és tétele.

A haladás egyik s másik útom.

Mozgástan.

Alapfogalmak.

mozgás leírása kynematika

mozgás elmélete dynamica

Hogy mérjük a nehézséget.

Nonius

csavar. sphärometer

mikrometeres csavar

Kathetometer

Osztályozó gép.

Kísérleti Electromosság 1887.

1 Alapkísérletek.

1) Üvegrúd a papírkoronákat vonzza taszítja

2) Kaucsuk - - - -

3) ~~E papír kora~~ ~~a kauc~~ Ha megérintjük e koronákat újra beáll az előbb vonzás aztán taszítás.

4) Kaucsukrúdtól eltaszított koronákat az előbb levezetett koronákat vonzza taszítja.

Ez alapon mondjuk.

A dörzsölt kaucsuk v. üvegrúd elektromos.
A velük érintett koronák is elektromosok.

5) A kaucsuk vonzza az üvegtől eltaszítottakat, taszítja az általa eltaszítottakat. Üvegrúd fordítva. Üvegelektromos, gyantaelektromos

6) Két kosárka kaucsukkal érintve taszítja egymást. — Egynemű elektromos testek taszítják egymást.

7) Egyik kosárka üveggel, másik kaucsukkal érintve vonzzák ~~taszítja~~ egymást. Különnemű elektromos testek vonzzák egymást.

9) Wintergép csak korong és párna. Üveg ~~taszítja a ker~~ elektromos — a párnák is, de ellentetten. Kísérlet kosárkákkal. Összekötésnél az egyik ív a másik gyanta. Hogy ez sikerüljön a párnát szigetelni kell.

8) Fém golyó és elektromos üvegszáron szigetelve.

7 bis) ~~nem~~ Elektromos kosárkát a nem elektromos test vonzza.

10) Vezetők, nem vezetők.
Fémek, fanok. | száraz fa üveg kevesek gyanta.
<u>Erre kisérlet</u>:

11) Vezetők electromossága ezen terület vonnal elvész.
testünk és vezető a föld is. Szigetelőkké
tesznek.
Kisérlet a a Winter gép ~~vezetője~~ a Cellatorján
és korongján.

12) ~~a és kiegyenlítődne~~ Két ellentettes electromos
test érintése által az electromosság eltűnik.

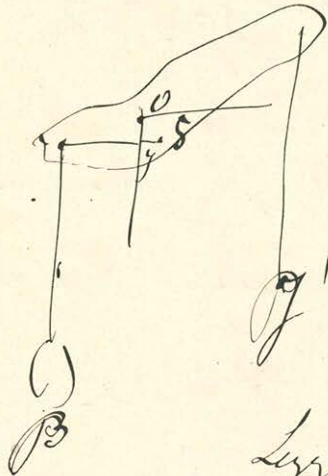
13) Elektromosság influentia által is létre
jön.

14) Megszelidítődés ivadékokon át

15) A [illegible] a nemesítési kiválasztás

Mérleg 1887

Bármely oszlopos test egy forgó tengellyel két helyen felfüggesztésével = mérleg



$$\cancel{Pb = P'j}$$

$$Bb = Jj + Sy$$

$$B = \frac{Jj + Sy}{b}$$

mérlegelés tárczája által.

Legyen B = Csésze J = C'sésze

Üres mérlegre

~~B~~ $$Cb = C'j + Sy$$

P és P' súlyok melyek a mérleget az üres mérleg egyensúlyi helyzetébe hozzák

$$Cb + Pb = C'j + P'j + Sy$$

A súlyok között ~~P~~ melyek a mérleget az üres mérleg egyensúlyi helyzetébe hozzák fennáll a viszony mindig minden mérlegnél

$$Pb = P'j$$

$P = \frac{b'}{b} p'$

A $\frac{b'}{b}$ viszony az erőkarok viszonya különböző mérlegeknél különböző egyensúlyi helyzetekre nézve különböző.

Ha felfüggesztési pontok és forgási tengely egy egyenesbe esnek akkor $\frac{b'}{b}$ viszony minden helyzetre ugyanaz és a mérlegkarok viszonya. Ily mérleg bármely egyensúlyi helyzetét mérésre használhatjuk. Más mérlegeknél csak egy bizonyos egyensúlyi helyzetet – például azt mely a mérlegrúd egyensúlyi helyzete. Érzékenység

$$y = \frac{Bb - Jj'}{S} \qquad y = \delta\,\mathrm{tg}\,\alpha$$

$$\mathrm{tg}\,\alpha = \frac{Bb - Jj'}{S\,\mathrm{tg}\,\alpha}$$