



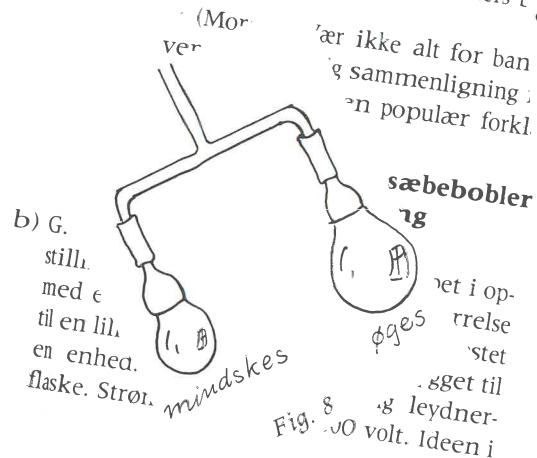
1974-1975

Hæfte A

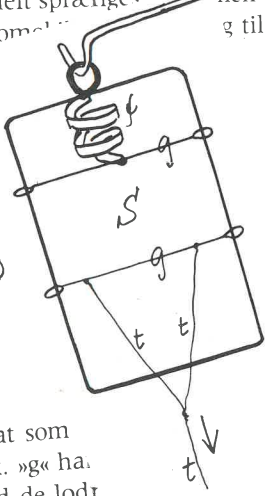
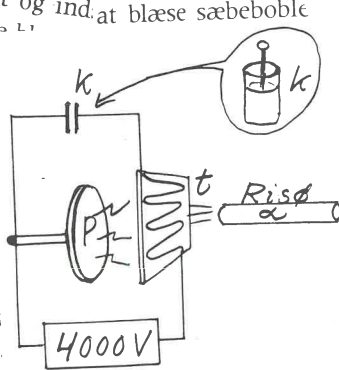
**Does F...
and (la...
pe...
teaching**

Da stroboskopet blev startet og indtændt på en passende frekvens, sås ikke de enkelte dråber på væggen, men dråberne sås hængende som på en lig snor. Ved at stille på stroboskopet kan man få perle til at forslør læns eller baglæns. »Det kan bruges til at illustrere elektroners ledelse.«

(Mor...
ver...
er ikke alt for ban...
g sammenligning...
en populær forkl...



Først vistes det klassiske forsøg fig. 8, hvor den lille sæbeboble svinder ind, hvorved den store vokser og eventuelt sprænges. Væknings- og til...
tar: »Shampoo til autom...
at blæse sæbeboble



Derefter vistes et apparat som meget tynde ståltråde mrk. »g« kan glide let op og ned ad de lodrette rammen. Denne består af lidt tykke...
er en fjeder, der er snoet af et enkelt...
bånd (»christmas-tinsel«) – altså en yderst svag fjeder. »s« er en sæbebinde, og »t« er almindelige sytråde til at trække den nederste »g«-tråd nedad.

Fig. 9

Emnefortegnelse 1974-75

Alment

Demonstrationsforsøg	10-11,75
Ny filmliste	21-28,74
Tal, nogle sammenligninger	31,75

Mekanik

Boyle-Mariottes lov	1,55, 15,75
Daltons lov	16,75
Foucaults pendulforsøg	3,75, 9-10,75
Gnidningsmodstand 1,55, 5,56, 1,57	13,75
Hulrum i væsker	14,75
Inertiens lov	27-28,65, 13,75 21,75
Kinetisk energi, oversigt	1,74
Overfladespænding	4,74
Potentiel energi, magnet	35,74
Stiv kæde	22,75
Svingninger, stående, i en streng	3,74 13,74
Svingningshastighed i snor	14,75

Lyd

Dopplerprincip	15,75
Lydfølsom gasflamme	15,75
Varmeisolation, luftens	2,55 22,75

Varme

Afkøling med æter	7,62 16,75
Damptryk	17,75
Fordampningshastighed	15,75
Fortætning ved trykændring	17,75
Hérons døråbner	12,74
Luft-fyrtøj	16,75

Magnetisme

Magnetisme, foredrag	15-19,74
----------------------------	----------

Elektricitet

Effektregulering før og nu	5,74
Elektrolyseapparat	13,74
Elektrolyse, spændingsrække	34,74
Elektrolytkondensator, fare!	36,74
Elektronik, foredrag, Töpfer	23-31,75

Elektrisk kredsløb, luftkredsløb	4- 8,75
Elmotor, strømforbrug	18,75
Glimlampe	18,75
Glødekaterør, udladningsrør	40,74
Induktion 7,64, 9,66, 3,73, 8,75, 17-18,75	
Kaffemaskinens funktion	3,75
Katodestråler	20,74, 29-33,74
Statisk el	11,66, 2,69, 12,72, 19,75
Svingninger, stående i en streng ...	13,74
Tesla, højspændt højfrekvens	1- 2,75
Transformator	6,56 18,75
Vandrende ioner i elektrolyt	32,75
Voltmeters modstand	21,75

Lys

Benhams farvecirkel	42,74
Natriumlampe, hvidt lys	7,74
Tilbagekastning, fuldstændig	1,65, 21,75

Astronomi

Atomfysik

Kviksølvspektret	21,75
------------------------	-------

Kemi

Hverdagens kemi, foredrag	37-40,74
Jordbundsundersøgelse	43,74
Kemoluminiscens	4,64, 12,74
Lagerpumpe	19,74
Litteratur	19,74
Spændingsrækken	34,74
Termitvejsning	4,69, 42,74
Tidsbestemt reaktion	3,74 11,74
Ånding, fotosyntese, energi	8,74

Juleforsøg

After Dinner	
Service	12,75, 19-20,75, 28,75

Sløjdfysik

Elevelektrolyseapparat	13,74
Lodning på kulstang	32,75

Henvisninger til artikler før 1974 gælder »De gode gamle Fysiktips 1954-1973«, der fås samlet i et ringbind. (Bestilles hos FYSIK-KEMI, 3740 Svaneke).

FYSIKTIPS

Redaktion: Ingolf Andersen

Forsøg med kinetisk energi

Skærbæk Realskole

Fra hr. Erling Jørgensen, Skærbæk Realskole har FYSIKTIPS modtaget nedenstående TIP.

Den gengivne tekst tænkes slået på maskine, og figurer + tekst spritdupliceres. Dette kompendium udleveres til eleverne i 3. real.

Der tilføjes, at forklaringen til eleverne naturligvis er mere indgående end kompendiets korte tekst.

Kinetisk energi

(bevægelsesenergi) = $\frac{1}{2}mv^2$

Fra 1. real kender vi formlen $s=4,9 \cdot t^2$ ved det frie fald; idet tyngdens acceleration er $9,8 \text{ m/sek}^2$, kan formlen (i øvrigt mere korrekt) skrives: $s=\frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$.

For at få et udtryk for energiomsætningen ganges med K på begge isder af lighedstegnet: Afgivet tyngdeenergi = modtaget kinetisk energi

$$K \cdot s = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 \cdot K$$

Newtons lov $K = m \cdot a$ indsættes til højre for lighedstegnet:

$$K \cdot s = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 \cdot m \cdot a$$

$$K \cdot s = \frac{1}{2} \cdot m \cdot a^2 \cdot t^2$$

Heri indsættes $v = a \cdot t$:

$$K \cdot s = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$

Formlen for den kinetiske energi er hermed vist at være

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2$$

ved det frie fald.

Vi skal nu undersøge, om den også gælder for en vandret hastighed.

Vi vil gøre det ved:

1. at tilføje et pendul en kendt mængde energi
2. at lade pendulet omsætte denne energi til kinetisk energi
3. at beregne, hvor stor en hastighed pendulet derved kan opnå
4. at undersøge, om en måling af denne hastighed stemmer overens med den beregnede hastighed. Hvis dette er tilfældet, må vi gå ud fra, at formlen er rigtig også ved vandrette hastigheder.

Forsøget:

1. Pendulet hænges op og føres ud til siden, således at pendulets tyngdepunkt hæves stykket s . Pendulet får derved tyngdeenergien $m \cdot a \cdot s$.

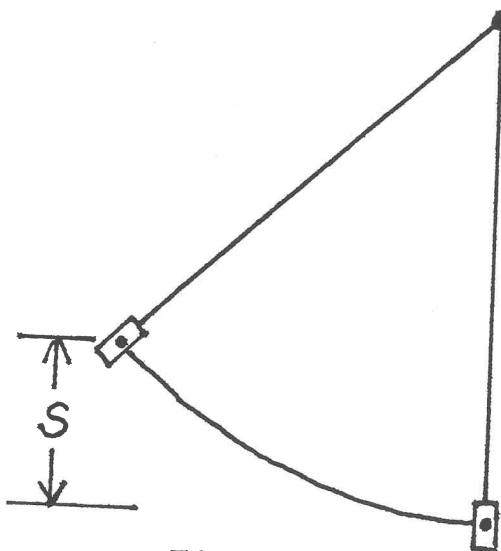


Fig. 1

3. Når pendulet er nået til det nederste punkt i dets bane, har det afgivet tyngdeenergien $m \cdot a \cdot s$ og har modtaget den kinetiske energi $\frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$. Vi har da:
- $$m \cdot a \cdot s = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$
- $$2 \cdot a \cdot s = v^2$$
- $$v = \sqrt{2as}$$
- For $a = 9,8 \text{ m/sek}^2$ ($\approx 10 \text{ m/sek}^2$)
og $s = 0,2 \text{ m}$
fås $v = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 0,2} \text{ m/sek} = 2 \text{ m/sek}$.
4. Det sted på timerstrimlen, hvor hastigheden har været størst, findes, og hastigheden beregnes mellem 2 prikker. Der sammenlignes med resultatet under punkt (3).

Kinetisk energi og temperatur

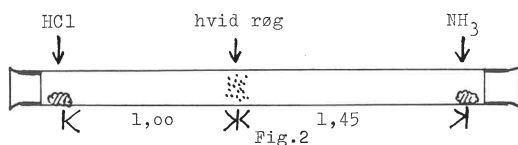
Fysikbogens forfatter påstår:

To stoffer har samme temperatur, når den gennemsnitlige kinetiske energi pr. molekyle i det ene stof er lig med den gennemsnitlige kinetiske energi pr. molekyle i det andet stof.

Vi vil nu undersøge, om det specielt gælder for luftarterne HCl og NH₃.

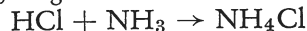
Forsøg:

I et vandret liggende glasrør (60 cm langt, 3 cm Ø) anbringes samtidig i hver sin ende af røret et stykke vat, der er dyp-



pet i conc. saltsyre, og et stykke vat, der er dyppet i conc. ammoniakvand.

HCl og NH₃ molekylerne bevæger sig gennem røret hen mod hinanden, og når de mødes, reagerer de med hinanden:



NH₄Cl (ammoniumchlorid) er et fast hvidt stof, der viser sig som en hvid røg i røret. Afstandene fra HCl-vat til røgen og fra NH₃-vat til røgen måles, og forholdstallene mellem disse afstande udregnes.

Vi skal nu prøve at finde tal for molekylernes kinetiske energier. Som massetal vil vi bruge molekylvægten, og som hastighedstal sættes v_{HCl} til 1, derved bliver v_{NH_3} til 1,45 (jvf. figuren).

Energierne beregnes derved *ikke* i joule, men de tal, der angiver energierne, beregnes på samme måde ved både HCl og NH₃.

Beregning af molekylvægten (se tabel).

a. HCl	H	atomvægt	1
	Cl	atomvægt	35,5
HCl molekylvægt			36,5
b. NH ₃	N	atomvægt	14
	3H	atomvægt	3
	NH ₃ molekylvægt		

Beregning af $E = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$:

a. HCl	$E_{\text{HCl}} = \frac{1}{2} \cdot 36,5 \cdot 1^2$
	$E_{\text{HCl}} = 18,25$
b. NH ₃	$E_{\text{NH}_3} = \frac{1}{2} \cdot 17 \cdot 1,45^2$
	$E_{\text{NH}_3} = 17,87$

Erling Jørgensen

Fysiklærerforeningens julemøde på Danmarks Lærerhøjskole

Københavns-afdelingens decembermøde fandt sted den 12. december 1973 i fælles-auditoriet på Danmarks Lærerhøjskole. Den nye formand for afdelingen, viceskoleinspektør Jens Karl Iversen, bød velkom-

men og takkede på afdelingens og egne vegne den afgående formand, viceskoleinspektør E. Ditlevsen, for hans indsats i hans lange formandstid.

Viceskoleinspektør E. Ditlevsen indledte forsøgsrækken:

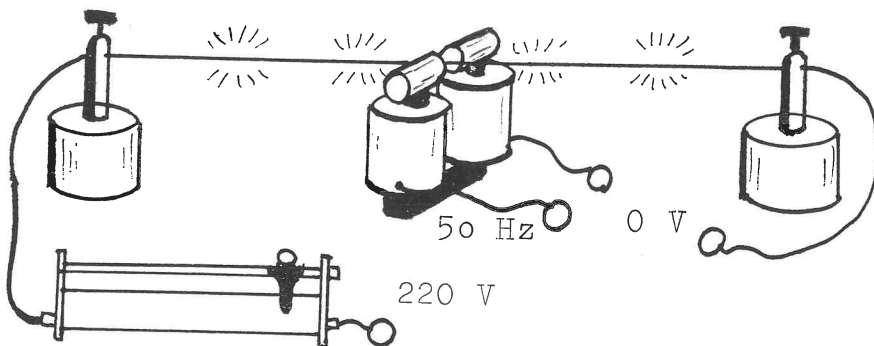


Fig.1

I. Stående svingninger i en udspændt streng

Den anvendte streng var en konstantantråd 4 m lang og $\frac{1}{2}$ mm \varnothing , udspændt mellem to (fastspændte!) isolationsstøtter. Gennem en formodstand, der kan tåle en belastning på ca. 15 amp., sendes der 220 volt gennem tråden.

Den virkelige belastning blev ca. 10 amp, hvorved tråden gløder svagt i hele sin længde. Med en elektromagnet, der fødes med vekselstrøm, sættes tråden i tværsvingninger (40 Hz), og ved passende stramning opstår der stående svingninger.

Resultat: Bugene afkøles, mens knuderne lyser, antallet af knuder afhænger af trådens stramning.

II. Noget om rytme i kemiske omsætninger

Som indledning til forsøget påpegedes, at »kemisk rytme« spiller en afgørende rolle i fysiologien.

Eksempler: Hjertets rytmiske sammentrækninger.

Livsrytmen: Arbejde — træthed — hvile (søvn) — veloplagthed (!) — arbejde — osv.

Forsøget illustrerede en rytmisk forløbende biokemisk proces.

Forsøg:

Der fremstilles to opløsninger A og B.

- A: 100 ml 2-molær H_2SO_4
 hvori opløses
 5 g æblesyre (et hvidt pulver af sammensætningen:
 $HOCO$
 $\dot{C}H_2$
 $\dot{C}HOH$
 $\dot{C}OOH$) og
 2 g kaliumbromat = $KBrO_3$
- B: 100 ml 2-molær H_2SO_4
 hvori opløses
 5 g æblesyre og
 1 g kaliumbromat

Fig. 2 viser opstillingen.

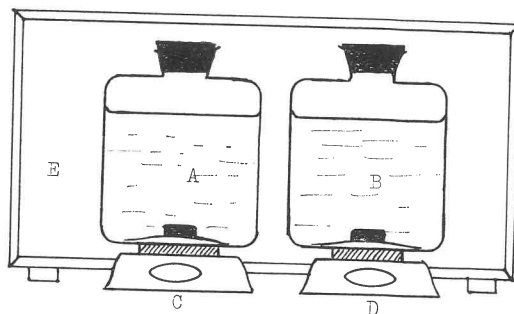


Fig.2

To kultur-kolber anbringes på hver sin magnetiske omrører (C og D på figuren) og belyses bagfra med lyskassen (E). Kolben A indeholdt opløsning A, og kolben B opløsning B. Omrørerne sættes i gang.

Begge opløsninger tilsættes nu $1\frac{1}{2}$ ml 0,1-molær manganosulfat $= \text{MnSO}_4$. Umiddelbart derefter tilsættes et par dråber $1/40$ molær ferroinopløsning (som indikator for de følgende processer).

Omrørerne standses. Farverne i de to kolber vil nu skifte med hver sin frekvens mellem gul og lysviolet.

Fænomenet beror på, at mangan under de givne forhold veksler mellem iltningsstrin 2 og 4. Frekvensen afhænger bl. a. af MnSO_4 -koncentrationen og temperaturen.

Litteratur: Elementa 54, 1971 — hvor der findes yderligere litteraturhenvisninger.

Ditlevsen gør opmærksom på, at for tydeligheds skyld blev forsøget i auditoriet udført med den 5-dobbelte portion af de ovennævnte mængder (hver af de to kolber A og 6 indeholdt således 500 ml væske). Til alm. skolebrug er 2×100 ml fuldt ud tilstrækkeligt.

Kolberne kan erstattes med almindelige bægerglas, og magnetomrørere og lyskasse er overflødige. Omrøring med spatel er nok.

NB! Hvis man undlader at tilsætte ferroinopløsning, vil farven skifte mellem farveløs og brun.

Professor Poul Thomsen viste:

Forsøg over overfladespænding

I:

En vanddråbes størrelse afhænger af overfladespændingen, der »holder sammen« på dråbens indhold. Overfladespændingen nedsættes, hvis man oplader vandet elektrisk f. eks. med en Van de Graaf-maskine. Opstillingen bestod af et titrerglas med almindeligt »postevand«. En ledning fra elektriseringsmaskinens hjælm var stukket ned i vandet. De faldende dråber blev ved hjælp af halogenlampe og linse projiceret op på en hvid skærm.

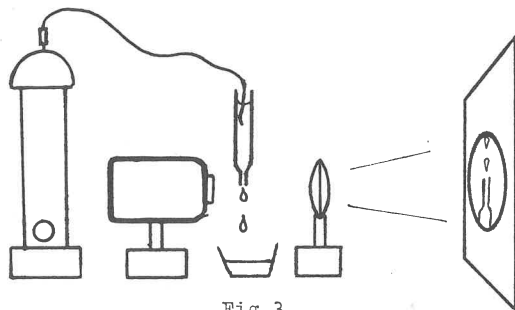


Fig.3

Når vandet blev opladet fra elektriser-

maskinen, reduceredes dråbestørrelsen, dråberne faldt hurtigere efter hinanden og blev til sidst til en kontinuerlig vandstråle.

II:

Tetraklorkulstof har en relativt lav overfladespænding. Når tetraklorkulstof oplades elektrisk, kan overfladespændingen antage en så lille værdi, at væsken under det valgte forsøgsarrangement forlader karret og sprøjter ud i rummet. (Fig. 4).

NB! Kraftig advarsel! Stænk i øjnene kan medføre uoprettelige øjenskader.



Fig.4

III:

Hvorfor danner der sig bevægelige belægninger (»gardiner«) over væsken på indersiden af et glas med Dry Sherry?

Spørgsmålet blev i sin tid stillet ved en »Spørg København«-udsendelse i TV og måtte dengang besvares uden tekniske hjælpemidler til illustration af fænomenet.

Svar: Fænomenet beror på forskellen mellem vands og alkohols overfladespændinger, og det viser sig først ved vine, der ligger på linie med eller over »sherry-koncentrationen«.

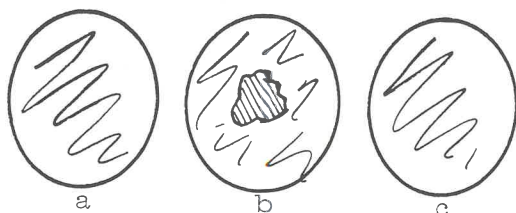


Fig. 5

- For-forsøg, der vistest på over-head'en (fig. 5): En flad glasskål med almindeligt vand.
- En dråbe ren alkohol dryppes midt ned i skålen. Vandets overfladespænding forårsager, at vandet trækker sig bort fra midten og trækker alkoholen med sig.
- Alkoholhinden er blevet så tynd, at den fordamper. Vandet ruller atter ind og dækker bunden af skålen.

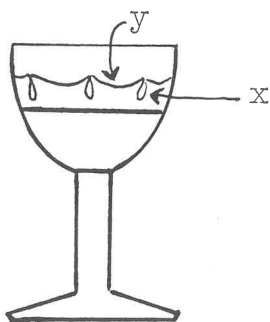


Fig. 6

Forsøg med sherry (Dry Sac) i et vinglas (fig. 6): Tegningerne foroven i glasset forestiller de omtalte »gardiner« (— ikke slibninger i glasset —). y = blanding af vand og alkohol, der på grund af blandingens ret ringe overfladespænding kryber op langs indersiden af glasset. Hieroppe fordamper noget af alkoholen, hvorved overfladespændingen vokser. x = dråber af væske med ringere alkoholindhold, der på grund af større overfladespænding løber tilbage — ned i sherryen — og fortynder den!

Fysikkonsulent K. D. Poulsen viste:

Effektregulering før og nu

I:

Effektregulering ved formodstand (fig. 7 og 8).

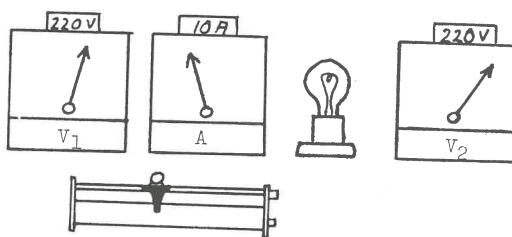


Fig. 7

I fig. 7 er opstillingen skitseret — ledningsforbindelser er udeladt. Fig. 8 viser diagrammet for opstillingen, der illustrerede forholdene ved vor barndoms (og til dels ungdoms) skoleklemtavle uden omformer. Voltmetret (V_2) måler byspændingen, medens (V_1) og amp.metret (A) måler tabene i formodstanden.

Som et grelt eksempel nævnedes i forbi-

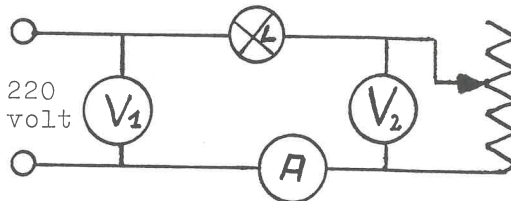


Fig. 8

farten forholdene under et tænkt forsøg med en almindelig forlygtepære til en bil: Effekti pæren:

$$12 \text{ volt} \times 4 \text{ amp} = 48 \text{ watt}$$

Effekt i modst.:

$$208 \text{ volt} \times 4 \text{ amp} = 832 \text{ watt}$$

II:

Mindre tab ved variotransformer (fig. 9 og 10).

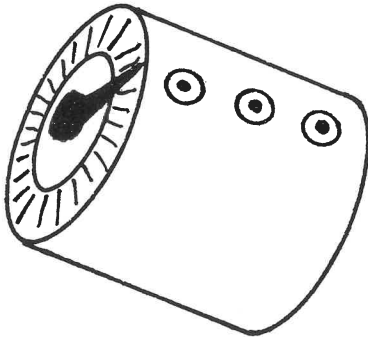
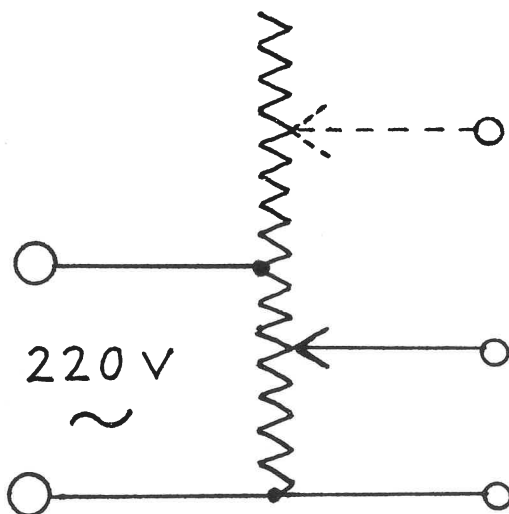


Fig. 9

Den foreviste variotransformer havde form af en cylinder. Sekundærviklingen havde et stort antal udtag, der var ført til en kreds af kontaktplader i den ene ende. Indstillingen foretoges ved drejning af en glidesko.

Diagrammet fig. 10 viser mulighederne for at udtage spændinger henholdsvis under og over byspændingen.



III:

Effektregulering ved thyristor eller triac.

Thyristoren er en videreudvikling af dioden. Den betegnes ofte som »SCR«, der står for *Silicone Controlled Rectifier*. Foruden den sædvanlige diodes to tilledninger er den forsynet med en tredje til et såkaldt »gate« (= port, låge, spærrebom), Thyristoren har følgende egenskaber:

1. Den spærre for strøm i *begge* retninger.
2. Ved en ringe strømimpuls på gate »åbnes porten«, og thyristoren virker som diode og ensretter.
3. Når strømmen gennem thyristoren brydes eller blot et øjeblik går ned på 0 ampere, indtræder spærretilstanden (1) automatisk igen og vedvarer, til gate påny påvirkes af en strømimpuls.



Fig. 11

Når impulserne indtræffer som vist på fig. 11, fungerer thyristoren som en almindelig diode.

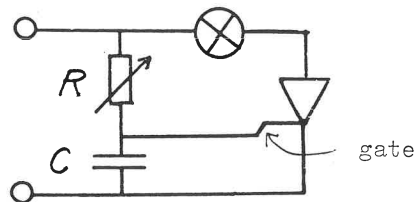


Fig. 12

Fig. 12 viser et principdiagram for en thyristoropstilling. Gennem modstanden (R) oplades kondensatoren (C). C udlader sig og giver gate en impuls. Ved passende indstilling afgives impulsen til de med »i« mærkede tidspunkter. Det ses, at man ved at flytte i til andre steder på strømkurven (fig. 13) opnår effektredsættelse. I denne udformning mistes dog forlods 50 % effekt, da kun den ene halvperiode udnyttes.



Fig. 13

En videreudvikling af thyristoren — triac'en — råder bod herpå, idet den udnytter begge halvperioder (antydnet ved de to pile på fig. 14).

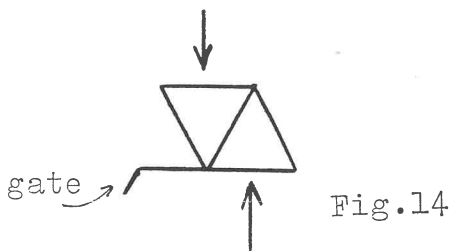


Fig.14



Fig.15

Den bedre udnyttelse af strømmen fremgår af fig. 15. I den simpleste udformning (sml. fig. 12) kan thyristor- og triac-opstillinger give forstyrrelser bl. a. for TV-modtagelse. Opstillingen må derfor udvides med spærrespole og afblækning til 0.

Triacregulatorer fås bl. a. indbygget i lampesokler (og som samlesæt i f. eks. »Josty-kit«).

Overlærer Edv. Runge viste:

I:

Natriumlampe, der lyser med hvidt lys

a. Det almindelige (gule) natriumlys udsendes i to tætliggende bølgelængder i spektret (5895,93 og 5889,96 ångstrøm). Natriumdampens tryk i en lampe af den gule type er kun en brøkdels af en atmosfære. Til gengæld yder denne type ca. 170 lumen/watt.

b. Hvis Na-dampe udsættes for større tryk, ændrer det udsendte lys sig og nærmer sig hvidt lys.

c. Tekniske vanskeligheder ved den nye lampe: Na-dampe ved de 400 mm Hg,

som kræves, angriber de alm. anvendte glassorter — og endog kvarts.

d. Man har derfor måttet finde frem til nye stoffer til

1. røret, der indeholder Na-dampen,
2. »propper«, der lukker for enderne af dette rør og tjener til gennemføringer for elektroderne,
3. en blanding af luftarter, der kan starte og videreføre tændingen af lampen.

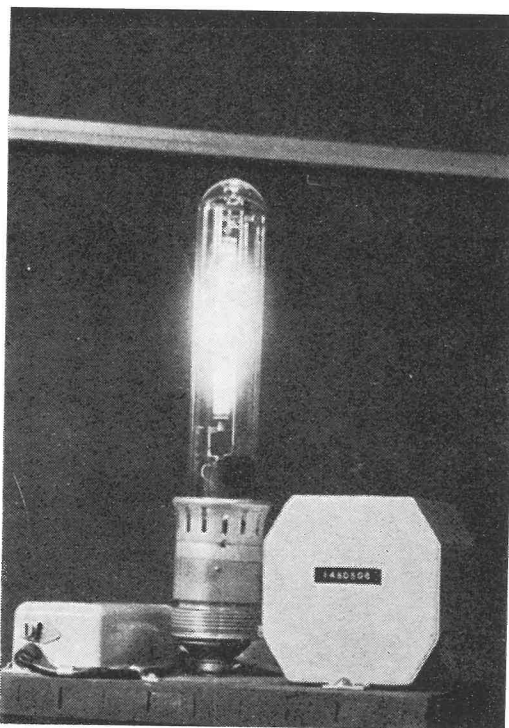


Fig. 15.

e. Lampen har (ligesom en kulbuelampe) negativ karakteristisk og kræver en drosselspole for ikke at »løbe løbsk«.

f. Endelig kræves et aggregat, som præsterer den fornødne tændspænding.

— — —

Lampen tænder i 4 tempi i løbet af knap 3 minutter.

1. En svag Xenonfyldning starter lyset (under det følgende stiger temperatur og tryk).
2. Kviksølvlys.

3. Gult Na-lys.

4. Hvidt lys — så hvidt, at man har kunnet benytte det til farvefotos.

Temperaturen i kolben er 300° – 400° . Temperaturen uden på lampen er ca. 200° C. Til sammenligning: ca. 2700° C på en alm. glødetråd.

Den teoretisk bedste udnyttelsesgrad vil fås fra en lampe, som omsætter al den tilførte el-energi til stråling med bølglængde 5550 ångstrøm, som påvirker øjet stærkest. Ydelsen, som svarer til 100 %, ville i så fald være 640 lumen/watt.

Den hvide Na-lampe, der yder 100 lumen/watt, udnytter altså ca. 15 %, men giver til gengæld et langt mere anvendeligt lys.

Til sammenligning tjener, at en moderne 600 watt pære yder ca. 10 lumen/watt.

Naturen overgår dog langt teknikken: I sankt hansorm (m. fl.) omsættes 94 % af den ydede *kemiske* energi til lysenergi.

II:

Van de Graaf

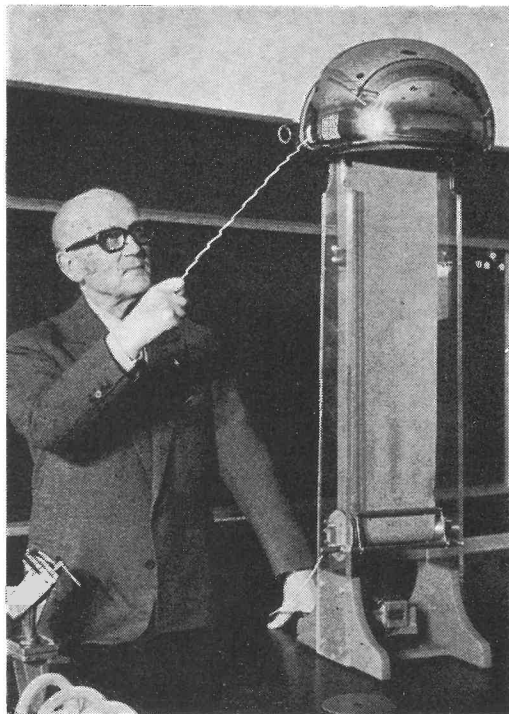


Fig. 17.

Runge præsenterede derefter sin næsten mandshøje Van de Graaf-maskine og fortalte historien om vanskeligheder, held og uheld under dens 10-årige tilblivelsesperiode. Maskinen blev startet, og Runge trak med knoerne gnister på indtil 40 cm ud af den. Maskinen drives af en 30 volt el-motor (fra en tysk luftværnskanon) og opnår på kuplen en spænding, der på grundlag af gnistlængden kan anslås til ca. en halv million volt. (Fig. 17).

Lektor P. Norild viste:

Ånding — fotosyntese — energi

Uddrag af et undervisningsforløb 8. klasse

Før forsøgene præsenteredes apparatur og forsøgsobjekter med angivelse af priser:

En pakke brune kager, knækbrød, nogle akvarieplanter, 2 gubier, frisk kalkvand, demineraliseret vand, aluminiumfolie + diverse glasting og gummislanger. (Priserne er her udeladt, men sattes spøgefuldt i relation til gængse priser på andet forsøgsapparat).

Hensigten med forsøgsrækken: At give eleverne en baggrund for forståelsen af, at forudsætningerne for planters, dyrs og menneskers energiudfoldelser er *kemi* og *fotosyntese*. Resultatet af disse processer er *energi* + bl. a. *iltning*sprodukter (f. eks. CO_2 og H_2O).

Forsøg:

I:

Forbrænding af kød og sukker i oxygen

Der fyldes ren oxygen i et 250–400 ml tørt cylinderglas. Glasset henstår herefter på bordet dækket med en glasplade. Lidt knækbrød (eller sukker) opledes på en jernske til begyndende forbrænding. Herefter dyppes jernsken hurtigt ned i cylinderglasset. Under forbrændingen holdes

cylinderglasset næsten lukket af glaspladen.

1. Ved forbrændingen frigøres energi (varme + lys).
2. Ved forbrændingen udvikles vanddamp, som kondenserer på glassets sider.
3. Ved forbrændingen udvikles carbon-dioxid.

(Påvisning: Glaspladen lettes lidt; der hældes lidt mættet kalkvand i glasset. Glasset tildækkes påny, hvorefter det rystes kraftigt. Et hvidt bundfald af CaCO_3 indicerer CO_2 .

Sammendrag af mundtlig kommentar efter forsøget: Knækbrødet (den brune kage etc.) indeholder energi, der allerede lå i melet — dvs. i kornet, der i sidste instans havde energien fra solen.

Men megen energi er »spildt« undervejs gennem energislugende mellemlid og hjælpemidler, f. eks. gødning, traktor (landbrugsmaskiner), mølle, kørsel, ovnen, røremaskinen — hvortil kommer den menneskelige energi (»knofedt«).

II:

Legemet forbrænder brød, sukker eller andre fødevarer

1. Ånd på en kold glsrude eller glasplade — vanddamp!
2. Pust udåndingsluft gennem mættet kalkvand — carbondioxid! sml. med atm. luft. (Fig. 18).
3. Stik et termometer i munden. Termometret viser ca. 37°C på trods af stadig varmeafgivelse til omgivelserne.

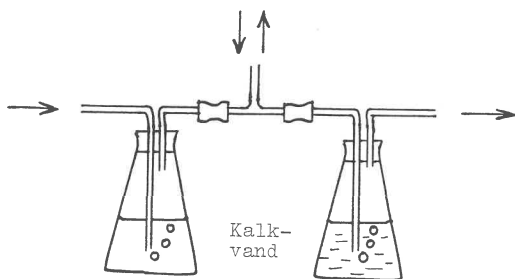


Fig. 18

III:

Forbruges der oxygen ved åndingen?

Fyld et cylinderglas med udåndingsluft. Stil det tillukket med en glasplade ved siden af et andet cylinderglas med atm. luft.

Tænd to vatpinde og stik dem samtidig ned i de to cylinderglas. Hvad ser vi?

IV:

»Hydrogencarbonat-indikatoren«

»Den røde væske«

Almindeligvis påvises CO_2 ved kalkvandsprøven. Ønsker vi i en opløsning at konstatere ændringer i den fri CO_2 -koncentration, gøres dette bekvemt ved hjælp af den såkaldte hydrogencarbonat-indikator. (Til elevbrug: »Den røde væske« — også kemien har sine »black-boxe«).

Hydrogencarbonat-indikator-stamopløsning: 0,2 g thymolblåt og 0,2 g cresolrødt opløses i 20 ml 96 % ethanol. Herefter afvejes 0,84 g analyserent NaHCO_3 . NaHCO_3 og ovenstående indikatoropløsning overføres til en 1 liter målekolbe, og der tilsættes demineraliseret vand til i alt 1 liter. Flasken rystes.

Til forsøgene fortyndes stamopløsningen (25 ml stamopløsning fortyndes med vand til i alt 250 ml »rød væske«).

Hydrogencarbonat-indikatoren har den egenskab, at den røber ændringer i CO_2 -koncentrationen: Når der tilføres CO_2 , vil væskens pH blive mindre, og farven vil ændre sig fra rødt mod gult.

V:

Hydrogencarbonat-indikatorens egenskaber

25 ml stamopløsning fortyndes med vand til i alt 250 ml. Denne opløsning genenluftes med atm. luft og hældes derefter på 3 reagensglas (A), (B) og (C).

1. Gennem reagensglas (A) ledes nu CO_2 fra CO_2 -udviklingsapparat eller CO_2 -flaske. — Indikatorens farve? — Klart gult!

2. Gennem reagensglas (B) ledes udåndingsluft. — Indikatorens farve? — Gullig!
3. Gennem reagensglas (C) ledes udåndingsluft, der er befriet for CO₂ ved at boble gennem en mættet opløsning af KOH. (Fig. 19). — Indikatorens farve? — Rød!

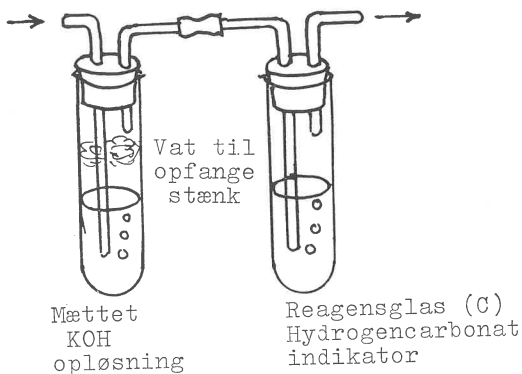


Fig. 19

VI: Fotosynthese-eksperiment med hydrogencarbonat-indikator

Blæs udåndingsluft gennem resten af den fortyndede hydrogencarbonat-indikator, og hæld derefter opløsningen op i tre reagensglas (D), (E) og (F). (Fig. 20).

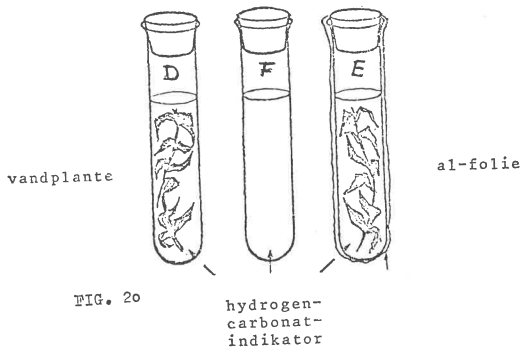


FIG. 20

Indikatoren er altså nu gullig i alle tre glas. Svøb lidt aluminiumfolie om reagensglas (E) for at lukke lyset ude. Anbring nogle blade af en akvarieplante i glas (D) og (E) og prop herefter alle tre glas til.

Glassene henstilles i sollys eller i nærheden af en elektrisk pære. Efter kort tids forløb ses farven i glas D at ændre sig (mod rødt) som følge af, at planten ganske vist har benyttet en del af den opløste oxygen til ånding, men samtidig har forbrugt den opløste carbondioxid ved sin fotosyntheseaktivitet. Den sidste virkning er dominerende.

Væsken i E er gulnet yderligere, mens væsken i F er uforandret og tjener til sammenligning af farvenuancerne.

Lad derefter glas (D) stå i fuldstændig mørke f. eks. indpakket i aluminiumfolie i nogen tid. Indikatoren vil da skifte farve (mod gult) som følge af produktion af carbondioxid.

ALTSÅ I LYS:

Fotosynthese + ånding.
Fotosynthese-aktiviteten dominerer.

I MØRKE:

Ingen fotosynthese-aktivitet.
Kun ånding.

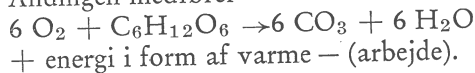
Planterne kan holdes i live i opløsningen i ca. fire uger. Der kan iagttages følgende: Om dagen i sol — indikatoren rød, næste morgen — gul osv.

Apropops: Alger kan vises at være fotosynthese-aktive. Alger kan dyrkes i vand indeholdende HPO_4^{++} , H_2PO_4^+ og NO_3^+ .

Skema for fotosynthesen (generaliserede skemaer): Energi (synligt lys) medfører

$$6 \text{CO}_2 + 6 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6 \text{O}_2$$

Åndingen medfører



VII:

Vis med hydrogencarbonat-indikatoren

1. At spirende karse ånder.
2. At en lille akvariefisk ånder.
3. At en spirende kartoffel ånder
4. eller lignende!

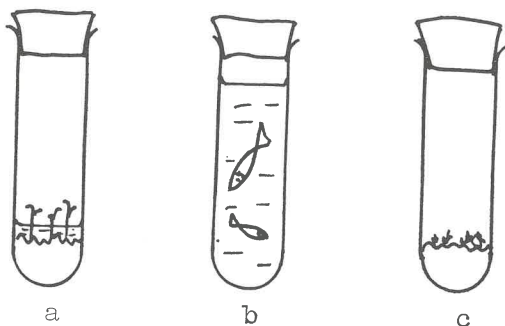


Fig. 21

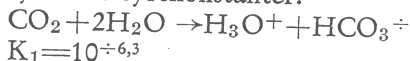
- Spirende karse (ånder). Brændende tændstik slukkes. Indikator bleges.
- Gubier (ånder).
- Tør karse (ånder ikke).

Kommentar: Til sådanne forsøg er hydrogencarbonatindikatoren nødvendig; thi »planter og fisk trives ikke særlig godt i kalkvand«. — At planter virkelig har energi og udfolder den, kan direkte iagttages, f. eks. når de under spiring bryder gennem et lag asfalt.

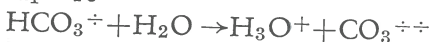
VIII:

Hydrogencarbonat-indikatorens virkningsmekanisme

I en NaHCO_3 -opløsning er $\text{pH} = \frac{1}{2}(\text{p}K_1 + \text{p}K_2)$, hvor K_1 og K_2 er kulsyrens to syrekonstanter.



$$K_1 = 10^{-6,3}$$



$$K_2 = 10^{-10,3}$$

$$\text{pH} = \frac{1}{2}(6,3 + 10,3) = 8,3$$

Indikatorerne cresolrødt og thymolblåt har begge to omslagsområder omkring dette pH.

I en NaHCO_3 -opløsning er $[\text{CO}_3^{2-}]$ og $[\text{CO}_2]$ ringe sammenlignet med $[\text{HCO}_3^-]$. Bobles der CO_2 gennem opløsningen, falder pH. Der opstår et $\text{CO}_2/\text{HCO}_3^-$ puffersystem. Kendes $[\text{CO}_3]$, kan pH beregnes af pufferligningen

$$\text{pH} = \text{p}K_1 + \log \frac{[\text{HCO}_3^-]}{[\text{CO}_2]}$$

Kendes pH, kan omvendt $[\text{CO}_2]$ beregnes.

Er $[\text{CO}_2]$ lige så stor som $[\text{HCO}_3^-]$, bliver $\text{pH} = \text{p}K_1 = 6,3$.

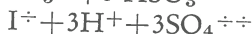
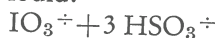
Nu er forholdene i hydrogencarbonat-indikatoren ikke helt så ideelle som her beskrevet. Tilstedeværelse af indikatorer, som jo selv har syre-base-egenskaber, i koncentrationer, som er sammenlignelige med HCO_3^- koncentrationen, komplicerer sagen noget, men rokker for så vidt ikke ved det principielle ved sagen — nemlig at pH falder med stigende koncentration af CO_2 .

Lektor H. C. Helt viste:

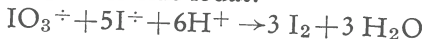
I:

»Old Nassau reaction«

»Old Nassau Reaction« er en variant af Landholts Forsøg, som bruges til at demonstrere reaktionshastighedens afhængighed af koncentration, temperatur og katalysator, og som er beskrevet i Ranche-Madsens øvelseshæfte for gymnasiet. Iodat og hydrogensulfit (hos R-M SO_2 -vand) reagerer med hinanden under dannelse af iodid:



Når alt sulfit er opbrugt, reagerer iodid med resterende iodat:



Dannelsen af frit iod kan vises ved til sætning af stivelse: en blå farve kommer pludselig frem, når alt sulfit er opbrugt. At der fra begyndelsen dannes iodid, vises her ved at tilsætte lidt mercurichlorid, idet $\text{Hg}^{++} + 2\text{I}^- \rightarrow \text{HgI}_2$ (orange gult bundfald, Følgende opløsninger fremstilles:

- 7,5 g KIO_3 plus vand op til 1000 ml.
- 7,5 g NaHSO_3 plus ca. 4 g stivelse plus vand op til 1000 ml (stivelsen må opløses ved kogning i ca. halvdelen af vandet).
- 1,5 g HgCl_2 plus vand op til 1000 ml. 100 ml vand, 100 ml B og 100 ml C blandes. Under hurtig og grundig omrøring tilsættes 100 ml A, og man afventer farveskiftet. Koncentrationerne kan varieres, men man må sørge for, at der er underskud af NaHSO_3 .

Kemoluminiscens

II:

I et 600 ml bægerglas, (der står på en keramisk plade i en stor glasskål (krystallisationsskål)), blandes følgende vandige opløsninger:

35 ml 50 %'s kaliumcarbonat

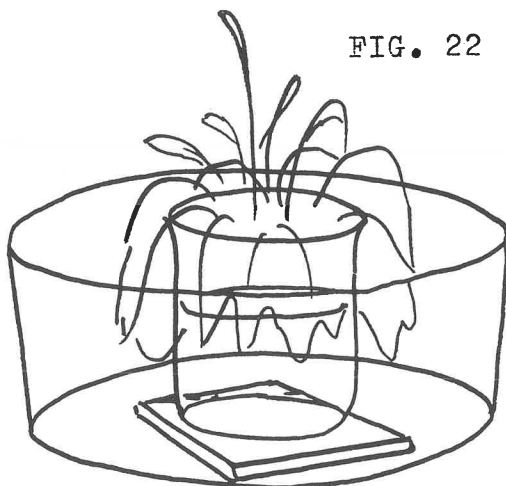
35 ml 10 %'s pyrogallol

35 ml 35 %'s formaldehyd

Lysen dæmpes ned, og der tilsættes nu rask 50 ml 30 %'s hydrogenperoxid.

Blandingen bliver lysende og bruser op under stor varmeudvikling. Reaktionsforløbet er ret uafklaret og kan ikke beskrives med simple reaktionsskemaer.

FIG. 22



Lektor Aage Broby viste: Heron's thermopneumatiske døråbner

Ca. 100 år før Kr. blev man opmærksom på luftens varmeudvidelse, og Heron (latin: Hero) konstruerede en døråbner baseret på dette forhold. (Fig. 23). Den er beskrevet i Poul la Cour og Jacob Appel: Historisk Fysik, 2. bind, side 220.

Lektor Broby havde bygget en naturtro model af et (mindre) græsk tempel, og da trappen foran templet blev fjernet, afslørede den tekniske side af sagen. »Alteret« (A) er en lufttæt metaldåse. Fra dens bund fører et rør ned foroven ned i en beholder (B), der er fyldt med vand og med en slange (ventilgummi) står i forbindelse med beholderen (C), der er åben foroven. C er ophængt i en snor, der via trisserne (D), (F) og den vandrette remskive (E) bærer

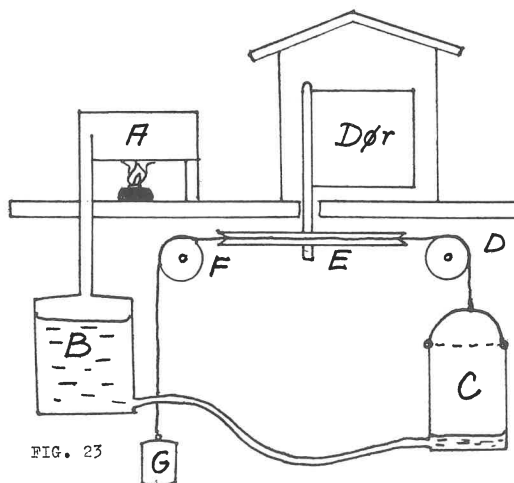


FIG. 23

rer loddet (G). Når døren er lukket, er C oppe og G nede. Fra remskiven (E) går akselen lodret op gennem bundpladen og er forsynet med en »dør«, der lukker for tempelindgangen.

Når man tænder en spritflamme under A, udvider luften i A sig og presser vandet fra B over i C. C går ned og drejer E, hvorved døren åbner sig. Når spritflammen fjernes, afkøles luften i A og trækker sig sammen. Vandet presses af luftens tryk tilbage i B, og døren lukker.

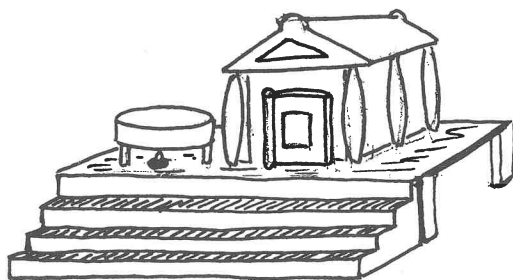


FIG. 23



Redaktion: Ingolf Andersen, Høgholtvej 5, 2720 Vanløse

Viceskoleinspektør E. Ditlevsens forsøg:

I: Stående svingninger i en udspændt streng.

(Se Fysiktips 1974, nr. 1, side 3).

Ditlevsen gør opmærksom på, at den pågældende tipsside beskriver et andet forsøg end det af ham udførte. Hertil kommer en uheldig trykfejl i referatet. (Tværsvingningernes frekvens skal være 50 HZ — ikke 40 HZ).

Nedenstående beskrivelse dækker, hvad der virkelig foregik.

Den anvendte streng var en hård konstantråd 4 m lang $\frac{1}{2}$ mm Ø, udspændt mellem to isolationsstøtter, hvoraf den ene var fastspændt, medens trådens stramning kunne reguleres ved at flytte med/trække i den anden.

I serie med tråden er indskudt en formodstand, der kan tåle belastningen (den anvendte formodstand var dimensioneret for indtil 15 amp).

Tråd + modstand tilsluttes 220 volt vekselspænding, hvorved tråd og modstand skønmæssig vil gennemløbes af en strøm på 9—10 amp. Tråden gløder svagt, og der korrigeres for længdeudvidelse og stramning ved hjælp af den ikke fastspændte isolationsstøtte.

Elektromagneten, der er placeret ved midten af tråden tilsluttes nu 10—12 volt jævnspænding (— magneten kunne for den sags skyld have været en kraftig permanent magnet —), og ved passende stramning vil der opstå stående svingninger i tråden.

Resultat: Bugene afkøles, mens knuderne stadig lyser. Antallet af knuder afhænger af trådens stramning.

Morale: (apropos risici): Risikomoment: Uopmærksomhed i fysiktimen!

Morale II (apropos Faraday): Husk ved lejlighed at efterprøve forsøget a) med jævnstrøm i tråden og vekselstrøm på magneten, b) med vekselstrøm fra hver sin fase i tråd og magnet.

Morale III (a propos Edison): Jeg kender tusinder af opstillinger, der ikke duer«.

red.

Wøjdemann — Norrild og Engels:

Vi bygger elev-elektrolyseapparater

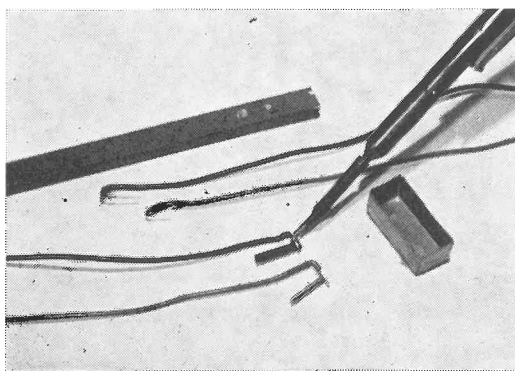


Et af de emner indenfor kemiundervisningen, der giver de bedste muligheder for elevforsøg, er ELEKTROLYSE. Nu er der imidlertid det kedelige ved det, at elektrolyseapparater er så u håndterlige, de kræver store mængder af kemikalier, de er besværlige at rengøre o.m.a. Allerværst er dog, at de koster det hvide ud af øjnene. Resultatet er derfor, at emnet elektrolyse enten gennemgås som lærerdemonstrationer eller med Calciumcarbonat + tavle. Efter nogen eksperimenteren har vi udviklet et lil-

le, men særdeles robust og lethåndterligt
ELEV-ELEKTROLYSEAPPARAT.

Opskriften er her:

Først skal vi have fremstillet et hjælpeværktøj, der skal fastholde ledninger og elektroder under støbningen. I en stang af et eller andet materiale (jern, hårdt træ o.m.a) bores fire huller. Til elektrolyseapparat med Ni/C elektroder anvendes flg. huldiametre 3mm, 3mm, 4mm og 3mm. Til apparatet med Pt/Pt elektroder 3mm, 1,5mm, 1,5mm og 3mm. Afstandene mellem hullerne er 10mm, 14mm og 10mm. En »ekskursion« til sløjd- eller metalsløjdløse er altid populær.



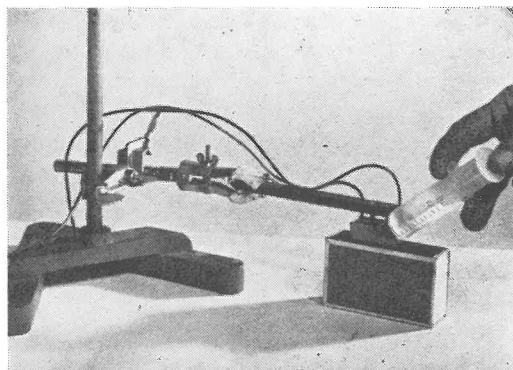
Støbeformen kan laves af blik (se billedet) eller træ. Inden støbningen skal formen fores med lidt voks. Støbeformens dimensioner: 40mm x 19mm x 12mm (sådan cirka — længden skal være mindst 40mm). Den angivne størrelse passer meget fint til et alm. 50ml bægerglas. Vi kan nu forlade sløjdlokalet.

Nu skal der loddes. Ønskes apparatet med Ni/C elektroder, loddes kun 2—3mm ø Ni-stang og en 3—4mm ø kulstang til forskelligt farvede ledninger, med rødt og sort stik (se billedet!!). Ønskes apparatet med Pt/Pt elektroder, loddes to ca. 20mm lange 1mm ø platintråde på forskelligt farvede ledninger. (Piger er altid drønskrappe til at lodde!).

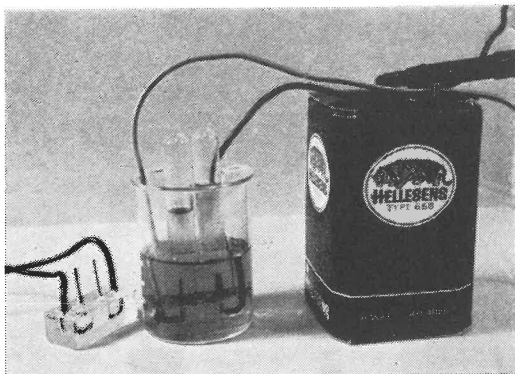
Så anbringes ledninger og elektroder klar til indstøbning som vist på billedet.



Støbmassen vi har anvendt er af fabrikat SALLINGERS POLY-GIESSHARZ og SALLINGERS HÅRTER F. (Det er henholdsvis en methacrylsyremethylester og en polymerisationskatalysator). Komponenterne blandes som foreskrevet på emballagen. F. eks. i en plastsprøjte, hvorfra det kan sprøjtes ned i formen (også ude i kroge!) Massen hærder på 2 til 24 timer afhængig af temperaturen. Derefter anbringes apparatet i et bægerglas. Det kan evt. limes fast til bunden.



Endelig er vi klar til elektrolyseforsøgene. Spændingskilden er 6—20 volt. Luftopsamlingsglassene er »minireagensglas« (klor er jo noget skrækkeligt noget — ifl. risikovejledningen!). Fidusen ved apparatet er, at man bare kan stikke eleverne 10—15 forskellige opløsninger ud, og elevholdene kan arbejde individuelt — som små »videnskabsmænd« og ditto damer!



I næste nummer vil vi behandle emnerne: ELEKTROLYSEFORSØG, PRAKTISKE OG METODISKE PROBLEMER I FORBINDELSE MED FORSØGENE. (Føljeton!). I mellemtiden kan I så få støbt apparaterne — GOD FORNØJELSE.

Magnetisme

v. seminarielektor C. M. Toft

referat på grundlag af foredragsholderens manuskript ved Sv. Wøjdemann.

Ferrimagnetisme (domæneteori).

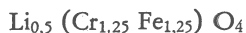
I 1948 fremsatte Neel hypotesen om modsat orienterede spingitre, og allerede fire år senere eftervist teorien med Gorters ferritstavsforsøg. Ferritter er i dag i praktisk anvendelse mange steder, bl.a.:

I spoler til afstemning af svingningsskredse.

I transistorantenner.

I datamater.

En ferritstav anbringes som en magnetnål i et fint rubinleje. Den stiller sig i NORD-SYD på grund af jordens magnetfelt. Derefter antændes en teskefuld sprit og ferritstangen opvarmes ved at spritflammen føres frem og tilbage under den. Pludselig vender magneten sig, og stiller sig modsat rettet. Opvarmningen afbrydes og efter få minutters forløb svinger ferritstaven tilbage til den tidligere stilling. Den anvendte ferritstav bestod af



Dette stof er opbygget som et krystalgitter af spineltypen. Man kan læse mere herom i »Kittel: Solid State Physics (p. 446)«.

Det udførte forsøg illustrerer DOMÆNETEORIEN, der er nærmere beskrevet i Poul Thomsens bog »Elektricitet og magnetisme« (kap. 14.8) Som det fremgik af forsøget har ferritstavens domæner to modsat rettede momenter af forskellig størrelse og med hver sit curiepunkt. Den ene magnetiseringsretning skyldes indholdet af Chromoxid. Den er årsagen til at stangen stiller sig nord-syd i jordmagnetismens felt, eller hvis stangen underlægges med et kraftigere felt fra f. eks. en stangmagnet, i dette felts retning. Den anden magnetiseringsretning skyldes indholdet af Lithiumoxid. Dette moment kompenseres helt af Cr-Fe-»koblingen«, så længe temperaturen er lav, men da Chromoxid og Lithiumoxid har forskellige curiepunkter, vil opvarmningen betyde, at ferritstangen skifter poler og stiller sig modsat i det ydre felt. (magnetiseringsretningen skifter hurtigt hvis der anvendes en ikke alt for stærk stangmagnet). Når temperaturen i stangen er på godt 100 grader er man i nærheden af chromferrittens curiepunkt, og lithiumgitterets domæneretning bliver derfor udslagsgivende.

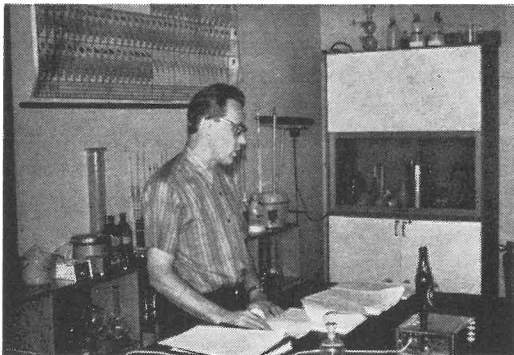
Korte definitioner på forskellige former for magnetisme:

Susceptibilitet:

Ved et stofs susceptibilitet forstås dets evne til at optage magnetisk energi. Man forudsætter da, at stoffet besidder en slags »småmagneter«, der ved drejning danner et magnetisk felt.

Diamagnetisme:

Stoffer med negativ susceptibilitet kaldes diamagnetiske. Her danner elektronstrømmen om kernen ikke et magnetisk felt, og stoffet kan kun blive magnetisk ved, at nogle elektroner accelereres, mens andre, der bevæger sig i modsat retning,



H. C. Toft under foredraget

bremses. Et DIAMAGNETISK stof vil frastødes i et inhomogent felt, og de magnetiske egenskaber er temperaturafhængige (f. eks. Bi og Pb). Alle stoffer kan optræde diamagnetisk.

Paramagnetisme:

Stoffer med positiv SUSCEPTIBILITET kaldes paramagnetiske. Magnetiseringen er afhængig af feltstyrken. Stoffet indeholder »elementarmagneter«, der er ordnet så de danner et ydre magnetfelt. Denne orden modvirkes af den termiske bevægelse, og ved meget stærk afkøling kan paramagnetiske stoffer blive ferromagnetiske (f. eks. Al).

Ferromagnetisme:

Ferromagnetiske stoffer har meget stor SUSCEPTIBILITET. F. eks. Fe, Ni og Co og i visse af disse stoffers mineraler. Desuden kan ferromagnetisme optræde i legeringer af de nævnte metaller og f. eks. Mn, Al, Cr, W, Mo og Ti. Ferromagnetismens intensitet er afhængig af forudgående magnetiske påvirkninger. De ferromagnetiske stoffer viser »hysteres« der kunne oversættes til »forsinket« magnetisme. Ved opvarmning vil ferromagnetiske stoffer ved en for stoffet karakteristisk temperatur, der kaldes CURIEPUNKTET, blive paramagnetisk.

Den efterfølgende forsøgsrække viser fænomenologisk, hvordan forskellige former

for magnetisme kan opfattes. Hvis man selv vil lave de samme forsøg, skal man bemærke sig, at de magnetiske kræfter i de fleste forsøg er svage. Derfor må man op hænge emnerne bifilart ned fra loftet og fastgøre elektromagneterne på bord eller gulv.

Forsøg 1.

En servietring af sølv op hænges bifilart i en kobberbronce-tråd i en afstand af 2—3 mm fra en lamelleret jernkerne, der er anbragt i en spole (som på fig. 1). Sølvringen kan derved symbolisere stoffets diamagne-

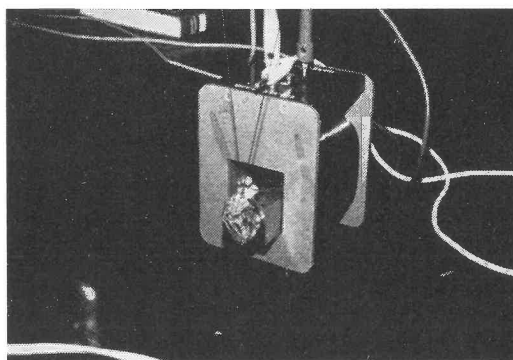


Fig. 1

tiske egenskaber. Den frastødes hen imod den svage del af feltet, idet spolens magnetfelt inducerer et modelektrisk felt i ringen. På grund af den ohmske modstand ophører frastødningen snart, og ringen svinger tilbage igen. Et øjeblik virker sølvservietringen altså diamagnetisk. Man taler om, at eksisterende »hjul« danner et plant felt med bestemt omløbsretning. Afbrydes strømmen, sker der modsat reaktion.

Forsøg 2.

Hænges på tilsvarende måde som i forsøg 1 et stykke bismuth op i trådene (det er dette, der er afbildet på figur 1), kan en svag frastødning påvises. I bismuthstykket er de »huldannende« elektroner omkring kernen ikke udsat for ohmsk modstand som i sølvringen. Frastødningen er derfor vedvarende. Stoffet er DIAMAGNETISK. Da alle atomkerner er omgivet af elektro-

ner, er alle stoffer diamagnetiske, og diamagnetismen er temperaturafhængig.

Forsøg 3.

Forsøget udførtes med et Cavendish-gravimeter (skitseret på figur 2). Blykuglerne i gravimetret er fremstillet af kemisk rent

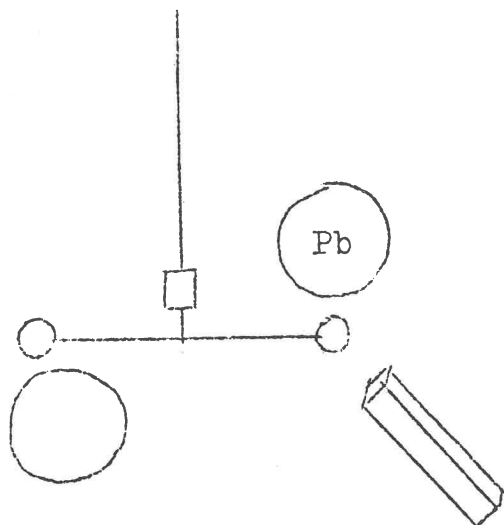


Fig. 2

bly. Nærmer man en magnet til en af de små kugler, der er ophængt i en fosforbronzetråd, kan en tydelig frastødning registreres. Bly er diamagnetisk.

Forsøg 4.

Opstillingen er magen til forsøg 1 og 2. Man kan her vise, at Al er PARAMAGNETISK. Efter frastødning, der er fremkaldt i metallet ved induktion, tiltrækkes aluminiumsstykket vedvarende. At aluminiumskuglen er paramagnetisk viser sig ved, at den får poler. Eksisterende småmagneter (=atomernes magnetiske momenter) ensrettes, og der opstår et magnetisk moment, der må være temperaturafhængigt, idet stigende atombevægelse vil bringe uorden i den magnetiske »ensretning«.

Forsøg 5.

Forsøgsopstillingen ses på figur 3. Når varme skaber uorden i den magnetiske »ensretning«, må afkøling gøre det modsatte og derved fremme PARAMAGNE-

TISMEN. Selv luftarter i flydende form kan optræde paramagnetisk f. eks. oxygen, men ikke nitrogen! Hældes flydende oxygen på en kraftig magnets poler, vil oxygenen hænge fast i polskoene. Flydende oxygen har altså magnetiske egenskaber. Når

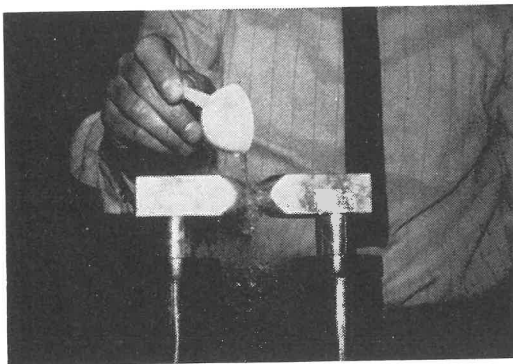


Fig. 3 a

strømmen til elektromagneten afbrydes, falder oxygenen af. Oxygen er paramagnetisk. Forsøget er meget flot, men vanskelighederne ved at fremskaffe flydende oxygen forhindrer desværre de fleste i at gøre det efter.

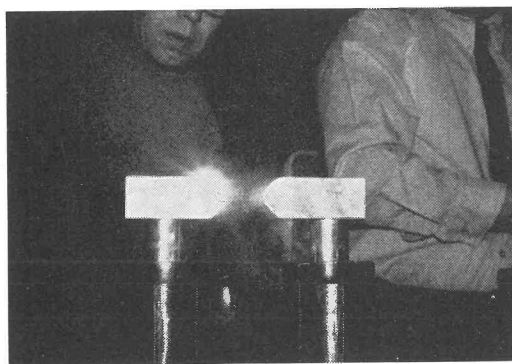


Fig. 3 b

Forsøg 6.

Dette forsøg er til gengæld meget let at udføre. Et to eller tretommers søm ophænges i en jerntråd sådan, at det trækkes op mod en kraftig magnet. En hestekomagnet med polsko af blødt jern er at foretrække, idet man ikke behøver at være så omhyg-

gelig med at undgå, at polen bliver opvarmet af bunsenbrænderen, der som vist på figur 4 opvarmer sømmet. Ved temperaturen 769 grader falder sømmet pludseligt ned. Dette er et bevis på, at ferromagnetismen forsvinder, når et stof opvarmes til en bestemt temperatur CURIEPUNKTET,

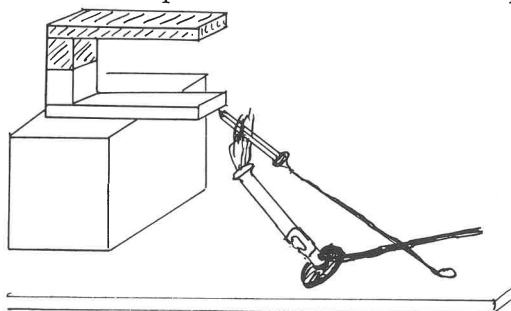


Fig. 4

der altså for jerns vedkommende er 769 grader C. Det er ikke let at måle denne temperatur i et almindeligt fysiklokale, men i de fleste metalsløjdlokaler har man farveplancher over glødefarver ved forskellige temperaturer. En sådan tavle viser, at jernet mister sin magnetisme ved ca. 750 grader. Oxygen mister sin allerede ved $\div 187$ grader.

En sjov anvendelse af dette fænomen (figur 5) har vi fundet i Ellingers: Naturen og dens kræfter fra 1897!! Ringen er af jern. De fire egre er af kobber. Opvarmningen får ferromagnetismen til at forsvinde, hvorved det kolde jern tiltrækkes af magneten, og »evighedsmaskinen« roterer.

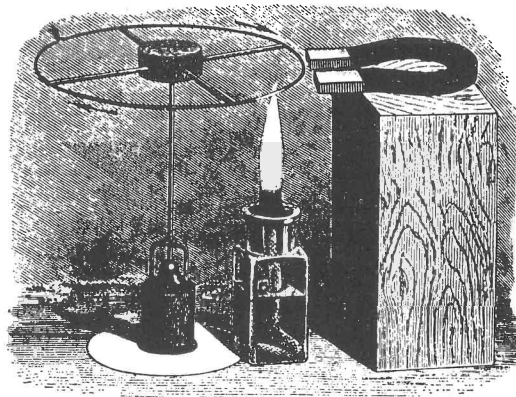


Fig. 5

Forsøg 7.

En nikkel-kobber legering (70 % Ni + 30 % CU) kaldes JAE-metal. Denne legering udmærker sig ved at have et CURIEPUNKT på ca. 70 grader C. Hvis man opvarmer en klump JAE-metal i kogende vand, vil det miste sin magnetisme, men tages metallet op til afkøling, vil det efter kort tids forløb atter kunne tiltrækkes af en almindelig magnet.

Forsøg 8.

I en spole med mange vindinger, f. eks. en tømt drosselspole, lægges et stykke af en clips. Spolen forbindes med en forstærker, f. eks. Phywes NF forstærker, forstærkning ca. 1000 gange. Det kan være hensigtsmæssigt at skærme spolen mod støj udefra ved hjælp af en plade, der anbringes udenom og jordforbindes.

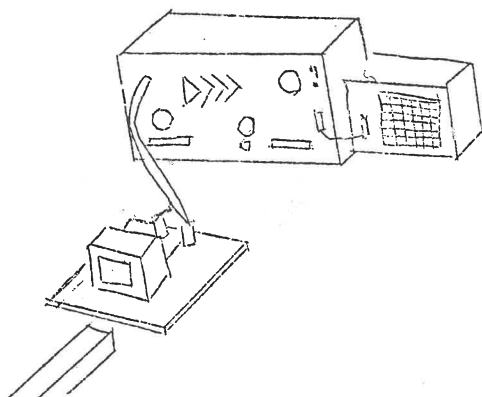


Fig. 6

Når en — ikke for stærk — stangmagnet nærmes, høres støj i en højttaler, der som vist tilsluttes forstærkeren. Jernets evne til at optage og afgive magnetisk energi kan erfares ved at flytte magneten frem og tilbage med små bevægelser. Højttaleren er tavs, så længe magneten bevæges indenfor et lille område. Først, når en vis grænse er overskredet, ændrer den inducerede magnetisme sig, og denne ændring foregår i spring (domæneteori). Jernet udviser *hysteres* (forsinkelse).

Domæneteori lagde realiteter bag fore-

stillingen om eksistensen af de såkaldte »småmagneter«. Når et domæne »springer«, »ensrettes«, »friseres«, eller hvad man nu benævner det, induceres der en strøm i spolen. Når strømstødene forstærkes op, kan vi få fornemmelsen af, at vi kan høre springene i de Weiss'ske domæner. Forsøget kaldes Barkhausenforsøget. Feynman sammenligner fænomenet med en spand med sand. Tipper vi spanden, vil der først komme skred i sandets overfladebevægelse, når spandens hældning har nået en vis grænse.

Vi slutter heraf, at ferromagnetiske stoffer er i besiddelse af områder med magnetisk energi. Disse områder, der benævnes Weiss'ske domæner, befinder sig i en tilstand af uorden i forhold til hinanden, indtil de bliver påvirket af et magnetisk felt udefra.

C.M. Toft og Sv. Wøjdemann



En lille praktisk ting

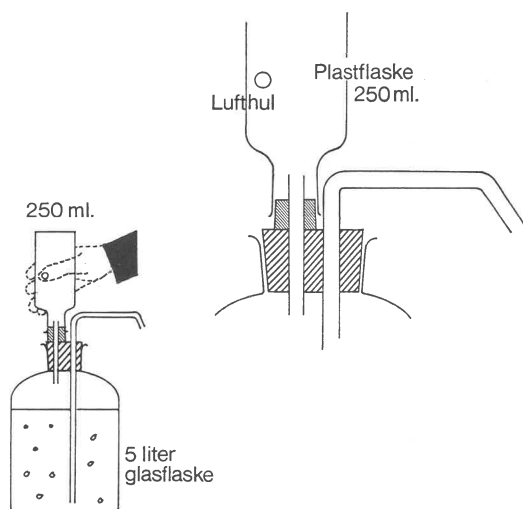
En hjemmelavet 5-liters sprøjteflaske: Destilleret vand, fortyndede syrer, acetone m.m. opbevares bekvemt i store 5-liters glasflasker forsynet med en hjemmelavet sprøjteanordning: Igennem en gummiprop med to huller placeres et kort stykke glas-

rør og en lille gummiprop — omvendt.

Et langt glasrør, der bekvemt er bøjet i en blød gasflamme, stikkes gennem det andet hul ned til flaskens bund.

En tom plastflaske med hul i siden tjener som pumpe. Hullet laves let med en varm glasspatel.

Lars Engels



Bognotits

Experimentelle Schulchemie.

Udgiver: F. Bukatsch og W. Glöckner, Aulis Verlag Deubner u. Co. KG, Köln 1971 — og fremefter.

Bind 1. Anorganische Chemie
(kr. 124,00) (Ikkemetaller, I)

Bind 2. Anorganische Chemie
(kr. 130,25) (Ikkemetaller, II)

Bind 3, I. Anorganische Chemie
(kr. 99,20) (Metaller)

Bind 3, II. Physikalische Chemie I
(kr. 114,75) (Elektrokemi, fotokemi, termokemi m. m.)

Bind 4, II. Physikalische Chemie II

(kr. 133,95) (Kinetik, diffusion, osmose, spektroskop, ionbytning, farvestoffer, chromatografi)

Bind 5, I. Organische Chemie I
(ikke udkom.) (Carbonhydrider, substitutionsprodukter, funktionelle gruppe og derivater heraf)

Bind 6, II. Organische Chemie II
(ikke udkom.) (Fedstoffer, farvestoffer, plast- og tekstilstoffer, vitaminer, kulhydrater, chromatografi)

Mange kemilærere i folkeskolen, seminariet og gymnasiet bruger det snart klassiske håndbogsværk: Stapf/Rossa, Chemische Schulversuche. Dette værk kommer stadigt i nye, uændrede udgaver. Den øst-

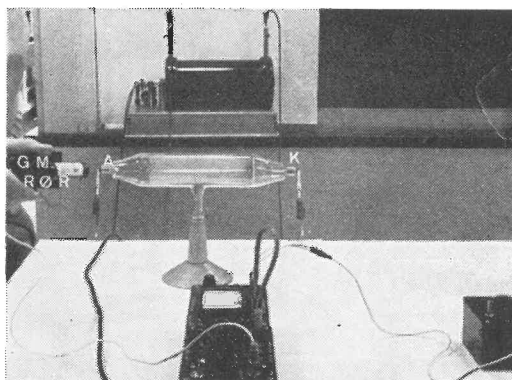
tyske »Stapf/Rossa« har fået en vesttysk konkurrent i værket »Experimentelle Schulchemie«. Dette værks forsøgsbeskrivelser er udført med den samme næsten legendariske tyske grundighed, som har karakteriseret Stapf/Rossa. Experimentelle Schulchemie er noget mere omfattende end Stapf/Rossa; det rummer specielt flere kvantitative eksperimenter. Værket er fagligt set ud to date og omfatter et meget bredt spektrum af emner. Det er en forsøgshåndbog, ikke en lærebog i kemimetodik, og intet steds finder man noget, der kan siges at være påvirket af moderne eigheds og amerikansk kemiundervisning. Alligevel kan værket anbefales til placering som kemilærers håndbog i folkeskolen, på seminariet og i gymnasiet.
P. Norrild.

Katodestråler Svenn Wøjdemann & Sten Møller

Ved et møde i Bornholms afdelingen holdt Svenn Wøjdemann og Sten Møller et demonstrationsforedrag over dette emne, der i hvert fald på det eksperimentelle plan er noget forsømt. Mangel på forsøgsapparat afholder nok mange fra at gå i gang med emnet. Enkelte forsøg kan dog udføres v. hj. af de såkaldte UDLADNINGSRØR, som de fleste fysiksamlinger råder over. Et OSCILLOSKOP med en rørdiameter på ca. 10 cm (pris: 2500—4000 kr.) vil utvivlsomt være den mest instruktive, hvis man skal virkelig til bunds i emnet; men brist på tid og penge forhindrer i nogen grad anskaffelse af et sådant apparat i pædagogisk øjemed på folkeskoleplan. Heldigvis findes der små KATODESTRÅLERØR, med hvilke man kan udføre så godt som alle de eksperimenter, oscilloskopet kan anvendes til i undervisningsøjemed; og da de samlede udgifter til dette apparatur er af størrelsesordenen 300—400 kr., er det også anskaffelsesmæssigt overkommeligt. I vort foredrag holdt vi os til udladningsrøret og det lille katodestrålerør.

Udladningsrøret

På billedet (figur 1) ser vi i baggrunden



en Ruhmkorff-generator, der er tilsluttet en jævnspændingskilde på 6—8 V. Generatoren transformerer strømmen således, at vi fra sekundærsiden kan tappe en lavfrekvent, højspændt, pulserende jævnspænding, der tilføres udladningsrøret, hvis katode K er til højre på billedet.

Udladningsrøret udsender »hårdstråling«, og virker som en radiosender. Derfor er det umuligt at måle strålingsintensiteten på et ratemeter (eller et tælleværk), der er tilsluttet Geiger-Müller røret, der ses umiddelbart til venstre for udladningsrøret.

Fortsættes i sept.-nr.



Redaktion: Ingolf Andersen, Høgholtvej 5, 2720 Vanløse

FYSIKTIPS fremtræder denne gang i en noget usædvanlig form, men mange af vore læsere har bedt os om at lade udarbejde en ajourført liste over film, der kan benyttes i

fysikundervisningen. Listen er nu klar, og vi takker Svend Fristed, der også havde udarbejdet den tidligere liste, for at han har løst denne store opgave.

Undervisningsfilm til Fysik og Kemi

Udarbejdet af Svend Fristed, Hornslet

Formålet med denne liste er at give fysiklærer og elev let adgang til at skaffe sig overblik over, hvilke film der findes inden for de forskellige emner. Det er temmelig tidsrøvende at gå på opdagelse i alle de filmkataloger, der findes (eller ikke findes) på læreværelsets boghylder.

Filmlisten giver sig ikke ud for at være fuldstændig, ej heller er den særlig meddelsom. Men den oplyser, HVAD der kan findes af film, HVOR de kan skaffes, og dermed i hvilket katalog, man kan finde supplerende oplysninger og evt. andre film end de nævnte.

Dansk Shell er ophørt med udlån af film. Når en del af selskabets mest karakteristiske film alligevel forekommer i oversigten, beror det på, at Shell agter at lade filmene udlåne gennem andre kanaler, sandsynligvis gennem Erhvervenes Filmcenter. Der vil blive givet oplysning herom, så snart det sker.

Praktiske oplysninger:

Filmene er opstillet i den rækkefølge, hvori de forefindes i de aktuelle kataloger.

Deciderede reklamefilm er søgt undgået.

Der er ikke foretaget nogen vurdering af filmene.

Der er ikke medtaget alle film om enkelte emner (gælder spec. oliebranchens mange tilbud).

Listen er delt op i 4 kolonner:

1. kolonne: Filmtitel og evt. filmleje i parentes.
2. kolonne: Filmselskabets navn, angivet ved nedenst. forkortelser, samt filmens nummer. Hvor intet selskab er angivet, er det Statens Filmcentral (decimalsystem).
3. kolonne: Filmens spilletid samt et bogstav, der angiver i hvilket sprog, filmen er indtalt. Flg. forkortelser er anvendt:
d: dansk e: engelsk n: norsk sv: svensk t: tysk s: stum m: magnettone i: international (musik, lydeffekter).
4. kolonne: Kort beskrivelse af indholdet.

Forkortelsesliste samt adresser

Statens Filmcentral, Vestergade 27, 1456 København K Minerva (01-54) 2686.

Sønder Alle 5, 8000 Århus C. 06-13 28 00.

E: Erhvervenes Filmcenter, P. Ipsens Alle 20, 2400 København NV. 01-19 11 44.

Automatisk telefonsvarer uden for kontortid.

DE: Dansk Esso, inform. afd. Skt. Annæ Plads 13, 1298 København K. 01-14 28 90.

BP: BP-oliekompagniet, Amaliegade 3, 1256 K. Distr.: Islevdalvej 182, 2610 Rødovre. 01-91 36 20 opkræver fremtidig kr. 17,25 i forsendelsesomk.

DS: Dansk Shell, Kampmannsgade 2, 1604 København V. 01-12 53 40, lokal 03. NB: Filmudlån ophørt pr. 1-7 73.

PH: Philips Filmbibliotek, Prags Boulevard 80, 2300 København S. 01-27 Asta 22 22, lokal 371.

SI: Siemens Aktieselskab, reklameafd., Blegdamsvej 124, 2100 København Ø. 01-26 11 22.

DU: Dansk Unilever, Kampmannsgade 1, 1604 København V. 01-12 11 12.

C: Den Canadiske Ambassade, Pr. Mariealle 2, 1908 København V. 01-31 33 06.

U: Den amerikanske Ambassade, filmafd., Dag Hammerskjølds Alle 24, 2100 København Ø. 01-76 45 25, lokal 265 og 266 opkræver forsendelsesomkostninger.

F: Folkefilmen, H. C. Ørstedesvej 10, 1879 København V. 01-21 16 40.

	selskab	tid . sprog	evt. indholdsbeskrivelse
Undervisning			
Fotos i skolen	37.131f	20sv	mørkekammerarbejde, faldforsøg m.v.
Physics for All	37.1453p	26e	PSSC-forsøg med selvkonstr. apparater
I do- and I Understand	37.17i	14e	målinger, egne iagttagelser
Nobelprisen	45.6n	7sv	danske undertekster
Exploring Chemistry	DU	35e	Nuffield-metoden (lærerefilm)
Hvorfor	53.5h	8d	oplæg til teori i de første fysiktimer
Vordende videnskabsmænd (kr. 20)	F S37	20d	børn i konkurrence i fysik og matematik

	selskab	tid . sprog	evt. indholdsbeskrivelse
Astronomi			
Ved grænsen for vor viden	19.5v	35d	nyeste result. og metoder i videnskaben
Cosmic Zoom	50c	8i	verdensrummets uendelighed
Stjerner og stjernesystemer	52s	16d	observationer o Einsteins rel.teori
Stjerner og mennesker	52.st	53d	atomer og mælkeveje, tegnefilm
Jordens bevægelser	52.3j	11d	
Kepler	52.3k	17d	Tyge Brahes observ. og Keplers love
Solen	52.42s	11s	
Jordens barndom	55.5j	20d	tegnefilm, Walt Disney
Det magiske øje	DS	19d	fotografering af universet
Den gådefulde glanet (kr. 20)	F S52	20d	udforskningen af planeten Mars
Solformørkelse (kr. 20)	F S52	20e	
Verdensrummet (kr. 40)	F S52	45e	månen, solen, planeterne, mælkevejen.
Rumforskning			
Cosmic Zoom	50c	8i	rummets uendelighed
Apollo 11	E 1029	16e	menneskets første besøg på månen
Vi kom fredeligt	E 4019	40d	rumfart til månen
Raketens historie	E 3026	30d	dokumentariske optagelser
En nøgle til vor klode	E 1090	18e	europæisk rumsamarbejde, bl.a. Danmark
På vej mod månen	DE	30d	dokumentarfilm om bemandede rumflyvninger
Det magiske øje	DS	19d	fotografering af universet
Deutsches Satelliten-Kontroll	SI	6t	bygning af satellitter, kontrolsystem
Saturn	U 93	10d	løfteraketter
Spadseretur i rummet	U 6	10d	Gemini 4
Destination: Man	U 29	18d	mennesket på rumfærd
Project Apollo 11	U 62	30i	første landgang på månen
Rendezvous i rummet	U 189	15d	Gemini 7 og Gemini 6
Apollo 8, Journey around the Moon	U 383	30d	julen 1968
Space Ballet: A Story of Apollo	U 385	30e	sammenkoblingsteknik
Apollo 10: Prelude to the Moon Landing	U 387	30e	12 km over månens overflade
Apollo 11: One Giant Leap	U 389	26d	første mennesker på månen
Apollo 12: Pinpoint for Science	U 390	29e	
Apollo 14, 15, 16 og 17		27e	4 film m. numrene 607, 615, 159 og 69
Windfall from Space	U 617	26d	rumforskningens betydning for hverdagen
Den gådefulde planet (kr. 20)	F S52	20d	udforskningen af Mars
Lunohod, månebil (kr. 20)	F S52	20d	mekanisk udforsk. af måneoverfladen
Mennesket træder ud i kosmos (kr. 40)	F S52	50d	sovjetisk rumfart
Vor Gagarin (kr. 25)	F S52	30d	første menneske i rummet.
Atomfysik			
Ved grænsen for vor viden	U19.5v	35d	nyeste result. og metoder i videnskaben
Duel (tegnefilm)	32,7d	9i	strid mellem atomfysiker og krigsgud
Da radioaktiviteten blev opdaget	53.2d	16d	Røntgen, Becquerel, Curie, Rutherford
Electron Microscopy	53.22e	23e	
En ny virkelighed	53.22en	50d	atomforskning, specielt Niels Bohr
Introd. to Reaction Kinetics	53.22i	13e	simple kemiske reaktioner
Elektronafbøjning i magnetfelt	53.22m	10s	Ørsteds forsøg, TV-billedrør m.v.
Putting the Atom to Work	53.22p	28e	reaktortyper, radioaktive isotoper
Vibration of Molecules	53.22v	12e	vand, kuldioxid og methan
Cosmic Zoom	50c	8i	stoffets mindste dele
Fremtidens brændstof	PH	25d	fission og fusion
Naturligt forekomm. atomkerner	PH	24d	struktur, kernekræfter, isotoper
Kunstigt fremst. atomkerner	PH	21d	3 former for radioaktivitet

	selskab	tid . sprog	evt. indholdsbeskrivelse
Atomos	PH	10e	kerneenergi
Atom-Kraftwerk Kahl	E 2080	26t	bygning og virkemåde, bl.a. tegnefilm
Atomkraft i Europa	E2106	29d	Euratom, atomkraftens fredelige anv.
Radioaktivt nedfald	E2011	27d	virksomheden af en atomekspl. i Tyskland
samme film	62.66r		
Krigsspillet (forb. f.b. u. 16)	62.66w	49	konstrueret atomangreb på England
Man and Radiation	U 61	30e	anvendt radioaktivitet
Camp Century, byen under isen	U 590	30d	
Radiation	C 380	30d	radioaktive isotoper
Maria Curie (leje kr. 25)	F P99	30e	livsskildring, UNESCO-film
Atomet i ny tjeneste (kr. 20)	F S67	20d	gammabestråling v. fremst. af nye mater.
Atomernes historie (kr. 40)	F S52	60e	århundreders videnskabelige forskning
Betatron (kr. 20)	F C52	20e	elektronundersøgelse af metaller
Fysikere (kr. 20)	F S52	20i	arbejder under stadig større ansvar
Madame Curie i Tjekksl. (kr. 10)	F C52	10e	viser bl.a. en række af hendes forsøg
Bevægelse og tid (kr. 20)	F C52	20e	nye rum- og tidsbegreber i atomalderen.
Mekanik			
Frames of Reference (PSSC)	53.3fd	27d	Newtons love i henførelsessystemer
Inertia (PSSC)	53.3id	26d	inertiens lov, kraft og acceleration
Inertial Mass (PSSC)	53.3im	19d	tung og træg masse
Jetmotorer	53.3j	13d	aktion-reaktion
James Watt	53.3ja	10d	historien om dampmaskinen
Mechanical and Thermal Energy	53.5m	22d	energioverføring
Varme og arbejde	53.5va	10d	molekylebevægelse, delvis tegnefilm.
Gamle vandmøller (leje kr. 10)	F C43	10e	møller i funktion m. træ- og hørforarb.
Varmelære			
Brownske bevægelser	53.5b	4s	modelforsøg, forskellige varmeteorier
Hvorfor	53.5h	8d	oplæg til teori i de første fysiktimer
Mechanical and Thermal Energy	53.5m	22d	se afsnittet »Mekanik«
Varme og arbejde	53.5va	10d	do
Temperatur	PH	22d	universets temperaturområde
Varmen breder sig	DE	10d	varmeteknik, dukkefilm
Sabroe	E 2114	23d	industriel køleteknik
Glasuld- den gyldne tråd	E 2201	20d	isolering med glasuld
Sten og sten imellem	E 2004	21d	produktion og anvendelse af stenuid
Hubert og den vansk. kærlighed	E 1043	10d	spurven H har isoler. problemer (tegnf.)
Optik			
Foto i skolan	37.131f	20sv	fototeknik, bl.a. faldforsøg
Antoni van Leeuwenhoek	53.6a	13d	opfindelsen af mikroskopet
Interference of Photons	53.6i	13e	lysets dobbeltnatur
Photons	53.6p	18e	en photomultiplier demonstreres
Laser Light	53.7L	36e	lysets bølge- og partikelnatur, lys i fase
Spektralanalyse	53.7s	22d	praktisk anvendelse af spektroskop
Opdagelsen af de inakt. luftarter	54.1 o	11d	
Filmprojektorens konstruktion	75.85f	11d	
Hvordan filmen blev til	U 371	20d	bl.a. Edisons forsøg
En historie om lyset	PH	15d	sollyset, glødelampen, lysstofrør m.m.
Nye lyskilder	PH	20d	kalogen-, kviksølv-, natriumlys
Light and Mankind	PH	10i	belysningens udvikling
Inert Gases	PH	22e	opdagelsen af de inaktive luftarter

	selskab	tid . sprog	evt. indholdsbeskrivelse
Lys skaber liv	PH	17d	emnet »lys« i alle dens former
Levende billeder	PH	8d	tegnefilm om filmens opfindelse
Light Show	PH	3i	denne og næste film er dukkefilm, hvor de
Lamp Light Show	PH	3i	optrædende er forskellige lamper
Terra Incognita	PH	30e	fra luppen til elektromikroskopet
Det magiske øje	DS	19d	fotogr. instrumenter, røntgenapp. m.v.
Lyd			
Vibratie	37.73v	16i	døve opfatter lyd gn. vibrationer.
Lydsvingninger	53.4L	3s	stemmegafflen i svingn., langsom geng.
How the Telephone Works	62.384h	7e	lydens forplantning
Støj	69.87s	11d	lyd kan være en plage for omgivelserne
Stilhedens mure	E 2293	20d	støjens skadelige virkninger
Lyd på plade	PH	17d	tegnefilm om lyd og pladefremstilling
Mayola	PH	3i	elektronisk musik
Piccolo, Saxo og Co.	PH	15d	musikinstrumenterne præsenteres, tegnef.
Desuden henvises til Philips båndfilm om emnet.			
Ellære -Magnetisme			
Antenna Fundamentals I	53.8a	12e	elektromagnetiske bølgers udbredelse
Antenna Fundamentals II	53.8af	12e	antenners retningsvirkning, tegnefilm
Coulombs Law (PSSC)	53.8cd	30d	elektrisk kraft mellem ladninger
The Coulomb Force Constant	53.8cf	34e	Millikan-forsøg i forstørret målestok
Faraday	53.8f	16d	induktion, dynamoen mm.
Hvad er elektricitet	53.8h	5s	tegnefilm forklarer elektron-teorien
Induktion	53.8i	7s	lillefingerregelen
Magnetisme	53.8m	6s	magnetismens virkning, Ørsteds forsøg
The Millikan Experiment	53.8mi	30e	elektronens ladning
Statisk elektricitet	53.8s	7s	tegnefilm
Vekselstrøm	53.8v	4s	1- og 3-faset
How the Telephone Works	62.384h	7e	indretning og lydens forplantning
Allo -Hallo (tegnefilm)	65.85a	10i	kommunikationsmidlernes udvikling
Os Mundi (Verdens Rygrad)	PH	25d	elektromagnetismens udnyttelse
Konti -Scan	E 2241	20d	strøm til/fra Sverige
Where is the Tiger	E 2234	20d	tørelementet
Dobbeltkvadratets hemmelighed	E 1033	14d	farer ved brug af el
Elektriciteten kender ingen grænser	E 2100	25d	nordisk el-samarbejde
Batterifilm	DE	35m	historien om det moderne batteri
Ziel Gigawatt	SI	20t	stadig større generatorer
Datamatik			
Den levende maskine I	30.1L	28d	datamatens indflydelse på vor fremtidige tilværelse
Den levende maskine II	30.1L	29d	
Det elektron. databehandlingsanlæg	69.18d	23d	det fundament. princip og pr. anvend.
Elektronik			
BBC-TV, The First 25 Years	37.83b	30e	en oversigt over udviklingen
Radioens barndom	37.83r	24d	1920—1948, dansk radio
The World of Semiconductors	62.37t	38d	halvlederes funktion og anvendelse
Phantom Red. Scramble	35.5p	14d	radarsystemets funktion
samme film	E 1023		

	selskab	tid . sprog	evt. indholdsbeskrivelse
Impulser	E 2034	23d	Kommunikationens historie
Bagved billedet	E 3071	30e	en række opfindelser vedr. radio TV mv.
Interludium Electronicum samme film	E 2240 PH	28d	elektronikkens anvendelse i den moderne tilværelse.
Ledningsevnen i german. og silic.	PH	15d	
P- og N-krystaller	PH	12d	tilsætning af 5- og 3-valente stoffer
P-N overgangen	PH	14d	
Ensretning	PH	18d	krystaldioden
Transistoren	PH	15d	transistorens virkemåde
The Transistor Configurations	PH	17e	transistorens forstærkning
The Transistor States of Operat.	PH	19e	transistorens koblingsmuligheder.
Transistors	PH	22e	fremstilling og anvendelse
TV-billedrørets fremstillingsmåde	PH	15d	indretning (tegnefilm)
TV-billedrørets virkemåde	PH	15d	
TV-bærebølgen	PH	18d	fænomener som frekvens, dæmpning m.v.
Farve-TV	PH	20d	blå, rød og grøn danner alle farver
The Television Camera Tube	PH	18e	scanning, focusering, afbøjning
Os Mundi -verdens rygrad	PH	25d	udnyttelsen af elektromagnetismen
Vision of a Reality	PH	14e	elektronikken i det mod. samfund
Terra Incognita	PH	30e	elektronmikroskopet
1+1=2	PH	10d	elektronisk regning
Prince Electron	PH	12e	dukkefilm om radio og fjernsyn
The Sleeping Beauty	PH	10i	dukkefilm om radioen
Philips Cavalcade	PH	10i	dukkefilm, 75 års udvikl. i elektronik
Pan-Tele-Tron	PH	10d	tegnefilm om telekommunikation
Ein neuer Partner	SI	23d	elektronisk databehandling
Überall, wo Zuge fahren	SI	21t,e	jernbanesignal teknik
Technik für Olympia 72	SI	33t,e	elektron. i sportens tjeneste
The Real Story of Radar	C 605	28e	opfinderen Watt, radar i 1. verdenskrig
Kemi			
Ved grænsen for vor viden	19.5v	35d	nyeste resultater og metoder
Introduction to Reaction Kinetics	53.22i	13e	simple kemiske reaktioner
Vibration of Molecules	53.22v	12e	molekylstruktur i vand, kuldioxid mv.
Chromatography	54.c	19e	søjle-, papir- og luft/væskekrømat.
Principles of Chromatography	54p	21e	teknik ved adskillelse og analyse
Acid-Base Indicators	54.1a	19d	4 syre-base indikatorer
Chemical Bonding	54.1c	15d	elektrisk vekselvirkning
Ilden og dens kemi	54.1i	13d	menneskets tjener på mange måder
Opdagelsen af de inakt. luftarter	54.1 o	19d	
Paper Chromatography	54.1p	14e	simple forsøg
Tusind millioner år (tegnefilm)	55.7t	16d	dannelsen af jordens mineralrigdomme
En verden å vinne	66.3e	24n	elektrokem. udvinding af metaller
Guld	66.3gu	10d	guldudvinding
Ferrum	66.33f	15i	jernmalm, forædling
Glas	66.21ga	22d	fremstilling og anvendelse af brugsgas
Glas-Holland	66.21gh	10i	glaspusterhåndværk/ masseproduktion
Margarine, et moderne produkt	66.87m	14d	fremstillingsproces, laboratorieprøver
Diamanter	E 1166	18d	fra mine til smykke
Som en nål i en høstak	E 1167	19d	arbejdet i diamantelejer
Plastic fra Portugal	E 1046	11e	med plasticgranulat som grundlag
Fra kridt til cement	E 2121	24d	
Det begyndte med farver	E 2235	25d	den industrielle kemis udvikling
Spinlon	E 1119	15d	årsproduktion af syntetiske stoffer
Spiel in Farben	E 2252	27t	mennesker og farver
Pesticider i focus	E 2087	20d	ukrudtsbekæmpelse, forurening
Vand- fysisk og kemisk set (=DU nedent.)	E 2038	20d	vand er en usædvanlig væske

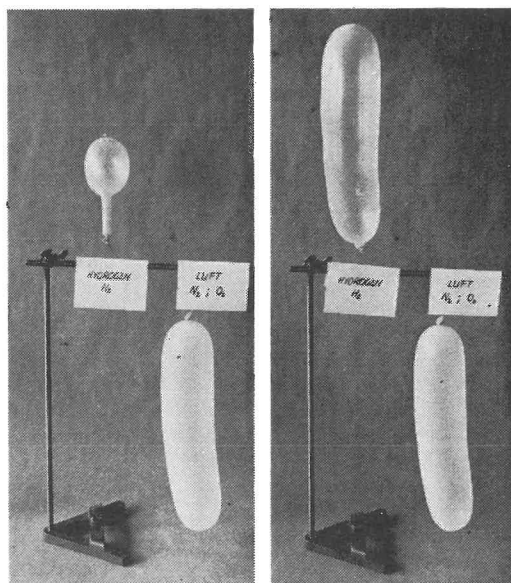
	selskab	tid . sprog	evt. indholdsbeskrivelse
Århus Oliefabrik	E 2064	22d	fremstilling af kvalitetsprodukter
Magic Molecule	C 471	9d	plastic-materialernes mangesidighed
Marching the Colours	C 105	3i	farverne holder parade
Gold	C 430	11d	guldgravning, støbning
Syntesealderen	BP	13d	tegnefilm om petrokemisk industri
Værd at vide om vaskeaktivitet	DU	15d	vaskemidlernes virkning
The Structure of Protein	DU	17e	sammensætningen af en aminosyre
What is Margarine	DU	14e	hærdning af vegetabilsk olie
What is Soap	DU	14e	forsæbningsproces
Considering Crystals	DU	17e	krystalstruktur og afvigelses betydning
Exploring Chemistry	DU	35e	»Nuffield- metoden«, lærerfilm
vand, fysik og kemisk set (= E 2038)	DU	20d	Vand er en usædvanlig væske
Desuden henvises til afsnittet »Brændstoffer«			
Brændstoffer -Petrokemi			
Det sorte guld	66.54d	15d	kul
Slochteren on the Line	66.54s	25e	naturgas
I fuld gang	66.56i	16d	Stignæsværket
Olie	66.560	15d	eftersøgning, boring, raffinering
Vor tids opdagelsesrejsende	66.56v	32d	eftersøgning af olie
Olie fra havet	E 3074	30d	DUC's arbejde
Et godt spørgsmål	E 1059	10e	tegnefilm om naturgas i Nordsøen
Den lange vej	BP	17d	produktion af råolie
Højt spil	BP	28d	olieeftersøgning på havbunden
Nordsøgas	BP	17d	et stort industrielt eventyr
Oliens oprindelse	BP	10d	tegnefilm
Raffinering (tegnefilm)	BP	18d	forklares for et ikke-teknisk publikum
Energi skal der til	BP	17d	tegnefilm om energikilder
Syntesealderen (tegnefilm)	BP	13d	fremstilling af synt. stoffer
Benzinen af i dag	DE	27d	forskningsarbejde
Blot på en menneskealder	DE	24d	olieindustriens udvikling
Energi skal der til (tegnefilm)	DE	15d	menneskets opdagelse af energien
Geografi og olie	DE	9d	oliens udviklingshistorie
Olie til Danmark	DE	12d	transport fra Det mellemste Østen
Raffinaderi i arbejde	DE	24d	
Raffinering — hvad er det?	DE	16d	populær fremstilling
Film fra Dansk Shell ikke medtaget i oversigten			
Polyvinylchlorid (kr. 20)	F C67	20e	fremstilling af plasticstoffer
Naturgas- fare forude (kr. 25)	F S62	35d	jordgasanlæg, højt udviklet teknik
Maskinteknik -Elektroteknik			
James Watt	53.3ja	10d	dampmaskinen
Tandhjulets historie	62.01t	21d	vægtstangsprincipets anvendelse
Smøringens grundprincipper	62.219s	5d	
The Cornish Engine	62.22c	35e	dampmaskinen
Benzinmotoren	62.24b	11d	
Wankelmotoren	62.24w	7d	
Dieselmotoren	62.244d	5d	
Klar til Europa	62.384k	12d	nedlægning af dansk-hollandsk tlf-kabel
Forstøvning	62.45f	16d	oliefyrt, jetmotor
Glas	66.21ga	22d	Holmegård
Glas- Holland	66.21gh	10i	massefremstilling
En verden å vinne	66.3e	24n	elektrokem. udvinding af metaller
De usynlige kræfter	E 1137	18d	anvendelse af trykluft

	selskab	tid . sprog	evt. indholdsbeskrivelse
Luftens Odysse	E 2258	25d	luftens kraft, store ingeniørprojekter
Svensk stål	E 4009	42s	svensk stålproduktion
Det store rendez-vous	E 2297	25d	automation, bilfabrikation
Tolerance nul	E 1182	14d	mod. bilkonstruktion, røntgen, ultralyd
Glassets tidsalder	E 2262	25e	uendelighed af anvendelsesområder
Glasuld — den gyldne tråd	E 2201	20d	fremstilling og anvendelse
Sten og sten imellem	E 2004	21d	produktion og anvendelse af stenudd
Saab 99	E 2021	20sv	udvikling, produktion, afprøvning
»Gnist«	E 2091	22d	tegnofilm, princippet i benzinmotoren
Boogie-Woogie	E 1105	6i	fra åre til diesel
Rudolf Diesel og B & W	E 1106	5d	
Navigare necesse est	E 2259	27d	B&W's skibsværft
Why Man Creates	E 2200	24e	hvorfor og hvordan en opfindelse gøres
Impulser	E 2034	23d	kommunikationens historie
Planteriget, dyreriget, mineralriget	BP	10d	tegnofilm om smøring
Terra Incognita	PH	30e	elektronmikroskopet
The Sterling Engine	PH	18e	udvikling af varmluftmotoren
Gasturbinen	DS	15d	
Hydraulisk kraft	DS	14d	
Ziel Gigawatt	SI	20t	stadig større generatorer
Gebändigter Strom	SI	21te	strøm til industri og privatforbrug
Transportmidler -Samfærdsel			
The Hovercraft	62.7h	21e	
Rapport om den eng. Hovercraft	62.7r	12d	luftpudefartøjets udvikling
Den drivende kraft	62.72d	18d	tegnofilm om bilens udvikling
Luftens erobring	62.95L	19d	tegnofilm om flyvningens udvikling
The Red Arrows	62.95r	12i	formations- og kunstflyvning
Ellehammer	62.959e	14d	dansk opfinder og flypionér
Salute to Flight I	C 383	30e	flyvningens historie 1909—1918
Salute to Flight II	C 384	30e	forts. af 383
Trylleri på hjul	E 3017	30e	en ny biltype
50 år i luften	E 2269	20d	militærflyvningens udvikling
Drej to gange 1	BP	24d	luftredningstjeneste i bjerge
Flyveplan ukendt	BP	28d	tekniske og sikkerhedsmæssige probl.
Flysik	BP	25d	flyvesikkerhed
Rapport om Hovercraft	BP	13d	
Hvordan flyver man?	DS	74d	6 film (se Ds KATALOG)
Luftens pionérer	DS	29d	mest britisk flyvning
The History of the Helicopter	DS	27e	
Sådan virker bilen	DS		4 film om bilens indretning
De gode, gamle dage	DS	7d	bilens barndom
Landevejens pionérer	DS	18d	Brighton-løbet
Dengang der var biler til	DS	20d	bilens udvikling
Überall wo Züge fahren	SI	21t	jernbanesignaler
Flyv selv	DE	20d	almenflyvning i Danmark
Vore egne veje	DE	28d	danske veje, fortid, nutid, fremtid
Fyrtårne (kr. 10)	F P32	10	polsk film om fyr fra oldtid til nutid
Teknologi -Industri -Forening			
Den røde røver	67.15d	16d	rustbekæmpelse
1600 , En film om dansk stål	67.2se	32d	stål af skrot
Elektric. kender ingen grænser	E 2100	25d	nordisk el-samarbejde
Hvor går vi hen?	E 2086	25d	nutidens enorme fremskridt

	selskab	tid . sprog	evt. indholdsbeskrivelse
Skibet, der kom ind fra kulden	E 1184	18d	Karl Krøyers kugler hæver skibe
Know-How	E 3060	30d	danske cementfabrikker
Levende vand	DS	21d	forurening af vandløb
Tankskibenes rene samvittighed	DE	15d	forholdsregler mod olieforurening
Lillebæltsbroen	E 3065	30d	bygningen af hængebroen o. Lillebælt
Motorvejsbroen over Lillebælt	E 1060	17m	focus på brobanen, stålkonstruktion
Polyvinylchlorid (kr. 20)	F C67	20e	fremstilling af plastic
Naturgas — fare forude (kr. 25)	F S 62	35d	jordgasanlæg, højt udviklet teknik.
Menneskets natur	50.1m	15d	menneskets hensynsløse forurening
Skyldig — ikke skyldig	50.1sk	27d	landbrugets forurening
Ordre nr. 95.807	66.2 0	35d	bestilling af cementfabrik til Østen
Portræt af en opfinder	U 326	15d	radio, TV mm. (Forest)
Udviklingens skyggesider	BP	27d	forureningen i verden, hvor den er størst
Danfoss, jorden rundt	E 4001	40d	
Industrilandet Danmark	E 2009	25d	industriland trods råstofmangel
samme film	BP		
Where is the Tiger?	E 2234	20d	fremstilling af tørelementer
Masser af affald	E 1009	15e	affaldsproblemer i Europa
Stop en hal'	E 1120	9i	parodisk skildr. af overflodssamfundet
Rent hav forude	DE/E2026	25d	bekæmpelse af olieforurening
Wasa — et krigsskib	E 2292	21sv	Bjærgning af Wasa

PRÆMIE KONKURRENCE

Forsøg dig som tekstforfatter



FYSIKTIPS uden et eneste »rigtigt tip« er nærmest utænkeligt, så selvom alle øvrige manuskripter har måttet vente en omgang, syntes vi alligevel at dette billede fra Peter Norrild burde med. Egentlig skulle kommentarer være unødvendige, men de to billeder er taget af samme forsøgsopstilling med 24 timers mellemrum, og vi beder nu vore læ-

sere forsøge sig som tekstforfattere. Beskriv situationerne kort (max. 100 ord) og send forslaget til tipsside-redaktionen inden den 20. oktober. De bedste forslag vil blive præmieret og bragt i novembernummeret. Præmierne vil være af fast, flydende eller bogform!! God fornøjelse.



Redaktion: Ingolf Andersen, Høgholtvej 5, 2720 Vanløse

Præmiekonkurrencen

Vi har modtaget en mængde løsninger på problemet. Mange har affyret »vittige« bemærkninger om »at tiden går baglæns«, »rod på redaktionen« eller at »TIVOLIBALLONERS LEVETID ER 24 TIMER«. Vi bøjer dybt beskæmmet hovedet og tilstår: Billederne var blevet ombyttet. En dyb skuffelse for de folk, der var så sikre på at tiden går fra venstre mod højre, at de måtte ud i problematikken om »den selvoppustelige ballon«, selvom det løses let v. hj. a. skjulte ampuller med flydende brint!!!

Andre indsendere har et mere afslappet forhold til i hvilken retning tiden »bevæger sig«. For de fleste af dem er problemet først og fremmest MOLEKYLERNES STØRRELSE. Men er det ikke sådan, at $6 \cdot 10^{23}$ molekyler af en gasart ved stuetemperatur netop fylder 24 liter — uanset hvilken gas, der er tale om. Det kunne tyde på, at der ikke er den helt store forskel på MOLEKYLERNES STØRRELSE. I hvert fald ikke nok til, at den eneste gyldige forklaring er, at de »bittesmå« brintmolekyler lettere finder »et hul« i den porøse ballonvæg end de »store, kluntede« oxygen eller nitrogenmolekyler.

At brintmolekylerne har lettere ved at undvige skyldes snarere, at de bevæger sig meget hurtigere. Energimængden for forskellige gasmolekyler er den samme. De lette brintmolekyler bevæger sig derfor relativt hurtigt, og lader sig derfor ikke standse af ballonvæggen.

Noget konkret svar på problemet kan altså ikke gives, men for redaktionen var det glædeligt, at så mange har beskæftiget sig med det både hjemme og i skolen. Det har ført til interessante klassediskussioner. Præmien er (hvis det lykkes) en indsmuglet

spraydåse med flydende hydrogen — så kan vinderen (fundet ved lodtrækning) selv afprøve forsøget. Det blev:
MOGENS EILER, NIVA VÆNGE 11,1,
2990, Nivå.

Katodestråler

Fortsat fra 1974-2 side 2.

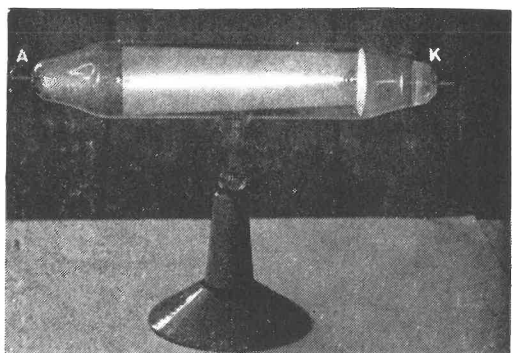
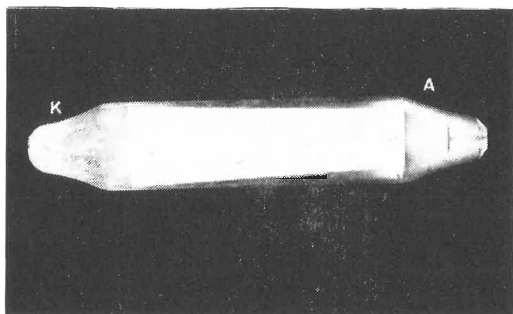
Sv. Wøjdemann og Sten Møller

Der er nogle væsentlige ulemper forbundet med brugen af udladningsrøret. Dels at det kræver meget høje spændinger, (og det må man ikke længere iflg. risikovejledningen), og dels udsendelsen af den »hårde stråling« (ukontrollabel røntgenstråling -uha). I udladningsrøret er der en INAKTIV luftart under meget lavt tryk. Man har tidligere været af den opfattelse, at de inaktive luftarter »nægtede« at gå i forbindelse med andre stoffer (deraf navnet), men i de seneste år har man fundet over 200 kemiske forbindelser, hvori der indgår inaktive luftarter; især har disse stoffer »lyst« til at forbinde sig med fluor, men kun hvis de reagerende stoffer befinder sig i kraftige elektriske felter. Da der er fluor i røret (påsmurt skærmen) er betingelserne for en proces af den ovenfor beskrevne type altså til stede. Efterhånden som denne proces forløber, vil trykket i udladningsrøret formindskes, og dette medfører, at der kræves en større potentialforskul for at drive elektronerne gennem udladningsrøret, idet der skal større fart på elektronerne, når stof-tætheden i røret formindskes. Processen forløber meget langsomt, men har et rør af denne type været flittigt benyttet i nogle år, vil vi være nødt til at forøge potentialforskellen, og dermed den ukontrollable

røntgenstråling fra udladningsrøret, så meget, at røret må karakteriseres som ret farligt. Foruden de »in-aktive« luftarters små nyafslørede »fejltrin« er der endnu en årsag til at trykket i røret formindskes. Protoner fra de ioniserede atomer vil ofte blive »klasket« så hårdt ind i katoden, at de bliver derinde. Selv et nyt rør er på grund af Ruhmkorff-erens meget betydelige spidsspændinger så farligt, at man f. eks. i Tyskland kun tillader glødekatoder, der jo kun kræver relativt beskedne spændinger, og som strålingskilde er fuldstændig harmløs.

Det samme gælder nu for os; men stort set har vi jo også kun haft mulighed for at illustrere katodestrålernes egenskaber gennem flg. forsøg:

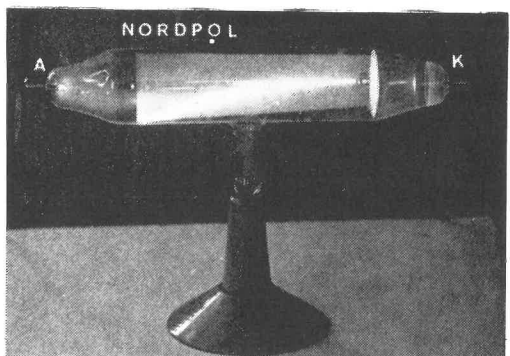
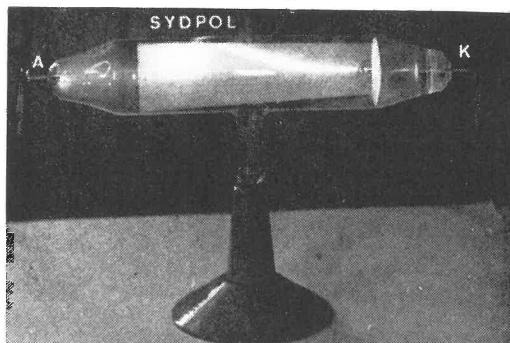
Ruhmkorff-generatoren fodrer udladningsrørets katode med elektroner. Disse tiltrækkes af den modsat ladede anode. Når potentialforskellen mellem katoden K og anoden A bliver tilstrækkelig stor, vil elektronerne »springe« fra K til A. På billedet herunder ser vi elektronerne stråle ud fra katoden i alle retninger. På



det næste billede er elektronerne nødt til at passere en smal spalteåbning umiddelbart efter, at de har forladt katoden. Derved frembringes en tynd stråle af elektroner, der gøres synlige, når de rammer den fluorescerende skærm og får denne til at udsende lys. Det vi ser som en blå lysende linie er altså en katodestråle.

Gennem påvirkninger med magnetfelter kan vi udføre afbøjningsforsøg, der delvis kan illustrere principperne for TV-apparats billedrør og RADAR-skopet.

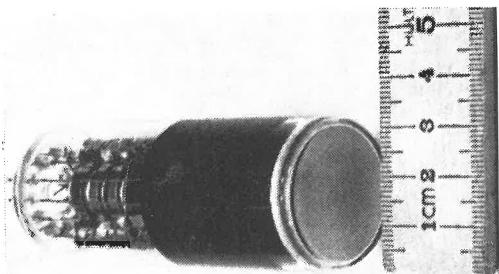
På det første billede er der anbragt en SYD-pol bag udladningsrøret, og på det næste billede er der anbragt en NORD-pol.



I stedet for stangmagneter kunne vi lige så godt have anvendt elektromagneter. Ved den her skitserede afbøjning, kan vi styre katodestrålen i vertikal retning, men hvis vi drejer røret 90 grader om sin længdeakse vil vi ved at anbringe magneter eller spoler over eller under røret kunne styre strålen i horisontal retning. Udføres begge afbøjninger på en gang vil vi kunne styre strålen, hvorhen vi ønsker det.

Varmkatoderøret

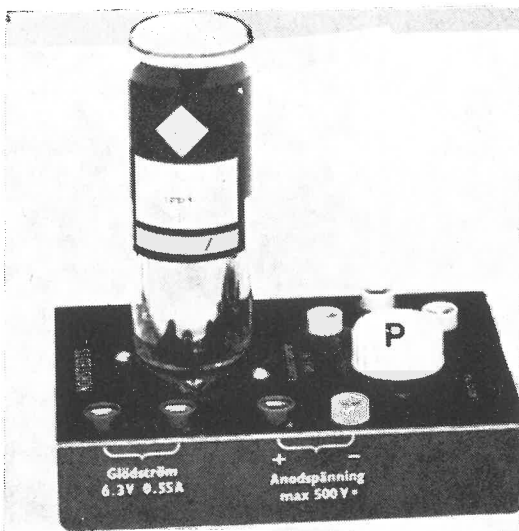
Den eneste ulempe, dette rør besidder, er dets lidenhed, idet »skærmen« kun er 25 mm i diameter. Ved dæmpet lys i lokalet er det dog tilstrækkeligt lysstærkt til, at selv de fjernest siddende elever kan se billedet på skærmen. Til selvstændige elevforsøg er røret særdeles velegnet, idet det er fuldstændigt ufarligt i enhver henseende.



Røret kræver to forskellige spændinger:

1. En glødestrøm på 6,3 V/0,55 A (vekselstr.).
2. En anodestrøm på 500 V/0,1 mA (glat ligestrøm).

Den anvendte transformator var en speciel transformator, nemlig Felix-Norstedt nr. 21 0762 010. (Man skal bemærke, at denne transformator ikke er en nettransformator, idet den kun skal forsynes med 6,3 V vekselstrøm på primærsiden, og den egner sig derfor til elevforsøg).



Det anvendte katodestrålerør er et VARMKATODESTRÅLERØR, hvor glødespændingen leverer elektronerne. Disse tiltrækkes af anoden og rammer den fluorescerende skærm, hvorved vi kommer til at opfatte strålen som en grønt lysende plet. Plettens lysstyrke kan varieres v. hj. af et potentiometer (P). Desuden er der på monteringspladen anbragt fire udtag, der hver især er i forbindelse med en af de fire afbøjningsplader, der er anbragt inde i katodestrålerøret. Disse udtag ses på billedet umiddelbart ovenover potentiometret. Der er 2 X-plader og 2 Y-plader, som kan afbøje strålen i to på hinanden vinkelrette retninger. Der findes yderligere et udtag (på billedet bag røret), der kan kobles til en kipgenerator som anvendes i forsøg, hvor man ønsker at »fryse« et billede (f. eks. af een vekselstrømsperiode). På billedet ser man tydeligt, de bøsninger, der skal tilsluttes til henholdsvis glødestrømmen og anodestrømmen.

Forsøgsrækken falder i fire afdelinger:

1. Afbøjningsforsøg, hvor strålen afbøjes af ydre magnetfelter.
2. Afbøjningsforsøg, hvor strålen afbøjes v. hj. a. afbøjningspladerne.
3. Afbildning af vekselstrøm.
4. Ensretning af vekselstrøm.

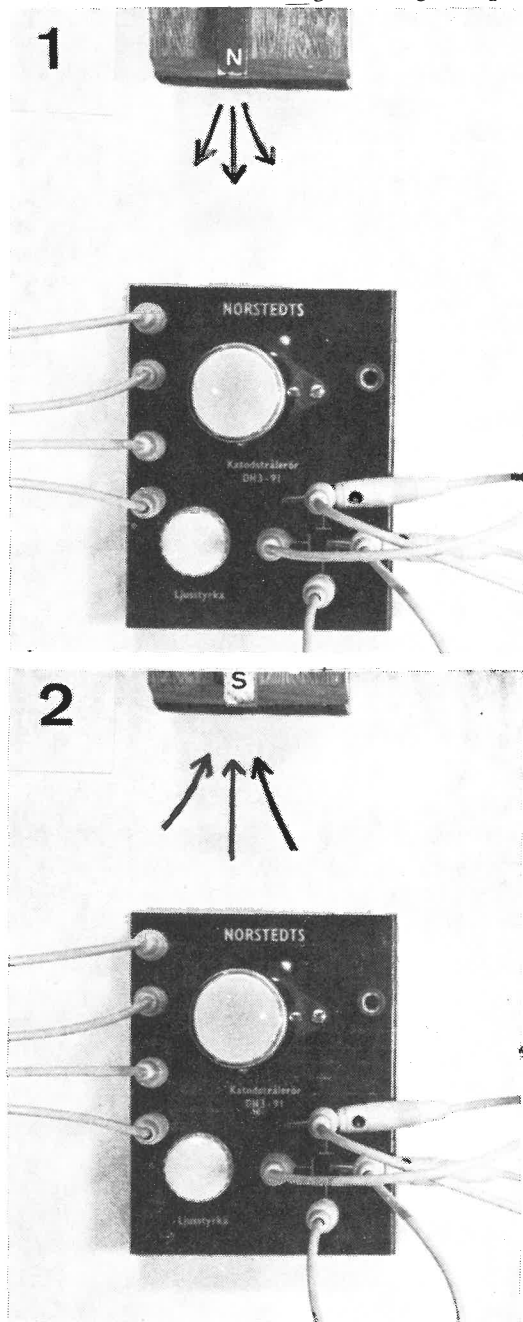
1. afdeling

Formål: At vise, at den grønne lysende plet på den fluorescerende skærm virkelig er dannet af en strøm af negativt ladede partikler (elektroner).

Ved dette forsøg undgår vi eventuelle potentialforskelle på afbøjningspladerne ved at kortslutte disse (det gøres enten som vist på billedet eller mere fikst ved hjælp af en speciel kortslutningsprop). Derved dannes der en »ren« elektronstråle i rørets centrum. Denne stråle vil vi nu i de følgende forsøg påvirke på forskellig vis. Først med magneter (her kan vi godt bruge den gamle »trætte« jernmagnet) og siden med elektromagneter påvises det, at vores stråle afbøjes af magnetfelterne. Strålen

opfører sig, som om den var en ledning (sml. gyngen i Pohls gyng), hvori der løber en strøm af elektroner. Lillefingerreglen kan jo også udtrykkes således: Hold højre hånd således, at kraftlinierne »prikker« ind i håndfladen, og lillefingeren pe-

ger i samme retning som ledningen er slået ud til. Fingerspidsernes retning vil nu angive strømretningen. I begge de nedenstående forsøg vil fingrene pege ned i billedet. Strømretningen er altså fra beskueren og ned i papiret. Deraf kan vi slutte, at strålen må bestå af negativt ladede partikler, der går i den modsatte retning.

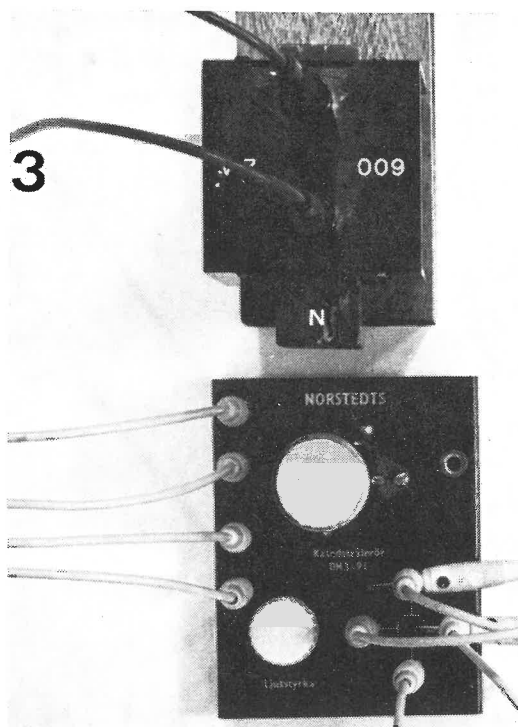


Spørgsmål:

1. Hvad sker der med pletten, når vi nærmer en nordpol til røret?
2. Samme spørgsmål, men nu en sydpol.

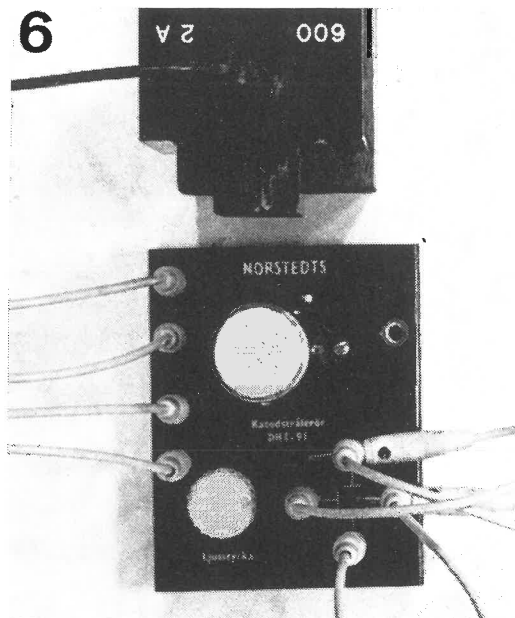
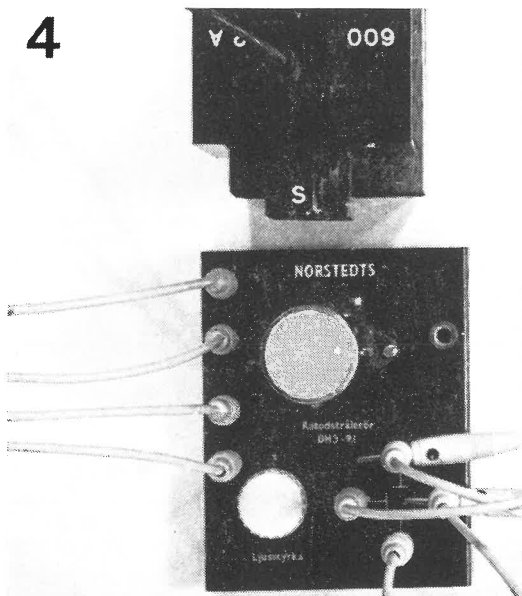
Forsøgsopstilling:

Ved afbøjningsforsøgene med elektromagneter benyttede vi nedenstående opstilling.



Når vi sender en jævnstrøm gennem en spole med jernkerne, vil denne opføre sig som en stangmagnet (gribereglen!) Vendes strømmen, vil pletten flyttes til den anden side, og hvis spændingen øges eller formindskes, vil pletten henholdsvis fjerne sig

fra og nærme sig til rørets centrum. Røret kan altså anvendes både til at markere strømretningen og som voltmeter.



Fortsættes — SW. og SM.

Spørgsmål:

3. Hvad sker der med pletten («dot'ten»), hvis vi anbringer en spole, hvori der løber en jævnstrøm, i nærheden af røret? Hvilken vej løber strømmen i spolen?
4. Beskriv hvad der sker, hvis vi vender strømmen i spolen!
5. Er spændingen forøget eller formindsket i forhold til foregående forsøg?

Hvis spolen forsynes med en vekselstrøm (50 Hz), vil magnetfeltet skifte polaritet 100 gange pr. sekund. Pletten vil derfor bevæge sig fra side til side så hurtigt, at den af vort »træge« øje vil opfattes som en streg.

Spørgsmål:

6. Beskriv hvad der sker, hvis spolen forsynes med en vekselstrøm!
Beskriv hvad der sker, hvis vekselstrømmens styrke varieres.
Hvad sker der med stregens længde, hvis vi øger afstanden mellem røret og jernkernen? Forklar dette!

Radioaktive kilder

Bestemmelser af halveringstider

1. Fysiklærerne på Frederiksberg har i to gange to timer haft besøg af cand. scient. Klaus Ennow og ingeniør Ole Hjørdemaal fra Statens institut for strålehygiejne. De to herrer gennemgik såvel teoretisk som praktisk kap. 3.3 i Risikovejledningen, den praktiske del med udgangspunkt i det apparatur, som findes i vore fysiklokaler.

Gennemgangen var instruktiv, grundig og fornøjelig, og jeg fik instruktørernes tilladelse til at anbefale dem for et større forum, hvilket hermed er gjort.

2. Hr Ennow og hr. Hjørdemaal medbragte et apparatur, som vil gøre det muligt for os at udføre forsøg over halveringstid. Det drejer sig om Ba-137m, som elueres fra en indkapslet Cs-137 kilde. Ba-137m har en halveringstid på 2,6 min., så forsøget kan klares på f. eks. 10 min. Det er ganske ufarligt og vil på forhånd være godkendt.

Desværre er det importerede apparat dyrt, men det blev oplyst, at Risø er villig til at

fremstille det for en væsentlig mindre pris, hvis det drejer sig om et større antal.

Forslag: Fysiklærerforeningen bør tage initiativet til at indsamle bestillinger og træffe de nødvendige aftaler med Risø.

Erling Hansen
Fysikkonsulent

Vi takker for indlægget og meddeler at vi vil rette henvendelse til Risø. Resultatet vil blive givet i næste nummer.

Red.

ELEKTROLYSE

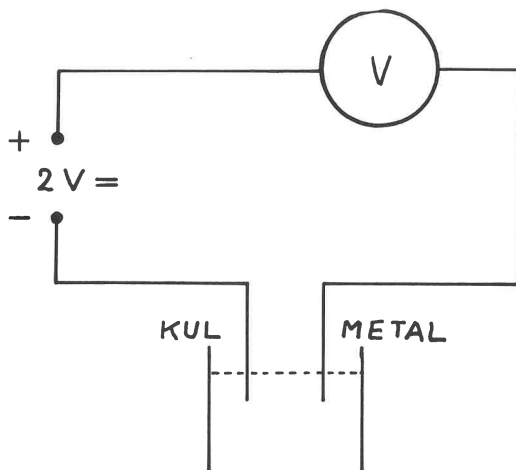
FORSØG OVER SPÆNDINGSRÆKKEN

v. Erling Jørgensen, Skærbæk

I anledning af den påbegyndte føljeton om elektrolyse kunne vedlagte forsøgsrække måske interessere læserne.

Forsøgene blev udført af elever på ungdomsskolen og holdet var sammensat af elever fra mine egne klasser i 2. og 3. real fra Skærbæk Realskole.

Jeg har ændret lidt i min originale tekst, da et enkelt hold kom til at bytte om på elektroderne. Ved første del af forsøgene anvendtes materialeprøver fra fysiksamlingen og da jeg nødtigt ville risikere at de blev beskadigede, stilledes krav om kortvarige forsøg. Hvis ødelæggelse af elektroderne er af underordnet betydning, går forsøget sikkert endnu bedre med saltsyre eller svovlsyre, som elek-



trolyt. Mg var en almindelig magnesiumstrimmel. Forsøget III bør muligvis dubleres med et tilsvarende forsøg.

Formålet med øvelserne er at få opstillet metallerne + brint i en spændingsrække og anvende denne spændingsrække til at forudsige om visse kemiske processer kan finde sted.

I: Vi vil først prøve at opstille følgende metaller i en række: Al, Cu, Fe og Mg.

Lav følgende forsøgsopstilling, idet elektroderne ikke anbringes i elektrolytten før end alt andet er klart.

Hvert enkelt forsøg skal være kortvarigt.

Som elektrolyt anvendes en mættet NaCl opløsning.

Notér hvilken spændingsforskel voltmeteret viser når metalelektroden er af:

Al: V

Cu: V

Fe: V

Mg: V

Opstil disse fire metaller i rækkefølge efter spænding. Det metal først hvor spændingsforskellen var størst:

Elektroderne skylles af, tørres af og afleveres. Udbygningen af den opstillede spændingsrække vil finde sted efter helt andre metoder.

II: Vi skal nu have brint placeret i rækken:

Mg, Al, Fe, Cu. Hertil skal bruges en brintforbindelse, saltsyre er udmærket. De metaller, der kan reagere med HCl, placeres til venstre for brint. De metaller, der ikke kan reagere med HCl, placeres til højre for brint. Undersøg, hvilke af ovenstående metaller, der reagerer med HCl og indsæt H i rækken.

III: a) Tilsæt Fe til CuSO_4 , undersøg, om der sker en reaktion.

b) Tilsæt Cu til FeSO_4 , undersøg om der sker en reaktion. Se på placeringen af Fe og Cu i spændingsrækken og formuler en regel for, hvornår et metal reagerer med et salt, der indeholder et andet metal, der står i spændingsrækken:

IV: Fyld et reagensglas ca. 1 cm op med AgNO_3 og stik et stykke kobberblik ned i det, lad det stå i nogen tid. Hvorledes er Ag placeret i forhold til Cu (brug reglen under III): til venstre/højre for Cu.

V: Undersøg på tilsvarende vis placeringen af Zn i forhold til Fe, ved hjælp af FeCl_2 og Zn.

VI: Undersøg på tilsvarende vis placeringen af Ca og Mg i forhold til hinanden, ved hjælp af Ca(OH)_2 og Mg.

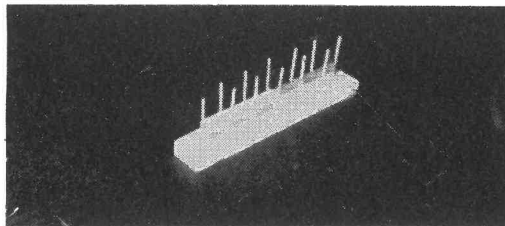


Fig. 1
Magnet fastholdt af messingpinde

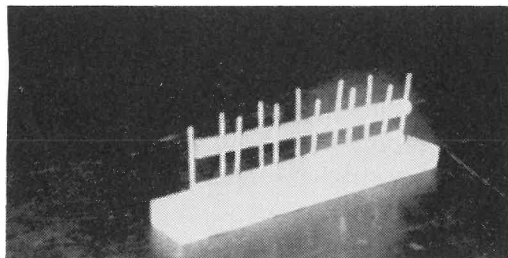


Fig. 2
Svævende magnet

IDEER.

v. Erling Jørgensen, Skærbæk

Med en skolereform foran sig er der brug for en masse nye måder at klare sagerne på. Den gamle metode med at hugge ideer fra de lærebøger (danske eller udenlandske), man ikke selv underviser efter, vil sikkert fortsat være glimrende, men er det nok — næppe.

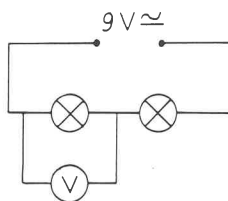
Ved ethvert forsøg kan der altid spørges:

1. Kan det passes ind i undervisningen på et andet plan?
2. Kan det bruges til at belyse andre emner inden for undervisningen?
3. Kan det forenkles, så det er lettere at gå til med hensyn til teorien?
4. Kan det evt. ændres, så det kan udføres uden indkøb af dyrt apparatur?

1. *eksempel:* I Nuffield Physics Test and Examinations side 65 vises en magnet omgivet af messingpinde, der holder den på plads og en anden magnet på vej ned mod den første. Kan ideen der stammer fra »Year II« omplantes? Selvfølgelig. Forsøgsopstillingen er udmærket til at introducere potentiel energi i 3. real.

De ideer, man på den måde får, er en blanding af godt og skidt. Ens intuition kan sortere de fleste af de dårlige fra, og resten af ideerne (som man naturligvis noterer i de lærebøger man anvender) fortjener afprøvelse ved en passende lejlighed — ikke nødvendigvis første gang man når til det sted i lærebogen. Jeg giver et eksempel i relation til ovenstående.

2. *eksempel:* I Fysiktips 2—69 er omtalt et forsøg med 2 4000 ohms modstande i serie, hvorpå der foretages målinger med et almindeligt demonstrationsvoltmeter og et godt voltmeter. Dette inspirerede mig til at rejse spørgsmålet i 2. real: Hvilke kvalitetskrav skal man stille til et voltmeter? For at få et lys til at gå op for folket, anvendte jeg i stedet for modstandere 2 pærer (6V-0,05A) og et elevforsøgsvoltmeter med en indre modstand på ca. 115 ohm.



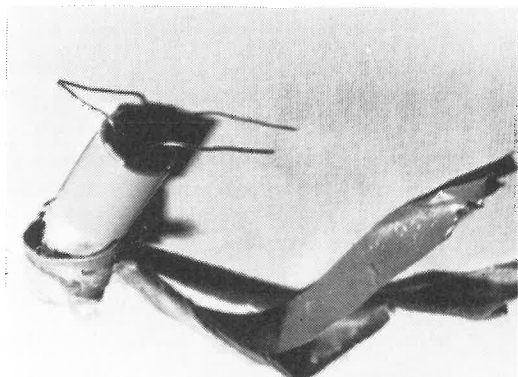
Efter at have foretaget målinger over pærerne — begge og en ad gangen — og gentaget målingerne med et demonstrationsvoltmeter, nåede vi frem til konklusionen, at elektriske måleapparater skal tilpasses til måleobjekterne — hertil replicerede en elev: så er det altså fup, alt det vi har lært indtil nu!

Nå på med styrthjælmen kære kolleger og husk at sende de gode ideer ind til fysiktips.

Erling Jørgensen

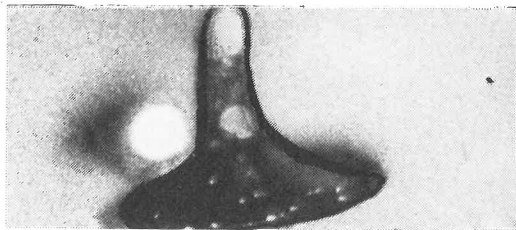
FARLIG ELEKTRONIK

Under et 2-dages weekend kursus i elektronik i Rønne demonstrerede foredragsholderen Adzer Blume, hvor voldsom virkningen kan være, hvis en elektrolytkondensator anbringes »omvendt« i et kredsløb. Den eksploderer simpelthen!!



Hvis nogen har lyst til at efterprøve forsøget, bør man anbringe kondensatoren inde i en køkkenrulle, før end man slutter strømmen (ca. 20 V DC). Pas på mundingsretningen, for rullen fungerer som et kanonløb!! Knaldet kan sammenlignes med en 50-øres kinesers!!

LODNINGER.



Begynderens svage punkt. Vi bringer her et nærbillede af en god lodning (foto Adzer Blume).

Hvidt Phosphor er farligt

En gruppvækkende autentisk skildring af Lars Engels, Kemisk Institut.

For et par måneder siden fik Kemisk institut et helt kilo hvidt phosphor forærende af en lovlydig fysiklærer, der jo ikke længere selv måtte besidde det.

Han transporterede det selv ind til os, men desværre var det gamle glas så smukt, at han gerne ville have det med hjem. Under omflytningen til det andet glas, brød en halv stang (ca. 25 gram) phosphor i brand. Lykkeligvis skete der kun materiel skade, men vi tør slet ikke tænke på, hvad der kunne være sket, hvis mere phosphor var blevet antændt. Den fosforsure damp stod tykt i lokalet, det antændte phosphor teede sig som en brandbombe med selvforstærkende virkning. Hvidt phosphor er FANTASTISK REAKTIVT, og bestemt ikke egnet til folkeskolebrug. Nu er det heldigvis blevet forbudt, men det hjælper jo ikke meget, når lærerne ikke kan få anvisning på, hvordan man skaffer sig af med de forbudte stoffer. Risikovejledningen giver i hvert fald ikke noget svar. Det burde den gøre.

lars engels

For at skabe klarhed om problemet har foreningen d. d. anmodet direktoratet om gennem et cirkulære at fastslå, hvorledes man kan aflevere de forbudte stoffer til mere sagkyndige. Fagkonsulent Tommerup Jensen har stillet sig meget positivt, og har lovet et svar i næste nummer af bladet.

svenn wøjdemann

Læs risikovejledningen (endnu engang?), før du går i gang med »juleforsøgene«.

PS. Ved en beklagelig fejl var FYSIKTIPS-siderne i nr. 3 nummereret fra 1—8. Det skulle have været 21—28. We regret!



Redaktion: Ingolf Andersen, Høgholtvej 5, 2720 Vanløse

HVERDAGENS KEMI

foredrag med demonstrationer

v. lektor Peter Norrild

Ved Københavnsafdelingens møde den 10. oktober 1974 talte lektor Peter Norrild om emnet

Hverdagslivets kemi

bl. a. med henblik på, hvilke emner der evt. kan behandles under kemi som valgfrit fag.

Der omtales og udføres forsøg med rustdannelse (korrosion) samt med sæbe og kosmetik.

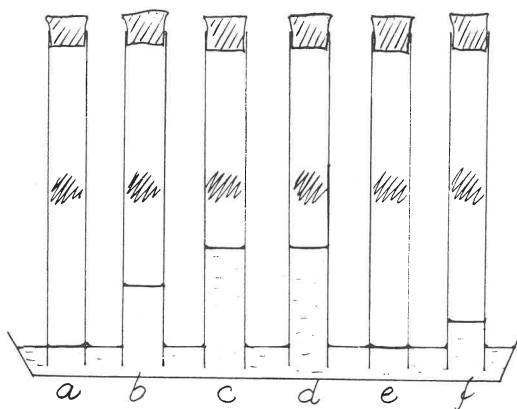


Fig. 1

Fig. 1 viser 6 glasrør, der er lukket foroven med tætsluttende propper, og som står med den åbne ende i et kar med destilleret vand. Midtvejs i hvert rør er anbragt en stump ståluld. Stålduldstopterne har været behandlet med forskellige væsker, før de blev anbragt i rørene.

- Ståldulden er tør og ubehandlet
- behandlet med destilleret vand
- behandlet med vand fra vandposten
- behandlet med salt (NaCl)
- behandlet med kaliumchromat
- behandlet med salt og kaliumchromat

Apparatet havde stået nogle dage og passet sig selv, og der var suget mere eller mindre vand fra karret op i rørene. De forskellige vandoverflader er antydet på figuren.

Forsøget leder til den antagelse, at rust blandt andet må bestå af jern og oxygen, og at rustdannelsen må være kraftigst i de rør, hvor vandet er steget mest.

Man ser, at rustdannelsen, korrosionen, afhænger dels af katalysatorer, der sætter processen i gang og fremskynder forløbet, og dels af inhibitorer, der modvirker eller forebygger. Det fremgår af forsøget, at virksomme katalysatorer er:

- destilleret vand
- almindeligt postevand (drikkevand)
- salt — NaCl — der strøs på veje og gader i vinterhalvåret og forårsager rust og tæring på »fars bil« og din egen knallert.

Den anvendte inhibitor er kaliumchromat:

- anvendt alene forebygger den korrosion
- anvendt i forbindelse med NaCl holder den igen på processen, jvf. den praktiske anvendelse af »kromatmaling« til den omtalte »fars bil« og andre jerngenstande.

Man kunne have føjet flere glasrør til, hvor stålsvampen var behandlet med f. eks. mønje (= blymellmilte, zinnoberrødt) — eller f. eks. med den fosfatgrundingslak, der anvendes som beskyttelseslak på biler, traktorer og redskaber.

Som rustindikator kan anvendes en saltopløsning, der er tilsat rødt blodludsalt (= ka-

liumferricyanid, $K_3Fe(CN)_6 \rightarrow 3 K^+ Fe(CN)^{-}$, samt phenolphtalein (fenolftalin).

Forsøg 1: Nogle dråber af en ferroforbindelse, d. v. s. en forbindelse, der indeholder ionen Fe^{2+} , hældes i rustindikatoren. Der dannes berlinerblåt (indeholder ferrocyanidkation), der farver væsken blå.

Forsøg 2: Der tilsættes indikatoren en base. På grund af fenolftalinen farves indikatoren rød.

Konklusion: Fe^{2+} -ioner farver rustindikatoren blå.

$(OH)^-$ -ioner farver indikatoren rød.

Forsøg 3:

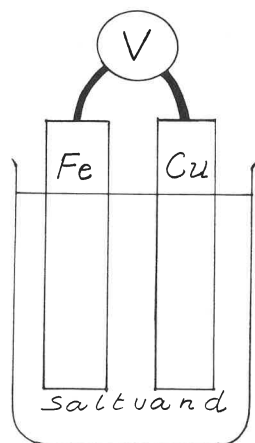


Fig. 2

I et kar med saltvand anbringes en jernplade og en kobberplade (fig. 2). Pladerne forbindes over et voltmeter. Der påvises en spændingsforskel mellem pladerne.

Forsøg 4:

Pladerne kortsluttes (fig. 3). Det iagttages, at væsken omkring Cu-pladen farves rød,

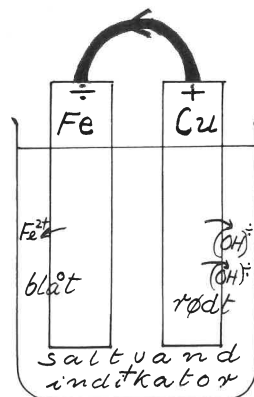


Fig. 3

medens væsken omkring jernpladen farves blå. Forklaring: Fe-pladen tæres, hvilket bliver synligt i løbet af få dage. Tæringen bevirker — (består i) — at der træder Fe^{2+} -ioner, altså ferro-ioner ud i væsken, der farves blå.

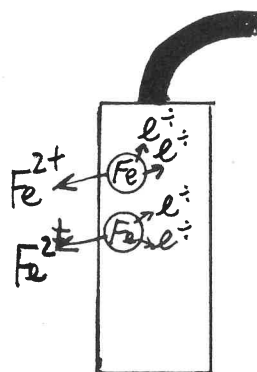


Fig. 4

Fig. 4 skal antyde, at to Fe-atomer splittes op i to Fe^{2+} -ioner og fire e^- , der løber over i Cu-pladen, hvor de deltager i omsætningen

$4 e^- + O_2 + 2H_2O \rightarrow 4(OH)^-$
Hydroxid-ionerne farver væsken rød.

Forsøg 5:

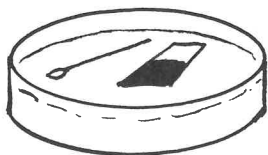


Fig. 5

Forsøgsrækken afsluttedes med et smukt lille arrangement: Der uddeltes små petriskåle med en blanding af saltvand og rustindikator (fig. 5). På overfladen flød en synål og et stykke jernblik, hvoraf den ene halvdel var rusten. Synålen var af den slags, hvor øjet er »forgylt«.

Efter kort tids forløb viste der sig et blå område på størrelse med en lille ært ved nålespidsen, medens der tilsvarende dannede sig et rødt område ved nåleøjet.

Tilsvarende fænomener viste sig ved jernblikket.

Hvis man kan »pumpe« mange elektroner ind i en jernplade, kan man forhindre den i at afgive Fe^{2+} , altså forhindre den i at ruste.

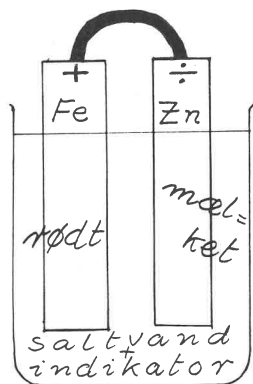


Fig. 6

I forsøgsopstillingen fig. 6 vil Fe-pladen være den positive og Zn-pladen den negative. Væsken vil da farves rød ved jernpladen på grund af $(OH)^+$ -ionerne. Ved Zn-pladen vil der dannes et zinksalt, og væsken bliver her lidt mælket. Zink kan i praksis bruges til rustbeskyttelse.

Eksempler:

Varm-zink-behandlede ledningsmaster.

Varm-zink-behandlede søm (ruster først, når zinken er brugt op).

Tin beskytter ligeledes, indtil der går hul på tinlaget.

Man mindede også om det ofte omtalte og anvendte »7-øres-element«, bestående af en zinkmønt, en kobbermønt og et stykke filterpapir, man (undskyld) har slikket kraftigt på.

Nogle metaller fra spændingsrækken:

Li — Na — Mg — Al — Zn — Fe — Ni — Sn — Pb — (H) — Cu — Ag — Au.

De metaller, der befinder sig i rækken til venstre for Fe, vil have en beskyttende virkning på jern, medens metaller i rækken efter Fe vil udløse en kraftigere tæring.

a) Forsøg med sammenstilling af forskellige metaller fra spændingsrækken kan f. eks. give følgende resultater:

Cu	Fe	0,5 volt.
+	÷	

Cu	Mg	1,8 volt.
+	÷	

Cu	Ag	0,1 volt.
÷	+	

b) Forsøg med jernsøm i reagensglas med rustindikator (fig. 7):

Sømmet er i hvert enkelt tilfælde omsnoet med en metalstrimmel. Eksempler:

Fe og Mg giver rød reaktion, altså ingen rustdannelse.

Fe og Al giver rød reaktion.

Fe og Zn giver rød reaktion.

Men Fe og Cu giver blå reaktion

etc.



Fig. 7

Eksempel:

Jernpladerne, der danner den høje spuns-væg på Lyngbyvejen ved København, er rustbeskyttede ved, at man med passende mellemrum har fæstnet svære ledninger, der fører ned til hver sin zinkklods, der er nedgravet i jorden. Når zinkklodserne engang er tæret op, må de fornyes.

Nedgravede olietanke af jern kan beskyttes på lignende måde — (hvorimod man ikke skal fæste lid til markedsførte »automobilkøler-beskyttere«, der angives at fungere efter samme princip.

Det blev nævnt — hvad der næppe er almindelig kendt — at jerngenstande (olietanke), der ligger i jorden, ofte kan opvise forskellige elektriske potentialer fordelt over overfladen, hvilket i sig selv vil kunne fremskynde korrosionen (fig. 8).

I forbindelse med omtale af søm, der i tidens løb rustet over, så trækonstruktioner falder fra hinanden, blev det nævnt, at man ikke bør anvende f. eks. grøn cuprinol, hvor der indgår søm i konstruktionen, hvorimod farveløs »cuprinol« er en zinkforbindelse, der beskytter sømmene.

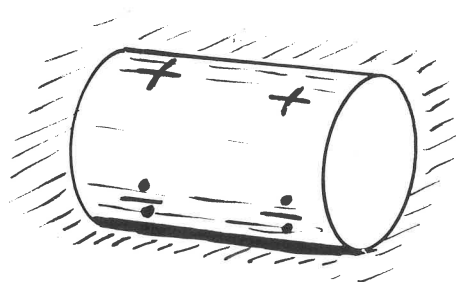


Fig. 8

Før det afsluttende forsøg fastsloges to egenskaber ved sæbe:

- I) Sæbe kan blande fedt og vand.
- II) Sæbe kan gøre ting våde, d. v. s. sæbe kan nedsætte vands overfladespænding:

Forsøg: Bring en stabel på 5 barberblade til at flyde på overfladen af vand i et højt cylinderglas. Dryp dråbevis sæbeopløsning i glasset og se, hvad der sker.

**UDLADNINGSRØR
contra
GLØDEKATODERØR**

Ingolf Andersen og K. W. Norball

Først en selvfølgelighed.

Fysiske forsøg bør være pinligt omhyggeligt planlagte og efterprøvede. På den ene side skal de give tydelige resultater og gerne være så underholdende, at de kan fastholde hele klassens opmærksomhed. På den anden side må vi forhindre, at nogen lider skade.

Dette dobbelte hensyn har for mange kolleger været en belastning. Derfor er det meget stort fremskridt og en støtte i det daglige arbejde, at der foreligger en risikovejledning, og ikke mindst, at K. D. Poulsen har udarbejdet en nødvendig og udmærket oversigt i FYSIK-KEMI for marts 1974, nr. 1, side 6—10.

Ved denne grænsedragning mellem tilladt og forbudt er de klassiske katodestråleforsøg udført med udladningsrør og induktionsapparat kommet lige inden for pigtråden, jfr. risikobetænkningen side 65: »Man bør være opmærksom på, at udladningsrør (katoderør), der i almindelighed anses for harmløse, ikke er helt ufarlige«.

Vi beklager derfor, at vi i 2. udgave 2. opl. af »Ingolf Andersen og K. W. Norbøll: Fysik og Kemi for 3. realklasse (10. skoleår)« ikke i forordet har gjort opmærksom på, at de for-annævnte forsøg, der er beskrevet og afbildet (fig. 89—91), ikke mere er tilladt.

Problemet har været behandlet i FYSIK-TIPS (maj 1974, nr. 2 side 20 og fortsat nov. 1974, nr. 4, side 29—33, hvor Svenn Wøjdemann og Sten Møller sammenligner forsøg med afbøjning af katodestråler udført dels med det klassiske udladningsrør, dels med glødekaterør. S. W. og S. M. gennemgår derefter forsøg med Felix-Nordstedt-opstillingen (røret er lille, men prisen overkommelig).

Det må være rigtigt, som tingene står nu, at foretrække glødekaterør.

Imod udladningsrøret taler:

- 1) Der kræves enten afskærmning eller en regulerbar højspændingsforsyning op til 6 kV.
- 2) Kun magnetisk afbøjning kan eftervises. Elektrisk ville kræve elektroder inde i røret (som ved en oscillograf).
- 3) Vil man gøre rede for elektronstrålens opståen, er forklaringen ikke helt ligetil og kan volde for store vanskeligheder.

(I ovennævnte indlæg (Fysiktips nov. 1974 side 30) siges:

»Ruhmkorff-generatoren fodrer udladningsrørets katode med elektroner. Disse-----«— Denne enkle forklaring kan imidlertid ikke begrunde, hvorfor røret holder op at virke, når trykket i det bliver meget lavt. Paradoxet forsvinder, når man gør sig klart, at det er de positive ioner i gassen, der tiltrækkes af katoden. De accelereres især lige foran katoden. Når de rammer katoden, frigør de

elektroner, der tiltrækkes af anoden. Når trykket er meget lavt, er der for få ioner, og elektronstrålingen ophører. Så logisk forklaringen end er, vil den sikkert volde mange elever kvaler — hellere: ingen forklaring.

Fortsat parentetisk kan det nævnes, at det næppe er korrekt, når der i samme indlæg bl. a. står (nov. 1974, side 29): »Da der er fluor i røret (påsmurt skærmen)---«. Det fluorescerende stof, som skærmen er overtrukket med, er i praksis næppe en fluorforbindelse. Den historiske sammenhæng mellem et par af fysikkens *sprogligt* beslægtede ord er følgende:

Mineralet CaF_2 hedder fluspat, da det ved metalfremstilling kan anvendes som flusmiddel (fra tysk); men det hedder af samme grund også fluorit (af latin, fluere, flyde). Visse former af fluorit kan »fluorescere« (deraf navnet på dette fænomen); men det er der mange andre stoffer, der også kan uden at indeholde fluor (f. eks. fluorecein, kininsulfat eller uransalte). Når dertil kommer, at også navnet på grundstoffet fluor (F_2) er afledt af ordet fluorit, ses det, at der kun er en historisk betinget navnelighed mellem de to ord fluor og fluorensens).

Det er som nævnt af K. D. Poulsen (FYSIK-KEMI marts 1974, nr. 1, side 8) bl. a. elektroderne, der absorberer luftresterne i røret.

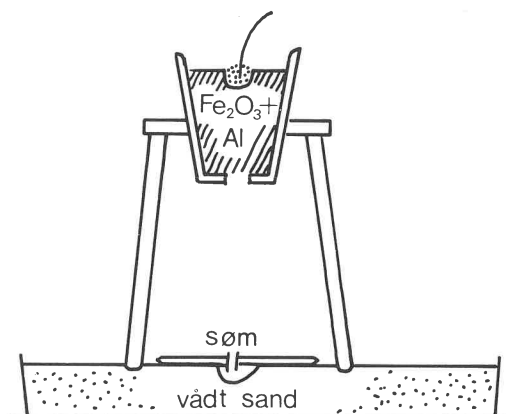
Fordele ved Glødekaterørret

- 1) Ingen afskærmning.
- 2) Både mulighed for magnetisk og elektrisk fremkaldt afbøjning af elektronstrålen.
- 3) Elektronproduktionen ved glødekateroden kan i store træk forklares som en parallel til dampdannelsen ved en væskes overflade.

— og hermed en tak til S. W. og S. M. for den særdeles grundige afprøvning og gennemgang af Felix-Nordstedts apparatur til belysning af emnet »Afbøjning af katodestråler«.

TERMITSVEJSNING

Forsøget er i sin tid angivet af lektor Børge Svanhof, Hellerup Seminarium.



I en akvarieurtepotte udbores hullet i bunden til næsten en enøres størrelse. Hullet dækkes af et lille stykke filmtrerpapir.

Derefter blander man 18 g rødt jernilte Fe_2O_3 og 6 g aluminiumstøv sammen i en porcelænsmorter (grundigt). Blandingen kommes i urtepotten og presses godt sammen ved hjælp af pistillen. I midten laves en fordybning og heri hældes en teskefuld magniumpulver; endelig anbringes et stykke magniumbånd som lunte.

Urtepotten anbringes på en trefod, og trefoden anbringes igen i en bakke med fugtigt sand. Lige under hullet i urtepotten lægges to søm med hovederne imod hinanden, og under dem laves en lille fordybning.

Termitten antændes ved, at magniumbåndet tændes med en bunsenbrænder. Sæt skærm mellem opstillingen og eleverne; ophejningen bliver ofte så voldsom, at urtepotten går i stykker. Men forinden er en dråbe flydende dråbe jern faldet ned gennem hullet i urtepotten og har svejset de to søm msammen.

Processen er: $2 \text{Al} + \text{Fe}_2\text{O}_3 = \text{Al}_2\text{O}_3 + 2 \text{Fe}$.

Processen kan forklares ved, at aluminium

står til venstre for jern i spændingsrækken, og derfor er mere tilbøjelig til at danne iltforbindelser.

BENHAMS FARVECIRKEL

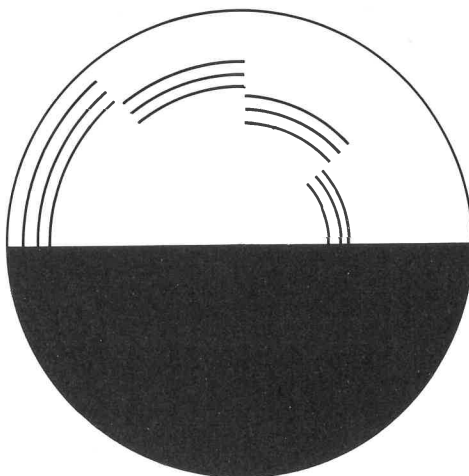
v. Flemming Mørch

Lav en cirkelrund skive med en diameter på 40 cm. Den ene halvdel farves sort, mens den anden halvdel forsynes med et mønster som vist på figuren.

Bring skiven til at dreje, f. eks. på en strikkepind. Ved hurtige omdrejninger viser der sig fire grå ringe på en blågrå baggrund. Ved langsommere omdrejninger viser der sig ringe med farverne rød, gul, grøn og blåviolet.

Hvis man laver en skive, der er et spejlbillede af den første, vil farverækkefølgen blive omvendt.

Laver man en skive, som den nævnte, men med den ændring at den inderste sjettedel af skiven bliver hvid, opstår der nye muligheder.



Benhams „Farvecirkel“

Svanegårds jorder er »SVÆR TIL LET LERJORD«, hvorfor der tilstræbes et R_t -tal på 7,3. Høje R_t -tal passer iøvrigt bedst for lucerne, byg og hvede, medens lave R_t -tal får havre, rug, kartofler og kløvergræs til at trives godt. Et af formålene med at få taget en jordbrugsanalyse er at få klargjort, hvor meget kalk, der skal tilsættes markerne, for at opnå passende R_t -værdier. Bl. a. på grund af de forskellige jordtypers finkornethed er der en voldsom forskel på, hvor store kalkmængder, der skal tilføres hver hektar, for at R_t skal stige 0,1. (stødpudevirkning)!

jordtype	tons kalk pr. ha. for at R_t skal stige 0,1.
sandjord	0,3
let lerjord	0,6
alm. lerjord	1,0
svær lerjord	1,2
meget svær lerjord	1,5

Med kortet og ovennævnte tabeller som grundlag, kunne man sagtens lade en klasse optræde som »landbrugskonsulenter«, der beregner, hvor meget kalk, der skal tilføres de forskellige markafsnit, hvis der skal tilstræbes et R_t -tal på 7,3.

Der er angivet en målestok på kortet, så arealerne kan bestemmes nogenlunde nøjagtigt. Opgaver af denne art synes eleverne godt om. Pludselig er der en mening bag det, de bliver undervist i. Har man mulighed for det, var det måske en ide at tage jordprøveanalyser op som emne (Leif Sønderberg har jo givet »opskriften«).

Med de relativt små kalkmængder, der skal til for at ændre R_t i sandjord (og i humusjord), kan der på disse arealer pletvis opstå risiko for »overkalkning«. Det viser sig ved at der opstår manganmangel (lyspletsyge) eller bormangel (tørrorådelse og kartoffel-skurv).

På kortet var der også angivet F_t og K_t . Det regnes for fint, når fosforsyretallet F_t er over 7 og kaliumtallet K_t er over 12. Det er de overalt på denne gård, men hvis det skulle

blive nødvendigt at hæve dem, gøres det således:

K_t : Kalitallet. En enhed svarer til 25 kg rent kalium pr. ha, eller ca. 50 kg kaliumgødning (indeholder 49 pct. K).

P_t : Fosfortallet. En enhed svarer til 75 kg rent fosfor pr. ha. eller ca. 1 ton superfosfat (indeholder 7,8 pct. P).

I kunstgødning indgår vore tre almindelige plantenæringsstoffer N (kvælstof), P (fosfor) og K (kalium). Deres evne til at bindes og fastholdes i jorden er ret forskellige. Som bekendt er alle nitrater letopløselige, og kvælstoffet lader sig derfor let udvaske af nedbøren. Kvælstofkunstgødning har derfor kun enårig virkning. Fosfor udvaskes under de fleste forhold slet ikke, medens kalium i nogen grad lader sig udvaske, især på lettere jorder.

En væsentlig del af de tilførte plantenæringsstoffer forbruges af afgrøderne, og man må kende dette forbrug for at finde den rette balance i tilførslen af kunstgødning. Det viser tabellen.

»bortførelse« i kg. pr. ha.			
afgrøde	N	P	K
korn.....	75—100	16—24	50—100
kløvergræs/ græs	60—200	24—32	150—200
roer	150—180	32—40	200—250

Dette forbrug kan let »betales tilbage« med tilførsel af staldgødning og ajle. Hvis der tilføres 40 tons staldgødning og 10 tons ajle pr. ha vil dette svare til: 150 kg N, 50 kg P og 180 kg K. Det har bestemt ikke været problemfrit at gå over til »kvægløst« landbrug. Det giver også en forklaring på, hvorfor jorden i nærheden af gården var den bedste. Det var ganske enkelt for besværligt at fragte staldgødningen ud til »udmarkslodderne«.

GOD FORNØJELSE SOM »LANDBRUGSKONSULENTER«!
s. w.



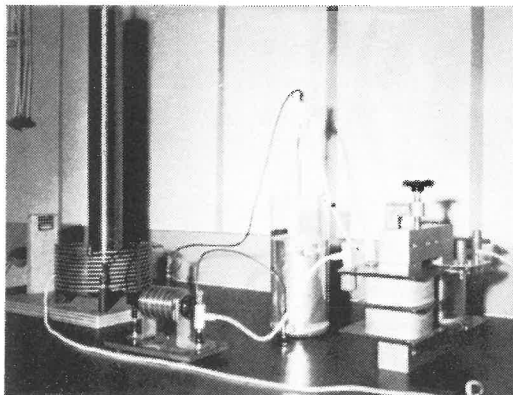
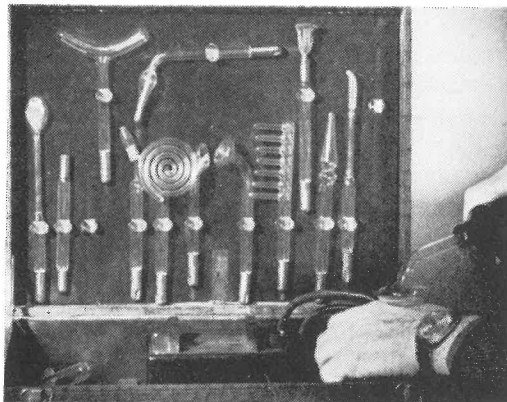
Redaktion: Ingolf Andersen, Høgholtvej 5, 2720 Vanløse

KØBENHAVNS-AFDELINGENS JULEMØDE D. 12. DEC. 1974

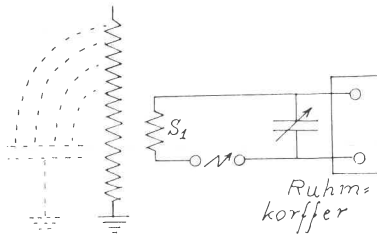
FORSØG MED TESLA-APPARATUR

Runge og Svend Pedersen

Runge indledte med at fortælle, at det skyldtes et nært samarbejde (»på dansk teamwork«) mellem A. Ziggelar, Svend Pedersen og ham selv, at det bl. a. var lykkedes at låne det historiske apparatur fra Polyteknisk Lærestalt. Apparaturets alder kendes ikke med sikkerhed; men det er fremstillet, medens Tesla endnu levede.



uafhængigt af Ferraris. Opfandt i 1893 Tesla-Transformeren, der ved hjælp af svingningskredse (resonnans) fremkaldte højfrekvente svingninger med en spænding på flere millioner volt. Tesla døde i 1943.



Desuden var opstillet Fysisk Instituts eget Teslaapparat (foto), samt en kasse med »heksedoktor-ingredienser« (foto), fundet på en losseplads, reddet fra undergang og, som det viste sig, fuldt ud ydedygtigt.

Nogle data om Nicola Tesla, ingeniør og opfinder: Født 1856 i Kroatien. Først telegrafingeniør i Østrig, senere elektrisk ingeniør i Budapest og Paris. Siden 1884 virkede han som elektroingeniør i USA, først hos Edison, siden i eget laboratorium i New York. Han fandt i 1887 drejefeltprincippet

Diagrammet for en Tesla-opstilling viser Ruhmkorffer, kondensator, gnistgab, primær- og sekundærspole. Når gnisten springer i gnistgabets, aflades kondensatoren, og der opstår dæmpede svingninger i den svingekreds, der består af gnistgab, kondensator og primærspole (s,).

Med værdierne for den historiske opstilling:

$$\text{Primærspole: } L = 4 \cdot 10^{-5} \text{ H}$$

$$\text{Kondensator: } C = 1 \cdot 10^{-9} \text{ F}$$

fås:

$$\text{Frekvensen: } f = \frac{1}{2\pi \sqrt{L \cdot C}}$$

$$= \frac{1}{2\pi\sqrt{4 \cdot 10^{-5} \cdot 1 \cdot 10^{-9}}} \approx 800 \text{ kHz}$$

og heraf bølgelængden:

$$\lambda = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot \frac{1}{800 \cdot 10^3 \cdot \text{s}^{-1}} = 377 \text{ m}$$

Den punkterede del af diagrammet antyder, at der også er en svingekreds over sekundærspolens terminaler.

På grund af den høje frekvens vil der udstråles elektromagnetiske bølger, som kan påvirke en radiomodtager, der er indstillet på en frekvens i nærheden af den frekvens, Tesla-transformeren arbejder på. En transistorradio, der var anbragt andetsteds i lokalet, brummede da også tydeligt, da Tesla-apparatet blev startet.

Man viste, at alle former for vacuumrør lyste op, når de kom i nærheden af højspændingspolen, f. eks. glimlamper, geisslerrør, spektralrør og lysstofrør. Desuden kunne Runge med en kort jernstang trække gnister fra spolens top, der til stadighed lyste med en kraftig blå »morildflamme«.

De højfrekvente strømme er ufarlige. Dels er de meget svage, og dels er de kun til stede så længe de dæmpede svingninger i kredsen vedvarer, dvs. kun i få milliontedele af et sekund.

Man kan med tilnærmelse betragte Tesla-apparatet som en generator med en meget stor indre modstand. Sætter man derfor over dens klemmer en modstand af størrelsesorden som det menneskelige legeme, vil denne modstand på det nærmeste kortslutte generatoren, hvorved spændingen straks falder og dermed også den strøm, som kommer til at gå. Da en stor del af strømmen tillige går på ydersiden af en evt. leder, vil der aldrig være mulighed for livsfarlige strømme.

Anbringer man derimod et koldt lysstofrør mellem generatorens klemmer, kan der godt komme til at gå en beskedent strøm, idet lysstofrøret virker som en modstand på flere millioner ohm. Spændingen mellem dets

ender falder derfor ikke helt til meget små værdier.

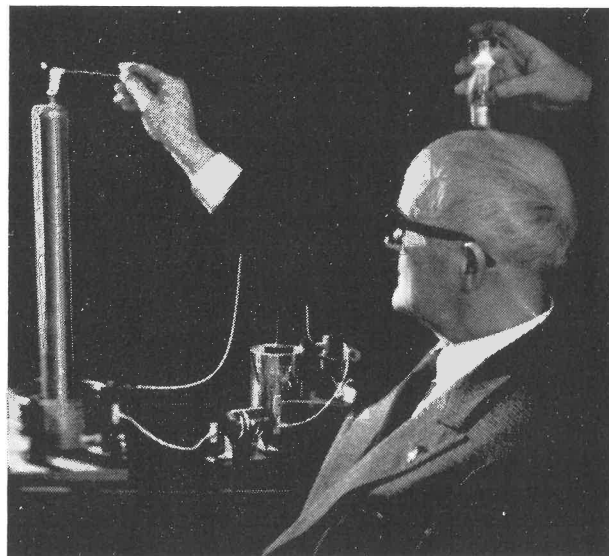
(Apropos — og sans comparaison: For mange år siden var et af de store gys i Cirkus Schumann et enormt »Tesla-show«, der afsluttedes med »den elektriske stol« i naturtro udgave, som artisten blev fastspændt til og mærkeligt nok slap levende fra).

Derefter åbnede man for »Hexedoktor-kassen«, der rummede et mini-tesla-anlæg, som uden tvivl har været brugt seriøst.

Blandt apparaturet i kassen var et stort antal specielt udformede »pelot«er til at forbinde med enten af højspændingsledningen, der kunne trækkes ca. 1,5 m ud af kassen.

Der blev demonstreret en skiveformet (til at behandle større hudarealer), en kamformet (mod håraffald!) og en tilspidset, der kunne koncentrere virkningen (f. eks. på en vorte).

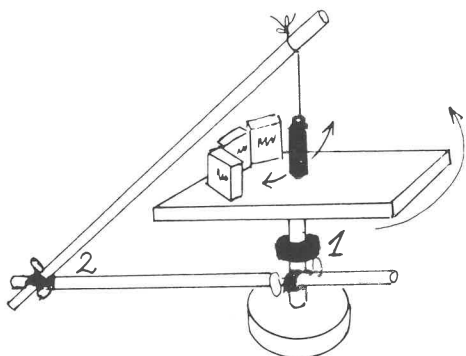
Det gnistrede med stor effekt under alle forsøgene. Til sidst steg Runge op på et stykke isolerende flaminco med højspændingsledningen i hånden. En glimlampe, som Svend Pedersen holdt over Runges isse, lyste. Bagefter byttede de plads, og Svend Pedersen lagde næse til en tilsvarende afsluttende demonstration. Fotografiet af Runge, der trækker gnisten fra Tesla-spolen, viser en tilsvarende effekt.



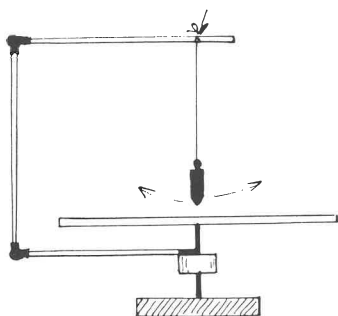
Overlærer Bendt Bæk Hansen viste:

FOUCAULTS PENDULFORSØG

udført med apparatur, der forefindes i de fleste fysiksamlinger. De vigtigste anvendte ingredienser var:



- 1) Et drejeleje (det anvendte var fra Podis), der passer til almindelige stativstænger og er nyttigt til mange forskellige opstillinger.
- 2) Et indstilleligt mellemlid (ligeledes Podis), der imidlertid (se skitse) udmærket kan erstattes med to retvinklede mellemlid.



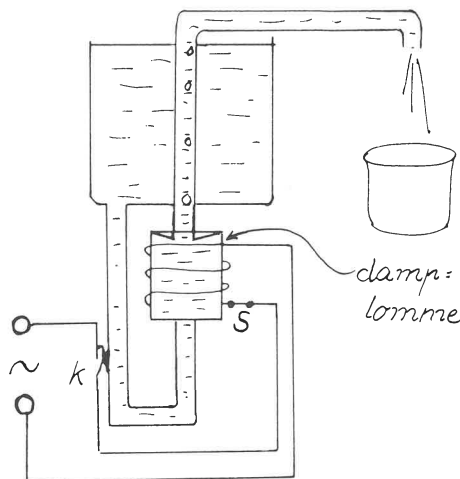
Da forsøget er kendt af alle (og prof. Olaf Pedersen netop havde demonstreret det i fjernsynets »Spørg Århus«), gaves kun følgende kommentar:

I det ca. 20 m høje trappetårn, der er udformet som en vindeltrappe med et stort rum i midten, på SCIENCE MUSEUM i London sætter man hver morgen et pendul med et tungt lod i sving, og de besøgende kan i de 8 timer, museet har åbent, se en række kegler, der er opstillet langs en cirkelbue, blive væltet efter tur, efterhånden som Jordens drejning bringer dem i pendulets »skudlinie«. Under forsøget repræsenteredes keglerne ved tre cerutemballager, som blyloddet fra massefyldforsøgene væltede under drejebordets rotation.

Forsøget kan varieres ved, at man erstatter loddet med en sandfyldt pose med et lille hul i bunden og lader den tegne et karakteristisk mønster på drejebordet.

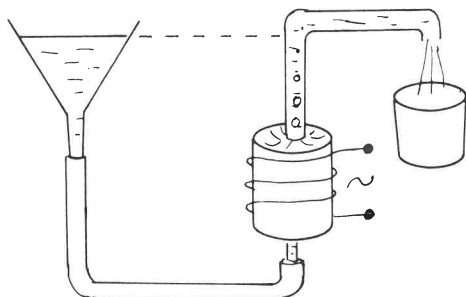
Efter forsøget blev der fra salen stillet forslag om at gøre forsøget endnu mere »naturtro« ved at lade galgen dreje med bordet, fastgøre loddet i yderstilling til galgen med en sytråd og først brænde sytråden over og starte loddet, når rotationen af bordet var i gang. (Prøv selv!)

DEN ELEKTRISKE KAFFEMASKINE



Der findes forskellige principper for virkemåden af elektriske kaffemaskiner. Visse fabrikater af disse apparater giver under brugen indtryk af at overtræde tyngdeloven — eller i det mindste at ignorere loven om forbundne kar.

For at analysere virkemåden og hæve mystikken skiller man en kaffemaskine ad, erstatte vandbeholderen



med en stor glastragt og udelader den automatiske kontakt (k) og sikringen.

Under forsøget med tragt og varmelegeme plus diverse glasrør og gummislanger redegjordes for følgende:

En kaffemaskine er i princippet et U-rør, hvori ligevægten forstyrres, når maskinen er i drift. Under påfyldningen af vandet stiller det sig lige højt i maskinens vandbeholder og det indre rør, der fører op til udløbsrøret. På den skematiske figur af kaffemaskinen er vist en gummimembran, der aktiverer kontakten (k) på grund af vandets tryk. I visse modeller er denne anordning erstattet med en »flyder«, analog med flyderen i en wc-cisterne. Ved (s) er der ved varmelegemet en udspændt tråd, fastholdt af et letsmelteligt materiale. Ved en eventuel overophedning af varmelegemet ved afbrydersvigt falder tråden af og afbryder strømmen.

I varmelegemet (op til 1200 watt) opstår der hurtigt foroven en dampfyldt lomme. Udformningen af varmelegemets øverste del be-

virker, at kun små dampmængder ad gangen trænger op gennem det indre rør, hvor dampen afgiver sit store varmeindhold til vandet i røret (og også lidt til vandet i hovedbeholderen). Når en dampmængde passerer, er der ikke tale om forbundne kar. Dampen er da også i stand til at løfte vandet op i et højere niveau til udløbsrøret. Når dampen er væk, vil der igen være tale om forbundne kar, og så længe der er vand i den store beholder, vil vandet i det indre rør stille sig i tilsvarende højde, indtil ligevægten igen forstyrres af damp fra damploven.

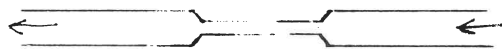
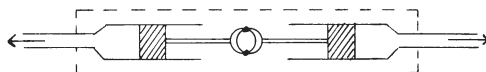
Kaffemaskinens karakteristiske boblen skyldes den hastige gentagelse af denne proces. Når vandmængden er brugt op, ophører trykket på gummimembranen (hhv. synker flyderen), og strømmen afbrydes automatisk.

Overlærer Børge Bay:

ELEKTRISKE KREDSLØBSMODELLER LUFTKREDSLØB

Forsøgsrækken med luftkredsløbene var stærkt koncentreret og dækkede, hvad der i klassen ville svare til illustrerende indslag i en lang række timer.

Ideen var, at man havde både luftmodeller og et virkeligt el-kredsløb til rådighed samtidig og kunne jævnføre reaktionerne i de to opstillinger og påvise paralleller imellem dem inden for modellens muligheder — og de viste sig at være mange.



Fortsættes i 75/3

FYSIKTIPS 1975



Redaktion: Ingolf Andersen, Høgholtvej 5, 2720 Vanløse

LUFTKREDSLØB fortsat fra 75/2

Under de hastigt udførte omstillinger fungerede apparaturet smidigt som model for vidt forskellige kredsløb med flere eller færre komponenter indskudt, og under alle forsøgene var luftstrømmens »spænding« og »strømstyrke« tydeligt registreret af måleapparaterne.

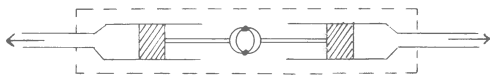
Gennemgang af anvendt apparatur:

Fortegnelsen er udarbejdet på grundlag af hr. Bays optegnelser. Ved hvert apparat var der tilføjet et »?« og et par korte bemærkninger (formet som spørgsmål) om apparatets muligheder og berettigelse. Disse bemærkninger er uden ændringer citeret i det følgende:

Jævnstrømsgenerator:

Støvsuger med reguleringsmodstand for hastighed. Propper i begge slangetilslutningshuller med glasrør og gummislanger ført igennem B. B.s bemærkning: »?«: Passer modellen?

Vekselstrømsgenerator:



To stempelpumper med massive stempler, monteret på fælles bræt og med sammenbundne håndtag. Drives med håndkraft. Bem. »?«: Passer modellen?

Impulsgiver:

Enkelt stempelpumpe med en stump gummislange. Kan tilsluttes T-rør, der i forvejen er indskudt i ledningen. »?«: Passer modellen?

Ledninger:

Gummislanger og almindelige glasrør. Bem.: Lille modstand.

Forgreninger:

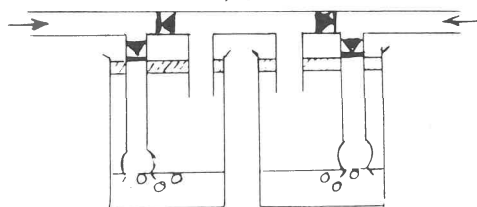
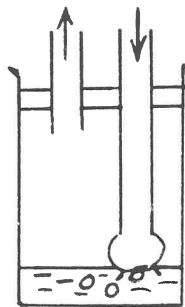
T-rør. Ubenyttede løse ender af T-rør lukkes med ventilhætter af plastic.

Resistor:



Rør med forskellig grad af indsnævring. »?«: Passer modellen — også på serieforbindelse ($R = R_1 + R_2 + R_3$) og parallelforbindelse ($\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$)?

Amperemeter:

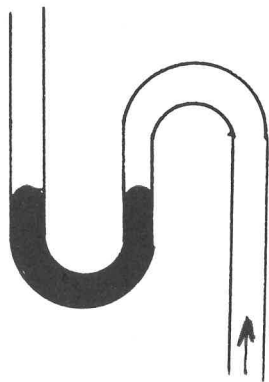


Bobleflaske med tulipantragt og vand. Man tæller bobler pr. tidsenhed. Der kan påmonteres »shuntmodstand«. Bem.: Modstand praktisk taget = 0. »?«: Passer modellen både til jævn- og vekselstrøm? Kan den også forklare amperemetrets shunt?

Variabel resistor:

Slangeklemme på gummislange.

Voltmeter:

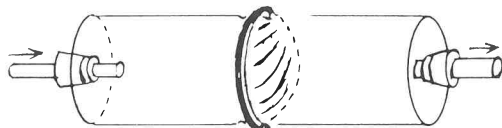


Manometerrør (stor modstand). Bem.: »?«: Passer modellen både til jævn- og vekselstrøm? Kan den også forklare voltmeters formodstand?

Diode:

Se figur til vekselstrømsamperemeter. Ventiler i T-rør. Fremstilles færdige til brug i bilers forrude-vasker-system. »?«: Fungerer den både ved jævn- og vekselstrøm? Kan den også fungere i forbindelse med vekselstrømsapparaters indretning, når ensretning er nødvendig?

Kapasitor:



To sylteglas limet sammen med en gummihinde imellem. Borede huller i bundene med propper og glasrør. Ved indblæsning af luft som vist på figuren buler membranen. Den tåler at blive indtil halvkugleformet.

»?«: a) Kan modellen bruges ved jævnstrømskredsløb (opladning — spærring med slangeklemmer i begge ender — afladning)?

b) Kan modellen bruges ved vekselstrømskredsløb?

c) Gør en stor kapacitet mindst modstand?

d) Er modstanden mindst ved høj frekvens?

e) Fungerer modellen med flere kapaciteter i parallel?

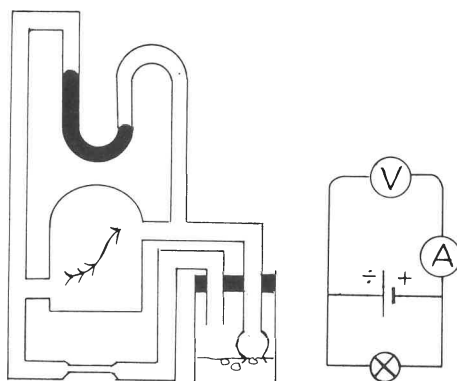
f) Fungerer den med flere kapaciteter i serie?

g) Passer modellen m. h. t. 90° faseforskydning mellem strøm og spænding?

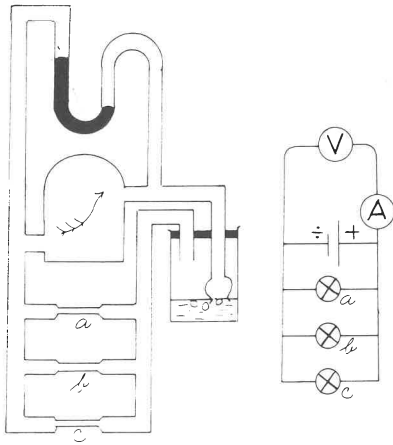
h) Kan modellen transmittere en impuls (— både i opladet og afladet tilstand?)

Eksempler på fire grundlæggende opstillinger blandt de mange, der vist i funktion. Ved at udskifte støvsugeren og jævnstrømsamperemetret med dobbeltpumpen og vekselstrømsamperemetret kunne de tilsvarende vekselstrømsforsøg illustreres.

1) Simpelt kredsløb:



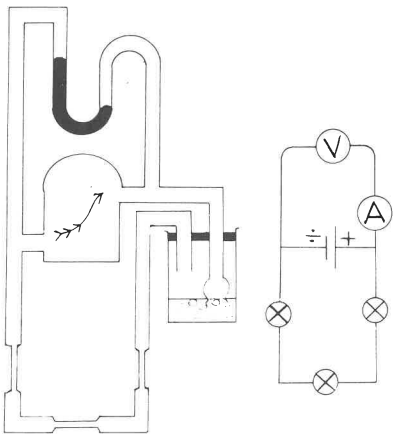
2) Kredsløb, hvor resistorerne a, b og c indskydes efterhånden.



Parallelforbindelse.

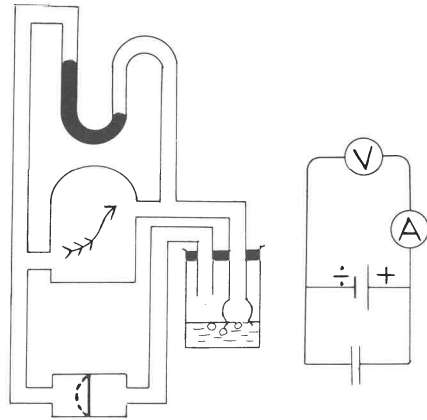
- a) 1 boble pr. sek. (1 Amp)
- a + b) ? bobler pr. sek. (?Amp)
- a + b + c) ? bobler pr. sek. (?Amp).

3) Tilsvarende forsøg med resistorerne i serieforbindelse.



- a) 6 bobler/sek.
- a + b) ? bobler /sek.
- a + b + c) ? bobler /sek.

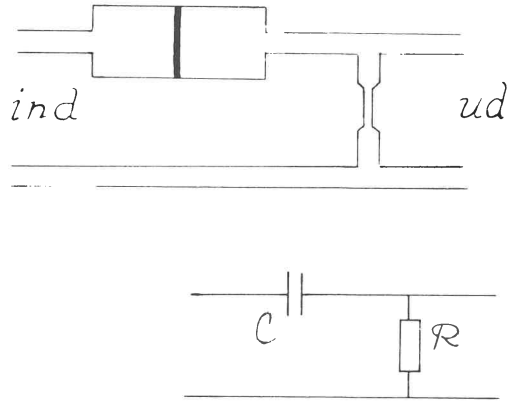
4) Kredsløb med kondensator.



Opladning — afspærring — afladning af kapacitator.

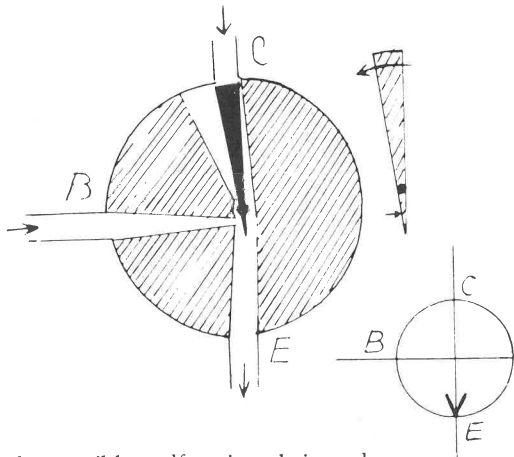
Samtidig med forsøgene vist instruktive skematiske tegninger og diagrammer på overheaden, så alle havde fuldt overblik over, hvad der foregik på forsøgsbordet.

En opstilling som følgende (ikke vist ved mødet) med tilføjelsen:



»?«: Fungerer denne RC-model? Kan RC-leddet adskille jævn- og vekselstrøm? Er det de højeste frekvenser, der passerer? — (viser, at analogien kan drives langt ud over den helt grundlæggende undervisning).

Fra tegnebrættet:



d. v. s. ikke udført i praksis endnu:

I denne NPN-transistormodel anskueliggøres basisstrømmens virkning ved, at en impuls på B forårsager, at »ventilen« drejer til side og åbner transistoren til »on«. Når impulsen ophører, fører en fjeder ventilen tilbage til »off«-stillingen.

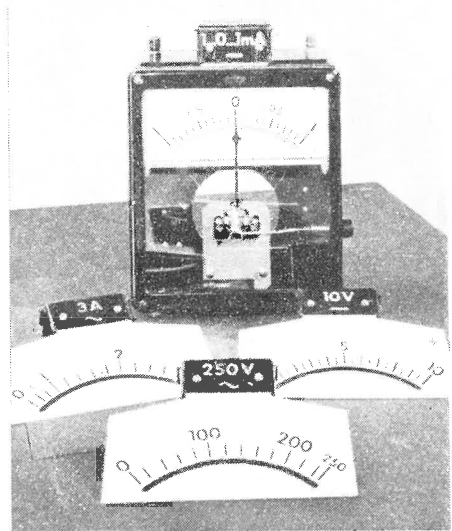
Hermed er næppe det sidste ord sagt om »luftkredsløb«.

FOKUS PÅ DEN UDSKIFTelige „BLACK BOX“ PÅ DEMONSTRATIONS- MÅLEAPPARATET

Milliamp. meter/galvanoskop
+ diode

Ved den indledende forsøgsrække over induktion, er den klassiske rækkefølge i store træk:

- a) Spole + stangmagnet ført ind og ud af spolen med håndkraft.
- b) Spole med eller uden jernkerne + roterende stangmagnet.
- c) Spole + el-magnet ført med hånden ind og ud af spolen.
- d) Spole + faststående el-magnet + »telegrafnøgle«.
- e) Spole + faststående el-magnet + hammerafbryder f. eks. i form af et ringeapparat indskudt i primærkredsen.
- f) Spole + fast el-magnet + hammerafbryder direkte på el-magneten.



Et milliampereometer (1 — 0 — 1 mA)/galvanoskop er ved alle forsøg indskudt i sekundærkredsen.

I forsøg (e) og (f) kan måleapparatet ikke »følge med« ved den forøgede frekvens (og eleverne er ikke altid glade for at agere »måleapparat«).

Der foreslås:

Samtlige forsøg udføres

- 1) med måleapparatet alene
- 2) med måleapparat + diode (f. eks. alm. siliciumensretter)
- 3) med måleapparat + 4 dioder i Graetz-kobling (dobbelt-ensretning).

NB! Under forsøgene (e og (f), hvor wattforbruget i primærkredsen må forøges af hensyn til Wagner-hammerens funktion, anbringes sekunderspølen i rimelig afstand fra primærspølen for at skåne måleapparatet.

Forsøgsrækken har med held været placeret som repetition af tidligere viste induktionsforsøg og samtidig som introduktion til forsøg med oscilloskopet. Desuden fjerner den lidt af mystikken ved »blackboxen« på demonstrationsmåleapparatet.

Ingolf Andersen

APROPOS - FOUCAULTS PENDULFORSØG

Når (og hvis) eleverne spørger om det klassiske pendulforsøg, slipper vi gerne over det ved at henlægge forsøget til en af Jordens poler, hvor fænomenet er nemt/nemtest at forklare.

De kvikkeste hoveder vil også kunne forstå, at pendulet ikke vil »fungere« på Jordens ækvator.

Alle andre steder på Jordens overflade vil pendulet imidlertid dreje en vinkel, der er mindre end 360° på et døgn, og det er næppe umiddelbart indlysende for de fleste elever.

Nedenstående analyse er ikke vanskeligere, end at større elever kan følge med — de bedste til den bitre ende:

Lad forsøget foregå på den tydeligt markerede breddegrad (fig. 1), og lad Jorden under forsøget dreje sig 5° . Det gør den på små 20 minutter. Linierne l og n er tangenter til kuglen med røringpunkter på den markerede breddecirkel. l og m er parallelle og angiver pendulets svingningsretning, idet små udsving er opfattet som rette linier. Pendulets udsving er med grov overdrivelse antydnet ved de stærkt optrukne dobbeltpile. Når Jorden har drejet sig 5° , har pendulets svingningsretning drejet sig en vinkel $\approx p^\circ$ (se fig. 1). På fig. 2 er de 5° vippet op i ln -planet. Figuren viser umiddelbart, at vinkel p er mindre end 5° .

(Hertil følger alle villigt med!)

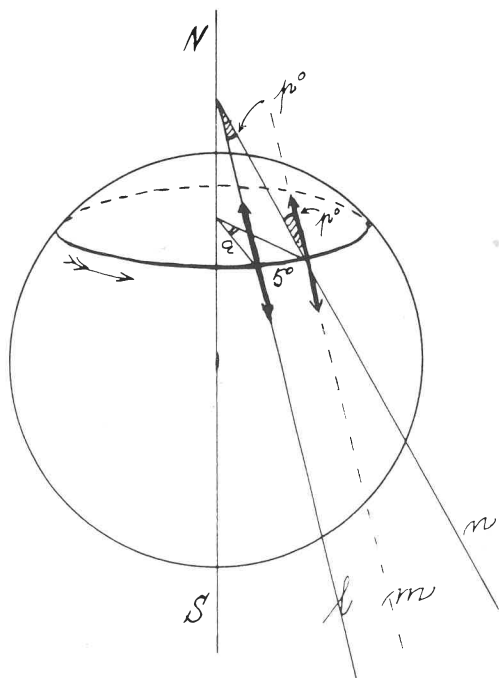


fig. 1

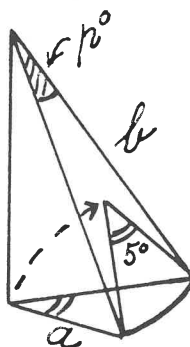


fig. 2

For små vinkler gælder med tilnærmelse og (dristigt) anvendt på vort tilfælde:

(fig. 2)

$$\frac{p^\circ}{5^\circ} \approx \frac{a}{b}$$

hvor \approx tegnet fastslår, at her er i k k e løsningen på vinkelens 3-delning.

Fig. 3 viser, at brøken $\frac{a}{b}$ er sinus til forsøgsstedets geografiske bredde. Det bemærkes, at de 2 matematiske tilnærmelser ophæver hinanden og retfærdiggøres af:

- 1) Tankegangen er klar og tilpas simplificeret.
- 2) Man undgår anvendelsen af f. eks. »rotationernes parallelogram«, som ville være korrekt, men vanskeligere at forklare.
- 3) Slutresultatet er matematisk korrekt.

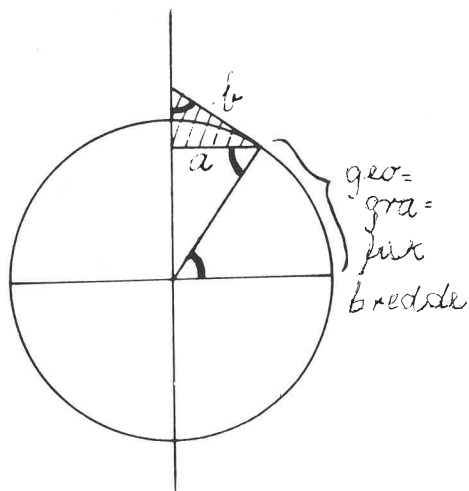


fig. 3

I København ($55\frac{1}{2}^\circ$ n.br.) ville et Foucault-pendul dreje $15^\circ \cdot \sin 55\frac{1}{2}^\circ = 15^\circ \cdot 0,8241 = \text{ca. } 12\frac{1}{3}$ pr. time.

Lidt historie:

Gallileis elev Viviani (1622–1703) havde, mens han boede i Florens, iagttaget fænomenet, men ikke kunnet (eller turdet?) forklare det. Foucaults første forsøg fandt sted i kælderen under hans hus i Paris i 1851, og året efter (1852) udførtes forsøget i stor stil i Pantheon. Stålwiren var 67 m lang, og bronzekuglen vejede 28 kg. Svingningstiden var 8 sek. og svingningsbuen 6,10 m (20 fod). Forsøget er gentaget ved flere lejligheder, specielt under højtidelige former i året 1902 for at fejre »jubilæet«.

Ingolf Andersen

NOGLE DEMONSTRATIONS-FORSØG

»Fysiktips« har modtaget nedenstående indlæg:

Selv om elevforsøg indtager en mere central plads i undervisningen end tidligere, vil der naturligvis stadigvæk være mange forsøg, som læreren må udføre som demonstrationsforsøg.

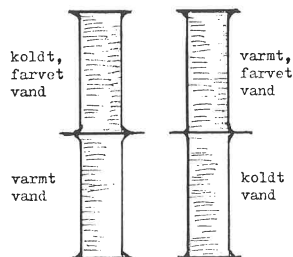
Der kan være mange begrundelser for, at læreren foretager de pågældende forsøg. En af de vigtigste finder vi i faghæftets afsnit 2,5:

»Det må anses for et hovedformål for fysik- og kemiundervisningen at give eleverne mulighed for at komme i situationer, hvor de på udpræget praktisk og konkret baggrund beskæftiger sig først med problemformulering og dernæst problemløsning«.

Demonstrationsforsøget kan netop gøres problemrejsende. Læreren kan være interesseret i, at eleverne skal engageres i et problem, før de selv kommer ind i den egentlige »problemløsningsfase«. En lille »Hov-hvad-var-dét-effekt« kan ofte skærpe elevernes interesse for det, der dernæst skal ske.

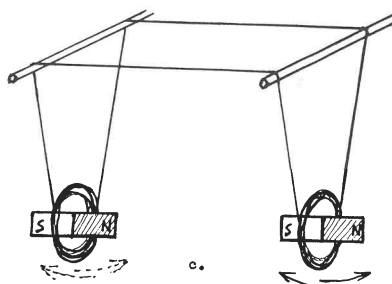
Nedenstående forsøg kan tjene som eksempler. Forsøgene kan bruges på forskellig måde. De vil f. eks. også være udmærkede til efterbehandling af et bestemt stofområde. Men under alle omstændigheder vil det være vigtigt, at eleverne har de nødvendige forudsætninger for at kunne se »problemet« i forsøgene.

Forsøgene er hentet på et kursus på Danmarks Lærerhøjskole, hvor Albert Poulsen beskæftigede sig bl. a. med disse problemer.

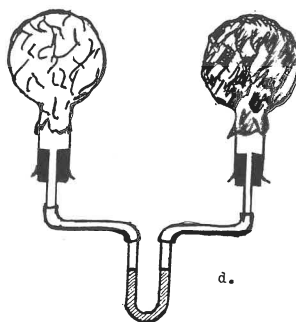


a.

To store cylinderglas fyldes med henholdsvis varmt og koldt farvet vand (f. eks. frugtfarve). Ovenpå de to glas med farvet vand lægges to glasplader. Glassene vendes og stilles oven på de to andre glas, således som figuren viser: glasset med kold frugtfarve på et glas med varmt vand, og glasset med varm frugtfarve på et glas med koldt vand.



Træk glaspladerne imellem cylinderglassene ud, og iagttag, hvad der sker. Hvorfor sker det? (Cylinderglassene skal naturligvis være fuldkommen ens. Glas med planslebne kanter er en fordel. Lidt øvelse skal der også til).



I en stor kolbe sidder en prop med to huller. I det ene hul er der et glasrør med en ballon på den ende af glasrøret, der rager ned i kolben. I det andet hul sidder der en stor engangssprøjte (eller lignende) med stemplet i bund. Iagttag ballonen, når stemplet trækkes op. Hvorfor sker det?

To kolber forbindes med et manometer bestående af et U-formet rør med farvet vand, som vist på figuren.

Den ene kolbe beklædes med sølvfolie, og den anden med sortsværtet sølvfolie, sort maling eller sod fra et stearinlys. Manometret justeres, så der er samme tryk i begge kolber. Det gøres bedst ved at rokke med propperne. Anbring et bæger med isterninger imellem de to kolber. Iagttag, hvad der sker. Hvorfor sker det?

To spoler, f. eks. fremstillet ved at vikle lakisoleret 0,25 mm kobbertråd om hånden 100 gange, er ophængt og forbundet, som tegningen viser. I hver spole anbringes en magnet (stangmagnet eller den ene pol af en hestekomagnet). Den ene spole sættes i pendulsvingninger. Iagttag, hvad der sker. Hvorfor sker det? Man kan også bevæge den ene magnet.

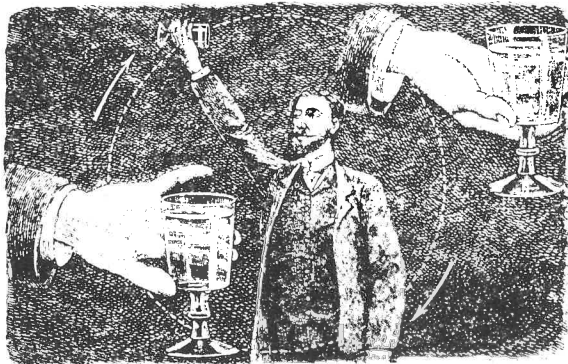
Man kan også anbringe et tændt lys mellem kolberne. Vil man udføre begge forsøg, må manometret have tid til at falde til ro imellem de to demonstrationer. Det gøres nok bedst i to forskellige timer — (f. eks. sidst i en time og først i den følgende fysiktimer med klassen — så er der også lidt at spekulere over i mellemtiden).

AFTER DINNER SCIENCE

Når en fysiker er sammen med godtfolk i festligt lag, kan han på behændig vis erobre positionen som selskabets midtpunkt i det ofte pinlige mellem spil mellem desserten og mokkaen. Det kræver blot en smule indsigt i det, der med et n u - d a n s k ord benævnes AFTER DINNER-science. Folk, der har vanskeligt ved det udenlandske, kalder det ofte »HOVSA, HVA' VAR NU DET«-effekten.

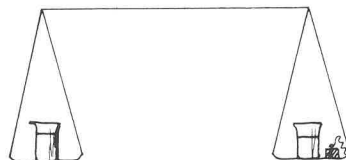
Det fordanskede begreb giver mulighed for at benytte medbragt specialudstyr, men i rendyrket form bør AFTER DINNER-SCIENCE-udøveren kunne klare sig med de rekvisitter, der fandtes på bordet før husmoderen lagde an til opvasken. Det bør man skrive sig bag øret både som problemstiller og do.-løser. I det følgende bringes et eksempel, hvor problemstilleren har anvendt medbragt udstyr, men den fantasifulde løser af problemet vil utvivlsomt kunne klare sig uden!!

Iøvrigt har redaktionen til hensigt at belønne de bedste løsningsforslag med 1/2 kg lækker ferskrøget Østersø-laks. AFTER DINNER-SCIENCE-opgavestillere, der indsender problemer, som finder nåde for redaktionens strenge vurdering vil modtage samme honorar. VI HÅBER PÅ MANGE LØSNINGER, MEN SÅ SANDELIG OGSÅ NYE ADS-FORSLAG.

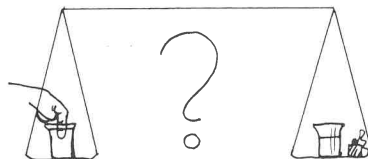


ADS PROBLEM nr. 1.

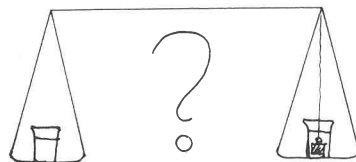
En skålvægt afbalanceres som vist på figuren.



Hvad sker der, når en pegefinger føres ned i glasset til højre uden at berøre glassets sider eller bund?? Hvorfor sker det???



I stedet for fingeren anbringes loddet i glasset til højre. Hvad sker der nu?? Og hvorfor???



Løsningerne sendes til bladets adresse senest den 15. august. Samme frist gælder eventuelle ADS-opgavestillere.

God fornøjelse (red.)



Redaktion: Ingolf Andersen, Høgholtvej 5, 2720 Vanløse

Som følge af, at der ikke har været møder med demonstrationer i Københavns-afdelingen, som jeg har kunnet »tappe af« til FYSIKTIPS, og ingen provinsafdeling – med undtagelse af Bornholm – nogensinde har sendt referat af deres møder, var jeg faktisk PANK!!! Men i sommerferien var jeg en tur i »mølposen«, og blandt gamle referater, der ikke var blevet plads til i tipssiderne, fandt jeg flg.

Referat af Storkøbenhavns Afdelings møde på H. C. Ørsted Instituttet den 19. januar 1968, hvor lektor dr.phil. K. G. Hansen viste og kommenterede en række fysiske forsøg

Ved Storkøbenhavns Afdelings møde den 19. jan. 1968 på H. C. Ørsted Instituttet viste og kommenterede lektor dr. phil. K. G. Hansen nedennævnte forsøgsrække.

Af forskellige grunde blev referatet af forsøgsrækken udsat, men de pågældende forsøg er stadig aktuelle, og referatet bringes nu her.

I lektor K. G. Hansens indledning blev der understreget, at der ikke var tale om at præsentere en række kostbare apparaturer, men at man bevidst havde sigtet på at benytte simple opstillinger med konventionelle komponenter, eller sådanne, der kunne ligge »lige for hånden« (nogle eksempler: 12 meter gardinsnor, en almindelig husholdningsfjedervægt med ring og krog, et stykke tøj, et bliklåg til en madkasse, 2 tændstikæsheylstre o. lign.)

Forsøgene, der stort set var rent kvalitative, var ikke tænkt som en sammenhængende serie, men var hentet fra forskellige områder fra naturlæren.

Flere velkendte forsøg ledsagedes af nyttige råd og kommentarer, der belyste dem fra forskellige, til dels sjældent omtalte sider.

1) Gnidningsmodstand ved glidende gnidning.

Anvendt apparatur (fig. 1): 3 blyplader med krog og øsken, en husholdningsfjedervægt med ring og krog og med en tændstik fæstet med laboratorievoks til viseren for at lette fjernaflesning af resultaterne.

Forsøgsrækken (mrk. a, b og c) viser, at gnidningsmodstanden ved glidende be-

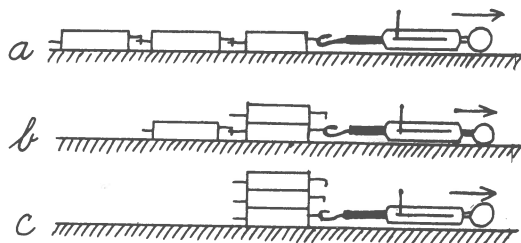


Fig. 1

vægelse er proportional med trykket vinkelret på de glidende flader. (Newton).

Forsøget viser tillige, at loven ikke gælder under start og acceleration. Den gælder heller ikke ved rullende gnidning, da forholdene her kompliceres ved, at ujævnhederne i de gnidende flader »løftes« ud af hinanden. Særlig bemærkning: Når en aksel roterer (hurtigt) i et glideleje, må der tages hensyn til den strækning, de glidende flader tilbagelægger i forhold til hinanden.

2) Inertiens (træghedens) lov. Impulssætningen.

Forsøget (fig. 2) er almindelig kendt og sikkert ofte udført:

a) et kortvarigt kraftigt ryk (f.eks. ved et slag på den antydede rundstok) i den nederste tråd: Tråden brister, loddet bliver hængende.

b) Et moderat men vedholdende træk nedad i den nederste tråd: Den øverste tråd brister, loddet falder. Kommentar: Af ligningen

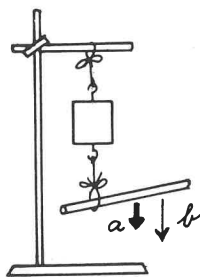


Fig. 2

kraft = masse x acceleration

$$k = m \times a$$

Der kan skrives $k = m \times v : t$ (hvor »k« måles i newton, »v« i m/sek og »t« i sek), kan impulsætningen udledes:

$$k \times t = m \times v$$

d.v.s. kraftens impuls = bevægelsesmængden (masse gange hastighed).

Anvendt på forsøget ses det, at i forsøg (a) er »t« en meget lille størrelse, og loddet får praktisk talt ingen tilvækst i bevægelsesmængde, d.v.s.: »Det bliver, hvor det er«. I forsøg (b) har »t« en større værdi, og impulsen bliver større. Her får loddet altså større tendens til at bevæge sig - »vi så resultatet«.

3) Inertiens lov gælder også for luftmolekyler.

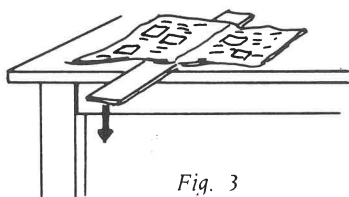


Fig. 3

En træliste lægges, så den rager et stykke ud over kanten på et bord. (Fig. 3). En avis breddes ud over den og glettes efter. Et »håndkant-slag« på den frie ende af listen vil brække denne, medens et forsigtigt tryk vil vippe avisen op.

Kommentaren til dette forsøg er analog med de bemærkninger, der blev knyttet til forsøg nr. 2.

4) Impulshastighed.

En gardinsnor (12 m) er udspændt mellem et fast punkt og en trisse, idet snoren ved trissen belastes med et lod på 2,5 kg (fig. 4). Ved

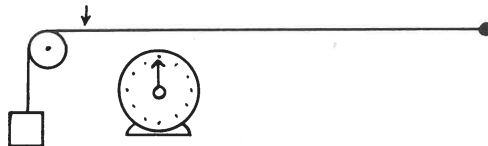


Fig. 4

den lille lodrette pil tildeles snoren en impuls (et slag på snoren med en finger), og man ser impulsen som en enkelt bølge løbe frem og tilbage på snoren, idet den reflekteres ved snorens to understøtningpunkter. Tiden aflæses på stopuret.

Kommentar: Impulshastigheden v er givet ved formlen

$$v = \sqrt{S : m_1}$$

hvor S er et udtryk for snorens elasticitet (elasticitetskonstanten) og m_1 er massen af en enhed af snoren (ca. 9 gram pr. meter snor, der p.g.a. trækket reduceres til 9 gram : 1,02). Forsøget gav en impulshastighed på 12 m/sek. Heraf fås $S = 1270$ for den pågældende snor.

5) Hulrumsdannelse i væsker. (Cavitationsdannelse).

Hulrumsdannelse i væsker (cavitationsdannelse) opstår, når det statiske tryk er mindre end væskens damptryk. Det klassiske eksempel er hulrummet over kviksølv søjlen i et kviksølvbarometer.

Forsøg (fig. 5): En almindelig mælkeflaske med vand (som på figuren) overdækkes med nogle lag tøj. Der føres ovenfra et abrupt lodret slag med en trækølle mod flasken. Der opstår derved et hulrum mellem vandet i flasken og flaskebunden. Vandets påfølgende slag mod flaskebunden slår bunden ud af flasken.

Parallele fænomener: Kviksølvet metalliske slag mod den lukkede ende af glasrøret i »Torricellis forsøg«. Man kender desuden eksempler på skibsskruer, der knækker på skibets jomfrurejse som følge af cavitationsdannelse under skruens rotation i vandet.



Fig. 5

6) Fordampningshastighed

(Motto: »Hurtigt, praktisk, anskueligt«).

Forsøg (fig. 6): Tre halve stykker filtrerpapir a, b og c fugtes med henholdsvis vand, alkohol og ether og anbringes på en lodretstående glasplade.

De falder af pladen i rækkefølge: c-b-a.

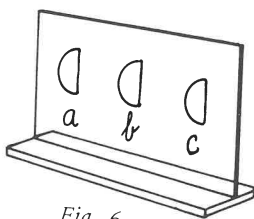


Fig. 6

Forsøget illustrerer:

- 1: Fordampningshastighed (v. samme temperatur).
- 2: Daltons lov (anvendt på dette tilfælde: Væskens damptryk + atm. tryk mellem glas og papir løsner papiret fra glasset – se også forsøg nr. 10).

7) Boyle – Mariottes lov.

Forsøg: Boyle – Mariottes lov kan anskueliggøres ved, at man belaster et glasstempel, der – tættest med olie – kan glide i et glasrør med inddelinger på siden og lukkeanordning forneden (fig. 7). På glasstemplets stilk er fastgjort skiven s. Den indespærrede luftmasses rumfang kan aflæses før og efter, at man har belastet stemplet med skiveformede vægte. Apparatet kan vendes med stilken nedad. Vægtene er derfor forsynede med en slids, så de kan skubbes ind over stilken.

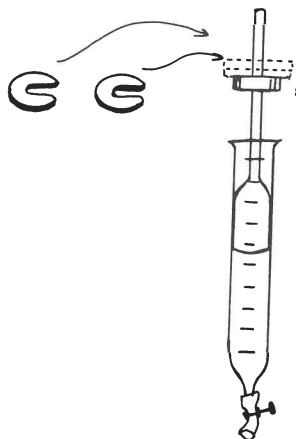


Fig. 7

Kommentar: Forsøget kan udføres med en éngangssprøjte, hvis stempel belastes f.eks. med et kg-lod og senere påvirkes med en fjedervægt (kraftmåler); men FARE!!!: **Man bør være opmærksom på, at beskyttelsehætten, hvis man bruger den som lukke forned i sprøjten, kan slynges af med stor kraft, hvis stemplet trykkes for kraftigt i bund.**

8) Lydfølsom gasflamme

Et glasrør opvarmes, trækkes ud i en spids og knækkes. Den lange tynde gasflamme, der kan tændes ved rørets munding, er følsom for lyd – navnlig for høje frekvenser, f.eks. nøgleraslen. Indstilling af flammen er ret kritisk. Man må prøve sig frem til den rette flammehøjde.

Dopplers Princip.

En (egnet) fløjte anbringes i enden af en gummislange (fig. 8). Man puster i slangen og svinger samtidig fløjten rundt i en kreds. Fløjtonens frekvens stiger og daler, forudsat at fløjten under bevægelsen skiftevis nærmer sig til og fjerner sig fra tilhørerne.



Fig. 8

Parallele fænomener: Cykleklokker, udrykningshorn, lokomotiv-»hyl« o.l.

Dopplers princip illustreret mekanisk: Fysiktips 7,60.

Dopplers princip (Diskussion af sammenhæng mellem lyd giverens hastighed og frekvensændringen): Fysiktips 2,61.

10) Daltons Lov.

Daltons Lov: Summen af de enkelte luftarters partialtryk i en lukket beholder er lig med det samlede tryk i beholderen.

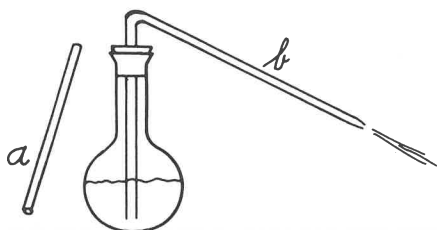


Fig. 9

Forsøg (fig. 9): En åben kogekolbe fyldes halvt op med vand, der bringes i kog. Kolben tages af ilden, og man sikrer sig ved at puste ned i den gennem et glasrør (a), at der kommer almindelig luft i kolben over væskeoverfladen.

Når røret (b) med prop sættes i kolben, stråler der vand ud af røret. NB! VANDET ER VARMT!

Årsag: Trykket i kolben = summen af atm. tryk og vanddampens tryk.

11) Pneumatisk fyrstøj.

Apparatur (fig. 10): Et stykke fyrsvamp (a) stanses med et proppebor ud af en større skive (b). (a) anbringes i fordybningen (c) i stemplet

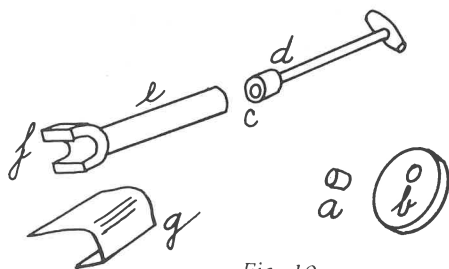


Fig. 10

(d), der føres ind i røret (e). Rørets fod (f) støttes mod bordkanten, der sikres mod overløst med et stykke bukket kobberplade (g).

Der foretages en række pumpe slag, hvorved luften opvarmes, så fugten forsvinder. Efter endnu et par kraftige pumpe slag bryder fyrsvampen i brand.

Forklaringen på opvarmningen er, at de molekyler, der rammer stemplet med en vis hastighed, slås tilbage med en større hastighed end før. Parallel: Dieselmotorens princip.

I den korte tid pumpe slaget varer, udveksles der ikke varme med omgivelserne (af nogen betydning). Man kan derfor betragte opvarmningen som adiabatisk, dvs. uden varmetransmission ind i eller ud af systemet.

Praktisk bemærkning: Stumpen (b) er indkøbt i Tyskland, da fyrsvampen er fredet i Danmark. Den har ligget i en opløsning af KNO_3 og har derefter ligget til tørre i nogle måneder.

12) Vand fryses til is ved ethers fordampning.

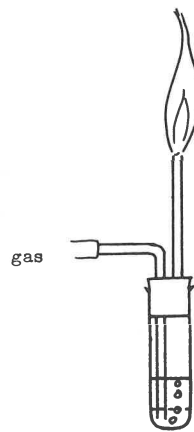


Fig. 11

Forsøget, der er velkendt (fig. 11), ledsages med følgende vigtige kommentar:

a) Plexiglasskærm ud mod eleverne.

b) Størkningsvarme for vand: 80 kal pr. gram. Fordampningsvarme for ether: 80 kal pr. gram. Teoretisk kunne man derfor antage, at lige dele vand og ether ville passe. I praksis vil der blive tale om varmeafgivelse til omgivelserne. Derfor 2 dele ether til 1 del vand.

c) Når forsøget er slut: Skru ned for gassen, til flammen er ca 10 cm høj. PUST FLAMMEN UD med ét kraftigt pust, og sluk umiddelbart derefter for gassen. Faremoment: Når uheldet er ude, kan flammen slå tilbage ned gennem glasrøret.

13) Dampplommer i vand, der befinder sig i afspærret beholder.

En tilsmeltet glaskugle (fig. 12), der er delvis fyldt med vand, anbringes på et glødenet på en trefod og opvarmes. Efter en tids forløb sprænges kuglen med et tydeligt knald.

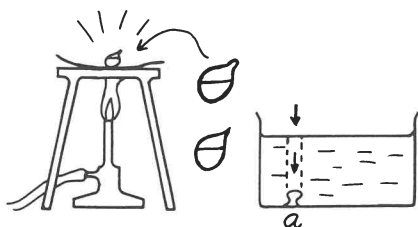


Fig. 12

Kommentar: Trykket i en dampplomme (a), der befinder sig ved bunden af en væske vil være summen af trykket på væskeoverfladen og trykket af den overliggende væske.

I en lukket beholder vil trykket på overfladen stige på grund af vanddampens stigende partialtryk – og glaskuglen sprænges.

Praktisk råd: Brug et gammelt glødenet på trefoden. Skærm mod publikum. Citat: »Skærme er billige, og der er ingen undskyldning for ikke at bruge dem«.

NB! »Vandkuglerne« – »Wasserkugeln« må ikke forveksles med de kendte »glaståre«.

14) Fortætning af vanddampe fremkaldt ved pludselig at lette det statiske tryk på væskeoverfladen. Adiabatisk afkøling.

Forsøg (fig. 13): En pyrexkolbe fugtes let indvendig. En fodboldpumpe, hvori stemplet er vendt, så den suger, tilsluttes. Trykket i kolben nedsættes med et rask pumpe slag; men ingen tågedannelse ses.

Proppen med pumpen fjernes, en tændstik stryges og holdes til kolbens munding, så røgpartikler slipper ind i kolben. Forsøget gentages umiddelbart efter og viser tydelig

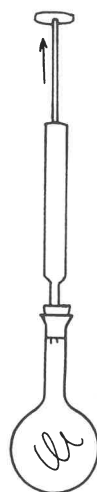


Fig. 13

kondensering af vanddampe om røgpartiklerne.

Parallel: Londontågen »smog«. (»Smog« er en »proliddannelse« af smoke og fog).

15) »Drilagtigt induktionsforsøg«.

a) (se fig. 14): Et velkendt forsøg går ud på at føre kobberstangen (a) ind i et magnetfelt dannet af 3 velkendte »røde hestekomagneter«. Galvanoskopet gør udslag for induktionsstrømmen.

b) En tilsvarende kobberstang (b) er omviklet med isolation og skærmet med et jernrør (der er altså intet felt inde i jernrøret), dog således at kobberstangen rager tilstrækkeligt ud i begge ender til at danne den nødvendige kontakt. Forsøget gentages. Måleapparatet gør atter udslag trods afskærmningen.

Løsning overlodes til tilhørerne.

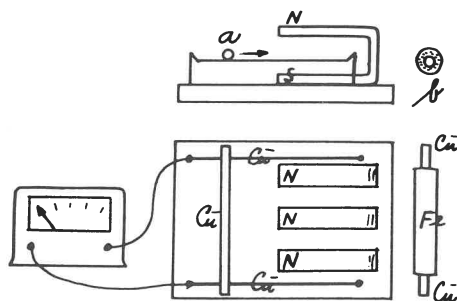


Fig. 14

16) Induktionsgyngende.

Apparatur (fig. 15): To hesteskomagneter er ophængt hver i 2 sytråde i hver sit forsøgsstativ. To spoler (300 vind) er forbundet med hinanden i et lukket kredsløb.

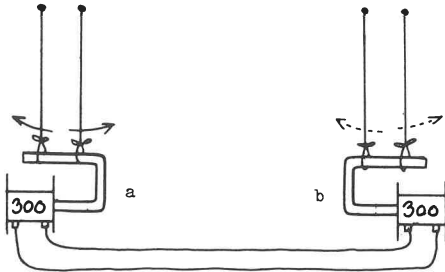


Fig. 15

Når (a) gynges ud og ind af spolen, gynger (b) i samme takt.

17) Glimlampeforsøg

Apparatur (fig. 16): En glimlampe (g) er forbundet med to jævnstrømskilder (E_1) og (E_2), hvoraf (E_2) kan indskydes eller udskydes med en omskifter (jvf. diagrammet). (E_1)'s spænding ligger lidt under glimlampens tændspænding.

Lampen kan tændes på tre måder:

- 1) E_2 indskydes med omskifteren, eller:
- 2) En magnet føres ind i spolen (h) – 2×1800 vind. – og fremkalder en induktionsstrøm og et glimt i lampen, eller:
- 3) En stor kapacitet (in casu eksperimentatoren selv!) berører lampen foroven med en finger, og lampen glimter.

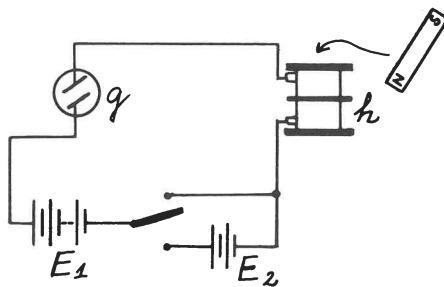


Fig. 16

18) Pædagogisk opbygning af en transformer.

Apparatur som vist på fig. 17.

a) Der lægges som på figuren én tørn (= én vinding) på transformerens sekundærside. Galvanometret gør et lille udslag.

b) Der lægges 2 vindinger – dobbelt udslag.

c) 3 vindinger giver 3-dobbelt udslag, evt. osv.

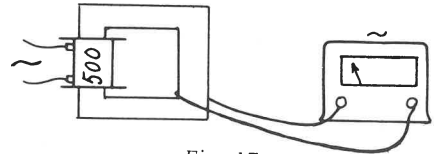


Fig. 17

(Det bemærkes, at eksperimentator – stadig pædagogisk – først uden at nogen i auditoriet bemærkede det – anbragte vinding nr. 2, så den modarbejdede nr. 1. –).

19) Strømstyrken i en ubelastet hhv. belastet el-motor.

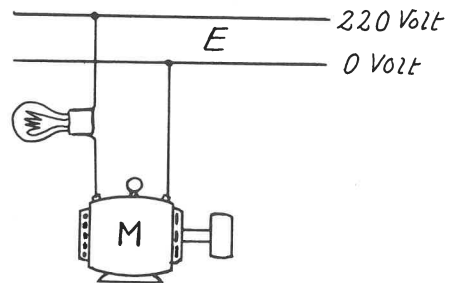


Fig. 18

En hurtigt roterende elmotor fremkalder en elektromotorisk kraft M, der er modsat rettet netspænding. Den benyttede motor var tilsluttet 220 volt jævnspænding i serie med en elpære.

Idet E forudsættes større end M, fås if. Ohms lov:

$$E \div M = R \times I,$$

hvor man har:

E (netspændingen) er konstant.
 M (»modspændingen«) er variabel.
 R (modstanden i motoren) er konstant.
 I er den øjeblikkelige strømstyrke i systemet.

Når motoren afbremses (f.eks. ved at man klemmer to linealer om motorakslen), reduceres M, så I vokser, og den serieforbundne lampe lyser op.

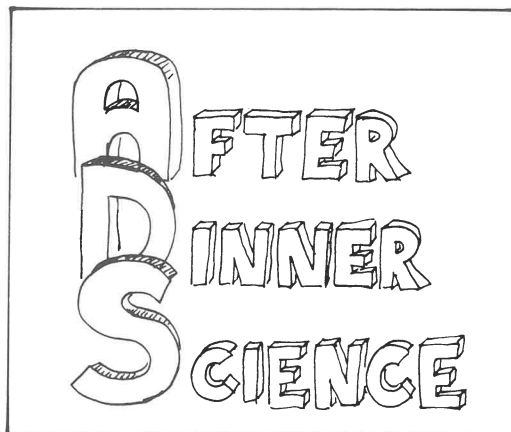
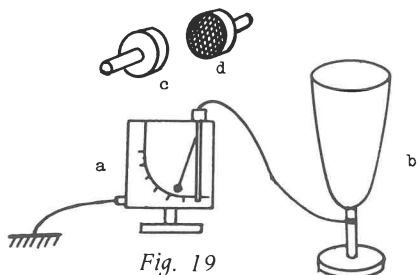
NB! Ved blokering af motoren: evt. risiko for ødelæggelse af beviklingen.

20) Statisk elektricitet.

Apparatur (fig. 19): Jordforbundet elektrometer (a), Kobberbæger (b), selve krateret ca. 20 cm højt, ca. 12 cm åbning, kobberstilk, isoleret fodplade. Endvidere to skiver (c) og (d), ca. 8 cm Ø af teflon, den ene beklædt med stof.

Forsøg: Teflonskiverne gnides mod hinanden og oplades hhv. positivt og negativt.

- 1) Den ene lægges i bægeret (udslag på elektrometret).
- 2) Den anden lægges i (elektrometret går til 0).
- 3) Den ene tages op (atter udslag).
- 4) Den anden tages op (udslaget ophører).



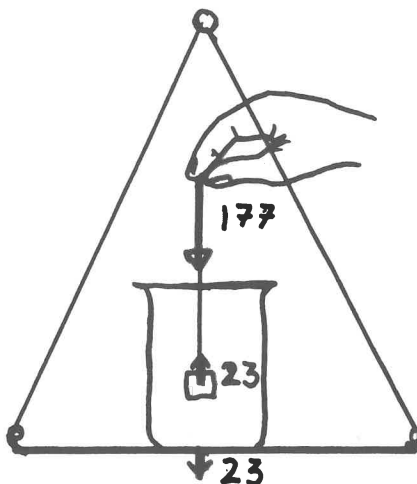
Vedr. ADS PROBLEM nr. 1.

Fysik-kemi maj 1975 side 12.

Da vi i problemerne arbejder med skålvægt eller roberval-vægt, vil vi for simpelhedsskyld regne vægt og tryk i de dagligdags enheder gram i stedet for newton og N/cm^2 .

Hvad sker der med vægtskålen, når fingeren stikkes i vandet? Eleverne vil straks forudsige, at vægtskålen vil gå ned, og at det sker, fordi fingeren trykker på vandet. Resultatets rigtighed kan vi nemt konstatere, men lad os se lidt nærmere på begrundelsen.

Hvis vi stikker fingeren dybere ned i vandet, trykker den mere. (Der skal flere lodder på den anden vægtskål for at bringe balance). Dette er allerede lidt mærkeligt, men kunne måske nok forklares.



Værre bliver det, hvis vi benytter sprit og tetraklorkulstof i stedet for vand. Det viser sig da, at fingeren trykker mindre på spritten og stærkere på tetrakloren. Nu vakler vores teori.

Vi tager derefter et lod i en snor og benytter det i stedet for fingeren. Loddet trykker godt nok på vandet, men hvis vi nu trækker loddet langsomt op gennem vandet, vil det trykke lige så meget som da vi sænkede det ned.

Vi lægger nu en korkprop på 5 gram på vægtskålen ved siden af glasset med vand. Vægten forøges så med 5 g, hvad der ikke kan undre nogen. Vi anbringer proppen flydende på vandet, vægten forøges med 5 g. Hvad er nu det? – Proppen trykker altså lige meget på vand og på sprit. Ja, men det gjorde fingeren jo ikke.

Forvirringen er total, og vi bliver enige om, at vi må prøve at finde en anden forklaring.

En bedre begrundelse forudsætter, at vi nu gennemgår begreberne opdrift samt aktion og reaktion. Det skal ikke beskrives her, men lad os give et taleksempel. Hvis det før omtalte lod, der sænkes i vandet, er et messinglod på 200 g og med rumfanget 23 cm^3 , vil vægten forøges med 23 g, når snoren holdes i hånden. Hvorfor? – På loddet er der en opdrift på 23 g og opdriftens reaktion nedad mod bunden giver derfor et pres nedad på 23 g. De resterende 177 g bæres af snoren og hånden. Samme resultat fås, hvis vi i stedet for loddet lader 23 g træ flyde på vandet.

Det ses, at dette princip er en hurtig metode til bestemmelse af et legemes rumfang ved hjælp af opdrift eller rettere opdriftens reaktion. Med en Ohaus-vægt kan vi hurtigt bestemme rumfanget med en nøjagtighed af ca. $0,1 \text{ cm}^3$.

Nu kan vi også let besvare det andet spørgsmål i ADS-problemet, hvor loddet »svæver« i vandet hængende på vægtarmen. Benytter vi det førnævnte lod har vi ifølge forudsætningen ligevægt, når loddet ligger ved siden af bægerglasset. Anbringer vi det, som vist på tegningen, vil snoren og dermed vægtarmen bære 177 g og opdriftens reaktion mod bunden vil give 23 g. Altså vil der igen være ligevægt.

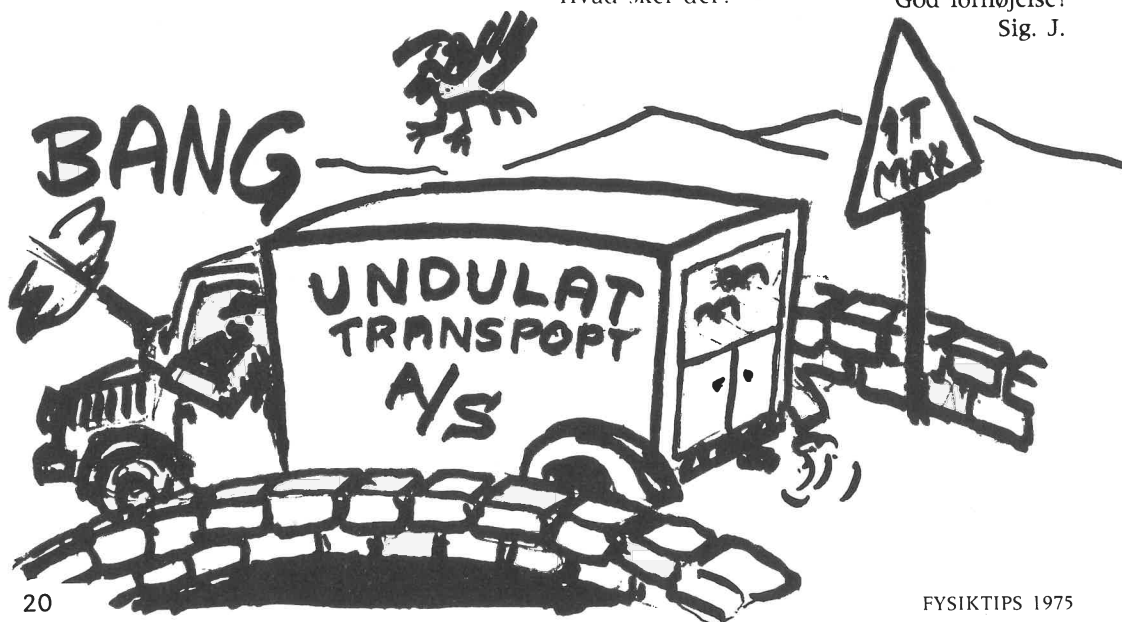
Til slut følgende klassiske problem:

En chauffør kører med 50 kg fugle, der sover trygt på deres pinde i den lukkede vognkasse. Totalvægten er 1050 kg. Han skal nu passere en bro, der kan tage en belastning på 1000 kg, men blot 1 kg overvægt vil få broen til at styrte sammen. Chaufføren tager rådsnart sin revolver og affyrer et skud, der får alle fuglene til at lette fra deres pinde og flyve rundt i kassen, og slipper på den måde heldigt over broen. – Eller gør han?

Hvordan var det gået, hvis vognkassen havde været et trådnet?

Han kører over broen med den tilladelige totalvægt, men i det samme passerer han af et fugletræk på 50 kg, der svæver over vognen. Hvad sker der?

God fornøjelse!
Sig. J.





Redaktion: Ingolf Andersen, Høgholtvej 5, 2720 Vanløse

fortsættelse af

Referat af Storkøbenhavns Afdelings møde på H. C. Ørsted Instituttet den 19. januar 1968, hvor lektor dr.phil. K. G. Hansen viste og kommenterede en række fysiske forsøg

21) El-måleapparater skal afpasses efter modstanden i det benyttede apparatur.

Apparatur (fig. 20): 4 volts strømkilde (4½ volts tør-batteri), 2 stk. 50 kΩ modstande i serie, 3 stk. voltmetre med modstande hhv. 35Ω, 5kΩ og 10Ω.

Forsøg: Der måles spændingsfald over strækningerne

x - z,

x - y og

y - z.

a) med voltmeter (a): praktisk talt intet udslag.

b) med voltmeter (b): bedre resultat.

c) med voltmeter (c): tilfredsstillende resultat.

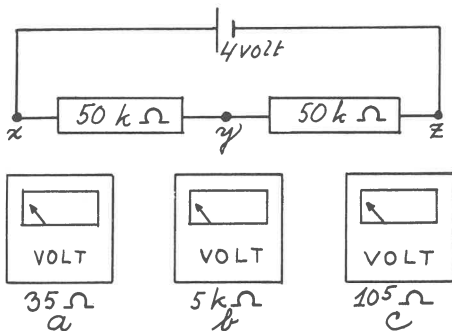


Fig. 20

22) Lysbrydning og refleksion.

Apparatur (fig. 21): Lyskilde (a), indstilleligt spejl, drejeligt om en vandret akse (b), glaskar med vand uden tilsætning af eosin el. lign., med låg (cigar-røg blæses ind under låget).

Forsøg: Ved simpel drejning af spejlet om den vandrette akse fås:

1) Fuldstændig refleksion.

2) Refleksion + brydning.

3) I grænseområdet mellem (1) og (2): De røde lysstråler »slipper først ud« og rammer stuens væg (til venstre for figuren) og danner en vandret rød stribe.

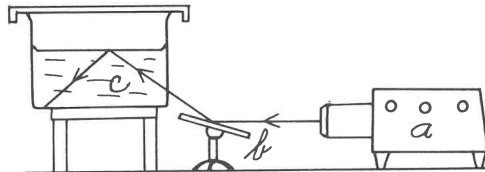


Fig. 21

23) Fiskeperspektiv.

Gennemgang af den kendte illustration i la Cours: Historisk Fysik. En fisks opfattelse af verden set fra bunden af en dam.

24) Kviksølvspektret i projektion.

Apparatur: 1 stk. kviksølvlampe HP 125 (som anvendes til gadebelysning) med tilbehør i afskærmet kasse, forsynet med lodret spalte. Endvidere kondensatorlinse ($f = 30$ cm), gitter (450 linier).

Resultat: Kviksølvspektret projiceret på væggen.

Variant af forsøget: Gitter med 250 linier.

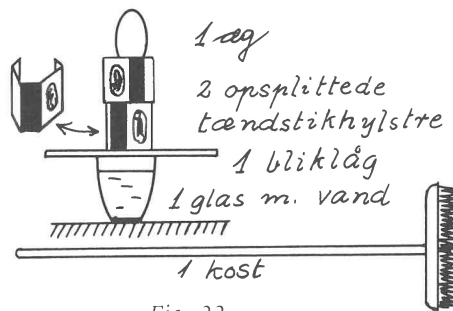


Fig. 22

25) Inertiens (træghedens) lov.

Apparatur (fig. 22): 1 æg, 2 tændstikæskelystre (husholdnings-, opsplittede jvf. figuren), 1 madkassebliklåg, 1 glas med vand, 1 fejekost.

Forsøg: Med fejekosten føres et (behændigt)

slag mod madkasselåget, hvorved dette og tændstikæskehylstrene flyver væk, og ægget falder ned i vandglasset.

Eksperimentators råd: Tag to hårdkogte æg med – (fik selv kun brug for ét).

26) Den »stive« kæde.

Forsøg (fig. 23): En kæde hænges over en kileremskive, der drejes af en hurtiggående elmotor.

Når kæden »afspores« med en trælineal, løber den som et hjul ca. 1½ m hen ad bordet, før den falder sammen.

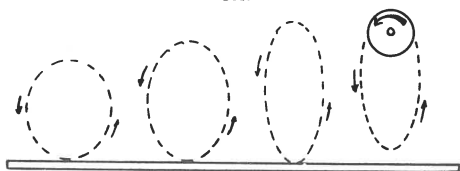


Fig. 23

Luft som varmeleder

Af: Edv. Runge

Overlærer Edv. Runge har her leveret den første af en række artikler om fysikundervisning i folkeskolen. I disse artikler vil der blive taget en række emner op, som Edv. Runge har beskæftiget sig med i sine mange kurser på Danmarks Lærerhøjskole.

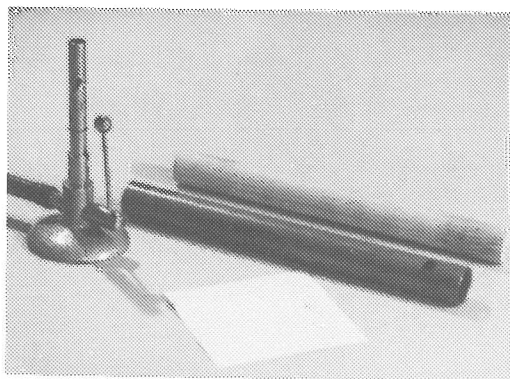
Der er sikkert mange af læserne, der har deltaget på et eller flere af disse kurser. Skulle der være emner, som man gerne vil have genopfrisket, vil Edv. Runge gerne tage disse op i en artikel. Man skal da blot henvende sig til Edv. Runge, Buen 18, 2000 Kbhvn. F.

Når en fysiklærer overlader sin samling til en efterfølger, sker det, at brugen af visse apparater går i glemmebogen. Det oplevede jeg for ca. 14 år siden under et besøg som censor på Nørre Nissum seminarium. Et par år før havde jeg været der i samme ærinde og glædet mig over et forsøg, lektor Koch havde lært sine eksaminander. Efterfølgerens elever anvendte

også det pågældende apparatur, men uden at udnytte den finesse, som gør forsøget til noget specielt – nemlig et simpelt og letforståeligt bevis for, at atmosfærisk luft er en dårlig varmeleder. Dette er ingen underkendelse af efterfølgeren, som bestemt var habil nok, men hvad der altså kan ske.

Forsøget bør imidlertid ikke glemmes. Dels fordi det er godt, og dels fordi det belyser et i høj grad aktuelt problem – varmeisolering – og endelig fordi der mig bekendt ikke findes et, der er lige så godt.

Til sagen. Her har vi et billede af grejet.



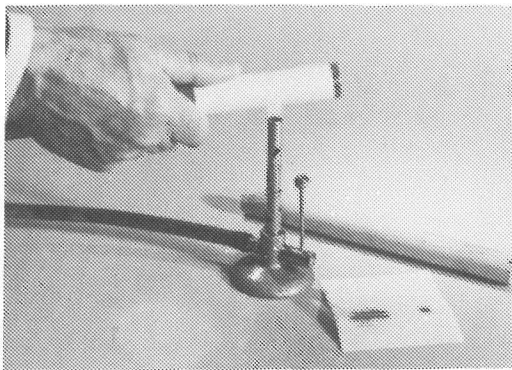
Foruden bunsenbrænderen skal man have en rundstok af træ Ø ca. 25 mm, et messingrør med samme diameter og længde (20 cm) og – nu til det geniale – med et 8 mm hul *) ca. 5 cm fra den ene ende. Til sidst nogle stykker papir (ikke for tykt) f. eks. fra en billig skriveblok, format 9 x 9 cm.

Der forudsættes iøvrigt, at eleverne gennem gængse forsøg har erfaret, at træ er en dårlig varmeleder i modsætning til messing, som er en god.

Papiret lægges *stramt* omkring rundstokken og fastholdes med en tommelfinger på overlappningen, mens det roligt føres tværs gennem gasflammen (vinkelret på billed-planet).

Forsøget gentages med papiret om den uhullede ende af messingrøret.

Herefter diskuteres med eleverne, hvorfor papiret svides, når der er træ bagved og ikke, når der er messing bagved. Endelig gentages forsøget – denne gang dog med gennemboringen bag det flammepåvirkede papir.



Resultaterne ses fra venstre til højre i papiret, der ligger på bordet. I en undervisningssituation bruges naturligvis tre stykker papir.

Af det tredje forsøg må det derefter tydeligt fremgå, at luft er en dårlig varmeleder, endda dårligere end træ, for det normale er, at flammen efterlader et nydeligt gennembrændt 8 mm hul i papiret.

E. R.

*) Det kan godt volde lidt besvær at bore det hul, men spænder man røret fast og begynder med et 3 mm bor og fortsætter med et par mellemstørrelser, går det.

PHYSIKALISCHE GRUNDLAGEN FÜR ELEKTRIK UND ELEKTRONIK

v/ Dozent Rudolf Töpfer, Bonn-Köln

Ved Københavnerkredsens møde den 8. oktober 1975 på Danmarks Lærerhøjskole viste og kommenterede dozent Rudolf Töpfer en række forsøg over emnet

ELEKTRONIK

med følgende hovedpunkter:

- 1) Kort teoretisk indføring i volumenkoncentration af frie elektroner i ledere og halvledere.
- 2) Termoeffekt: Termoelement, påvisning af termostrøm med måleforstærker, forsøg til definition af »energi«, termosøjle – temperaturstråling.
- 3) Piezoeffekt: Modelforestilling, forklaring af fænomenet, krystalmikrofon, pladespiller, andre tekniske anvendelser.
- 4) Fotoeffekt: Lys som energiform, elektroners løsrivelsesarbejde, fotoelement som belysningsmåler, fotoelement med »lysmotor«.
- 5) Hall-effekt: Forklaring med to indledende forsøg.

6) Halvlederfænomener: i diode og transistor, specielle modstande (PTC, NTC, LDR).

7) Analogibetragtninger: Rør – transistor, langsomme svingninger, tonesvingninger, multivibrator.

Forsøgene blev udført med apparatur fra Leybold-Heraeus, og i adskillige af opstillingerne benyttedes en forfinet måleteknik, idet man indskød en forstærker foran det i forvejen følsomme måleapparat.

Fra en L-H-brochure gengives måleapparatet (uden forstærker) som fig. 1. Måleområderne – 32 i alt på denne model – vælges med indstillingshjulet midt på apparatet. I de følgende skitser gengives dette instrument med symbolet, fig. 2, hvor tallet angiver fuldt udslag, medens de anvendte forstærkere angives med symbolet fig. 3 (som på hr. Töpfers egne »overhead's«).

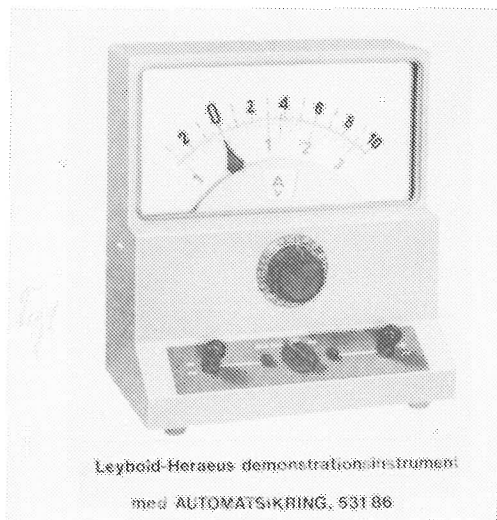


Fig. 1

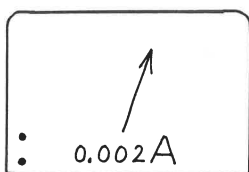


Fig. 2

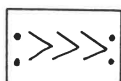


Fig. 3

Som motto for forsøgsrækken kunne man sætte, hvad foredragsholderen selv kaldte »et forsøg på en slags definition af begrebet energi«, nemlig:

Energi defineres som evnen til at udføre et arbejde – f. eks. at løfte et lod – – eller: energi røber sig ved at have evne til at forvandle sig til andre former for energi. (Eksempel: Kan jeg få en lysstråle til – med visse mellemlid – at løfte et lod, så er lys en form for energi, og det samme må gælde det principielle i de indskudte mellemlid).

Et andet motto, som foredragsholderen ikke selv formulerede, men som vil fremgå af referatet, kunne være: Samme fænomen fremkaldt og målt med apparatur af varierende finhed.

Forsøgsrækken:

1) Kortfattet omtale af volumenkoncentrationen af frie elektroner i ledere og halvledere.

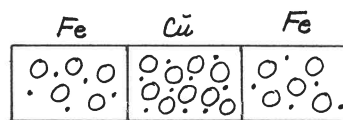


Fig. 4

Fig. 4 vises i over-head'en. Kort kommentar: Koncentrationen af frie elektroner er forskellig i forskellige stoffer (ved samme temperatur). Hvis man bringer to metaller i nær berøring, f. eks. ved sammensnoning, og opvarmer kontaktstedet – (her skubbes et billede af en bunsenbrænder ind på over-head'en – fig. 5) – vil der smutte elektroner fra det ene metal over i det andet.

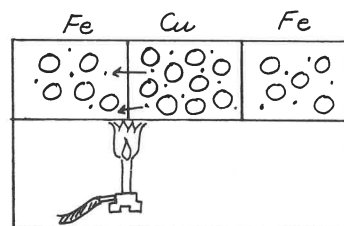


Fig. 5

Fænomenet hedder: Termostrømme.

Processen har en analogi i forholdene ved halvlederne (dioder og transistorer); men der blev ikke tid til at uddybe emnet, da man nåede frem til halvlederne.



Fig. 6

2) Termoeffekt

a) Tre stumper metaltråd og to bananstik (fig. 6) anbringes i en opstilling som fig. 7 for at påvise termostrømme i kredsløbet. Et kontaktsted opvarmes med flammen fra en stump kertelys, og instrumentet (fuldt udslag for 60 mV) giver et beskedent udslag.

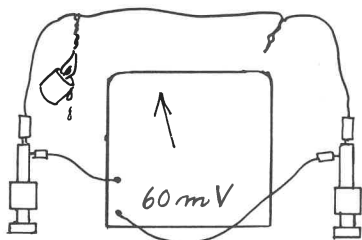


Fig. 7

Det bemærkes en passant, at termostrømme er ligestrømme.

b) Nu forfines måleteknikken. Der indskydes en forstærker foran måleapparatet, der indstilles måleområdet 0,01 A. (Der gøres ikke rede for forstærkerens indretning, den gælder for et tilbehør til måleinstrumentet). Nu er blot to fingres greb om kontaktstedet nok til et antageligt udslag.

c) På dette sted i forsøgsrækken gøres en digression i form af en gammelkendt undervisningsgestus: Man løftede et (specielt formet) lod ca. 60 cm op fra bordet med håndkraft og meddelte derved loddet potentiel energi. Derpå skruede man loddet med dets nyerhvervede E_{pot} fast i toppen af et forsøgsstativ.

Man lagde en stump cylinderformet modelervoks på stativfoden og lod loddet dumpe (fig. 8). Der nævnedes et alternativt forsøg: at lade loddet slå søm i et bræt fra forskellige starthøjder.

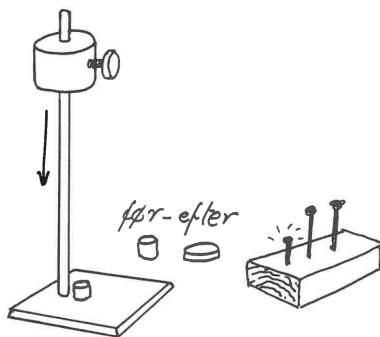


Fig. 8

Spørgsmålet: Er det »sandt«, at loddets E_{kin} kun hovedsagelig føres over i en deformation af modeller-vokset (uden at gå i detaljer om energiformer under denne proces) – og at en del af loddets energi går over i varme? Kan denne varmeenergi evt. påvises? måles? Et svar gives i næste forsøg.

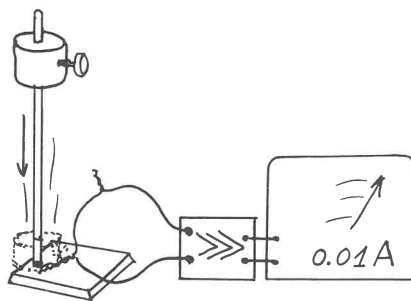


Fig. 9

d) Fig. 9 viser såvel opstilling som resultat. Ved et fald på ca. 60 cm udløser loddet en termostrøm, der registreres ved fuldt udslag på måleinstrumentet.

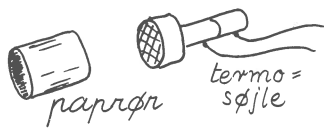


Fig. 10

e) Næste skridt består i at udskifte termoelementet med en termosøjle på 16 termoelementer. Termosøjlen så omtrent sådan ud (fig. 10). Et paprør ca. 10 cm langt kunne skydes ind over søjlen for at give en vis retningsvirkning.

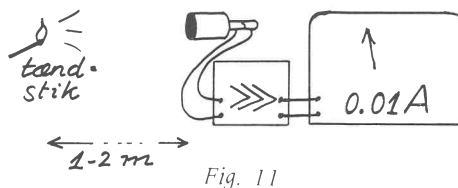
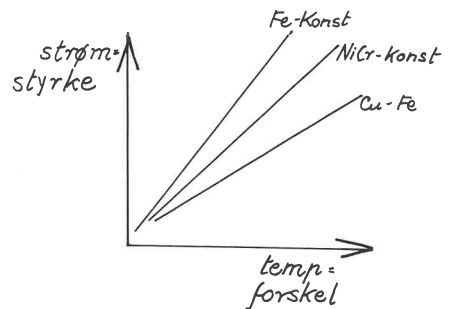
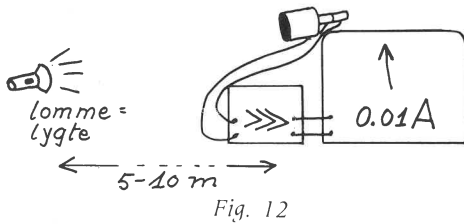


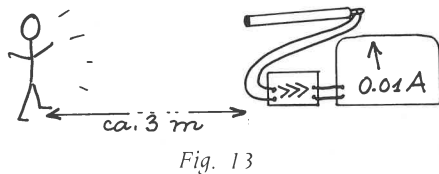
Fig. 11

Varmen fra en tændstikflamme registreres på 1-2 meters afstand (fig. 11).

Varmen fra glødetråden i en dværglampe i en lommelygte registreres i 5-10 meters afstand (fig. 12).



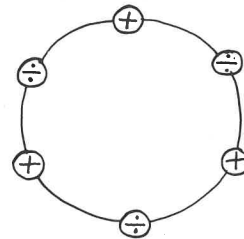
g) For at opnå yderligere retningsvirkning anbringes et paprør på ca. $\frac{3}{4}$ meters længde på termosøjlen.



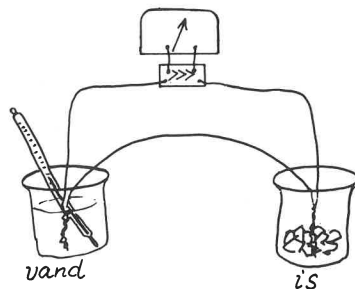
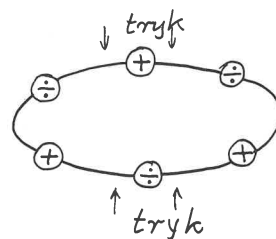
Måleinstrumentet gjorde tydeligt udslag, når »kanonen« rettedes mod de nærmeste af tilhørerne, der sad ca. 3 meter fra termosøjlen (fig. 13). Forslag til anvendelser: Tyverialarm, automatiske fotooptagelser, brandalarm m. m.

3) Piezo-effekt

a) Kortfattet teori: På over-head'en vises en ring af tynd ståltråd. På ringen er fastgjort et antal symboler på positive ioner og elektroner (fig. 16).



Med to små linealer trykkes ringen oval (fig. 17). Det ses, at partiklerne i »krystallen« (kaliumnatriumtartrat) alle skifter stilling og afstand indbyrdes, når »krystallen« udsættes for et tryk (eller et træk).



h) Et eksempel på elevforsøg (fig. 14): Figuren viser opstilling af apparatur, og fig. 15 antyder et resultat af forsøget.

b) Da det anvendte stof er hygroskopisk (vandsugende), er det indkapslet i en lille tæt-sluttende plasticæske (fig. 18). Stoffet sammentrykkes ved et tryk på bund og låg. Et tryk på to

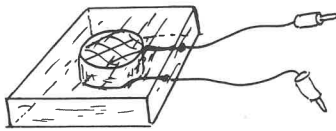


Fig. 18

modstående smalsider vil strække stoffet.

Forsøgsopstillingen fremgår af fig. 19, hvor måleapparatets nulpunkt er lagt på midten af skalaen. Derved er det muligt at vise, at et tryk på en piezo-krystal giver spænding i én retning, medens et tilsvarende træk giver en spænding i modsat retning.

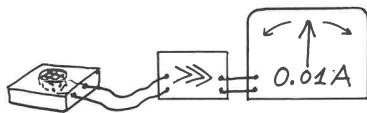


Fig. 19

c) Der vælges en anden indikator, nemlig en lavfrekvensforstærker + højttaler.

I en forud forberedt opstilling ses: Pladespiller med krystalpick-up + forstærker + højttaler. Pladespilleren kobles fra, og æsken med piezo-krystallen kobles ind i stedet (fig. 20). (Pladespilleren bliver stående – eleverne glemmer ikke, at det er den, man taler om!).



Fig. 20

En svag berøring af piezo-æsken med en finger gengives af højttaleren som buldren på en dør.

d) Man kunne synge ind mod æsken; men »man« afstod fra at gøre det.

e) En lillebitte spilledåse (den kunne skjules i en barnehånd). Dens sprøde toner kan netop anes af de nærmest siddende. Den spiller en lille melodi under auditoriets intense lytten.

Spilledåsen anbringes på piezo-æsken. Højttaleren gengiver melodien med øredøvende

carillon-toner, som fra et kirketårn med klokkespil.

f) Tilbage til pladespilleren. Der ligger en »78'er« på pladetallerkenen. Piezo-æsken er stadig tilkoblet LF-forstærkeren og højttaleren. »I« på fig. 21 forestiller en lille klods med en

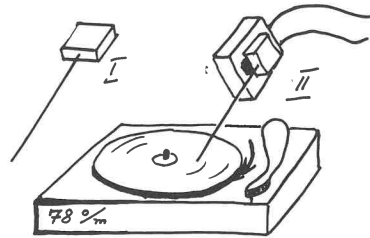


Fig. 21

strikkepind indstukket. »II« viser strikkepinden anbragt i grammofonpladens rille. Klodsen holdes med et let tryk mod piezo-æsken og styres med hånden. Pick-up'en er slået til side. Pladen kører, og højttaleren spiller (»ikke kønt, – men den spiller dog«).

f) Man kunne have afsluttet forsøgsrækken med at afspille pladen med pick-up'en og ville vel også have gjort det i en virkelig undervisningssituation.

4) Fotoeffekt

a) Kortfattet teori: Når et metal rammes af lys, drives der elektroner ud af metallet. Da der kræves energi – løsrivelsesenergien – hertil, må lys være en energiform, der kan omsættes til andre former for energi.

b) Forsøg: Som lyskilde vælges en lysgiver, der udsender ultraviolet lys. Den anvendte var Osram's UV-lampe »Vitalux«, der angaves at udsende lys af lignende sammensætning som »en sommersols lys«.

Som metalplade, der skal afgive elektroner,

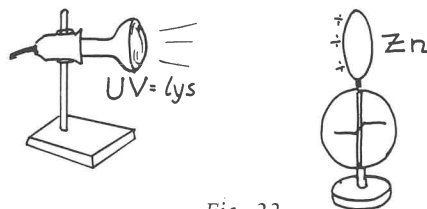


Fig. 22

vælges en zinkplade anbragt oven på et elektroskop og negativt opladet med en gnedet telcotenestang (gnedet med et par hastige »visk« op og ned ad jakkeærmet). Fig. 22.

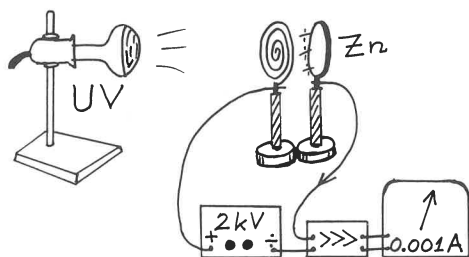
I første omgang sker der ikke nogen afladning af elektroskopet. Zinkpladen afgiver ingenelektroner. Det skyldes, at »planlægningen af forsøget har været sjusket«. Zinkpladens overflade er ru. Man pudser overfladen blank – og forsøget går glat; elektroskopet aflades ved bestråling af zinkpladen.

c) Forsøget gentages. Denne gang oplades pladen til et positivt potential. Det sker ved hjælp af et højspændingsaggregat (10 kilovolt) gennem en ledning, hvori er indsat en beskyttelsesmodstand på 10 megohm (»man har familie hjemme!«).

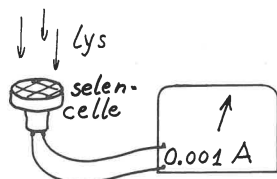
Elektroskopet aflades ikke ved bestråling af pladen.

Men en fornyet opladning: 10 kV *negativt* potential fra højspændingsaggregatet, giver den ønskede virkning.

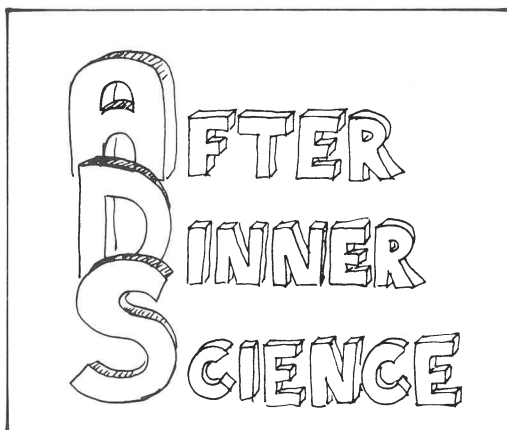
d) Forsøget udvides. Der anbringes et spiralformet »gitter« foran zinkpladen (fig. 23). »Gitteret« påtrykkes en positiv forspænding på 2 kV, og der etableres en strømkreds gennem forstærker + måleapparat. Amperemeteret viser, at der går en strøm i pilens retning.



Opstillingen viser princippet i et fotoelement f. eks. en selencelle i en belysningsmåler.



e) En selencelle (fig. 24) forbindes med amperemeteret, der indstilles på område »0,001 A«. Selencellen rettes mod loftsbelysningen, og måleapparatet gør udslag.



ADS-opgaven i sidste nummer angående undulattransporten og den faldefærdige bro må åbenbart have været for svær, for redaktionen har ikke modtaget et eneste svar fra landets fysiklærere. Derimod har vi modtaget følgende fra 7.A på Borup skole:

Broen braser sammen ved det nedajgående lufttryk fra vingerne på fulende! Jim.

Broen baser sammen, fordi norg manden skyder, bliver fuglene så bange, at de taber fjerene!! Henrik.

Broen braser, fordi de skrier og viberer broen så meget så broen braser? Ole.

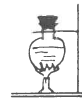
Broen braser, fordi lydbølgerne fra fuglene presser vognen ned mod broen. Bo.

Broen braser sammen, fordi de klatter af skræk!! Søren.

Da manden skyder op i luften, ramer han en and, der falder ned på bilen og broen braser. Bjarne.

Broen braser sammen, fordi fuglene bliver så bange, at de flyver op i loftet. Når de rammer det, besvimer de og falder ned på bunden og vægten forandres ikke. Lene.

Redaktionen takker for besvarelsene og sender en kasse sodavand! Laksen vil blive benyttet til et smagsanalyseforsøg, som redaktionen vil gennemføre!!!!



Redaktion: Ingolf Andersen, Høgholtvej 5, 2720 Vanløse

Physikalische Grundlagen für Elektrik und Elektronik

(fortsat fra 75/5)

f) Et silicium-fotoelement har større virkningsgrad. Det giver større udslag på amperemetret, og den frembragte strøm kan drive en mikro-elmotor (fig. 25).

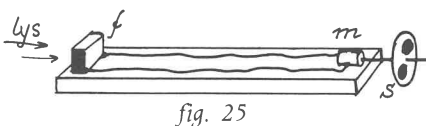


fig. 25

På figuren er f = fotoelementet, der med to ledninger langs brættet er forbundet med mikromotoren m . Dens aksel bærer en papskive med en rød og en blå farveklat. Motoren skulle dreje skiven rundt, når f blev belyst, men gjorde det ikke, angiveligt fordi hullet i skiven var for stort. (»Mislykket forsøg«? – Det dannede i hvert fald en raffineret optakt til det følgende).

g) Til mikromotorens aksel er fæstnet en tynd tråd med en nål i den fri ende. Nålen stikkes i en anselig »Gewicht«, d. v. s. en ca. 8 cm \emptyset kugle af »flamingo-stof«. Når fotocellen belyses, hejser motoren elegant kuglen op, idet tråden vikles op om motorakslen (fig. 26).

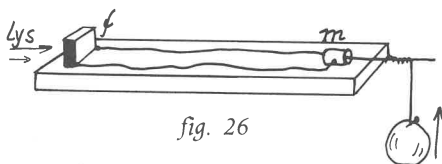


fig. 26

h) Fotocellen forbindes med LF-forstærker + højttaler og bestråles med lys fra stroboskop-lampen. Resultat: Højttaleren knurrer i takt

med lysglimtene fra stroboskoplampen og »følger med«, når lysglimtens frekvens ændres. (Stroboskoplampe: 4V; 0,04A).

5) Det planlagte afsnit med demonstrationsforsøg over *Hall-effekten måtte udgå* af tidnød, og man gik over til:

6) Specielle modstande

a) Opstilling som på fig. 27. Den snoede modstandstråd er her af konstantan, der opvarmes med flammen fra en tændstik. Modstanden ændres ikke ved opvarmningen. Strømstyrken er konstant under forsøget.

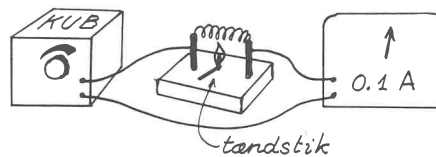


fig. 27

b) Samme opstilling, men med en jerntråd. En lille magnet nærmes til tråden (skyggebilledet af tråd og magnet vises i over-head'en) – »jo, det er jern!«

Resultat: Amperemetret går tilbage fra 0,1A til 0,08A, når tråden opvarmes. Jern øger modstanden, når det opvarmes. Jern er et PTC-stof, d. v. s. det har positiv temperaturkoefficient.

c) I den lille plasticlods (fig. 28) sidder der et NTC-stof (med negativ temperaturkoeffi-

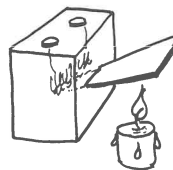


fig. 28

cient). Det tilføres varme ved at man opvarmer den udstående »vinge«. Under opvarmningen går måleapparatet frem fra 0,002A til 0,025A.

7) Analogibetragtninger: Rør – transistor

Hertil benyttedes demonstrationsmodeller med symbolerne for hhv, rør og transistor malet på en ca. 40 cm x 40 cm plade og røret/transistoren gemt af vejen i et hjørne eller bag på pladen. Den anvendte transistor var den robuste NPN-transistor BD 130, der »tåler alt – i hvert fald næsten alt«.

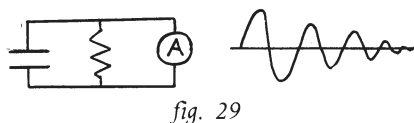
Forsøgene med transistoren blev løbet rask igennem og fulgte de baner, der logisk *må* følges. (d. v. s. fastlæggelse ved forsøg af transistorens diodeovergange, basis lægges til emitter, basis lægges (direkte!) til kollektor, dværglampe som indikator i kollektorledningen, variabel drejemodstand i basisledningen o. s. v.).

Foredragsholderen: »Jeg siger altid til eleverne: Pilen i transistorens diagram peger altid mod *det sted, hvor elektronerne kommer fra*«.

NPN 130 blev valgt, bl. a. fordi denne type mest logisk kan sammenlignes med rørtroden.

a) Et enkelt forsøg skal fremhæves: Med fotomodstanden indkoblet i basisledningen tændes dværglampen i kollektorledningen, når loftsbelysningen påvirker fotocellen. (»Slavelampe« – »slaveblitz«).

b) Langsomme svingninger: En svingningskreds bestående af to store spoler på fælles lukket jernkerne og elektrolytkondensatorer (data opgaves ikke) startes med en impuls og udfører en dæmpet svingning (fig. 29).



Amperemeteret er denne gang af en type, der kan lægges på over-head'en og gennemlyses. Viserens bevægelser afspejler den dæm-

pede svingning, og det understreges, at det, man ser, *ikke* er en rent mekanisk »falden til ro« (»som en vægtstang, der vipper«), men en bevægelse, der dirigeres af den dæmpede svingning (ca. 1 Hz).

c) En lignende svingekreds af komponenter med store værdier. Svingningerne vedligeholdes ved tilkobling af et rør (model af sender). Man ser af viserbevægelsen, at svingningerne er kontinuerte (diagram fig. 30).

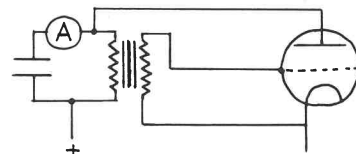


fig. 30

d) I den analoge transistoropstilling er frekvensen så høj, at der benyttes en lille højtaler som indikator. Diagram fig. 31. Når der

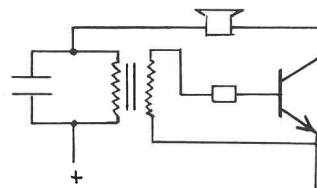


fig. 31

vippes med åget på koblingstransformereren, ændres afstemningen af svingekredsen, og der høres et glissando fra højtaleren.

Slutning

a) »Pandas æske«: En stor æske med låg – ca. 30 cm x 40 cm x 5 cm – har stået på bordet hele aftenen. Man løfter låget til side, og i

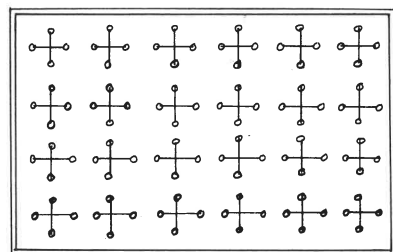


fig. 32

samme nu knurrer æsken ildevarslande. Æsken indeholder en elektronisk opstilling, der startes af loftsbelysningen og aktiverer en kraftig summer. Opstillingen var bygget op på en »Steckplatte« af løsdele, hvis stikben passede i Steckplattens mønster af bøsninger. (Steckplatte – fig. 32).

b) Modeljernbane styres af multivibrator. Det første »apparat«, man når frem til at bygge i den almindelige grundlæggende undervisning i elektronik, er gerne flip-flop, hvor to lamper blinker og blinker og blinker og

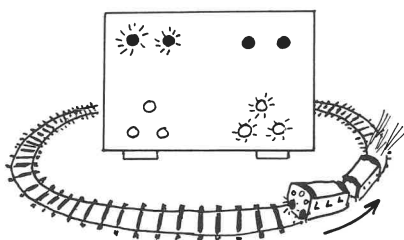


fig. 33

På et særligt rullebord var opstillet en flip-flop i speciel udførelse og overstørrelse »med tilbehør«, (fig. 33).

De fire øverste dværglamper på pladen er røde og modsvarer de to sæt røde baglygter på modeltoget (et sæt i hver ende af toget). De to trekantgrupper modsvarer togets hvide frontlanterner, ligeledes i hver ende af toget. Togets kørselsretning kan således aflæses på pladen. På figuren kører toget i pilens retning med tre tændte hvide frontlamper og to tændte røde baglamper.

Efter et interval på adskillige sekunder slår flip-flop'en over: Modeltoget skifter kørselsretning, de 5 markerings-lamper på tog og plade slukker, og de 5 andre tændes. Det overlodes til auditoriet selv at finde frem til teknikken bag arrangementet.

Man mærkede sig, at foredragsholderen indimellem »uden pegefinger« gav en række råd og »fiduser«, hvoraf en enkelt skal nævnes:

Ved et af måleforsøgene gør amperemeteret (med forstærker) ikke det forventede udslag. Kommentar: »Nu er det fristende at tale om vejret – lad os holde os til sagen. Jeg sluttede strømmen, før amperemeteret var indstillet til det rigtige måleområde – og forresten glemte (?) jeg også at nulstille forstærkeren. Det kan jo ske for enhver af os«. Det bringes korrekt i orden, og alle ser, at den røde knap til automatsikringen bagpå amperemeteret er sprunget ud og har afbrudt forbindelsen. Den trykkes ind med et lille smil – og alt fungerer igen. Det lærte vi også noget af.

Hr. Töpfer lovede at komme igen.

Og det glæder vi os til. red.!

Tal – hvad er de værd?

Motto: »Tal, det er noget, man lejer en matematiker til« (lektor Chr. Jensen)

Tal er nyttige til mange ting, så længe de holder sig inden for rimelige grænser. Bliver de meget store eller meget små, mister de fleste af vore elever (og vi selv) den direkte »føling« med dem.

Når formålet er at imponere folk, angiver man f. eks. solens masse i ton: $2 \cdot 10^{27}$ ton – og ikke, hvad der er lige så korrekt: $2 \cdot 10^{33}$ g. Ton er noget med bjergmassiver – gram er noget med myg.

Å propos: vejer en myg ikke ca. $500 \cdot 10^{-9}$ ton?

En (nok så haltende) sammenligning mellem »kendte« størrelser giver i mange tilfælde et overraskende og langt bedre begreb om ekstreme størrelsesforhold. Her er et par eksempler, der i sin tid er benyttet af lektor Chr. Jensen under hans mange inspirerende aftenmøder på Rysensteens Gymnasium med »Fysiklærerforeningens« medlemmer.

1) *Atomkerne/atomdiameter*: Hvis man anskuer brintatoms kerne som et dampskib midt ude på Atlanterhavet mellem Europa og Nord-

amerika, vil elektronen bevæge sig i en bane med en diameter fra Bremen til New York (Bohrs brintmodel).

2) *Protonens masse* ($1,672 \cdot 10^{-24}$ g): Brintkernens vægt forholder sig til 1 g, som et kilogramlod til hele jordkloden (det var før »vægt« blev et uartig ord).

3) *30 år før neutronstjerne*: En kugle med 5 cm radius, tæt pakket med brintkerner, vil veje 10^{12} ton. Den samlede danske handelsflåde (i 30'erne!) ville kun kunne bære én milliontedel af denne kugle.

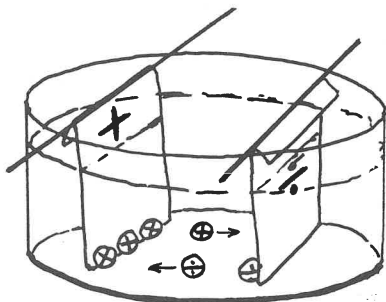
4) *Elektronen*: Der går $1,14 \cdot 10^{27}$ (nu: $1,09 \cdot 10^{27}$) elektroner på 1 gram. Hvis vi sætter et gennemsnits-sandkorn til 1 mm^3 , vil dette antal sandkorn kunne dække hele jordkloden med et sandlag på 2 km's tykkelse.

5) *1 coulomb*: 1 coulomb, defineret som »den elektricitetsmængde, som en strøm på 1 ampere fører med sig i 1 sekund«, fører til, at der går $6 \cdot 10^{18}$ elektroner på 1 coulomb. Med dattidens overslag over jordens samlede befolkning (2000 millioner) følgende: Hvis hvert menneske på jorden hvert sekund putter én elektron på en kondensator, vil det vare 100 år, før kondensatorens ladning er vokset til 1 coulomb. (Jordens samlede befolkning anslås år 2000 at være ca. 6000 millioner og vil altså kunne klare opgaven med 8 timers arbejdsdag, men måtte sige farvel til lørdag-søndagsfrihed – i 100 år).

ET PAR »TIPS«

A: Vandrende ladninger

To messingplader nedsænkes som elektroder i en glasskål med petroleum. Elektroderne

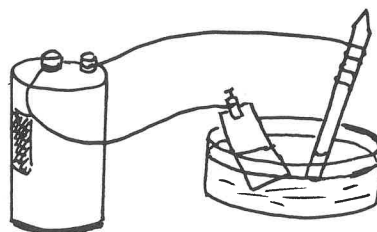


forbindes med influensmaskinen. Da det ad anden vej forudsættes kendt, at petroleum ikke leder strømmen, godtages, at pladerne får en henholdsvis positiv og negativ elektrisk ladning. Men der går ingen strøm igennem væsken.

Der anbringes nu et antal hyldemaryskugler, der er overtrukket med staniol i væsken, således at nogle rører ved den ene plade, og andre ved den anden plade. Når maskinen startes, ses kuglerne at vandre med deres henholdsvis positive og negative ladninger gennem væsken hen til den modsatte elektrode. Forsøget er i sin tid beskrevet af H. Jepsen, der tilføjede, at modellen ikke måtte »presses« til at forklare andet og mere, end at ladede partikler vil opføre sig på den tydeligt illustrerede måde.

B: Metode til lodning af kul

Jens A. Weile angav i sin tid en metode til lodning af kul (kulstænger, buelampekul, kulelektroder):



Hvis man forkobrer enden af en kulstang ved at forbinde stangen til den negative pol på et element og holde den i nogle minutter i en blæstensopløsning med en kobberplade eller en tyk kobbertråd som anode, og derefter skylles godt af, kan der loddes med loddebolt som på et stykke metal. Han tilføjede: Lodningen giver en sikrere forbindelse end en simpel omsnøning, selv om man trækker omsnøningen af stangen, giver de midterste vendinger en forskydning til siden og skubber den snoede tråd ind på stangen igen.

GODT NYTÅR

FYSIKTIPS - »leverandører« 1974-75

(demonstrationsforedrag, idémænd, forfattere og referenter)

1974:

Navn:	Afdeling:	Side:
Andersen, Ingolf	Storkøbenhavn	40-41
Blume, Adzer	Bornholm	36
Broby, Åge	Storkøbenhavn	12
Ditlevsen, Egon	Storkøbenhavn	3-4 (13)
Engels, Lars	Storkøbenhavn	13-15, 19, 36
Fristed, Svend	Sydsjælland	21-28
Helt, H. C.	Storkøbenhavn	11-12
Jørgensen, Erling	Horsens/Tønder	1-2, 34-36
Møller, Sten	Bornholm	20,29-33
Mørch, Flemming	Frederiksborg	42
Norbøll, K. W.	Storkøbenhavn	40-41
Norrild, Peter	Storkøbenhavn	8-11, 13-15, 19-20, 37-40
Poulsen, K. D.	Storkøbenhavn	5-7
Runge, Edv.	Storkøbenhavn	7-8
Svanhof, B.	Storkøbenhavn	42
Thomsen, Poul	Storkøbenhavn	4-5
Toft, C. M.	Fyns amt	15-19
Wøjdemann, Svenn	Bornholm	13-20, 29-33, 43-44

1975:

Navn:	Afdeling:	Side:
Andersen, Ingolf	Storkøbenhavn	8-11, 31-32
Bay, Børge	Storkøbenhavn	4-8
Bæk Hansen, Bent	Storkøbenhavn	3-4
Jacobsen, Sigurd	Storkøbenhavn	19-20
Hansen, K. G.	Storkøbenhavn	13-19, 21-22
Pedersen, Svend	Storkøbenhavn	1-2
Runge, Edvard	Storkøbenhavn	1-2, 22-23
7. klasse, Borup	Sydsjælland	28
Töpfer, Rudolf	Vesttyskland	23-28, 29-31
	ADS-problemer:	12, 19-20,28

