

FIZIKAI JEGYZET

NAGYMÉLTÓSÁGÚ

DR. EÖTVÖS LORÁND BÁRÓ

NY. R. EGYETEMI TANÁR

19010/11. ÉVI EGYETEMI ELŐADÁSAI ALAPJÁN

II. RÉSZ.

BUDAPEST 1912.

THÁLIA MŰINTÉZET KÖ- ÉS KÖNYVNYOMDA R.-T.

V., Csáky utca 12. sz.

Fixikai jegyzet

Nagy miltóságu
Dr. Eötvös Lőrinc báró
1910/11 évi egyetemi előadásai alapján

Második kötet

Budapest 1912

I Kötet.

A testek alakja és térfogata viszonyainak
szigorú vizsgálata alkalmával azon tapaszt.
látatai jutunk, hogy a külső erő (nehé-
ség, nyomás) állandóságára dacára a testek
alakja és térfogata megváltozhatik.
Ezen változások sok keresve, észreve-
zünk, hogy azokkal egyidejűleg közérze-
lünkben is bizonyos változások történ-
nek, a mely érzésbeli változások kife-
jezésére a „meleg” és „hideg” elnevezést
használjuk. A testek alakjának és tér-
fogatának pontos meghatározására
lehet a test adott anyagi minősége
is fontos mellett, a nehézség és yo-
mányon kívül ismerünk kell még
az említett, érzésbeli változások fo-
kát is. Aude ezen érzésbeli vált-
zások forrának a közéletben erre has-
zánt kifejezésekkel (igen meleg, lah-
gós, jéhideg, forró stb.) való megha-
tározása igen köhéletlen leírású mű-
hoz vezetne, mielő is - mielő első
 ízben Galilei tetten volt - észlelt vá-
ltozást, mely a „hideg” és „meleg”
közötti változást számokkal fejez-
te ki.



M. N. M. Z. E. U. M. K. Ö. R. V. T. Á. R. A.
II. NY. J. Ö. H. N. Ö. K. Ö. R. Ö. P. I. Ö.
1927. 300

(R 2)



Galilei jobbára végződő üveg-
csőbe folyadékkal (cece) és
zárt el a levegő térfoga-
tának változása közben a
folyadékfennmarad önkényesen
választott osztályok (skála)
előtt mozogta.

Azaz návuk, a mely a testre ható kül-
ső erőkkel egyidejűleg a testet alaktól és
térfigatát meghatározza, hőmérséklet-
nek nevezzük. A hőmérsékletnek ne-
vezett szám meghatározására szolgáló
előző - helytelenül bár, de elfogadottan -
hőmérőnek mondjuk.

Képz a különböző hőmérők által jól
gátlatott adatok összehasonlítható
legyenek, alappontjaik meghatározá-
sára olyan jelenséget kell felhasz-
nálunk, a mely jelenség mindenütt
és mindenkor ugyanazon hőmérséklet-
ben van (vagyis). Ilyen állandó
hőmérsékleten végbuzgó jelensé-
gek az olvadás és a forrás (helyeseb-
ben: a lecsapódás) jelensége. A hő-
mérők részletesen úgy járunk el,
hogy az a cédra návuk testet előbb
olvadt jégbe, majd, normális nyomá-
son) forró víz gőjébe tartjuk és az
ezen hőmérsékletnek megfelelő
pontokat megjelöljük, még pedig

az első 0-al, a másodiknak Réaumur
szerint 80-, Celsius szerint 100-al.
E két pont közötti részt általában 80, illetve
100 egyenlő részre osztjuk. Reaumur for-
illetékes Celsius for szélfogva neve mint
mint azon térfigatváltozás 1/80 - ad illet
ve 1/100 - ad részre, a melyet a hőmérőül
használt test az olvadás és a forráspont
között reuev.

A hőmérséklet mérésére minden
test alkalmas. Teljesen ugyanolyan
testet használunk a célra, a mely-
nek a térfogata; imbecitni minden
változik még a hőmérséklet. Ilyenek
a légszerű testek. A hőmérséklet tud-
ományosan a (száraz) hydro-gáz
térfigatváltozása alapján határozható
meg. E meghatározásra alkalmas
völva minden összefüggés, a mely a hő-
mérséklet és a térfogat között ki-
ható; tudományosan szempontból p. o. igen
alkalmas volna az a logaritmitikus
összefüggés, a melyet egyebet rögzít
cédra felállítottak; de a gyakorlat
igényeinek engedve, oly módon választ-
hatók meg ezen összefüggés, hogy a
hydrogen térfogata ugyanazon nyomá-
s mellett a hőmérséklettel arány-
osan növekedjen. Tudományosan
definiálva tehát - ha a Celsius

4
 fogadjuk el, a hőmérséklet azon t -
 a mely kifejezi, hogy abban a térfogat-
 változásban, a melyet a hidrogén térfogat-
 (al-
 lándó nyomás mellett), a jó olvadáspontja
 tól a kérdéses t hőmérsékletig szenved,
 hányszor foglaltatik azon változás 100-ad
 része, a mely a hidrogén térfogatában
 (nyomáson nyomás mellett), az olva-
 dási pont és a forráspont között áll:

$$t = \frac{V_t - V_0}{\frac{V_f - V_0}{100}} = \frac{100(V_t - V_0)}{V_f - V_0}$$

De mi utána a térfogatok lemerése (ilyen
 mappentosságú adat meghatározásá-
 hoz szükséges pontossággal), a legua-
 gyobb nehézségekbe ütközik, nem ezen
 ismétlővizsgálatok használatára, hanem azon
 ismétlővizsgálatok, a melyek ebből a Mariotte
 féle törvény alapján levezethetők.

$$t = \frac{V_t - V_0}{\frac{V_f - V_0}{100}} = 100 \frac{p_t - p_0}{p_f - p_0}$$

a mely egyenletben p minth a hyd-
 rogénnek állandó térfogat mellett
 a nyomása értendő.

Tagis: a hőmérséklet alatt azon t -
 számot értjük, a mely kifejezi, hogy
 a hidrogénnek az olvadásponttól

5.
 a kérdéses t hőmérsékletig beövedre-
 ző nyomásváltozásában hányszor foglal-
 tatik azon nyomásváltozás 100-ad
 része, a melyet a hidrogén az olvadási
 és forráspont között szenved.

Ambar a légszemű testek aránytala-
 nul észrevehetjük a hőmérséklet vál-
 tozásával szemben, mint a fagyadé-
 mégis a gyököt az utóbbiaknál.
 sőt ezek között is csökken a vízárnyalat
 a higanymérő birtokát a hőmérő köz-
 lésével előny. De ne gondoljuk, hogy
 talán az, mert, - mint mondani szok-
 tal - a higanymérő egyenletesen terjed ki,
 hiszen az olvadási és forráspontja közötti
 térfogatváltozását ilyen mi szűkebb
 tételestül fel egyenletesen a hőmérő-
 rézítésével. Ha alkoholt vagy higanymérő-
 savat választunk hőmérőül, ugy az
 terjednek ki egyenletesen; higanymérő
 használnak rendszerint, mert a higanymérő
 látogatlan és így már vékony fonalak is jól
 látható (a mi a méretek kicsinyeségét és az
 erősebb hordozhatóságát engedő meg); va-
 laint azon törlésével fogva, hogy
 a higanymérő aránylag nagy hőmérséklet-
 határok között (-40 főtől egészen +360
 főtől) megmered folyékony állapot-
 ban.

higanyhőmérőkhöz képest a legnagyobb mértékben
 a hőmérsékletet leggyorsabban lecsökkentjük, és
 a higany felszínénél bevezetjük a vizet a víz-
 és az életről a cső végéig kerül-
 det, a csövet beforgatjuk, lehűlés al-
 lomásával a cső végénél a higany felül-
 rúgó a légi rész tetejére, a víz a hi-
 gany felületénél megakadályozása el-
 őztet. De nem lehet a csőben
 a víz, a mely a higanyt összelátja, a víz
 látható való részében folytatva összehu-
 sítva a környék elzárását, kívánk a
 víz a csőben a hőmérséklet helyén (maximi-
 málnál hőmérséklet képeződése is képezik),
 és szén-dioxid vagy nitrogén-gáz ke-
 zelt a csőben: mert ha nem azaz a víz-
 és a csőben folytatva változó hőmérsék-
 letet alakulnak megfigyelni, a csőben
 a víz a higany felületén folytatva le-
 kellene a vízszintnek (centrifugális cső felhagy-
 idálásával), mert a csőben csak a víz-
 és a hőmérsékletet mutatva helyesen.
 A maximál és minimál hőmérséklet
 a higany felület maximális állásánál ott-
 a víz a jelző felületénél - mert az
 a víz a víz- és a csőben a víz-
 és a higany felületénél a víz-
 és a víz (rendszer alkohol) pedig a
 a minimális állásánál a víz a víz

üvegtestek, mert ha ismét kiterjed, nem vi-
 hetí megával: elhalat mellett, de ha job-
 ban összehúzódik, felületi feszültségével
 a csőben a víz a víz- és a csőben a víz-
 és a víz (rendszer alkohol) fordult vége
 a víz a víz- és a csőben a víz-
 és a víz a víz- és a csőben a víz-
 és a víz a víz- és a csőben a víz-

Minthogy a hőmérsékletnek a víz a víz-
 és a víz a víz- és a csőben a víz-
 és a víz a víz- és a csőben a víz-
 és a víz a víz- és a csőben a víz-
 és a víz a víz- és a csőben a víz-
 és a víz a víz- és a csőben a víz-
 és a víz a víz- és a csőben a víz-
 és a víz a víz- és a csőben a víz-
 és a víz a víz- és a csőben a víz-
 és a víz a víz- és a csőben a víz-

Szilárd testek esetében a melyek
 a víz a víz- és a csőben a víz-
 és a víz a víz- és a csőben a víz-
 és a víz a víz- és a csőben a víz-
 és a víz a víz- és a csőben a víz-
 és a víz a víz- és a csőben a víz-

A csőben a víz a víz- és a csőben a víz-
 és a víz a víz- és a csőben a víz-
 és a víz a víz- és a csőben a víz-
 és a víz a víz- és a csőben a víz-
 és a víz a víz- és a csőben a víz-

már nem történhetik ilyen egyszerű módon, mivel a hő a folyadék térfogatával együtt az edény térfogatát is megváltoztatja. A bajon úgy segíthetünk, hogy valamely folyadéknak pl. a higanynak a lehető legnagyobb pontossággal meghatározzuk a hirtőlővő hőmérsékletének megfelelő sűrűségét, a mely mint tudjuk, egyszerű összefüggésben fog állani az illető hőmérsékletnek megfelelő térfogattal ($d = \frac{m}{v}$) és az így módon megismert kiterjedésű folyadékkal a cseppfolyós testek hőerőse kiterjedésének meghatározására szolgáló edényeket kalibráljuk.

Légrenvű testek esetében teljesen általában járunk el, csak hogy a cseppfolyós testek esetében az edény kiterjedése nagy mértékben járult a folyadék hőerőse kiterjedéséhez, addig az a légrenvű testeknél éppen a lehető mértékben nem történik. - Az egyes anyagoknál a hirtőlővő hőmérsékleten való térfogatát - mindenkor valamely rendelti hőmérsékletre vonatkoztatva - táblázatban foglaljuk össze (a hőtáblához értő fizikus csak az a kísérlet ilyen táblázata van) a mely táblázatból kisebb-nagyobb pontossággal tapasztalati formulákat

vonhatunk le. - Míg a vilárt és cseppfolyós testek hőerőse térfogatváltozásában, semmiféle kiterjedéstől törvényzerűséget nem tapasztalunk, addig a légrenvű testeknél népe azon sajátzerű összefüggést fedezhetjük fel, mi szerint az kiterjedése, éppen mint a nyomás folytan való térfogatváltozása, egyszerűan történik. A Mariotteféle törvény lényege az volt, hogy a gázok a hirtőlővő erővel szemben egyszerűen viselkednek. Ugyanezen összefüggést állapíthatjuk meg most a gázok térfogata és az hőmérséklete között. Elő közléseiben azt mondhatjuk, hogy a gázok térfogata az abszolút minőségű tüpfővel vagyis a gázok ($v = v_0(1 + \frac{t}{273})$) egyszerűen.

Az a Gay-Lussac féle törvény. [Azon kívülre, hogy mit fejez ki a Gay-Lussacféle törvény, hogyan terjednek ki a gázok, helyesen csupán egy szóval felelhetünk: egyszerűen.]

A hőmérséklet meghatározásakor a hidrogénre néve feltételeztük, hogy $t = 100 \frac{v_t - v_0}{v_{100} - v_0}$, a mely összefüggés alapján $v_t = v_0(1 + \frac{t}{100})$. Ezen kifejezésben $\frac{v_t - v_0}{100 v_0}$ a hőmérsékletfüggés, állandó mennyiség. Ha ezen állandó helyébe

α -t ismer, így felelti kifejtés a hővezetési-
képen alakul:

$$v_t = v_0(1 + \alpha t).$$

Ezen kifejtés azt mondja, hogy a hő-
mérsékletnek neves szám a hydro-
gén kifejtésével arányos.

Mintthogy pedig Gay-Lussac törvénye
értelmében a gázok sűrűségének terjednek
ki, egy arányosság valamennyi gárra
végre fennáll, így ugyanazon körü-
ltekben, a melyben a Gay-Lussac törvény
érvényes, a gázok terjedését egyenlő-
adattal a gázok terjedési egyenlő-
lőjével v. állandójával jellemezhet-
jük.

A gázok terjedési állandója
 $\alpha = \frac{1}{273}$, a mi annyit tesz, hogy a
gázok terjedése 1°C -nyi hőmérsék-
letre 0° -on elfoglalt terjedésük
 $\frac{1}{273}$ -ad részével fajesebb terjed ki.

Ha a hőmérséklet nem 0° -tól, ha-
nem -273° -tól számított, a melyet ab-
solút 0° -nak is szokás nevezni, így
a Gay-Lussac képlet a következő
egyszerűsítésben fejezhető ki:
a gázok terjedése egyenest arányos
az abszolút (-273° -tól számított) hőmér-
séklettel. Ha mi mostan változik
a testek terjedése a hőmérséklettel
annak semmiféle törvényességét

nincs olyan anyagot ismerhetünk meg,
hogy a gázok hőjelölőleg egyformán ter-
jednek ki.

A testek terjedésük kivül azok hal-
masállapota is szoros összefüggésben áll
a hőmérséklettel. Ha a testek hőmérsék-
lete és azok halmasállapota közötti vi-
sszafüggésről, úgy azon megjósolható
re jutunk, hogy minden anyagra vé-
ve létezik egy határhőmérséklet, a mel-
lyen felül az illető anyag szilárd hal-
masállapotban elő nem fordulhat.

Azon legmagasabb hőmérsékletet, a
mellyen felül valamely test (normális
nyomás mellett) szilárd állapotban
úgy előfordulhat, az illető test ol-
vadási hőmérsékletének nevezik.

Megfontanunk ezen állítás után
szabást, mivel az olvadási hőmérsék-
let csupán a szilárd halmasállapot ha-
tárhőmérséklete, de nem a szelvény
szé. Ha a fagyás megkezdése áll
és rajta, szilárd halmasállapotú ré-
szekkel nem érintkeznek, úgy jóval
az olvadási hőmérséklet alatt is
megmaradhat folyó állapotban.
Ha a nyomás állandóságát, vagy
csak esetleg ingadozását tételezzük
föl, úgy az olvadási hőmérséklet
a melyet a hőmérő első fix pont-

jának a megállapítására használtunk
 (el.) - állandó hőmérséklet, míg a
 fagyás a lehűlés módjától függ és sor-
 féle hőmérsékleten történhetik. Ha
 a nyomást nagy mértékben változtatjuk,
 úgy az olvadási hőmérséklet is megvál-
 tozik. Axon testek olvadási hőmérsék-
lete, a melyek olvadás alkalmával ki-
terjednek, a nyomás növekedtével emel-
kedik, aronk ellenben, a melyek olvadás-
kor összehúzódnak, lejjebb áll. (: Szoda-
 rában szilyokkal megperhelt drótot fel-
 tetve át az előállott nyomás folytán, a
 jég a drót alatt megolvad és azt átértes-
 ti, felette azonban, megünnvén a nyo-
 mást, ismét összehagy. Ez a regelatio
 tünetje). A csépfolyós halmaralla-
 potból a lignemibe való átmenet
 bármely hőmérsékleten bekövetkehe-
 tik. Ha ezen átmenet lassan megy
 végbe, úgy párolgásnak, ha ellenben
 rohamosan, úgy forrásnak nevezük.
Gőz és gáz között a fizikában nem
teszünk különbséget. (A gyakorlatban
 megszoktuk, hogy aronk az anyagokat,
 a melyeket szobahőmérsékleten nyitott
 edényekben csépfolyós állapotban is
 eltarthatunk (: p. o. az alkoholt v. étert)
 lignemű állapotban gázként neve-
 zük. - Ha a csépfolyós halmaralla-

potból a lignemű halmarállapotba való át-
 menetet oly körben vizsgáljuk, a melyben
 az illető anyagok csupán egymagukban
 vannak jelen (: a mit legegyszerűbben úgy
 valószínűsíthetünk meg, hogy az illető anya-
 gotat barometrikus csőbe vesszük, a mely
 együtt a nyomást is jelzi:), úgy azt fog-
 juk tapasztalni, hogy a nyomás, a melyet
 a saját folyadékukkal érintkező gázok
 vagy gázok kifejtnek, állandó marad
 mindaddig, a míg a hőmérséklet nem vál-
 tozik meg. Térfigyelváltorás az ilyen
viszonyok között lévő gáz vagy gőz nyo-
mására befolyással nincsen. Ha a
 térfigyelvet kisebbítjük, úgy a gőz egy
 része lecsapódik, ha ellenben nagyob-
 bítjuk, úgy a folyadék egy része meg-
 áll gőzállapotba, de a nyomás, a mely
 csupán az anyag mennyiségétől és hő-
 mérsékletétől függ, állandó marad.
Itt olyan gőz, a mely saját folyadéká-
val érintkező, a rendelkezésére álló
teret a lehető legnagyobb sűrűséggel
tölti ki telített gőznek, aronk nyomást
pedig a melyet ezen gőz gyakorol: a
telített gőz nyomásának nevezünk.
 A telített gőz nyomása, a melyet a
 következőekben a gőz feszítő-erőnek
 aronk nevezni, a hőmérséklet e-
 melkedésével rohamosan nő.

vordt allentiben a görövel érintkezé fo-
 lyadék sűrűsége a hőmérséklet emel-
 désével folytonosan csökken. Előre van
 haló tehát, hogy be kell állania egy
határhőmérsékletnek, a melyen a csep-
 folyás és a légnemű kalmarállapot
lehető egyenlő mértékben történik be-
szűrés. Ezen hőmérsékletet, a melyen
a cseppfolyás és légnemű kalmarállapot
közötti különbség megszűnik, kritikus
hőmérsékletnek nevezzük. A kritikus
 hőmérséklet a külsőörő anyagokra
 néve külsőörő, aronban valamenny-
 nyi anyagra néve jellemző értékkel
 bír. A vízre néve ezen hőmérséklet
 350° . Kritikus hőmérsékletük alatt lé-
 terhetnek a testek egy cseppfolyás mint
 légnemű állapotban, felette aronban
 csakis légnemű állapotban. Ha vala-
 mely gáz folyósítási aronban, egy
 mindezen alatt kritikus hőmérsék-
 let alá kell lehűteniük, mivel ezen
 hőmérséklet felett a legnagyobb up-
 mással sem sikerül folyósítaniuk.
 Ez volt az oka annak, hogy egyes gá-
 zokat, a melyek egész alacsony kri-
 tikus hőmérséklettel bírnak (p. a
 hidrogén -220°) sokáig cseppfolyó-
 síthatatlanságuk tartottak (per-
 manens gázok). A míg a f. elő-

míg el nem kezdődött, addig a gáz térf-
 ogatának a kivevítése a nyomás na-
 gobbodását idézi elő; amikor aron-
 ban a folyósítás megkezdődött, a up-
 más állandó aronban marad, a míg
 az egész gáz át nem ment a cseppfo-
 lyós kalmarállapotba. Folyósítás tehát
először áll elő, ha a testet görövel
fovalat a nyomás kivevítése nélkül
is történhet.

A külsőörő anyagok jellemző-
 sére legjellemzőbb a inkább vízszintes
 grafikus jelölés, a melynek térf-
 ogat és hőmérséklet közötti viszonyok
 rajzban való ábrázolása az
 görök, a mely valamely bizonyos up-
 más és térfogat közötti viszonyokat
 állandó hőmérsékletre vonatkoztatva kin-
 detül jel, az illető anyag isothermá-
 kéjének nevezzük. A kritikus hő-
 mérséklet aron legnagyobb hőmérséklet,
 a melyen valamely gáz isothermá-
 kéje folytonos.

Ha a cseppfolyós kalmarállapotból
 a légneműbe való átmenetelt olyan kör-
 bán vizsgáljuk, a melyben minél mély-
 zott is vanunk jelen, egy aron, és a hő-
 forrással kapcsolatban megállapítjuk, hogy
 a folyósítás göröve változik, ha
 egy gáz által kitöltött térben is

ugy történi, mintha a folyadék része
 szabad töltésű és a külsőben ársz.
 tart. Ennek nevezetes következménye
 a víz, a mely mindegy cseppében az
 áthatlanos titélivel, Dalton törvé-
 nyével nevezik. A cseppfolyós tes-
 tőr legüres és levegővel feltöltött
 egységű gömb váltorható; a víz
 áramban legüres töltés a folyadék
 árammal gömbre lesz, addig levegővel
 feltöltött és átmenet csak lassú
 diffúzió útján megy végbe.

Ha a folyadék gömb váltorára
 cseppel áramlatban, láthatatlan
 módon történik, úgy a gömb vält-
 zást párolgásnak, ha áramban áram-
 belsőben is, látható buborékok
 keletkeznek, forrásnak mondjuk.
 Ahhoz, hogy valamely folyadék párolgá-
 sa beöveztesse, szükséges, hogy
 gömbök nyomása kisebb legyen, mint
 az illető hőmérsékletnek megfelelő fe-
 lülte gömbök nyomása, ahhoz pedig
 hogy forrás jöjjön létre, szükséges
 hogy a folyadék belsőben felületi
 rétege nyomása nagyobb legyen, mint
 a felületi levő folyadékrészen nyomá-
 sa és felületi rétege, mint a külső
 rész (átmenetben) nyomása.

ráz hőmérséklete, egyebet köröli a folyadék-
 ban feloldott só mennyiségét is függ
 tehát egyáltalában nem állandó hő-
 mérsékleten beövezteső jelenség. Ez
 jól mondott a hőmérő második für-
 pontjára, hogy helytelenül nevezik
 forráspontnak. Ennek szemben a légn-
 mi hőmérsékletből a cseppfolyós
 hőmérsékletre való átmenet: a fe-
 lülte gömbök (indott nyomás mellett) áll-
 do hőmérsékleten megy végbe, a víz
 is a jelenség már elhalasztva a hőmérő
 második fürpontjával meghatározására.

Calorimetria.

Eddigi tárgyalásainkban mindig csak a
 gyes jelenségek leírására fordítottuk fig-
 yelmünket, feltételezve, hogy a jelense-
 gek minden más jelenségtől függet-
 lenül történnek. Ennek szemben a
 tapasztalat azt bizonyítja, hogy a
 gyes vältorás nem történik egze-
 sül, hanem mindenkör valamely más
 jelenség vagy jelenségsorozat kísé-
 réseben megy végbe.

Ellily jelenségek kíséretében for-
 sult a mellegetes is a leírás, az
 quantitative és qualitative, a ca-
 lorimetria vizsgálja. Calorimetria

hőmennyiség mérése.
 Feladatunk a melegedést v. lehülést mérni. Ha a hőváltorás mértékszámaival felvevém azt a váltorást, mi végre megy, ha 1 gr. víz hőfokát 1°-kal melegelem, vagy 1 gr. víz 4°-kal melegedve (v. 4 gr. víz 1°-kal) e váltorás négyzetét teszi. A víz tömege x a melegedés fokával adja a váltorás nagyságát. Összehasonlítással most már más váltorást is mérhetünk pl. valamilyen kémiai váltorás nagyságát megállapítva, ha meghatározzuk, hogy mennyi víz mekkora melegedéssel egyenlő. A melegedést a hő mérésével, de hogy mi a hő, arról csak tudjuk. Ha valamilyen test melegszik, hőben gazdagodik, hővesz fel. Melegedést levegőszűrőben más test lehüléseivel "idézünk elő". Ha hideg és meleg vizet összeintőb, a hideg annyi hő vesz fel, a melege a meleg leadott; a hő mennyisége a mi szerezés, váltorattal is van. A calorimetria a hőmennyiség mérése, azon a feltételre alapul, hogy ha melegedés és lehülés együtt történik, a hővesztés egyenlő a hőleadással; két egyenlő, de ellenkező irányú váltorás ez, s így, ha az egyet lemezzük, ismerjük a másikat.

1 gr. víz melegedése 0°-ról 1°-ra ugyanakkora váltorást jelent, mint hűlése 1°-ról 0°-ra. A két jelenség egyenlő, bár ellentett, az egyik pozitív, a másik negatív. E feltétellel mennyiségileg mérhetők minden hőváltorást. Ha pl. gyújtó pléjével fejlődött hőmennyiséget megmértem, ha melegedéssel hőtől össze: e melegedés mértéke a hőmennyiségnek. Ha így mérése mindig ugyanazon test melegedését használom, a hőmennyiség mértékét ugyan; de természetesen oly viszonyok között kell megintenni a mérést, hogy egy váltorásodat mellőzve, a lehülés csak a mértékül szolgáló test melegedését idézse elő.

Thermalia = a hőmennyiség vagy valamilyen tömeg víz melegését 1°-kal jelenti. Ha a víz tömegét is meghatározzuk, egyéget nyeret: gramm thermalia és kgr. thermalia. A caloria nem pontos mérték, mert más hőmennyiség melegül 1 gr. vízben 0°-ról 1°-ra, mint 80°-ról 81°-ra de ekkor eltekintünk. A calorimetriát, hőmennyiség mérő nemueltartja, hogy ha valamilyen jelenséget egy mértékkel mérünk, a méréendő jelenség csak a mértékül szolgáló idezhessé elő. Érték

ért vannak a calorimeter edényi fakó-
 nyal izolálva, hogy a hővesztést meg-
 e lehetőleg kizárják. A Regnault-féle
calorimeter izolált vértartó edény, hő-
 mérővel ellátva, ismert tömegű és hő-
 mérsékletű víz tartalmú. A fabar-
 kolator rőrd, gőzzel fűtöt sörben, 760.
 mm nyomás mellett 100°-ra melegi-
 tet testet (pl. ólomdarab), hirtelen
 beleejtjük a vízrel felt edénybe.
 A víz melegedésekor forrni kezd a víz
 tömegével kapjuk a test hűlése
 közben leadt hőmennyiséget, mi
 egyenlő az a hőmennyiséggel, mit
 melegedve fogott. A Bunsen-féle
jég calorimeter adatait is átgyaní-
 tjuk vírcaloriára: mennyi víz mele-
 gedésével egyenlő egy gr. jég olvadás.

Különböző anyagok melegedése
 különféle hőmennyiség mértékes a-
 nyagi viszonyok különfélesége miatt.
 pl. 100 gr vas 100°-ra melegedtt, 200
 gr. 15.6°-ra vízbe ejtetem, itt lehűlt is
 pedig 20°-ra, a víz pedig 20°-ra fel-
 melegedt, így minden gr.-ja felvett
 4.4 gr. caloriát, a 200 gr. víz tehát 880
 gr. vírcaloriát. E szám mutatja a
 vas viselkedését s oly adatot vonhat
 le belőle, mely egyszer s mindenkorra

jellemező bármely tömegű vas bármely fo-
 kú melegedésére a vas minden gr.-ja a-
 gyanis egyformán viselkedik, tehát egy gr.
 100°-ra melegítve $\frac{880}{100} = 8.8$ gr. caloriát vesz
 fel s így egy gr. 10°-ra melegítve $\frac{8.8}{10} = 0.88$
 gr. caloriát (mert ottjárt 80°-nal, mert
 100°-ról 80°-kal hűlt le a vízben 20°-
 ra). Tehát egy gr. vas hőmérsékletével 10°-
 kal való változása 0.88 gr. víz hőmér-
 sékletét változtatja meg 10°-kal. —
 Ez a vas specifikus hője, physikai al-
 landó. Specifikus hő fajta, az a ca-
loriában kifejezett hőmennyiség, mely
valamely test hőmérsékletével 10°-kal
való emelésére szükséges grammokban.
 Ismét a fémeknél testek fajhője pro-
 nos minden hőmérsékletnél (: Regnault
 szerint): közelítőleg: a két másik hal-
 mazállapotú testek fajhője hűlő-
 böő forrón más és más. Erősz az
 egyes anyagok viselkedését a hő iránt
 táblázatba írják össze, melynek szem-
 léltetése egy jellemző ragadja meg fi-
 gyelemmel: csak a víz fajhője egyen-
 sáms, a többi testé minél több és
 sokkal kisebb. A gőzré körül is
 csak a hidrogéné nagyobb a vízénél.
 A víz a fűrésze (hőállapotában
 megmaradva) igen fontos. Mivel a

a legnagyobb hőváltorás szűrsíges felmelegíté-
sére v. lehűlésére, a víz minden egyét
nél jobban szabályozza a hőt. - Így a
hol' sor víz van, a hőmérséklet ingado-
zásai kisebbek, sűrűbbek, sűrűbb a
clima pl. a tengerpartokon. Ha a víz
nem volna ilyen, organikus élet lehe-
tetlen volna, mert nem volna lehetősé-
g a szeretlen hőmérsékli ingadorá-
sától árannak övezetűi, virek haz-
uálmuk mi is. Forró vízzel való
melegítés a legkathartívabb; 100°-ról 20°
ra hűlve 30 gr. caloriát ad le minden
gr. ja - minden egyét test jóval re-
veszthet.

Lásunk ezután, hogy unifele hőmég-
ypiségváltorásból járunk a kaluar-
állapotváltorásról? Kiszághur minden-
mekelőtt az olvadás és fagyás jelesei-
geit. - Így dr. borbau felolvadva an-
nar lehűlését okozza; a fagyást nem
szórtur fölől-fölrá figyelni az élet-
ben; létrejöttéhez a hőmérsékletnek 0°
alá kell hűlnie. A levegő télen 0°
alá hűl, a víznek -1, -2°-ra kell hű-
nie, hogy a fagyás meginduljon; ha
megfagyott azonnal 0°-ra emelkedik
hőmértéklete, mert csak 0°-on lehet.

síges jég, nagyobb hővel nem; a víznek
0° alá kell hűlnie, hogy jéggé lehessen, mert
híve fagyva megmelegszik. Jégbe hű-
léssel, olvadással, ezért sokasom időske-
tünk elő fagyást, csak 0°-ig hűtünk ve-
le. Ha 0° alá akarjuk hűteni a vizet,
(v. egyebet), azt víz anyagot olvadá-
sával érjük el; pl. a jég is só keveré-
kével, hol a só olvad el + az olvadá-
val járó lehűlés hűti a vizet 0° alá,
ugy hisz most már ez a víz, ha fagyá-
sa megindul, nem melegszik 0° fö-
lé, mely fölött jég meg nem állna.
1) Natr. hyponitrosum olv. pontja 37
-36° (srobában) 22°-nál is csupfolja,
de ha dupla szilárd natr. hyponit-
rt dobok bele, aronnal megfagy + ez
által 36-37°-ra nőtik fel a hőmér-
séklete, minthet jelenlét a ráöntöt (i
már előzőleg) aethylaether (i forrpont
35°) forrni kezd. Az elött a vasuti
közvetet szilárdot fagyortára által
melegítetik. Fordozható szubs-
títútor: megmelegített glauber-só
olvadot tartalmazó, mi hűlésevel
is, megfagyásával is melegít.
A fagyás tehát melegedéssel, hőkü-
adással jár, az olvadás pedig hűlés-
sel, hőfelvétellel. Így jég olvadása

80 gr. víz hőmérsékletét szállítja alá 1° kal:
a jég fajhője 80 caloria.

Olvadási hő az a hőmennyiség, mit a test
1 gr.-ja felvesz, ha megolvad v. kiad, ha meg
fagy; az egyszerűen a fagyadék u. n. lappan-
gó hője is. Jég olv. hője szintén 80 cal.

A gőzképződés és lecsapódás,
szintén hőmérsék változással járval. Pre-
dig a gőzképződés lehüléssel - ezért kevi-
seni kell a tétel, hogy a gőzré válás
gyorsan létrejöjjen, mert a gőzré válás
hűti a testet, a környezetből von el
hőt. A vizet jóval 100° fölé melegít-
jük, hogy a forrás beálljon, de mi-
helyt a gőzré válás megindult, 100° -
ra hűl le a víz. Néhaes kezünk hide-
get érez: a gőzré válás lehüléssel jár.
Ezért használnak lehülékre vizet boro-
gatást. Aethylaether kevesen párolog;
aetherrel felt platinesívöz hideg víz-
be állítjuk s az aether gőzét min-
dig eltávolítjuk, elszívjuk. Így gőzré-
se oly gyors s a kevesen fejlődő gőzök
annyi melegre vonnak el, hogy a víz-
szé belefagy a vízbe. Gőzlecsapódással
fagyasztani lehet. - Folyékony Cl_2 gőze
(telített gőze) 40 atmosph. feszültségű,
ezért vastartóbban tartjuk. Ha e

tartóból bürsnyacsóba bocsátjuk, a víz
már alól kikerülve, a vehemens gőzré-
lés magát s Cl_2 -ot -51° , -60° alá hűti, úgy
hogy az megfagy. A lecsapódás vizet me-
legedéssel jár.

Cl hő képződ, minde folyékony valamely
csappolyós test gőzré válás, hideg meleg
szretünére olvész, ezért lappangó hőre
mondjuk. Szilárd testek olvadási hője
egyszerűen folyékony állapotunk lappan-
gó hője; a jég olvadási hője 80 cal. a
víz lappangó hője egyszerűen 80 cal.; itt
egy átal szög. Mivel a vízben arau-
ban a gőzök lappangó hőjével. A
halmozállapot változás csappolyósból
gőzállapotba minden hőforom folyik,
de minden hőmérőre min is más;
a változás a lappangó hőforom nagy, nagy
lehát az időrevelre szűréses hőmenny-
iség is; annál kisebb lesz tehát a
lappangó hő is, minél inkább kisebb-
dik a változásra gőzrekes hőmennyi-
ség s az történet a kritikus hőforom
felé való hővezés. Gőzök lap-
pangó hője a kritikus hőforom kis-
sebbedik s itt 0. Táblázatban kell
szedni. A víz lappangó hője 536 cal.
 100° -on, a mi annyit tesz, hogy 1 gr.
 100° -ni viznek 100° -os gőzré való

változtatására szükséges hőmennyiség 536 gr.
vix hőmérsékletét emelni 1°-kal. Ebből ért-
hető a gőzfűtés praktikus volta, mert így
100°-os vízgőz lecsapódása 536 gr. vizet me-
gítene meg 1°-kal, a mi igen nagy hő-
mennyiség. Légművelés a levezető
hő párolgási hővel nevezül, az az
hőmennyiség, mit valamilyen folyadékto-
meg egyébe, felvett árról, mielőtt ugrának
hőmérséklet gárra alarúl át.

A jégképzés jéggézárral folytatódor
eljárólatastól alapul: görölkulcs
lehűlést hoz. A Carri-féle hárj jéggé
2 edényből áll: az egyikben ammoniak
vizes oldata van, a másikikben a
uszfagyasztandó víz (az utóbbi kétfő
edény!). Az ammoniakos edény alá hű-
rel raknak, mire az H_2 uszfele-
lő csövön átdestillál a másik edény-
be (a mely hűtőbe kerül:) s itt lecsapó-
va körülveszi a uszfagyasztandó víz-
zel telt tartót. Ha most a türelést
beszűntetve, az eddig fűtött edény
hűtjük, az H_2 vízadestillál, usz-
nyi hővoura el, hogy a víz a belső
tartóban jéggé fagy. Az régi eljárás;
ma elszívattyrzunk az H_2 -
gőz az egyik oldalou, a másikou je-
dig uszszűritjük. Tehát ma is gör-
zé alarítunk, az egyik oldalou usz-

folyóssa a uszítou.

A levegőben mindig sok vízgőz van.
Hogy a vízgőztartalmat lemerhessük, birs
meghatározott térfogatnyi levegőt víz-
elvonó uszragba, pl. réusoba vezetjük
s uszmer uszszaporulata, az az a le-
vező vízgőztartalma. Egyeserü jár-
rással, kisebb pontossággal oly kísér-
léssel mérjük, mely a levegőnek usz
vígőztartalmát, hanem nedvességét mē-
latja. — Főlausely az uszves, ha az
érintkerő testet meguszvesziti: így
a levegő is. De a vízgőz csak akkor
csapódik le, ha telített s így a leve-
gő csak akkor mondható uszvesnek,
ha telített gőzzel. A levegő uszves-
sége az uszau, mely a lényleges s a
lehetséges vízgőztartalma közötti
viszonyt mutatja, tehát azt, hogy
a levegő hányad részét tartalmazza
azou vízgőz uszvesiséguel, mit a
hőforra mellett uszágában foglal-
hatna. Hogy usznyi vízgőzt fog-
lathat uszágában egyálthatou, a
szűrtéségi táblákából tudjuk;
lehetséges vízgőztartalma hőmér-
sékletétől függ. Ha 0°-nál 4.5
mm. nyománu vízgőzt tartal-
mar, már telített, usz 30°-on

17 mm. nyomásu vízgőztartalalommal az, s
 ezt a levegőt egészen nedvesen mutat-
 juk. Ha 20°-on 45 mm. nyomásu gőzt tar-
 talom, nedvessége $\frac{45}{17} = kb. \frac{1}{3}$ nedves
 levegő. A pinele nyomásu arány nedves,
 mert a levegő főnn, hol meleg, annyi
 vízgőzzel telített, a mennyi a pinele-
 ben már igaz is létezik, a hőfor-
 alacsonyabb s ezen a hőforon már te-
 lített.

Elily hőmérővel lehet a levegő
 telítet (avagy körülírni) a Dani-
 el féle hygrometereu függelyű meg.

Él 2 gömbből, melyek egyikén (a)
 étherrel van megtöltve, és egy hőmé-
 rőből (b). Ha a gömbök étherrel leönt-
 ve, gyors párolgás folytán lehűlés áll
 be a c gömbben; a lehűlés törpnyat
 kisebbedéssel jár s így, mivel a ero-
 dtilag légius volt, a gömbből az
 ether átjárólag, de a körben ma-
 ga is lehűl, így hogy végre az a gömb
 elhovágyodik, mert a levegőben lé-
 vő vízgőz rácsapódik. A hőforat,
 a melyet a hőmérő, az a gömbben
 elhelyezett hőmérőn olvastuk se
 s ez lesz az a hőmérő, melyen a
 levegő a benne foglalt vízgőzzel
 telített. A hőmérőnek meg
 felelő nedvességet aduvasztal.

ratban keressük ki.

Dr. August. féle hygrometere,
 melyjében képen két hőmérő. E-
 gyik nedves szalonszövetel van
 körülírve, a másik száraz. A ned-
 vesről folyton párolgás a víz s le-
 hűl addig, míg a párolgás folytán
 vesztett hőmennyiség egyenlő a környezetből fel-
 vett meleggel. Tehát a lehűlés nagysága függ a
 levegő nedvességétől. A száraz és nedves hőmérő köz-
 li különbség jelöl a nedveség mértékét. Más, egy-
 szerűbb nedvesítőmű is van, pl. kifertített köis-
 lek, hurok, hajszálak stb., melyek azonban csak na-
 gyon relatív eredményt adnak.

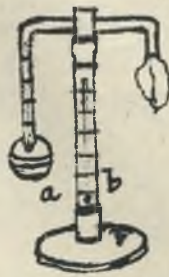
Föld-akorta chemiai változások.

A chemiai változások és több-keves-
 bé hőfejlesztéssel járnak. Az égésnél
 hőfejlesztik, tehát a hő kiadás: lehű-
 les: / rovatába írjuk. (Egés, egye-
 sítés).

Az bomlás hőfelvétellel jár, tehát
 a melegedéshez tartozik.

Legismertebb valamilyen anyag-
 nak azon hőmennyisége, a mely a-
 zon anyag hőmennyiségűre elégeté-
 sekor keletkezik.

Elly az égés-meleget jól ismer-
 jük, mindig hozzá kell tenni, ha az
 anyagot az anyag, az anyag.



erő nincsen kitéve, akkor mindig a legu-
 gasabb oxidációt értjük. Pl. a szénél
 a CO₂. A hűtőbűtő anyagok épés me-
 legi igen nagyok; pl. a széné 8000 cal.
 a H-é 13000 cal. stb. Az egész a leg-
 hathatóbb hőforrás.

Mechanikai változások.

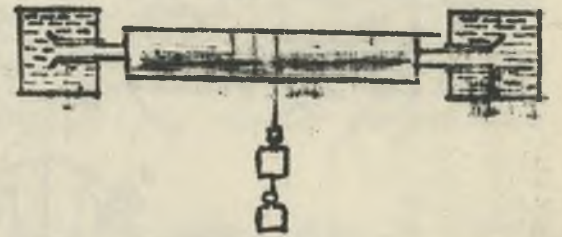
A mechanikai munkával is jönni lehet
 melegedés és lehűlés. Lattuk ugyanis
 a mechanikában, hogy a munka sor-
 sor megsemmisül. Nem semmi-
 sül meg a munka, hanem hővé
 alakul át, pl. súrlódással. A pozitív
 munka melegedéssel jár, tehát
 a hőadás követelése is jár s így
 láthatóak ezek:

Hőfelvétel
 melegedés
 olvadás
 gőzleprődés
 bomlás
 negatív munka

Hőkiadás
 lehűlés
 fagyás
 lecsapódás
 egyesülés; épés
 pozitív munka.

Hogy mechanikai munkát hővé lehet
 változtatni, azt a közéletből is sa-
 pantaaljuk pl. ha keréket össze-
 dörzsöljük. Nagyobb meleg is in-
 deketünk elő, ha a keletkezett hő
 his kerre szorítjuk össze pl. a pro-

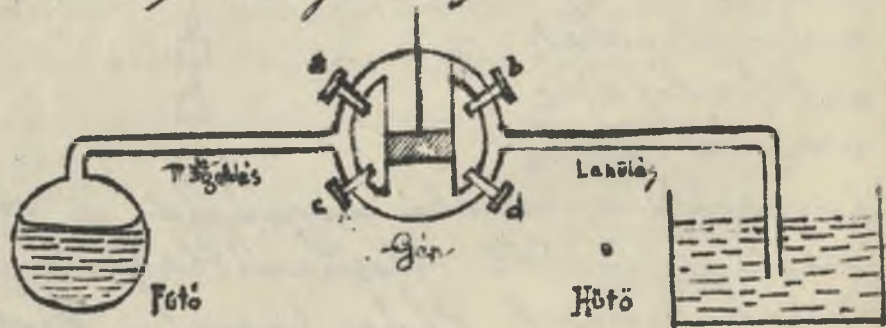
umatikus tűrszerkezémben. A gyufa is
 erre alapozik. A melegedés nagyra
 függ a munka nagyságától is attól,
 milyen tömegű testtel érintkez. Gyu-
 fánál pl. his súrlódással his hőfej-
 lentünk és ezt his tömeggel [gyufa-
 fej] hagyjuk érintkezni. - Az így
 munka során keletkezett hő le is bír-
 hetem egy hengere segítségével a mel-
 lerre két vége visben fogva. A hen-
 gerre arányított súly fogást s ezzel
 együtt tengely-
 súrlódást le-
 tesít, a mely
 melegé aláhal;
 ezt pedig a víz
 veri fel. Így ha
 immerjük a munka nagyságát a víz fel-
 melegedéséből kiszámíthatjuk a kelet-
 kezett melegét. Ehhez hasonló kísérletek
 ból mindig azt nyertük, hogy a munk-
 nek $\frac{1}{425}$ rész hő szolgáltat. Egy munk-
 raegység megelel $\frac{1}{425}$ rész hőmennyi-
 nek. A munka hőegységére tehát
 $\frac{1}{425}$. A munka tehát nagyon hi-
 s hőfejleszt, azért e hőforrás
 nem igen használjuk.



De nem csak a munkát lehet hővé
 heneim viszont a hő is munkává pl.

hőmérséklet. Es az nagyon előnyös, mert pl. 1 kg cal. hő 425 mgr. munkát fejtett. Itt a hőmérséklet mindig negatív munkáról van szó, mert gyakorlatilag ez a halmazmunka, és pedig hőfelvétel, lehűléssel jár. (Negatív munka az, a mely az erő ellenében működik). — A hő átalakítása munkává alkalmas gép segítségével történik. Ez a gép a gőzgép.

A gőzgépben azután a hőt direkt az alaríthatjuk át munkává, csak lehűléssel és akkor is csak a hő egy részét. A gőzgép lényegileg 3 részből áll: 1. fűtő 2. hengere 3. hűtő.



A fűtőben fejtettük a gőzt, átveresztjük a hűtőbe, a hőt lehűtjük. A hűtő hője egy hengerrel iktatunk, a melyben dugattyú jár. A dugattyú mellett a hűtő felül csapadék van, a gőz szabályozására. Ha a csapadék meggyújtja, a gőz felhajtja a dugattyút és a csapadék elmozdul. ha most a-t d-t...

kom, s ez is b-t nyitva fel, akkor a dugattyú feljelle ucsorog. Ha a dugattyú ucsorog, a csapadék ösre hapercolom, munkát végez letehet (Traumatisz). — Flyer volt az első gőzgép, csak hogy az igyem kényelmélet volt, azért újabb a csapadék helyett a hőt alkalmasan, a melyet azután a gőz szabályoz. — A gőzgépnek legfontosabb a lehűtés, mert a hűtő részét meg kell hűteni. Azért fontos az, mert a lehűtés által a gőz hőmérséklete csökken és az a dugattyút. A gőzgépnek tehát van lehűtés, melegítés, melegítés, a hűtő fűtődik melegszik).

A gőzgép a hőerő csak egy részét fordítja munkára. Annak job a gőzgép, minél több hőt fordít munkára és minél kevesebbet melegítésre. A gőzgép nem szabályoz, szabályozási fórá állag fo. Itt a gép igy. melege 800 cal., ebből 800 lesz a gőzgépben munkává alakítva és 7200 cal. a melegítésre fordítatik. Mindezen kére a gőzgép igyem előnyös finansziális kerületben, mert 1 kg. részről, mely kb. 2 fillérbe kerül $800 \times 425 = 300.000$ mgr. munkát nyerünk általa.

Egy lövegyű görgőjén átmért kb. 1 kg. szel-
est fegyver, munkája tehát 75×3600
= 27.000 mkg. - Tehát a hőt igen elő-
nyös munkává alakítani.

II. Mág ség.

A természetben előforduló egyik vasere-
ner a vasoxidoxidulnátr bizonyos da-
raljai azon tulajdonsággal bírva,
hogy vasérezet u. aq. hhoz vonzani
és megfartani képesek. Kévésett
vasércet Magnesia városáról, a hol
elkelték sajátosságát előírban ész-
lelték magnetit-nek vagy mág.
nessationer, elkelték sajátosságát je-
dig mágnesség-nek nevezték el.

A mágnesség ezen mágnésvasé-
vel való érintés által avagy egyik
módon (elektronos úton) lág vas-
ra ideiglenesen, acélra pedig tartó-
san átvihető, miáltal ezek a ter-
mészetes mágnésnek nevezhető mag-
netitból szemben mesterséges mag-
neszéré lesznek. A mágnesség ké-
hat viues a test anyagához kötve,
bizonyos körülmények között mutat-
ják egyes testek, mások pedig nem.

Azon erőt, a melyet a mágnéses gáborol-
nak: mágnéses erőnek, a kerek pedig, a
melyben ezen erő hat, mágnéses tér-
nek nevezik. Valamely mágnés mág-
nesses részecskék mértékül régebben
azon német kerintettér, a mely ki-
fejezte, hogy az illető mágnés saját
súlyával hányzorosa bírja el.
(Kiváló hollandi. - élmágnésesével
e szám a 20-as is elért). Hogy
a mágnéses vonzás távolb, hatá-
son nem pedig a nádson alapul,
art arról igazolható, hogy a határ
papírlapon keresztüli is "évül.

Az valamely mágnéses részec-
skékbe mártunk, az art fogjuk
tapasztalni, hogy a vaserelel fölé,
nem a mágnés végén mágnés vég-
ve, míg a mágnés közepén elig vagy ex-
pesszettel nem helykeredél el. A
mágnésnek tehát két határos vé-
ge van, melyek arobau nem egy-
formák. Vannak véger, melyek ör-
netive, a hatást erősítik és olg-
uot, melyek a hatást lerontják.
Vannak tehát egyenlű és külön-
nemű véger. Az egyenlű véger
egymást lassítja, a különemű-
ek egymást vonzák. Előbbirek

össetevő, a kifelé való hatás nő, utób-
biarat össetevő, a hatás erőben, sőt mag-
serevisül.

Ha mágnestet egy helyesűn elhelyez-
ve az a virtuális síkban nabadon me-
zoghalmaznak, így geometriai legeg-
yűlt határozott, az északi-déli irány-
ból csak kevéssé eltérő irányban
helyezkedik el. A mágnestet azon
végén, a mely államban északi fe-
lé fordul északi saroknak v. vég-
nek, a mágnestet pedig déli saroknak
nevezik. A mágnestet végek egy-
másra való hatásait nem vés-
hetjük körvetlenül mérés alá,
mivel először is a mágnestet vé-
gének nem tekinthetjük pontor-
nak, csupán erősebben ható ré-
szei azok a mágnestet - mäsod-
szor pedig nem tudjuk elröni, hogy
a mágnestet egyik végére egy mágnestet
nek minten csak az egyik vé-
ge hatson. Leginkább még hozzá
mágnestetrel végerhetünk, mérés-
sért, a mital az találgat, hogy
a mágnestet végek egymásra való
hatása nagyjában fordítottan ará-
nyos a végek távolságával, a
négyzetével. (Kivétel a Coulomb.
féle törvénnyel.)

A mágnestet jelenlegét magyarisatára a
mágnestet folyadékok elületét fogad-
juk el, mely szerint a testek minden
legapróbb részében kétféle: egy ész-
ki és egy déli mágnestet folyadék van
szépülő mennyiségben eloszolva. E
folyadékok a nehérség hatásánál
alávetve visszemennek, sültek min-
esen, csupán mágnestet erőhatásán
a mely abban nyilvánul, hogy az egy-
mü folyadékok egymást taszítják,
a kölönnevények pedig egymást von-
zák. A mágnestet folyadékok menny-
sége is arányos egymásra való
hatásuk körött a gravitációhoz ha-
sonló összefüggésben tapantaleknek
nyilván a mágnestet folyadékok kör-
ött fellépő vonzó vagy taszító er-
ő a mágnestet folyadékok mennyisége
vel egyenesen, azok távolságával
négyzetével pedig fordítottan ará-
nyosok. (Coulomb törvénye.)

$$P = c \frac{\mu \mu_1}{r^2}$$

a hol μ és μ_1 a mágnestet folyadékok
mennyiségei, r a kölönös távol-
ság, c pedig a mágnestet folyadé-
kok egymástól függő arányossági
tényező. Ha ezen arányossági té-

nyíró az eppíggel semm, eppulövé,
 így $P = \frac{\mu \mu_0}{\mu_0}$. Felteve továbbá, hogy
 $\mu = 1, \mu_1 = i^2 \mu_0 + 1$, így $P = 1$ vagyis a
mágnesses folyadék eppíggel azon mág-
neses folyadék mennyiség, a mely a ma-
gával egyenlő mennyiségű mágnes-
szfolyadékra a távolság eppíggel-
ből eppíggel erővel hat.

Hogy fentebbi képletünkben a
 tartás és vonás is kifejezésre jus-
 son, érintettel kell lenni a mág-
 neses mennyiség elölére is: ha
 μ és μ_1 egyenlő előjelűek, akkor P po-
 sitív, azaz az erő tartó, ha
 P negatív, akkor az erő vonó.

Hogy a mágnesses erőkről képeket
 készítsünk magunknak, képreljünk
 egy magában álló molekuláról, mely-
 nek minden molekulájában - mint
 mondottuk - egyenlő mennyiségű é-
 nari és véli mágnesses folyadék van.
 Ha ezen egyiken molekuláiról
 álló testre szemcséjéle mágnesses
 erő nem hat, úgy az egyes molekulá-
 ron belül lévő mágnesses folyadé-
 krol eppíggel oly módon kötik le, hogy
 kifelé szemcséjéle hatás nem lé-
 szül. Ha azonban ezen vonal-
 alárú testhez mágneset közelítünk,

a mágneses folyadékok az egyes molekuláikban
 belül úgy rendeződnek fel, hogy a minig.
 uessző véggel elcsúszó nemű folya-
 dék a molekuláikban a mágnesses test
 felé az erő részében foghatnak helyet, míg
 a vele egyenlő nemű a molekulák kul-
 ső részében jutnak. Így minden minidig
 egy enari és egy véli folyadékok közül
 egyenlő mennyiségű, a melyek eppíggel köles-
 zően kötik le, így hogy egymán a sar-
 kánban egymáshoz kötik illatek kö-
 li folyadékokra gyakorolhat kifelé ha-
 tás. Hogy a mágnesses erő minigen a
 végpontokhoz hat, ha ezen - a véger fe-
 lé növekszik minél több a mágnes
 egész homáiban, amek a mágnes
 Lata abban rejlik, hogy az elcsúszó
 sőt létező külső erőn kívül a
 spontán molekulák maguk is tes-
 nar egyenlőre (a végen levőre a leg-
 több hat). Végül annak a magya-
 rázatára, hogy a mágnesses elcsúsz-
 zóval létező erőnek a magyará-
 tával egyidejűleg a gerjesztett mág-
 nesség nem tűnik el vagyis ma-
 ga az elcsúszásnak nem szűnik
 meg, fel tessük, hogy a mágnesses
 tö testek molekuláikban belül biro-
 mys fényes - coërcitiv - erők mi-
 ködnak, melyek a mágnesses elcsú-

devidens gátoljár, de viszont a víz léke-
 jött áruvadás megmunkálat is ellen
 szegülnek. A víz tovább a coërcitív
 erő igen kicsiny, az acélban pedig fe-
 llette nagy. Ezért mágnességek a
 vízben oly könnyen, de csak a víz
 lágy és erőt tartja meg a vízben
 mágnességek acél oly mértékben a
 mágnességek.

Érdeklődés aratán a mágnes-
sávokba hatását is pedig vis-
gátolják egy szerítésre végett arat-
nak végtelen sávokba való hatá-
sát. Ez esetben ugyanis úgy az é-
 szaki mint a déli mágnesek folyadé-
 kát helyetkerítelők egy-egy mágne-
 ses folyadékpontra, a mely folyadék-
 pont mint az északi illetve déli
 mágnesek folyadékpontra körép-
 pöntje szerel. Erre pontokat,
 a melyekről csakis a mágnesek sávok-
 ba hatásának vizsgálataival le-
 het az mágnesek pólusoknál ne-
vezeték által egyenest, a mely a 2.
 mágnesek pólusok között: mág-
neses tengelyek hívjuk. Mágne-
 ses sávokba hatásának vizsgálata-
 ival tehát aratnak egy egyenest-
 set a mágnesek tengelyek és erre
 a mágnesek két végpontját a mágn-

neses pólusoknál - rielégítő módon jelle-
 merhetjük.

Proriflorum a 2 legfontosabb eset.
 re, a vízben a hatás irányába és a vízben
 tengelyek irányába és a vízben
 arra merőleges. Ha ugyanis erre két
 folyadék adva van, bármely irányba-
 li hatás megállapítható. Ekkor
 zölben a mágnesek hatását mindig
 a mágnesek folyadékpontra és pedig
 az északi mágnesek folyadékpontra
 jut kerenni az erre folyadékpontra
 re gyakorolt erőt nevezik majd a
mágnesek intenzitásának (a mit
 T betűvel szokás jelölni).

Tegyük az első folyadékpontra és ha-
 tározókat meg a mágnesek hatását len-
 -

$$+ \frac{N_1}{2} \quad \frac{N_2}{2} \quad + \mu$$

gelyek köréppontjától r távolságra
 lévő mágnesek intenzitásaira. Az
 északi vég hatása szélességben mál-
 vánul, melynek nagysága $\frac{\mu}{(r+\frac{L}{2})^2}$
 míg a déli $\frac{\mu}{(r-\frac{L}{2})^2}$ nagyságú, végtelen
 létezik. Az erők erőben erre két erő
 összeadása által jutunk:

$$F = \frac{\mu}{(r-\frac{L}{2})^2} - \frac{\mu}{(r+\frac{L}{2})^2} =$$

$$= \frac{\mu(r^2 + rL + \frac{L^2}{4}) - \mu(r^2 - rL + \frac{L^2}{4})}{(r^2 - \frac{L^2}{4})^2} =$$

$$= \frac{2\mu + l}{\left(+2 - \frac{l^2}{4}\right)^2} = \frac{2\mu + l}{+3\left(1 - \frac{1}{4} \cdot \frac{l^2}{+2}\right)^2}$$

Minél nagyobb távolságot tételünkkel, annál jobban megközelíti az utolsó zárójelbeli kifejezés az egységet s így végre $J = \frac{2\mu + l}{+3}$. Ha tehát az ut szorralát ismerjük, megállapíthatjuk a mágnus erő, ^{szelvény} nagyságának ismerete révén a ut szorralát ismeretéhez juthatunk. Erre vonatkozó mágnus állandója, melyet mágnus momentumnak szokás nevezni. Ha a ut szorralat helyébe $\frac{l}{2}$ -t írunk, így:

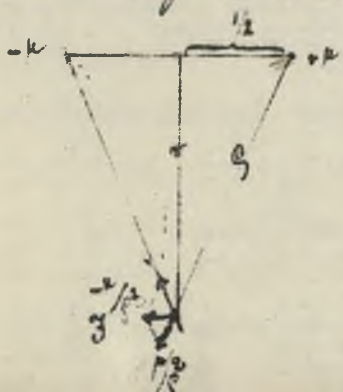
$$J = \frac{2\mu}{+3} \text{ vagyis}$$

az első helyzetben a mágnus erő a távolság köbével fordítva, a mágnus momentum négyzetével egyenesen arányos.

A második mágnus helyzetben az északi pólus hatása $\frac{\mu}{g^2}$, a déli pólusé $-\frac{\mu}{g^2}$. A rajzban látható körmozgás hasonlósága alapján a következő aránylatot írhatjuk fel:

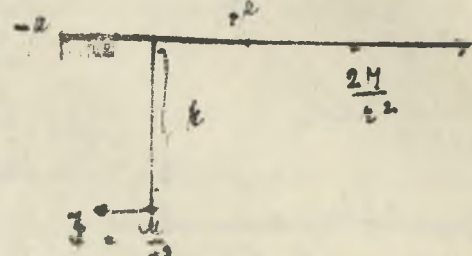
$$\frac{J}{\frac{\mu}{g^2}} = \frac{l}{g} \text{ s így}$$

$J = \frac{\mu l}{g^3}$. Ha a távolság végtelen nagy, akkor $g = r$ és

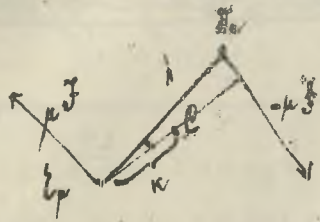


ez esetben $J = \frac{\mu l}{g^3} = \frac{\mu}{r^3}$, vagyis a második helyzetben a mágnus erő a távolság köbével fordítva, a mágnus momentummal pedig egyenesen arányos.

A hatás e szerint a második helyzetben feladott, mint az elsőben s vele ellentétes irányú. Erre utána már kerekhetjük, azt is, hogy milyen hatást gyakorol egy mágnus egy másik mágnusra. E célból mindenképp feltételünk, hogy a hatás távolsága a mágnus tengely homához képest igen nagy s így a mágnus intenzitást az egyen mágnus terén belül állandónak tekintethetjük, (mint pl. a földmágnus egy esetében); ellenkező esetben nem is beszélhetünk mágnus pólusokról, mivel azok helyzete az erő irányával együtt folytonosan változna. Valóban az ilyen mágnus terében a mágnusok egymán forgó mozgást végezhetnek, de haladó mozgásba nem jutnak, vagyis a nagy távolságból ható mágnus erőket egymán irányítólag hatnak.



Mágnesek egymásra gyakorolt hatásával tanulmányozásra végeztünk kísérleteket meg a pólusok forgató momentumát. Az észlelt pólusra ható erő



szabó pólusra ható erő forgató momentumára nyilván $K \mu J$, a délre ható - annak abszolút értékét tekintve - hasonlóképpen $K' \mu J$, s mivel a forgás az óramutató irányában történik, a két forgató nyomaték összegével egyenlő:

$K \mu J + K' \mu J = \mu J (K + K')$. Egyenlőség alapján felírhatjuk erre a gyenletet a következőképpen is:

$F = \mu J \sin \gamma = -m J \sin \gamma$, ahol λ a mágnesek tengely távolsága, γ pedig azon szög, a melyet a mágnesek tengely iránya a mágnesek intenzitás irányával képez. Képletünkben a forgási tengely nem szerepel, következésképpen helyzetétől a forgási momentum nem függ.

Ismerve a forgási momentumot, megállapíthatjuk a mágnes egyensúlyi viszonyait is. Egyensúlyban valóban a mágnes akkor van, ha forgató momentumára $= 0$, a mi viszont akkor következik be, ha $\gamma = 0$. Egyensúly tehát akkor áll elő,

ha a mágnesek tengelye a mágnesek intenzitás irányában áll. -

A mágnes intenzitására vonatkozólagos idejéből vonhatunk következtetést, hasonlóképpen mint a nehézségi gyorsulás.

$F_{\text{mag}} = \pi \sqrt{\frac{K}{\mu J}}$ és $F_m = \pi \sqrt{\frac{K}{\mu J}}$ (ahol K alatt hasonlóképpen a mágnes tehetetlenségi momentumát értjük tekintet nélkül annak mágnese voltára).

Ha a mágnes egy J intenzitású körben lengéskor, a kitérési idő képlete - igen his kitéréseket figyelembe véve - $M J = \pi^2 \frac{K}{T^2}$. J intenzitású körben $M J = \pi^2 \frac{K}{T^2}$. E két egyenlet egybevetéséből:

$\frac{T}{T_1} = \frac{\pi^2}{\pi^2}$ egyenlőséghez jutunk, a mágnesek intenzitásos a lengéskor (T) négyzetével fordítva arányosak.

Ha a mágnes felfüggesztünk, úgy hogy irányított tengelye körül szabadon foroghat, akkor az órány irányban helyezkedik el, a mely kb. az északi-déli irányban felel meg. Ezt az elhelyez-

kedést a földmágnesség ereje okozza. Ezen mágnesi erő irányát meghatározni igen fontos, különösen a hajrázásnál, az elektrikus gépeknél. E célból először egy függőleges sírt veszünk fel, a mely vízinténi által és bárhol meghatározható. Ez a meridián vagy a dekló-sík, megállapíthatjuk a nap és a sarkcsillag legmagasabb állásától. Most még egy másik sírt van szükségünk, arra a függőleges sírt, a melybe a mágnestű helyesredik el, ez a mágnesi meridián. A mágneses meridián tehát az a függőleges sír, melybe a mágnestű lengéje esik egyenlő esésű.

Az a szöglet, a melyet e két sír egymással alkot: a mágnestű elhajlása, declinatioja. Budapesten a declinatio $\delta = \text{kb. } 70^\circ$ nyugatra. Ha ismerjük a declinációt, akkor meghatározhatjuk a meridiánt, feltéve hogy iránytű (: mágnestű) van a kerünkben.

A declinatio különböző helyeken változik, de jellemző egyes helyeken. A declinatio azonban az egyes helyeken név is csak bizonyos ideig állandó.

Mikor Kötös tanár lett, Budapesten 90° volt a declinatio, tehát azóta 2° -al változott.) Tehát a deklinatio is kisebbedik s legrövidebb idő, midőn 0° lesz sőt is meg a másik oldalra kerül felé. A mágnestű helye tehát még mindig meghatározva a declinációval, még egy adat kell hozzá s ez az, inclinatio, a lehajlás.

Az inclinatio az a szög, melyet a mágnesi irány a vízintéssel alkot. I. i. ha mágnestűt vízintéssel sírban levő lengéje körül felfüggesztünk, annak északi vége (nálaud) lehajlik. Budapesten a lehajlás $i = 61^\circ$. —

Az inclinációt pontosan az inclinatio's tű segítségével állapíthatjuk meg (erővel a förről az, hogy a tűt erővel, különösen a nehérségi erővel kitérítjük).

A mágnesi erő nagyságával leendőre a lengéket használtjuk, melyet a mágnestű vége, ha mágnestű rögzítünk hozzá. Nagy erő gyorsabb lengéket végez, tehát nagy illetve gyors lengésközlés nagy mágnesi erőre következtethetünk.

III. Elektromosság.

Elektromos egy test akkor, ha egy más, forma-
szetes állapotban lévő, könnyű testet ma-
gáhn vonz. sapítánu eltaszít. Erre le-
hajdosságot a borostyánuu észlelték elő-
ször. E sapítóig aromban sokkal kevesebb
elmoz. mint a mágnésig. Ha ivergő-
rés, ha nemek redőst megdörögölent, at-
kor is elektromosság fejlődik. Ha ivergő-
kor elektromos ivergőreket körelítet, ha-
mitás áll be; ha pedig ha nemek redőst
körelítet hová, akkor vonsis áll be. Te-
hát közféléle elektromosság van: ivergő is
ha nemek (: gyanta) elektromosság. Az
egyenlők egyenlők vonsis a kölfőne-
müké tartják. Ha egy elektromos
testet egy formázatos állapotúhoz kö-
relítet, akkor az vonsra, vonsra ve-
tőn eltasítja, mivel az a test is a
gyanolyan elektromosságu lesz, at-
kor armban egyenlők tartják.

Tannak olyan testek, melyek ar-
meddig dörögölent is, nem ha nemek
elektromosat. A testek röött tehát
a körelítetben kölfőbség van. E
kölfőbség az elektromos állapot
körelítetben rejlik. A fémes, nagy

alkalmasak a körelítet, rööttön tovább at-
jár, egyenlők vesetők. Az ivergő, boros-
tyánu, ha nemek st. megdörögölent egy is-
eg, nem arjár at az elektromosságot,
erék a sapítelők.

De arért a vesetők is lehet elektro-
mossá lenni, ha elmozgathatók örelt (:
fénygömb ivergőreket):. — Kiv. nagy-
nyiségű elektromosság kimutatásá-
ra az elektromosság megoldható. Leg-
egyszerűbb is legújabb ha nemek
az aranglemérés elektromosság: két
fémes elmozg. aranglemérés ivergő
közében (:).

Esély nagy nyiségű elektromossá-
got egyenlők ütőget, vonsra, kölfő-
(: ruhával, kölfőrel stb. :) állítanak
elő. Kiv. nagy nyiségű aranglemérés
előállítására megoldható az elektro-
mos gép. Ezen alkalmas gép a
Walter-féle: ivergőreket ivergő-
getben borostyánu körelt forgathat-
tó, a ha nemek elektromosságot fé-
nygömb gyűjtő körelt (: gyűjtő a körelt):

Az elektromosság nem állandó ha-
hajdosságu is pedig arért nem, mert a
levegő ha nemek felveszi, megdörögölent
taszít az elektromos test. Így egy e-
gyszer elektromos szél jön létre, megdörögölent

ről meggyőződhetünk a Segner-féle re-
rérrel vagy egy égő gyertyával (: melyet el-
is hív az elektrikus nél:).

Az elektrikus erő nagysága a lé-
veltség uszretével gonditva arányos.

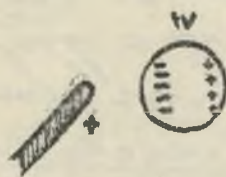
Az elektrikus vonzás és taszítás
ismutlódását idézhetjük elő ha egy elek-
trikusó gépet működésbe hozunk, hová
ponálou függő fémgolyót köreliter: a
sűrítő magához vonzza a golyót, de
rögtön eltaszítja; s ha ujjanat a golyó-
hoz közelít, az az elektrikusoságot el-
vereti s a golyót a sűrítő ismét ma-
gához vonzza s így tovább. Ennek alap-
szava az elektrikus hinta, doboló stb.

Mi az elektrikusoság?

Itt is: mint a magnességűel, fellel-
kezünk egy súlytalan fohadérot. Ez az
elektrikus fohadér kétféle: üveg v. +
(pozitív) fohadér és gyanta v. negatív
(-) elektrikus fohadér. Az egyenlő
fohadérok taszítják egymást, a ki-
löneműek vonzzák.

Rigetelő testek az elektrikus fo-
hadérok mozgására csakúgy igen
nagy ellenállást fejtnek ki; a vezet-
őkben ellenben igen könnyen me-
gmozog a fohadér. Egy levezetős al-
lapotú test minden részében egyen-
lő mértékűen minden negatív fohadér

vev, s az egyenlő határait lerontják, úgy
hogy külsőleg hatás nem jön létre. Ha
azonban egy testet - legyen pl. üveg-
börrel megdörzsölök, akkor ebből kevi-
nek az üvegre pozitív fohadérot, vi-
ront az üvegből negatív megy át a
börre. Ha most ez üvegre egy vete-
lőt közelítök, melyben egyenlő számú
pozitív és negatív elektrikusoság van,
akkor az üvegből lévő + e. a vezető-
ben lévő - e. fohadérokot vonzza oda,
a pozitívokat eltaszítja és mivel az



elektrikus erő a lével-
ség uszretével arány-
ban nagy, a vonzás na-
gyobb lesz, mint a tasi-
lás, tehát az üvegből

a vezetőt odavonzza. Ha a vezető
pl. nátrium függő golyó, akkor az üveg-
ből odavonzza. Most a negatív foha-
dér eltaszít az üvegre, mindkét
test egyformán elektrikus lesz (: egy-
-enlő); taszítás fog beállni. A
taszítás beállása a kiegyenlítés
gyorsaságától függ. A vezetővel
gyors a kiegyenlítés; a rigetelő-
vel lassú, a mit kísérlettel biro-
nyithatunk.

Az elektrikusoság a vezető felü-
letén gyűlik meg; mert a vezető in-

sejében folytonos vonás és tartás van, nyugalmi csak ott jöhet létre, hol a levegő tisztán felületet alkot.

Körülkérítik a gyújtó fémgömböket belül irascuer, mert vezetők által körülvett térben hatás nem nyilvánul.

Elektronos sűrítés.

Egy vezetők (: gyújtók), csak egy bizonyos főtig tölthetők meg elektronossággal, mert a belső vit elektronosság egy része elvezetődik a levegőbe elektronos víz alájában. A sűrítés csak akkor lehet képes, míg a gyújtók vit elektronosság egyenlő az elvezető elektronos. - gal. Tehát a vezetőbe bevezető elektronos mennyiség egyáltalánról szóló általán, a melyet a vezető kapacitásának nevezünk.

Hogy a sűrítés egyáltalán lehet képes, mutat ora az elektronos megosztás (: influencia:). Legjobbáan megérthetjük ezt egy példából. Ha egy

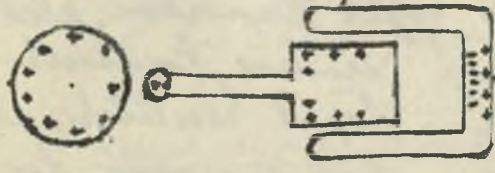
elvezetelt fémrudhoz + E. gal megfűtött gölyök körelíttek, akkor a rudban a gölyök hoz körel sív. ol.



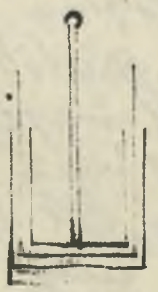
dalon -, a lévöltött forró + E. fog

meggyűlni; hogy ez csarugyan így van, elv. körreléssel bizonyíthatom. A sűrítés körelítke ug körelítke, hogy a gyújtó hős (: Conductor:) vezetők körelítke, az utóbbihoz még egy vezetők ug, hogy körelítke arért egy szigetelő legyen. A C-ben lévő + E. álmeg, a D-be, a mely a B-ben lévő - E. - os álmeg, a + E. eltanítja, a mely utóbbi pleschjűr.

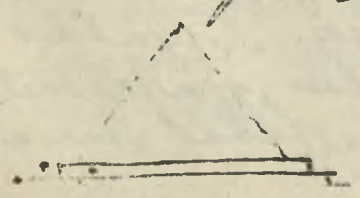
A sűrítésre igen alkalmas eször praktikus alakban a Leydner palack



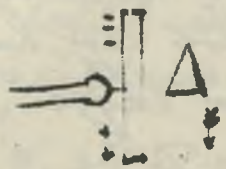
A sűrítőben (: a leydenben is), az elektronosság a szigetelő hős van körel, abban gyűlök meg. Ezt körelítke is igazolhatjuk.



Az elektrophor sűrítés az influencián alapuló sűrítés. Leggyorsabb igen elektrophor egy kancsuk lemez, a melyen egy fémlemez van. A kancsukot elektronossá tesszük, a mely a fémöt a + - eret magához vonzza, a negatívkat eltanítja. Később körelítke lesz a sűrítés, ha a kancsuk

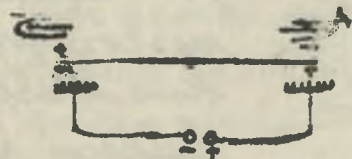


A Holtz-féle elektromos (influenzia) gép nagyobb mennyiségű elektromosság fejlesztésére szolgál. Allé egy álló és



egy mozgatható üvegkorongból, az álló korong két vízszintes papírhengerrel van, a forgó korong felső oldalán pedig a 2 papír-faggyverettel szemben két fémlemez áll, melyek a nedv van. - Az egyik papírhöz elektromos kábelek kapcsolóval köthetők, amelyek a mozgó korongon influenciát

származtatnak. A fémlemezeket a forgó korong felé fordítva állítják, hogy a fémlemezek a forgó korong felé fordítsanak, az álló korong felé fordítsanak, az álló korong felé fordítsanak.



származtatnak. A fémlemezeket a forgó korong felé fordítva állítják, hogy a fémlemezek a forgó korong felé fordítsanak, az álló korong felé fordítsanak, az álló korong felé fordítsanak.

a fémlemezek + E. fém meggyújtás, valamint a gyújtóberet is. Ha a mozgó korongot megforgatjuk, az a + E-t magával viszi a másik papír faggyveret felé, ahol felszabadul, az álló korongra megy át s így a mozgóval szembe fordítva a + E-t a fémlemezek felé fordítva állítják, hogy a fémlemezek a forgó korong felé fordítsanak, az álló korong felé fordítsanak, az álló korong felé fordítsanak.

Így a forgó korong alsó fele +, a felső fele - E-vel lesz. Forgatás közben az E. folyton gyarapodik. A Holtz-féle gépben tehát munka

arány létesítettünk E-t, a melyet alkalmas módon munkára vihozhatunk.

Kísérletnek nevezünk az E. kisgyújtóberet két vezető körrel. Törvényszerűen követhetünk a kísérletből, vagy bizonyos távolságból. E. a kísérletben akkor jön létre a kísérlet, ha az elektromos vonzás oly nagy, hogy legyőri a levegő ellenállását. A kísérlet fény- és hangjelenségek kíséretében. - Az elektromos kísérletnek nevezünk a kisgyújtóberet két vezető körrel. A kísérlet nagysága függ az elektromosság felületétől, az anyag (: vezető) minőségétől és a közelettől, melyben az állhat. A kísérlet közelettől függ. Levegőben nem vagyunk képesek méteres távolságot ütni, ellenben légyeres térben ez igen könnyen megy. Igaz kísérlet állíthatunk elő elektromos kísérlet az u. n. Grissler-féle csövekben (a melyek légyeres térben phosphoreszkáló anyagokat a katódt sugarak által világításra készíthetünk). Az elektromos váltakozás is más jelenségekkel kapcsolható munkát végez. Az elektromos

trouos hatást kísérle: mechanikai
váltorások (: hang:), hőváltorás (: pl.
népen tapasztalható az elektrouos gúj.
töner részével:), chemiai váltorás a
veretőben; a kiegyenlítődés közelében
pedig mágneses váltorás.

A chemiai váltorásról könnyen
meggyőződhetünk, ha tiszta ferromet-
allé esőben foglalt kiegyenlítőbe
kémcsavas vizet s elektrouos áramot
vezetünk: a Hg felületén gyorsan
oxidálódik. A mágneses hatást pe-
dig bizonyíthatjuk, ha influenzia
gép kiegyenlítőjébe közelibe kö-
tölük helyreket, akkor az víz idő
múlva mágnese lesz.

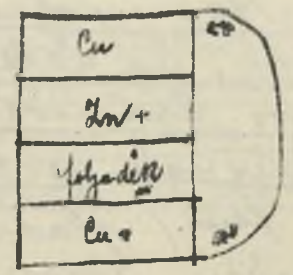
Mindazon váltorások aron-
ban rendkívül kicsinyek, mert
az elektrouos erő (: a szikrában:)
bármily nagy is, rövid ideig tart.

Grintheréi elektrouosság.

Ha az elektrouosság feloldó ki-
egyenlítőjébe akarjuk elmeríteni, úgy
szupa jó veretőből zárt vezeté-
ket létesítünk, a melyben az ott
helyre E. körben áramlik; in-
nen az E.-os áram elvezetés.
Ha két fémelemet alkalmas vis-

don egyenlítő helyreket, akkor E. helyreket.
Folta fagyatva ut fel, a ki csúrat és
peret harnált és csak röre nedves.
savoldattal átitatott pontóvarabot felt
Folta külömben aron fémekkel, a
melyek egyenlítőre helyre elektrouos-
ságot adnak, így sorokat állított ön-
re, melynek minden tagja a követke-
zővel + E.-t adott: Zn, Fe, Cu, Pt, C.
(: a helyre: Zn, Pb, Sn, Fe, Bi, H, Cu,
Ag, Au, Pt, C:). - Ha pl. egy rész.
levert cinkre helyreket, a cink alá
folyadót és az alá ismét részle-
met: elektrouosság fog feloldni. És
pedig a felis rész negatív, a cink
pozitív lesz, hasonlóságon a folya-
dék is az alá Cu is pozitív lesz.
Ha most a két rész jó verető fém-
dőtől segítségével összekapcsoljuk,
akkor folytonos kiegyenlítő, á-
ram keletkezik.

Az E. a + Cu - ból
áramlik felfelé: mert
az áram iránya min-
dig az, a mure a posi-
tív áramlik:) a ne-
gativ részbe, onnan
ismét a + Cu - ba. Az olyan legegze-
nőbb sorokat, melyben áram keletkezik,
elemezek még pedig zárban elemezek



neoverrűk. Több ily elemből álló sort ny-
lopnak v. láncolnak készítenek.

Ha az v. is oldatába 2 különböző-
ző fémek állítunk, akkor gázok eleme-
jön létre. Például is fejlődik H₂, mely
nem magától, hanem kémiai ha-
tásból keletkezik. Ha pl. kénsav-
val savanyított vizet víz és ezüst rú-
dal között érintkezésre és a fémek
között végső dróttal összekötjük, his-
zen málva azt vesszük észre, hogy a
ezüst folyton gőz, a víz ellenben gá-
zokat (: buborékok is szállnak fel
rájuk). — Ez ilyen víz-ezüst gal-
ván elemeit azt a két véget, a
mely a folyadékhoz közelebb, tehát
hátrólára alkalmas: sarkok
nevezik. Az, a melyikből kálik az
áram a negatív, a pozitív, a mi-
nő a pozitív sark.

Az áram folyamata, a mely végbe
megy, ha valamely folyadékba elektro-
mó áramot vezetünk: elektro-
lyzisz, a folyadék elektrolízis,
a fém (: platin :) véget pedig, a me-
lyeken keresztül az áram ki és be-
hatol: elektrodd nevezik.

Az, a melyikből a negatív hatol az
áram: a pozitív elektród (: anód), a
melyik a negatív elektród (: katód).

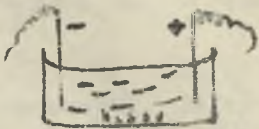
Tehát a sarkok vagy elektród nem ugyan-
az.

Ha kénsavas vízbe pl. elektromos
áramot vezetünk, akkor váltóáram in-
telünk. Ez abból áll, hogy a két sar-
kón gáz fejlődés áll be és pedig a
sarkon nagyjából, mint a + sarkon.

A fejlődés is egyenlő felfogott gáz H
és O gázok (: duzzadó gáz :). Meg-
gyűjtésük hevesen elhűtve. A duzzá-
dás oka, hogy a H és O előbb vegyül-
és a hűtés meggyűjtésük vége-
gyűjtésük, a felfogásuk tehát egy-
súlyú gázok lett és a hűtés levegő
4 kg. súlyú levegő és ez az a hű-
tés. Ha különböző elektrolízis vég-
zünk, mindig azt tapasztaljuk, hogy
a hidrogén és a fémek mindig a negá-
tív, az oxigén és a savaradékok
pedig a pozitív sarkon válnak ki.
Az áram irát tehát levegő
abból áll, hogy a fémek vagy a hid-
rogén a negatív sarkokhoz, az oxigén
és a savaradékok a pozitív
sarkon válnak ki.

Ha pl. kénsavas vízbe platin
sarkokat helyezünk s rajtuk H₂ és
O gázok keletkeznek, a katódon
a hidrogén: a H₂ H₄ az áram kató-

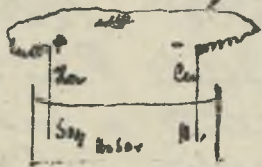
sára felbomlik: a H_2 át-
vitetik a negatív elektródhoz,
az SO_4 a pozitívra marad, az
 SO_4 itt nem maradhat úgy, rögtön bontja
a vizet, a H_2 -al egyesülve az O felora-
kadul: $H_2 SO_4 = H_2 + SO_4$; $SO_4 + H_2O =$
 $= H_2 SO_4 + O$.



A víz felbontását tehát a kénsav-
körvetíti, azért kell a vizet meggya-
nyítani, ha fel akarjuk bontani. A ké-
sáv maga végredményben nem ve-
ved változást.

Ha most a platina sarrokat helyett
vörösrarogot, alkalimarrat, akkor
az áram hatására felbomlott ké-
sáv H_2 -ja a negatív Zn-hoz vánda-
rol, ott jár alábbban elbomlik; a
pozitív Zn-en visszamaradó SO_4
egyesül vele Zn SO_4 -á.

Ha most egy vörösrarog-rés plaszt
vázgálumból, ott a hatás fordított, a
mennyiségben nem az áram felt
chemiai hatástól, hanem a chemiai
hatás folytán keletkezik áram: a
vörösrarog bontja a kénsavat, a H_2 át-
vitetik a negatív elek-
tródhoz a Cu-hoz, ott
kiválik; a SO_4 egyesül
a Zn-al Zn SO_4 -áttá.



Itt a kénsav folyton foly, a vörösrarogot ka-
porodir s a chemiai hatás folytán az
áram folyton változik. - T. i. a kelet-
kezett anyagok (: Zn SO_4 , H_2 ;) az elek-
tronforrás erő ellenében egy új e-
rőt létesítenek, a melyek az előbbi
lerontani igyekeznek. De nem csak a
chemiai, hanem a hő- és mechanikai
hatásokkal is keletkezhetnek ellenérők a
vezetékben. Ez az ellenérő akadályoz-
za meg, hogy a perpetuum mobile
létrejöhetne. Mert ha egy ilyen el-
len erő nem lépne fel, akkor az
egyszer működéské kezd az áramfor-
rás folytán - folyvást forogna léte ka-
tódra, sőt ered folytán még erő-
södne is usque ad infinitum.....

Polarizatio - Azt a jelenséget,
mikor az elektrikus áram kató-
dai egy új, az árammal, ellenérő-
s az lerontani törekvő erőt kornak
létre polarizatioal nevezik.

Ellandó elemek.

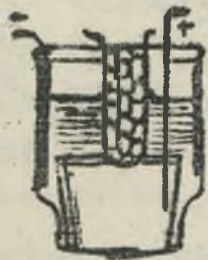
Daniell, Bunsen s Lötben olyan
elemeket szerkesztettek, a melyeknél
a polarizatio (: főképen a H ki-
válása:) meg van szüntetve vagy

legálább is a minimumra van redukál-
va. Jórészt az elektródok kielőző folya-
dékban vannak. Ezen sor (kb. 2000;
ilyen elem van. A fontosabbak:

Daniell-elemben a zinc, kénsav-
ban, a réz rézsulfátban áll. Itt a
H kielőzően van megpárolgva,
a negatív elektródhoz, a Cu-
hoz van. A rézsulfátot bontja, a
réz válik ki, a mely a rézlemezre ra-
kódik. $H_2 + Cu SO_4 = H_2 SO_4 + Cu$.

A két folyadék elválasztása gyu-
tacos agyaghengerrel történik; ez
által aronban egy kis elemállás is-
tállóbb és az áramirőte.

Maidinger-féle elem a szén és az
elektrolízis, csak hogy az elválasztás



Itt egy ideig fűtőre
tömény rézsulfátot
kezeli, beállítja
a réz és a fűtője mag-
nium szulfátot.
Ez rézsulfát, a mag-
ban a zinc áll.

Bunsen elemnél szén és zinc
elektródok vannak. A
szén salétromosban
áll a belső agyag el-
lában; míg a külső.



ben a kénsavba erők van mérve. A
kénsavból kiváló H a salétromosavat re-
dukálja; $H_2 + 2HNO_3 = 2H_2O + 2HNO_2$.

A Leclanché-elemet szén, kielő-
zően gyenge és rövid ideig zárt tartott
áramot előállítására használják. Itt a
magnézium-hidroxid réz van helyettesítve
a gyökellában, kivül zinc-sulfátot is
(H_2SO_4) oldatában áll. Kézi, esen-
getyű réziteire használják.

Primer elem v. akkumulátor
Máthatisabb áramforrások az elemek
nem alkalmasok. Ha próbált áramot
van mérni, az az áramkör-
be a polarizációs elemet, az ac-
cumulátorra igazul. Leggyakoribb
ilyen akkumulátor két elemes kénsav-
ba mérve. Ez maga nem az ára-
m, de polarizálja (a H-t megköti) s
ezáltal erősíti az. Az elemekben
használat foglalt szivacsos szerke-
stűk lezár s ez által sokkal több
H-t képesek megkötni. A mai accu-
mulátorok így készülnek, hogy a ma-
ximális gyökös elemregulátor-
rel töltés meg (minimum). Idő-
vel azonban felhalmozó kénsav
elvon és hasznavehetetlenebbé tesz-
nek.

Az accumulatorok tehát csak szekundár áramforrások.

Az elektr. áramot kísérő hőhatásokról.

Az elektr. világítás.

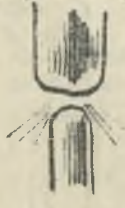
Ismeretes, hogy ha bármely áramot a p.-os áramot levezetjük: hő is fejlődik. Ha pl. chemiai hatás folytán levezetjük a áramot, akkor a fejlődött áram hőmenny. mindig éppen annyi, mint a mennyi a chemiai változásnak megfelel. - Így a hő az áram körében mindenütt nyilvánul, a fénykorokban, vezetőkben, zárdóváltókban stb. A hőmennyiség eloszlása függ a vezető ellenállásától (azaz a vezető keresztm. és a vezető méretétől). Így pedig a hőfej. leadott hő ott nagyobb, hol az ellenállás is nagyobb, így tehát eloszthatóan a hőmennyiséget tüntető ellenállási vezetők segítségével.

Pl. verony (nagy ellenállású) rendről készíthetjük a rajta vastag vezetőből elektrikus áramot vezetve innanzi kezd. Plér és vasra. Jászáról készült lámpák a p.-os áramot vezeték, a vasrésszel ellenállásnak fokozásával oly magas hőmérsékletet is fejleszthetünk elektr. áram segítségével, hogy a vasdrótok

sziporkárra égnak el.

Ért a jelenséget, hogy a drót általában áramot a p.-os áram hatására fehérizzóvá lesz, haználjuk fel a villamoslámpák készítésénél. Jobb lámpák készítésére szénfoszlat használunk, amelyeket üveghüvelybe teszünk, melyekből a levegő ki van szívattyúsztva, hogy a szénfoszlat el ne égjen: / vagy pedig indifferentis gázzal pl. H₂, CO₂, N₂ / meg van töltve. A villamos lámpa tehát nem egyéb, mint egy üveg korlát. légmentesen bezárt szénfoszlat, melynek végei elektrikus áram sarkaitól vannak érintve.

Az ő fény előállítására a Wolfram is használjuk. T. i. ha két egymás felé helyezett szén-sarkon elektrikus áramot vezetünk keresztül, a két szén meggyűlése, a közöttük levő levegő kisére vezetővé lesz, miközben szára válik és valóságos fényt áraszt. A szén-sarkok között az égés folytán folyton fogytat és a távolság közöttük nagyobb lesz. De mivel a fény csak bizonyos távolságban jön létre, a szén-

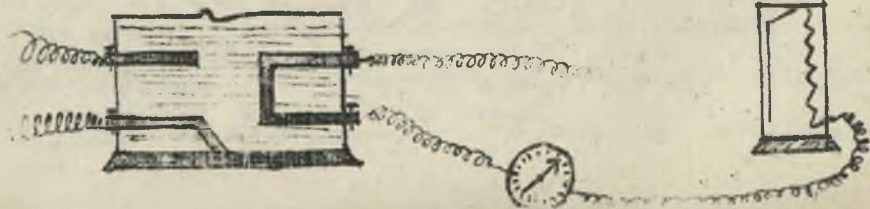


szén- s a távolság közöttük nagyobb lesz. De mivel a fény csak bizonyos távolságban jön létre, a szén-

szívóerő szerbén ~~egy~~ egymáshoz viszonyított
kezebb kelendik.

ez mabera kölcsönösön egy regulator
ezen alkalmasra, a mely bismütökök kö-
zelebb tolja polgáru a mabarat. É
ta-fény mint oly erős, mert undri-
vú nagy ellenállású anyagot (le-
vegő:) alkalmasan (a levegő vá-
lir irányá).

ez hőváltozás, az áram irányá-
sát függetlenek, polarizációt nem
okoznak, feltéve, hogy egyenlő az
áramvezeték. Heterogén vezetö-
kőn keresztül polarizáció lép fel,
mert víz - víz a hőhatás. Bismütö-
kájuk így, hogy az áramkörbe oly ki-
süléket illesztünk, mely cikkek
-au összedőltek különböző fémek-
ből mint s ha egy készület segítségével az
áramfolyást kikapcsoljuk, így hogy a
cikkekhez oszlop és galvanometer (G)
zárt áramkörben utaradjanak, a
galvanometer mindig kéje ritér is
neve ellenkező irányban. Ezen
oszlopokat, a



melyekben polarizáció folytán ellenirányú
áram lép fel: thermooslopoknál re-
verzió.

Ha most áramfejlesztő nélkül a
thermooslop érintkezés pontjait me-
legitem, a galvanometer mágnese-
léje kitér, tehát áram fejlődött.

És plussig a thermikus polariza-
ció, a mely tehát primár áram-
forrásként szolgálhat. -

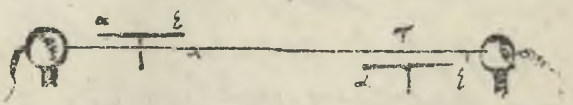
Evidens, hogy ha a thermooslop kü-
lönöző oldalait melegítjük, külföldi-
ző irányú áramot nyerünk.



Az ilyen thermooslopok csak
nagygyűze áramot fej-
lesztenek alkalmasan
nem laboratóriák. -

Mágnesez látszó.

Ha egy kifeszített jó vezető dró-
t az elektronos áramot vezetünk,
akkor az alul és felül keletkezik mág-
nes tér, ki-



terest kapar-
talunk, az e. spir pl. nyugat,
a másik rélet felé. Ez a kétféle
eltérés áramban csak látszólagos.

Mert ha bárást fektetünk - az á-
ram irányában utazó - a mágn.

lé felé fordítva, akkor a kitérés mindig a balra felé esik.

Ampère szabálya: Az áramot a mágneses északi pólusára gyarova erő-irányba az áram irányába és az erő az áramot a mágneses felé fordítja alul balra felé irányul.

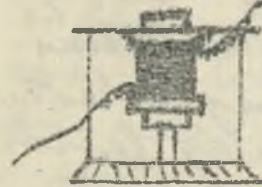
Ha fordítva vizsgáljuk a mágnes hatását az elektronos áramra, akkor azt találjuk, hogy az egyenlő nagyságú, de ellentett irányú. Ez alhalmias szerkezetek (hipocycloidea) formájú kúllós kerék :) be is lehet vizsgálhatjuk.

Ha most körvezetékben áramot vezeték kerékül a mágnes közelében hordá, így hat mint valódi gós mágnes. Kétféle vezeték sora sodrony szerű, ha rajta elektronos áramot vezetünk, valószínű mágnes lesz, a mennyiben csak a végek (északi és déli pólus:) határokat irányulnak.

Az elektronos árammal mágneses hatáson alapuló szerkezet a galvanometer, a melyben az áram erősségét méri. A galvanometer mágneses körülménye zárt vezeték; nagy kitérés = erős áram;

Kis kitérés = gyenge áram.

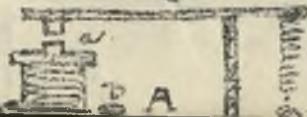
Az elektronos árammal mágneses hatása is van. T. i. körvezetékben (Lorenzben) lévő áram. Lágy vasat mágneses vonás s az mágneses lenni. Pl. jó vezető kerékbe lágy vasat illesztünk, e. Elektronos áramot vezetünk át rajta, a lágy vas mágnes lesz, vasmunkákat hűs mágneshez. A lágy vasban van az addig van mágnes, úgy az áram hat. b. utóbbi jelenségek



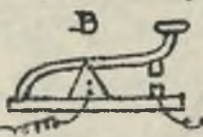
ban van az addig van mágnes, úgy az áram hat. b. utóbbi jelenségek

alapítvány az elektronos jelű szerkezetek (a hol az áram zárságon egy vas-kalapácsot hűs mágnes a kerékbe lágy vas; nyitáson lecsúsz a lapácsot egy üvegprizmára, hol hangolód); a telegráf (a hívás), elektronos rúd, stb.

A telegráf (üveg rúdai: az elektronikus) egy lágyvas, a mely egy pont körül forgatható; (a) egyik vége rugóval van az alaphoz erősítve; (c) és a vezető, a mely az elektronikus körül van csavarva (b). —



Áramot rá lehet a mágnes magu-
hoz húrta a (c) vasat, az áram
megzűnése, a régi felrántja art.
Ha a szerkezettel egy kopogtatót hoz-
zárekkeltésbe, akkor ezzel jels is ad-
ható. A kopogtató (B) ugyanúgy
úgy, mint áram vezítő és záró. Ha
egyet kopogtatón, létrejön az áram



kor az A) kérelelt-
ben a hatás; ha pe-
dig elcsúsztam a ko-
pogtatón, az áram megszakad. A ma-
modern telegráfon még leíró szerke-
zetet is találunk: egy hosszú és egy
rövid jels.

Az elektromos kábel csúszók is elek-
tromágneses hatásokon alapulnak.
Áram zárással is szereltem per-
dikus mozgás jön létre mágnes-
sarkok közt, mely mozgás egy kate-
pátra van illesztve, mely egy haran-
gát is moz. Az áram mágneses ha-
tását forgó mozgásokra is felhasz-
nálnak. Folyó szerkezet a Frank-
rau-féle kerék. Ez egy lágy vas-
pohkkal kerék, mely ügy elmozdít-
vas körül forog.

A megszakítás ügy
létezik; hogy az

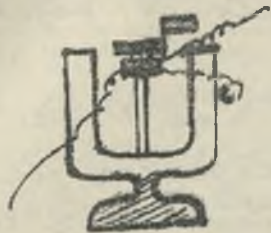


áramot a lengéken vezetjük keresztül,
mely felváltva vezet a sarkok között
áll. -

Ha egy mágnes két vége közé jó
vezető tekerést helyezünk, mely tekerés-
be, ha áramot vezetünk, az mágnes
leny, akkor a mágnes északi vége
a tekerés északi végét tolja, a déli
mágnes sarkok hasonlóképpen a déli
tekerés sarkát. De akkor hirtelen
mű sarkok kerülnek össze s nyitva-
lom áll be. Ha aramban azt meg-
valósítjuk, hogy az áram, ilyenkor egy-
kis időre kikapcsolódjék, akkor meg-
szűnése a mágneses hatás, de aztán
újra megindulva, forgást hoz létre

Ez meg van valósítva az elektro-
mágneses motorban így, hogy a (fel-
ső) tekeréstől két fémpálcátka nyli-
lik az alatta lévő (c-ben lévő) h
higanycsupba, a melyek így az áram
összeköttetését létesítik. Az áram
hatására mágneses taszítás áll
elő, de ekkorben a pálcákár ki-
kapcsolódva a higanyból s az el-
leukerőbe kapcsolódnak be: az á-
ram irányja megváltozik s így a
mágnes sarkok közt ismét ta-
szítás áll be. A higanycsupok

itt a commutator szerepét játsszák.



(E berendezés az
illő árammu-
latja).

Elektromágneses polarizáció. Indució

Az elektromos áram mágneses ha-
lása folytán is jön létre polarizáció.
tehát az árammal ellentétes irányú e-
lektromos erő!). E polarizációt mag-
gású alakíthatjuk, mely mozgás (má-
nes körében) kelt áramot elő.
Az így keletkezett áramot inducált
áramnak nevezzük.

Inducált áram keletkezik, ha
vezető mágnes jelenlétében mozgás-
ba hozatik (így, hogy helyettes a mág-
neshez viszonyított mozgáskor;
köretelt v. távolított job). - Az indu-
cált áram irányma ellentéte azval, a
mi az indukáló mozgást létesítette.
Az az az indukált áram az indukáló
mórgás ellen működik.

Már a földi mágnesség is elég er-
ős, hogy benne egy jó vezető mozgat-
va áramot figyeljék [így az úgy, hogy
igen kicsiny].

Az áram vezése is zárt

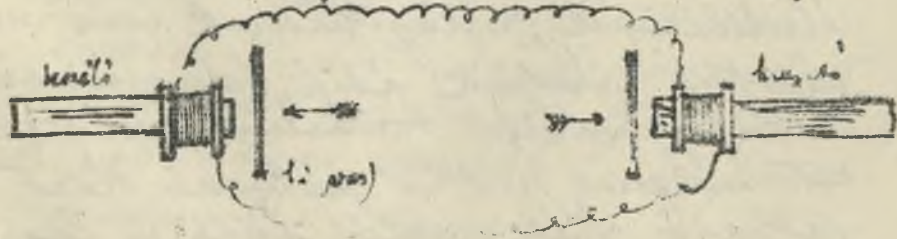
a vezető körében szintén ad indu-
cált áramot.

Inducált áram keletkezik akkor
is, ha mágnes fogató vezető körébe-
lé.

Az indukált árammal az elektro-
mos erő munkát adhat. A modern tele-
nikában igen kiterjedt alkalmazá-
sok van. Ezeket használják ott,
hol erősebb áramokra van szükség,
a mellett igen olcsó és kényelmes-
sek.

Inducált áram gyakorlati alkas-
mazásai:

A telefon-ban a hang, tehát
mozgás kelti az indukált áramot.
Hangunk lágy vas feleltes kor mo-
gásba, a mely így jól közeledik, jól
távolodik egy mágneshez képest,



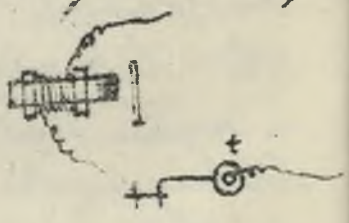
mely köré jól van eszavarva. A
mozgás folytán indukált áramot (mely

pedig narakodt: / jön létre, a melyet a vezető áram elvezet a hallgatónál, hol ugyancsak a vezető áll elő, mint a hallgatónál, hallgatónál. A telefon erőteljes használata a mikrofont.

A mikrofon lara árammagnetikai legegyszerűbb esetben két rézionálékba kerülőben rajtok egy körben, s mindkettő egy kis elektromos telep van (i. t.). A telep áramot ad, a mely megváltoztatja az indukált áram erősségét, de ugyanolyan irányban és így erősíti a hangot.

A mikrofon más alakjai: rézion, rézionok sora stb.

A modern telefonnál a mikrofont használják a telefonnal hallgatjuk.



Indukcióval igen erős áramokat állíthatunk, világozhatunk vele, mozgásokról röhögnek át (i. transmissio).

Legyszerűbb transmissio szerkezete magnés pótkör közt forgatható két vezető tekercs lágyvas maggal. Egy áramúban változó irányú áramok keletkeznek, tehát ereket csak világozásra használhat.

fel, mert ott nincs szükség egyirányú áramra. A chemiai hatások megindítására már nem használható, mert ott a mit az egyik irányú áram végez, azt az ellenkező irányú áramotja is az eredmény mellé teszi.

Egy irányúvá válik az indukált áram a Gramme-féle gépben (általában a Dynamo-gépben). A gépben véve, az egy magnés pótkör, melynek sarkai körött jó vezető tekercs forgatható. Az áram egyirányúvá tétele egy van kivétel, hogy a tekercs alvó és felső pontján vezető drót van alkalmazva. Felül (c) a két ellen-



tes áram egy vezetőbe kerülve, egyirányú lesz, sőt még erősítik is egymást. Ez a gép áramúban a

gyarolható, nem igen vált be, mert a vezetőtekercs a forgatás által igen erősen kopott. Kétszámokat alkalmaztak a tengely körül, a melyek felváltva vezető és szigetelőből (i. abonit) állanak.

Egy ilyen dynamogépben kétféle nagy forrástípusú áramot állíthatunk, vezetőer segítségével egy másik dynamo-

gépbe, a hol ismét munkára alkalmat-
taljuk. - Így a munka átvitelé-
nek problémája: -

Inductorium. Ismeretes hogy ha
a munkát rövid idő alatt arányos
elvégeztetve akkor nagyobb erő kell
alkalmazni. Így elektronos gép-
ben rövid megosztással végezte-
tek nagy mozgást, csak hogy nagy ele-
ven erő kell alkalmazni, illetve
nagy erősségű áram keletkezik,
csak hogy igen rövid ideig. Ez a gon-
dolatmenet van kivéve az induc-
toriumban. -

Legegyezőbb inductorium két
elektromágnes, melyek közül me-
rtődről van felesávarva, az e-
gyik a másikhoz tolató. Gyors
helteként nagy feszültségű, de
rövid ideig tartó áramok kelet-
keznek. A nagyobbereű inductorium
a Ruhmkorff-féle sikraindít-
ó, a melynek óriási és hatalmas
szikrákat ültethetünk. A meg-
osztástól itt elektrolízis által érke-
lik (Wheeler-féle áramozgató).

Az indukált áramok gyakori-
lati jellege. A dinamogép haj-
tására munkát kell fordítani.

Ez a munkát mindig a yörgipetikkel vé-
geztetik. A gépér óráukint s lövésükint s kg.
szemet fogyaszt, a mi utlag 2 fillérbe ke-
rül s másodpercentint kb. 75 kilogramm mun-
kát szolgáltat. Az ilyen géppel kel-
tet áram kb. 1 lövésnek felel meg. s lö-
vésnyi elektromossággal egy 200 gyertya-
fény erejű izzólámpával világíthatók,
ugyaner az elektronos működésű izzólám-
pában 1000 gyertyafényk ar. Így váro-
mint világításnál mindig hallandó
és egyforma áramot kapunk, a tele-
peken nagy accumulatorok vannak,
a veretékbe kapcsolva, a melyek így re-
peznek, mint elektronos rezervoá-
rok.

IV. Hanglan.

ellindarou érrészet, a melyekről hat-
lóerővük által szerethetünk levo-
mást, hangoknak nevezük. A han-
gokkal is csak okával a hanglan
foglalkozik.

ellindarou hang mozgásból ered. A
hang mineműsége a mozgás minemű-
ségéből ered. A hang létrejövésén a-
zoubaan még nem elég a mozgás; még

egy lényegre visszavezethető, s az egy helyes közeg
(: pl. a levegő:). Légyeres körbe zárt esen-
yeltű hangját nem hallani.

A hangokat két csoportba osztjuk:

1.) Töréjek ... ; 2.) Tenei hangok.

A töréjek olyan hangok, melyek egy-
más után jönnek létre. A töréjek-
nél a hangterjedésben szakaszok áll-
nak elő.

A tenei hangok folytonos hangterjedés-
ben nyilvánulnak.

A hangok a töréjekkel nem törö-
dik, inkább csak a tenei hangokkal
foglalkozunk, mi is csak azokkal fog-
lalkozunk.

A hangok minőségileg különbözőek.
Beszélünk különböző magasságú,
erőségi és zínesebb hangokról.
Magasság: különböző hangvillákkal
illetünk meg; erősség: egyet megkülönböztet,
a hang folytonos gyengül, végre elhal.
A zínesebb: más-más hangok által
keltett ugyanazon hang; Péter
egyszerűen mintegy inetta ugyanazon
hangot mint Pál:)

A tenei hangok létrejöttéhez főleg
lék, hogy periodikus mozgások (: rez-
gések,) jöjjenek létre is hogy a rez-
gések ideje bizonyos határok közt e-

gyen. Tehát adott idő alatt bizonyos rez-
géseknek kell lenni.

Rezgés szám alatt értjük, a mozgás
minőségének számát másodpercenként.
Tenei hang csak akkor jön létre, ha
a rezgések száma másodpercenként kb.
10-30.000, a mitkor az egyes szakaszok
között már nem tudjuk megkülönböztet-
ni. Tenei hangokat különböző
szerkezetűvel készítjük.

Az ilyen hangszereket a sziréna. Szep-
egyszerűt alakban egy forgatható fény-
korong, a melyen körben lyukak van-
nak. Ha a korongot forgatjuk s id-
eljárunk a lyukakra, hangot kapunk,
a melynek magassága attól függ, mely
gyorsan forgatjuk a korongot. T. i. a
lyukak levegő majd a lyukakon meg-
keresztül, majd a korongra, itélők
ig periodikus mozgás (: rezgés:) jön
létre. Gyors forgással magasabb rez-
gést kapunk, a melynek magassága
attól függ, mivel gyors forgással
az ugyanazon idő alatt körülfor-
gott lyukak száma nagyobb lesz.
A hang magassága a rezgések szá-
mától függ.

A termophon egy alul mély-
rekesz vastagnál, a melyet felüle-

gitve slauékre helyerünk; kis idő múlva hangot hallunk. T. e. a kábel egy



barázdája megmunkálta az slauét, az itt kiterjedés a kábelat általában

működés barázdára, annan vissza egy periodikus mozgás jön létre.

Ez a rezgés erős működés, nagy periodikus mozgás jön létre. Rezgés erős tehát, ha működés, hangot adnak. Pl. vesél rugó megmozgás hang jön létre. Ezen rezgés erő okozta periodikus mozgásokon az egyik a hangilla hangadás is.

Altalában ha rezgés erős működés, senei hangok jönnek létre.

Benélni majdnem minden esetben lehet, de legjobban olajban, melyben a rezgés erős nagyobb.

Fesz. fonálból nehéz volna hangokat kiveselni, slauét könnyebb, acélfonálból legkönnyebb.

Ezenci hangok jellege.

A hangok különbségét a különös rezgés szám szorja. A hangok jellegét a magasság, erősség és sűrűség adja meg. A hangmagasság megállapítása az erős volt. Ezen pontosan megállapítás

suk a magasságot, egy alaphoz viszonyítjuk. Ez alapon a normál A, a melynek rezgés száma 435; ez körvonalas megállapítás.

Tűjérvás, csipéből je is osztjuk a hangokat úgy, hogy hangközökkel állapítsunk meg. Ezen hangközök az oktáv (quint, quart, tert stb.)

A hangközök a sűrűség állapításra jutnak meg, hogy hang megmunkáljuk mindperセントként a hangnyújtás. Egy hang is oktávjának rezgés száma úgy arányos, mint 2:1; quintnél $\frac{3}{2}$; tertnél $\frac{4}{3}$. Egy bizonyos hangköznek mindig bizonyos rezgés szám felel meg.

A hang erőssége a mozgások nagyságától illetve a kitérésektől (rezgések) nagyságától függ.

A hang sűrűsége pedig az egyes mozgások sűrűségétől függ.

A hang terjedése.

Ismeretes, hogy a mozgások (slauétmozgások) erőket keltenek a közegben. Az új erőket keletkezésük után változás áll be a közegben, átvittetik a mozgás részére, így hogy ott is erőket keltenek, azok

isület a nyomós részben helyesek e-
rőket s így a mozgás útját. A mozgás
szabvány is az általa keletkezett hang
csak akkor jön létre, ha új erőket kelt
a nyomós részben. A szilárd testek-
ben mindig keletkeznek erők, ha moz-
gatjuk őket. A csapódás is lényegül te-
tekben csak azon mozgások terjednek
el, a melyek terjedésváltozással jár-
nak. A továbbjutás homogen test-
ben minden irányban egyformán
történik.

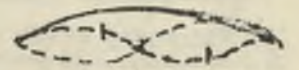
A terjedés időben történik, és az az
idő jellemzője van azon út által,
a melyet a hangot adó mozgás az
időegység alatt végez és ezt nevezzük
a hang terjedési sebességének. A ter-
jedési sebesség a különböző közeg-
ben igen különböző. A levegőben
a hang terjedési sebessége kb. 333 mé-
ter. A vízben sokkal gyorsabban a
sebesség; a fémekben még nagyobb,
pl. a vasban 16-soros.

A hang továbbjutásától azt mond-
juk, hogy az hullám alattiiban ter-
jed és mindig gömbszerűen a hang
forrásától minden irányban.

Hullámhossz alatt értjük az
egy rezgés alatt végzett utat.

Levegőben a hullámhossz st. na a
rezgés száma $200 = \frac{200}{100} \times 333$. Másodper-
centként 333 rezgés méteres hullám-
hosszot ad: $\frac{1}{333} \cdot 333$. —

A hangok színe magának tes-
tel, a melyek bizonyos kénszereket nek
vannak alávetve. A hangvilla pl. al-
só tonnával egy szilárd dobshoz van
erősítve. Az egyes hangok mindig
jellemző hangokat adnak, a mely-
ket az illető hangok szerkeze-
te állapít meg. A húr hang-
nál a húr két vége van megerősítve.
A húr most különféle ké-
pűen hozható rezgésre; vagy így, vagy
az egész húr mozgog egy tömegűen,
vagy hogy körében
egy vagy több nyu-
galmi pontja legyen (x)



A nyugalmi pontokon (i. e. csomópontok)
mozgás nem jön létre.

A hangot adó felületeket hozunk
mozgásba, az is keletkeznek csomó-
pontok, csak hogy itt vannak alak-
jában nyilvánvalóknak. Ha igazunkra
pl. gómbot port szórunk, a lapot
mozgásba hozzuk, akkor igen szép
rajtok a Chladni féle próbábról
állanak elő.

Hullámhossz méréséhez, ha a hangterjedést el-
gát a vízszinttel 200

Egy hangzer egy rezegletére egy egész
szel hangot ad. Ezek közül a legmé-
lyebb az alaphang, a többi felhang
nak mondjuk. Ezen felhangok ad-
ják meg a hang színeretét.

A tisztá alaphangot szóval
hangnak nevezzük.

Egy hangzer hangzása horatálá-
ra a resonancia (v. ráhangzás) je-
lenségét hozza létre. I. e. a hang-
szert oly mozgással kell hangzár-
ba hozni, melynek ugyanaz a tak-
tusa. (Színerlet: egyenlő és különböző
faktusú ingákkal). —

Resonancia az a jelenség, mely
akkor jön létre, ha egy hang u-
gyanazon rezés számú testre hat.

Egy hangzer kevése hangjából
a resonátor az alaphangot erősi-
ti meg. Az a hangzer jó, a mely-
ben a ráhangzás könnyen meg-

szka. és így: láng fölé hozza
üveg hangzer borítunk, és hang
keletkezik (Chemisi harmoni-
ka:), a lángnak az üveghangzer
fel- és letolása közben keletke-
ző periodikus mozgásából. —

V. Fénytan. (Optika.)

A fénytan körébe azon jelensé-
gek tartoznak, a melyek szemmel a
látás érvelés kérik.

Azazt különfeleket hatnak sze-
münkre. Azon szemeket, a melyeket
látunk világítás tes tényleg nevezzük.
A világítás tes t. kétfélék:

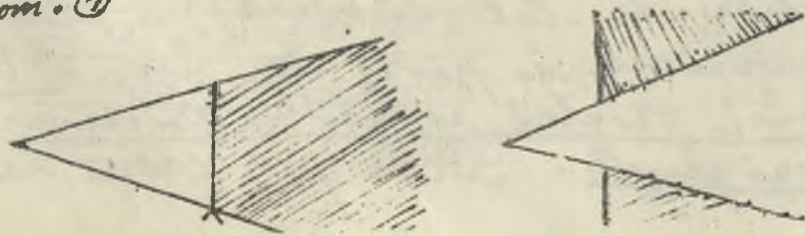
- 1.) Magukban is világítanak (primár
fényforrások).
- 2.) csak primár fényforrások be-
hatására világítanak.

A testeknek meg két csoportja
van a) átlátszó b) át nem látszó.

Az előbbiek átvesztik a fényt, az
utóbbiak nem.

Az az ok, a mi a látást létesíti,
a fény. A fény útja egy és ugyan-
azon közegben egyenes vonal.

Amek legelőbb tanübirányosa
az árnyék. Fényforrás elé nem
világító tárgyat téve: árnyék képet ka-
pon. D

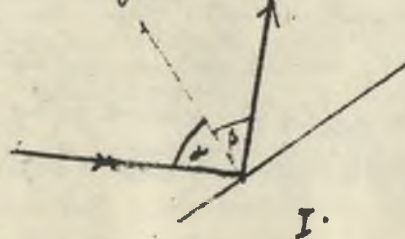


fénylő, mert elé nyílással állato: er-
nyel tartva a nyílásnak megfelelő
fénypárat (2) nyerek. A fény a forrás-
tól minden irányban, tehát egy kör
sugarai, terjed el, ezért azt lehet
jutt, hogy a fény sugarában terjed.
Fénysugarak tehát az az út, a me-
lyen a fény elterjed.

Éz az egyenes vonalban való terje-
dés egyik lényeges tulajdonsága a
fénynek a hangtól. A hang min-
den irányban, mindenfelé el-
hat. Ajtó mögött is hallom a han-
got, az égő gyertyát aramban szem-
látom. Ha a fény útjában kü-
lönböző testek határfelületeihez jut,
irányában változást szenved, meg-
törlik. Ezen törés kétféle: vagy úgy
törlik meg, hogy ugyanazon közegben
folytatja útját, vagy törés után be-
hatol a másik közegbe. - Az
előtt visszaverődnek, az utóbbik
egyszerűen törésnek nevezik.

A visszaverődés törvényei:
Ha fény sugarakat sík felületre
vetítünk fel (tükörre), a fény víz-
szelre visszaverődik és pedig úgy, hogy a be-
esési szöglet egyenlő a visszaverődési
szöggel. Gömb felületen ha-

lóképben.
Bessioi szöglet az a szög, melyet a
beeső sugarak a határfelületre hü-
zós merőlegessel képez. (Bessioi
merőleges. I.) -



A síkra párhuz-
amosan beeső
sugarak párhuz-
amosan veset-
nek vissza (II.)

A gömbfelületen



sz nem áll.
Ha átlátszó
felületen be-
esítjük át a
fény sugarakat
pl. üvegtálcán,

akkor a közegek hatol a sugar, de
irányában változást szenved. Az
új közegbe behatoló sugarat törés sa-
gárnak nevezik. - A törés függ
az anyag törésmutatótól (működésétől).
Ha a Bessioi szöglet nem nagyobb,
a törési szögletet arányosan vélik.

Törési szögletnek
nevezik azt a
szöget, a melyet a tö-
rött sugarak a Bessioi
merőlegessel képez(a).



Falaucly anyag törési állandója az a szám, a mely mutatja, hogy mi-lyen viszony áll fenn a beeső és a törő sugar között.

Az üveg törési állandója $\frac{3}{2}$, a víz anyagjelent, hogy ha a beesési szöglet 30° , akkor a törési szöglet 20° (levegőből üvegbe).
Üvegbe levegőbe $\frac{2}{3}$. Víz törési állandója $\frac{4}{3}$.

A nap sugarakban irasztja fényt a földre. Ha a sugarak elé felhők kerülnek, törés és visszaverődés által rendetlen sugarak jönnek létre, melyek vágya fényt adnak.

Rendetlen sugarak egyenletes megvilágítást idéznek elő

Ha egy fénylő pontból (F) kiinduló rendetlen sugarakat ismét egy pontban egy-
sítjük, akkor ismét egy fénylő pontot kapunk (F'), a melyben az



oda helyezett tárgy jobban lesz megvilágítva.

Azon pontokat, a melyekbe az egy adott fénylő pontból kiinduló rendetlen, szétosztott sugarak összejönnek, azon fénylő pontok képpontjainak nevezik.

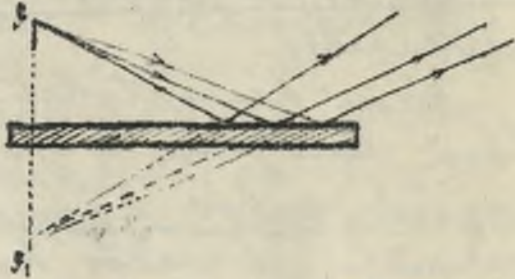
Azon képpontokat tényleg láthatóvá tehetjük, megvalósíthatjuk, azért valós képpontoknak nevezik. A valós képpontok által létrejött képek a valós képek.

Ha egy fénylő pontból kiinduló sugarak törés és visszaverődés után ismét egy sugarakban egy-
sülnek, akkor az eredeti pontot látjuk. Gyakran nem észleljük, hogy a teljes sugarak meglegyen, hanem ha csak csomka sugarakban van, akkor is létrejön a kép, mert szemünk a csomka sugarakat ki-
szűri. Az így keletkezett képpontok tulajdonképpen nem léteznek, csak szemünk állítja őket elő; azért képpontok képpontok-nak nevezik.

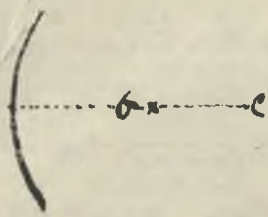
Tükrök.

Flaromféle tükrök van: sík, vajt és domború. Az éjszaka általánosan a gyön optikai kísérletek, a melyek rács sugarakat visszaveri.

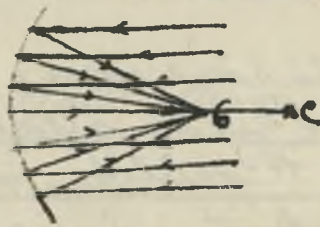
Síklükörnél képzetes kép keletkezik és az ugyanannyira van a lükör mögött, mint a tárgy a lükör előtt és ugyanakkora a kép mint a tárgy.



A vájt-tükrök készítése úgy történik, hogy gömbfelületet állítanak elő csiszolás által. Egy ilyen lükört két pont jellemez. Egyik az a gömb középpontja, a melyhez a vájt-tükör tartozik (C.). - A másik pedig a (G.) gyújtópont.



Art a pontok, a melyben a vájt lükörre eső párhuzamos sugarak visszaverődésük után találkoznak; gyújtópontnak (G.) hívjuk; nevezik (G.).

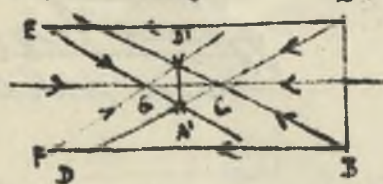


Ha a vájt lükörnél egy fényes pont (F.) képződött meg.

lázoznak, két sugara van csak szűk-ségűnk. Ez az a centrumon is kerestül s az saját magában lükör meg; a másik egy párhuzamos sugar, a mely a fókuszba veretik vissza.

Art gyújtópont távolsága a lükörtől fele az optikai középpont pont távolságának a lükörtől. -

et képet a következőképpen határozzuk meg; legyen adva egy vájt lükör, annak két pontja; AB legyen a tárgy. Csak két sugarat kell ismerni. Az A pontból a párhuzamos sugar G-be veretik vissza; az A-ból a centrumon keresztül menő sugar pedig önmagában lükör vissza; a hol AD sugar is az A'G visszavert sugara találkoznak, ott jelenik meg az A pont képe (A'). Hasonlóképpen az B sugar. A kép tehát lesz: A'B', fordított, valódi, kicsinyített.



Ha a tárgyat oda tesszük, hol előbb a kép állott, akkor világos, hogy a tárgy előbbi helyen lesz most a kép és pedig fordított, nagyított.

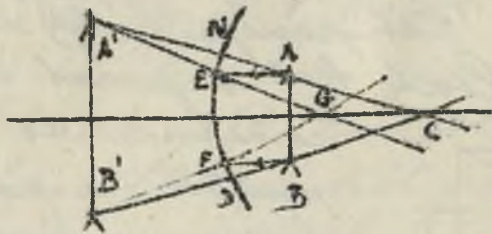
1.) Ha a tárgy (fényforrás) a gyújtópont

ponton túl fekszik:

a) a keletkezett kép valós, fordított, kisebb, ha az optikai középponton túl fekszik; és:

b) nagyított a kép, ha a tárgy az optikai középpont és gyújtópont között helyezkedik.

2.) Ha, a tárgy a gyújtópontnál kisebb távolságra fekszik a lüktől,



akkor a keletkezett képetes, nagyított és egyenes lesz (h. i. nem fordított).

Lencsék:

Az optikai lencsék olyan fénytörő közegek, a melyeknél a ki- és belépő sugar határlapjai görbék. Két csoport lehet:

I.) Középen vastagabbak:

II.) Középen keskenyebbek:

Hogyan látóznak át a sugarak a középen vastagabb lencsén? A lencse közepén, ott, ahol az a legvastagabb vagy vékonyabb, ott viszony van, mint két párhuzamos fal között. Két párhuzamos határfelületen, ha a fény-

sugar áthalad, megtörik ugyan, de irányát megtartja, csak kissé parallel eltolódik van. Ha a lencse nem vastag, az eltolódás egy kicsit, hogy nézve szemjón.



A lencse középpontja egyúttal az optikai középpont, ezen áthaladó sugar irányát nem változtat. A párhuzamos sugar pedig a felső és alsó részen az körülmenésnek köze jut, mintha hasonló helyzetben keresztel, tehát a fény felé törik meg. A lencsére eső összes párhuzamos sugarak a lencse mögött egy pontban egyesülnek, ez a pont a lencse gyújtópontja.



A középen vastag lencsét gyújtólencséknek nevezik; ezenek gyújtópontján valós (gyufa st. meggypal) brenel.

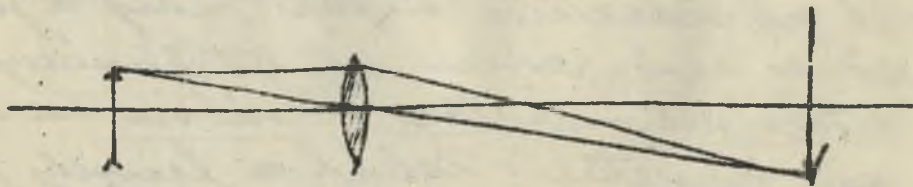
A középen vékony lencsénél a párhuzamos sugarak a tengelytől kifelé törik meg, tehát szétmennek. Ha gondolatban a sugarakat meghosszabbítjuk, akkor ezek



a lencse innenső oldalán találhoz-
nak egy pontban, a mely a gyújtó-
pontnak felel meg. Itt tehát kép-
zetes, gyújtópont van.

örök a szíró lencsék.

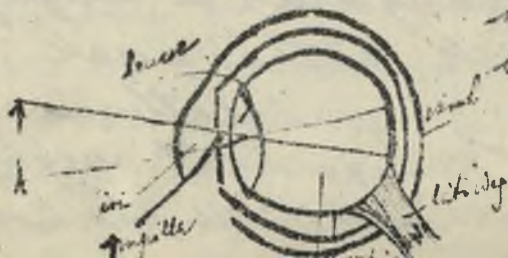
A gyújtó lencse fordított és nagyí-
tott képet ad és mindig kisebb na-
gyobbat, minél messzebb van az
optikai közepentől.



Fény képeket csak maguk-
ban világító tárgyakról kapunk.
Nem világító tárgyakról csak elő-
zetes megvilágítás után kapunk ké-
pet. Így kisebb képet nem kapunk,
mert a világító és a tárgy közé egy
lencsét helyezünk, a mely a suga-
rakat a tárgyra gyűjti.

A látás.

A szem egy fény törő szerkezet. Itt



először a
látó ideg
a
látó ideg
hátya: a re-
tina, a mely

a különbség törékhésségű anyagokból
(lencse, üveglent, vízszív) átjutott
fényvugarák a tárgy képet adják.
A szemnek jellemző sajátossága,
hogy alkalmazkodó képessége (ac-
comodatio) van. Ez abban áll,
hogy a lencse bizonyos irányok se-
gítségével görbületét megváltoztat-
ja, és általánosan a közel, mint a
messze fekvő tárgyakat tisztán lát-
ja.

A szem látóképességét két tényező
határozza meg:

a) a szem méretei (alkata); b) az
accomodatio képessége.

Az accomodatio képességtől pl.
szokint az szem kétféle lehet:

1.) Emmetrop (szabályos szem), mely
minden távolságra tisztán lát. 2.) Ametrop (rövid-
látó:) szemek a nyugalmi állapot-
ban egy bizonyos távolságra (1-3 mé-
ter:) vannak beállítva:).

A szabályos szem látóhatára 16 cm-
víg feléig, az ametropé 5 cm - 2 m.

Az idősebb korban a szem gyön-
göl, lassankint elveszti accomodatio
képességét. Így jönnek létre a nagy-
se látó szemek.

Ugy a rövid-mint a memelátó szemem lehet segíteni. A rövidlátású szemhez hasonló leucisziu pápaszem kell, a memelátókéhoz domború.

1. De esetet nem lehet így megjavítani, miután az ametrop szemeket, mert az accomodáló képességet vizsgálhopia nem lehet: /

Két egymáshoz közel eső pontot csak bizonyos távolságból tudók látni, messzebről nem. Pl. 20 m.-ről a milliméterket nem tudom megkülönböztetni. Az általános látás

$\frac{1}{2000}$. -

Az ametrop szem a közel eső tárgyat élesebben látja, mint a normális szem, mert közelebről nézi, így a kép a retinán nagyobb lesz. A normális szemet is lehetjük közellátóvá, ha egy egyszerű domború leuciszi alkalmasunk: ezáltal a szem közelpontját közelebb közelebb. - Ezen értelemben a gyújtólevegő így szerepel, mint nagyító (lupa). -

Mikroszkóp is távcső nagyítóeszközök szerepelnek. Mindeztől külön egy a célja, csak a látjuk és alkalmasunk különbség.

A közel-mintél nagyobb kép előállítására a retinán, ezt pedig így értem el, hogy a tárgyat egy leucisziel erősen megnagyítom (: objectiv nagyítás:), egy másik leuciszi segítségével pedig minél közelebb hozom (: subjectiv nagyítás:) a szem közelpontjához. Köz van kivétel a távcsőben is a mikroszkópban. A tárgyhoz közel eső szem gyújtólevegő van (: objectiv:), a szemmel egy másik gyújtó leuciszi az okulár. -

Ezen szerkezettel igen nagy nagyítást lehetünk el. Pl. ha az oculár nagyításu 10-szeres, az objective pedig 100-soros, akkor a végleges nagyítás 1000-soros lesz.

