

3. årgang nr. 1  
1976 - januar

# fysik • kemi



## INDHOLDSFORTEGNELSE:

Godt nytår .....	1
Ud at se - med I CA SE .....	1
Kursusåret 76/77 (DLH) .....	3
Nyt fra forlag og firmaer .....	8
Afdelingerne .....	10

## FYSIKREDAKTIONEN:

Impuls - et nyt begreb i skolefysikken .....	5
--	---

## ELEKTRONIKREDAKTIONEN:

4. anvendelse af modulplader .....	11
Transistorerne i den astabile multivibrator .....	15

## KEMIREDAKTIONEN:

Lidt om kemilegetøjssæt .....	24
Studienævnet i krydsild .....	25

## FORSØGSRÆKKER:

Radioaktivitet .....	16
----------------------	----

FYSIKTIPS 4 sider

Trykt i 2600 eksemplarer

Udgivet af Danmarks Fysik- og Kemilærerforening

# TELEQUIPMENT



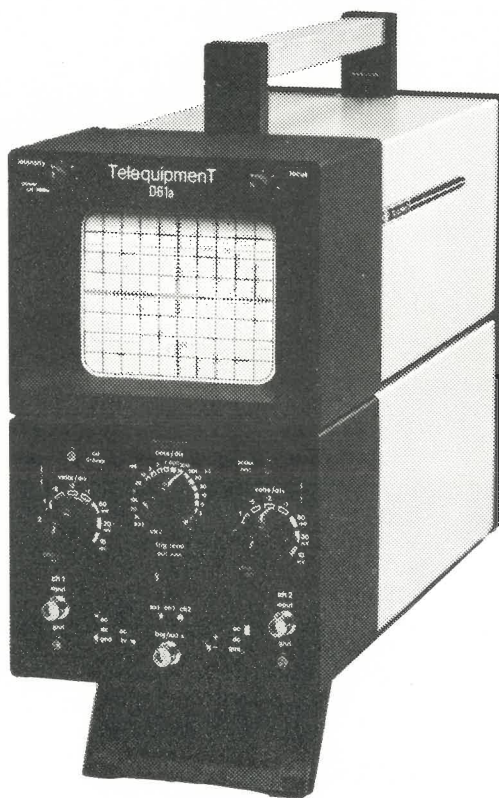
# NYHED

## Verdens enkleste 10 MHz to-kanals oscilloskop

De kan få billigere oscilloscoper end Telequipment D 61a. Men vi tvivler stærkt på, at De kan skaffe Dem et oscilloskop af samme kvalitet og med de samme specifikationer til en pris, der ligger blot i nærheden af prisen på D 61a. – D 61a er fuld-transistoriseret og er konstrueret med henblik på størst mulig mekanisk og elektronisk stabilitet og pålidelighed såvel som på betjeningslethed.

TIL UNDERVISNING . . .

- \* Overordentligt let at betjene
- \* Automatisk trigning
- \* 10mV følsomhed ved 10 MHz
- \* 8x10 cm oscilloskopeskærm med lysstærkt display
- \* Kan anvendes som enkeltstråle-, to1kanals- og X-Y-oscilloscope
- \* Optager kun 16 cm hyldebredde



**Ny model**

Ny pris: 2575,00 kr. excl. moms.

**Tektronix A/S**

Krogshøjvej 29  
2880 Bagsværd

**Tlf. (02) 98 77 11**

Kontakt os eller Deres sædvanlige forhandler af fysikudstyr . . .

## GODT NYTÅR

Året der gik gav på flere områder afklaring inden for fysik-kemi undervisningen i folkeskolen. Det ligger nu helt fast, at elektronikundervisningen er anerkendt som et fag i folkeskolen.

Vi kan i høj grad være tilfreds med dette, men de fagområder, der skal dækkes ind gennem fysik-kemiundervisningen er ikke alle tilgodeset i så høj grad, som vi kunne ønske det. Det gælder i særlig grad kemiundervisningen.

Det er bemærkelsesværdigt, at kemiens stilling i folkeskolens undervisning har fået så ringe kår som tilfældet er. Det tidligere udkast havde styrket kemien på en måde, som vi havde håbet ville blive anerkendt. Det blev den ikke, og nu må vi se i øjnene, at det bliver vanskeligt at forbedre forholdene. Der ligger den mulighed, at kemiundervisningen kan anerkendes som et valgfag på 10. årgangstrin. Ministeren har udtalt, at hun er usikker over for, om dette kan lade sig gøre. Det er jo spørgsmålet, om et tilbudsfag samtidig kan være et valgfag. Vi mener, at man helt givet bør forsøge denne mulighed.

Utilfredsheden med kemiundervisningens kår giver sig nu til kende i vore afdelinger. Referatet fra Trekantområdets generalforsamling kan sikkert dække et stort antal af de danske fysiklærere. Der kan ikke herske tvivl om, at vi i de kommende år må søge at uddanne os mest muligt inden for dette fagområde, for derved vil faget i sig selv blive styrket meget. Vi vil da også på langt sigt have mulighed for at forbedre dette fags muligheder.

I det kommende år vil vi få kendskab til de vejledende undervisningsplaner, og vi vil blive gjort bekendt med prøver og prøveformer inden for vore fagområder. Hermed skulle vi have mulighed for at tilrettelægge vor undervisning på længere sigt.

De kommende år bliver helt givet vanskelige, fordi vi skal arbejde med delvist nyt stof, og det skal behandles på nye måder. Det er imidlertid en udfordring, som er spændende at tage op. Lad os håbe, at de rammer, der er givet, vil give os lyst til at undervise i faget.

Med disse bemærkninger vil vi ønske vore læsere et godt NYTÅR.

FM

## UD AT SE MED ICASE

Erik, du blev jo en slags far sidste år. Du har ganske vist også arbejdet nogle år på at blive det. Det skal derfor siges, at barnet, som så mange andre, har indtil flere fædre; men derfor kan det jo godt været et dejligt barn. Barnet hedder: Introduktionskort til formidling af kontakt med fysiklærere i andre pastorater. Det er et smukt navn, det er dansk, og udenpå står der ICASE, hvad så siden det betyder.

Starten fra de hjemlige græsgange blev lidt forsinket, men det betyder jo kun, at der er ferie i Nordtyskland og eksamen i Bayern, så der kan man jo ikke vise vidunderet frem; men i Italien er der muligheder. Nu er barnet flersproget; men det er italienerne ikke. »No capisco, senor«. I Italien lærer man nemlig italiensk på seminarierne.

Skidt med det. På hjemvejen tager du over Luzern, så skal barnet nok blive læst i kuld og køn, som det vist nok hedder.

På »Verkehrshaus der Schweiz« (trafikmuseum) er der et opslag ved kassen, hvorpå der angives allehånde reduktioner i billetprisen. Der stod ikke noget om ICASE; men det kunne jo være en forglemmelse. Frisk mod og frem med kortet. Kassedamen kikker interesseret og siger derefter: »15 franken«. Jeg smiler glad til min medbragte hustru; »Der kan du se, vi fik lov til at betale fuld pris!« Billetten er pengene værd. Det er at anbefale fysiklærere at besøge dette museum. Det har ikke meget med den primære fysik at gøre; men det er resultaterne af alle de love og regler, vi hver dag går og forsøger at proppe ind i hovedet på »de

kære små«. Selv elektronikfolkene kan have udbytte af at se alle deres dimser i funktion, og samtidig se, at der også sker en udvikling i mekanikken. Museet er altså OK, men afsæt en 6-7 timer til et besøg og husk endelig at tage konen med.

Af uransagelige grunde skal jeg hjem over Holland. Grænse og pengeveksling og spildtid i banken. Alt skal efterses i ventetiden, også en folder med en mærkelig bygning, der kaldes EVOLUON. Der stod også noget om Philips og Eindhoven. Navnet garanterer for kvaliteten, så det må være en tolvner med moms. Altså »Avanti«.

Det er let nok at finde frem til stedet. Sådanne bygninger findes ikke i classesæt. Imponerende, nærmest noget i stil med hvad man forstår ved en flyvende assisterende desserttallerken (*underkop* er et devalueret udtryk). Frem med kortet, Erik, du har altid hørt, at hollænderne er et højt udviklet folk. De må da kende ham ICASE.



Kassedamen ser uforstående på kortet, vender og drejer det; men da der ikke er et hollandsk ord på kortet, siger hun bare: »Ik begrijp het niet«. Kasseapparatets elektronik lyser op i store røde tal, og mange hollandske gylden fattigere går vi ind i for-, nu- og fremtiden til fuld pris.

Inden for er arkitekturen endnu mere imponerende. Kone og dreng under armene og så igang med studierne. Begejstringen (hos mig) er stor. Peter synes, det er sjovt med alle de trykknapper, især når de fungerer, eller man kan komme til for andre gæster.

I de timer vi er her, forkynder meterhøje glimrør, at der er gået ca. 3000 gæster gennem tælleapparaterne.

Hvordan skal nu denne udstilling af arkitekttegnet, i glas og forkromning indrammede fysik-, kemi-, elektronik og miljøprojekter bedømmes.

Helt subjektivt. Det er nemlig mine penge, det går ud over. Gæsterne må opdeles i tre kategorier.

1. Eksperterne og de bedre vidende.
2. Landsbydegne og andre ligestillede med elementært kendskab til fysik m. m.
3. Den store, brede flok. Dem, der er flest af.

Eksperten vil nok sige: »Ja, sådan kan det også serveres, når det skal være strømnetet«.

Ham fra landet bliver så glad, hver gang han finder noget, han forstår, og så skal kone og barn holde for, her er endelig en mulighed for at sætte sit lys under en skæppe, når man i længere tid har haft det i et æggebæger. De mange har det sikkert sjovt, men jeg tror ikke, de forstår ret meget af det. Udstillinger uden trykknapper går man hurtigt forbi, og sker der endelig noget, skal det også prøves fem-seks gange og så et ekstra tryk, så apparatet fungerer, medens man går videre til næste stand.

Her, såvel som i Luzern, er det nødvendigt at have kone og mindst et barn med. Hvem skal ellers optage bord og passe køen i cafeteriet. Ekspeditionstiden er 30 til 45 min.

I kælderen på EVOLUON er der en lille afdeling, som omfatter grundelementer i mekanik. Denne afdeling i sig selv giver pote for hele entreen.

I Amsterdam er der et teknisk museum, og straks tænker man på det i München. Det kan anbefales til alle, der aldrig har set de gamle plancher af adskilte motorer og pumper, stumper af gearkasser og gamle lamper. Noget i stil med det, vi havde under den vestjyske skoleordning.

Ved et tilfælde kom vi ude på Schiphol (Amsterdams lufthavn) forbi »Aviodome«. En lille lækker udstilling bekostet af KLM og Fokker. Creme de la creme, lækkert serveret, for-

ståelig for alle og ikke større end man kan overse det. Heller ikke her havde man set noget til ICASE.

På hjemturen er der tid nok til at tænke, og hele tiden vender tankerne tilbage til: Hvad er eller betyder ICASE?

Først herhjemme slår det mig.

Ingen Cassedame Anerkender Sedlens Ejer.

*Hilsen Brandt,  
formand og vistnok  
medlem af ICASE*

## KURSUSÅRET 1976/77 DLH

### Fysik: Ny eksamen i fysik fra DLH

Siden fageeksamen i fysik-kemi blev afskaffet for nogle år siden, har valget for en lærer, der ønskede at videreudanne sig i fysik, stået mellem enten at deltage i de almindelige års- og semesterkurser, eller at studere til cand. pæd. gennem et treårigt fuldtidsstudium. Med den omlægning af cand. pæd.-studiet, som nu er sket, er der imidlertid kommet en ny mulighed til, idet man kan få en eksamen i fysik efter to års deltidsstudium. Dette skyldes, at første del af cand. pæd.-studiet er blevet en selvstændig enhed, hvor centrale områder af fysikken (bevægelseslære, bølgelære, praktisk ellære, atomfysik, relativitetsteori) behandles, men hvor man også går ind i arbejdet med folkeskolens fysikundervisning såvel på det overordnede plan (formål, stofvalg osv.) som på det metodiske som f. eks. udførelse af demonstrations- og elevforsøg.

Førstedelsstudiet er delt op i en række discipliner (fagdidaktik, mekanik, relativitetsteori, mikrofysik, matematik), som kan fordeles over to eller flere år, og undervisningen er blandet teoretisk – eksperimentel, idet der lægges stor vægt på den pågældendes eget ar-

bejde i laboratoriet, både med skoleapparat og med mere avancerede instrumenter. Man henvender sig med det nye tilbud især til den, der har nogenlunde gode forudsætninger fagligt (herunder også i matematik), og som gerne vil videreudanne sig og se de forskellige emner i en »skolefysisk« sammenhæng. Der foreligger nu en studieplan og en studievejledning, hvori man kan få flere oplysninger. Den kan fås fra DLH, men desuden tilbyder Fysisk Institut enhver, som gerne vil vide mere, at komme til en uformel snak om studiet med en af de faste lærere.

*C. J. Veje*

### Kemi:

Studiets 1. del omfatter psykologisk-pædagogiske discipliner, kemiske discipliner, laboratoriearbejde og fagdidaktik I, der tager sit udgangspunkt i den studerendes egen undervisningserfaring. Studiets 1. del fremtræder som en afrundet helhed, der vil være en værdifuld videreuddannelse for enhver fysik/kemilærer.

I studiets 2. del fordyber man sig yderligere i kemiske og psykologisk/pædagogiske discipliner og søger at skabe en vekselvirkning mellem disse, især i fagdidaktik II og i udarbejdelsen af § 3-opgaven.

Der henvises iøvrigt til oplysningerne om de faglig-pædagogiske studier i læseplanens indledning. Undervisningen til 1. del agtes gennemført i 1976/77, såfremt et tilstrækkelig stort antal studerende melder sig. Det anbefales meget stærkt, at interesserede foruden at rekvirere studieplanen henvender sig direkte til Kemisk Institut for at få detaljerede oplysninger om studier, indgangsniveauet, etc.

(iøvrigt henvises til DLH's kursusplan for 76/77)

## **Kemisk institut**

Kursusvirksomheden vil i år væsentligst bestå af semesterkurser, der kan kombineres efter interesse, behov og den tid, der kan afses. Det vil endvidere være muligt at kombinere semesterkurser i kemi med semesterkurser i andre fag. Skæringsdagen mellem efterårs- og forårssemesteret er den 23. januar 1977.

Der findes to faglige grundkurser i kemi, nemlig *Årskursus i kemi* og *Semesterkursus i kemi*, som i det store og hele behandler de samme emner fra almen og uorganisk kemi, men naturligvis mere dybtgående på årskurset, hvor den dobbelte tid er til rådighed. I almindelighed anbefales årskurset til lærere i fysik/kemi og semesterkurset til lærere i fag (biologi, husgerning etc.), der benytter kemi som hjælpefag, men for den enkelte ansøger vil tidsforbruget og mulighederne for kombination med andre kurser måske ofte være afgørende for valget.

De metodiske kurser tager deres udgangspunkt i folkeskolens kemiundervisning, således som den kan tænkes gennemført efter de foreliggende udkast til undervisningsvejledninger (faghæfterne).

Under de enkelte kurser er det angivet, om særlige forudsætninger, f. eks. deltagelse i et af de faglige grundkurser, er nødvendige for optagelse.

Kemisk Institut tilbyder også i år lærere, som ønsker at arbejde selvstændigt, en laboratedag, hvor man kan benytte instituttets laboratorier og apparatur og få vejledning af medarbejderne. (Fredag 9-16).

Det kan ske, at et kursus bliver overtegnet, eller at et kursus ikke oprettes, og man bedes derfor i egen interesse anføre alternative kursusønsker på ansøgningsskemaet.

Yderligere oplysninger om kursernes indhold m. v. kan fås ved henvendelse til studienævnet, formand: H. C. Helt, lokal 342, næstformand: Gunnar Cederberg, lokal 346.

## **Årskurser**

*Årskursus i kemi*

8010-1: Torsdag 15-18

*Forureningsproblemer:*

Mandag 15-18

## **Semesterkurser**

*Semesterkursus i kemi*

8031-1: Onsdag 15-18. Efterår 1976.

Der kræves ingen særlige forkundskaber for at deltage. Det kan anbefales at supplere Semesterkursus i kemi med semesterkurset Organisk kemi.

*Folkeskolens obligatoriske kemiundervisning.*

8037-1: Tirsdag 15-18. Efterår 1976.

*Valgfri kemiemner i folkeskolen.*

8051-1: Tirsdag 15-18. Forår 1977.

*Organisk kemi.*

8048-1: Onsdag 15-18. Forår 1977.

*Kemisk teknik.*

Fredag 13-16. Efterår 1976.

Stofundersøgelse i laboratoriet.  
Fredag 13-16. Forår 1977.

Laboratoriedag.  
Fredag 9-16.

### Andre kurser

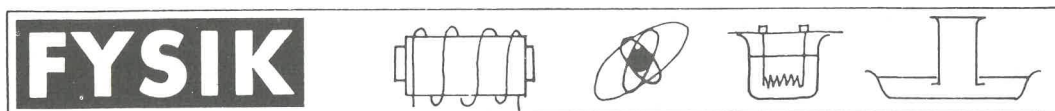
Kemi for husgerningslærere.

Kortere kurser i kemi.

Kursus for seminariernes lærere i kemi.

Institutkontor:  
Emdrupvej 115 B.  
Tlf. (01) 69 66 33, lokal 345.  
Sekretær Anni Bjerløv.  
Sekretær Jytte Jørgensen.  
Ekspedition: Mandag-fredag kl. 9-16.

Faste lærere:  
Gunnar Cederberg, lektor, cand. scient.  
Jørn Johs. Christiansen, lektor, mag. scient.  
H. C. Helt, lektor, cand. polyt.  
Peter Norrild, lektor, cand. scient.  
E. Rancke-Madsen, professor, dr. phil.



REDAKTION: F. Mørch, Nordvænget 13, 3450 Allerød.

## IMPULS

### NYT BEGREB I SKOLEFYSIKKEN

v/ seminarledjunkt Gunnar L. Clausen



»Det sparker som i bryggerhest«, siger de gamle garvede soldater om geværet til de stakels rekrutter, der skal ud og forsøge sig som skytter for første gang. Og sandt er det jo, at når kuglen ekspederes af sted fremad, ryger geværet tilbage mod det, der måtte befinde sig bag det.

For at undersøge påstanden nærmere, vil vi anstille forsøg, hvor tempoet er lidt mere ad-

stadigt, så vi bedre kan iagttage og måle på det, der foregår.

Vi anbringer to rulleskøjtevoerne i forlængelse af hinanden. Fjederen på den ene vogn udløses, så vognene skubbes fra hinanden. Ved hjælp af timerstrimler, målestok og metronom eller målestok og stroboskop findes de to vognes hastigheder efter stødet.

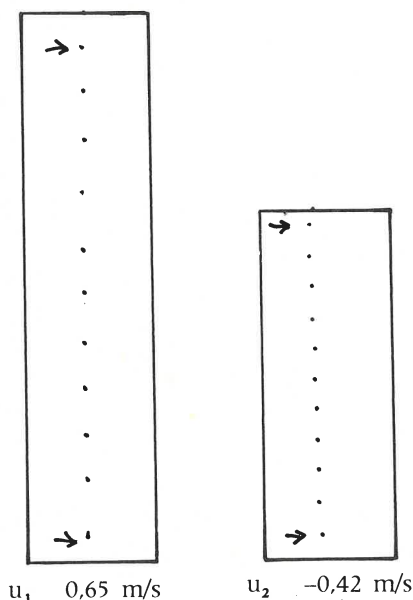
I to forsøg bliver resultaterne:

	$m_1$	$m_2$	$v_1$	$v_2$	$u_1$	$u_2$	$m_1u_1$	$m_2u_2$
1	4 kg	6 kg	0 m/s	0 m/s	0,65 m/s	-0,42 m/s	2,60 kgm/s	-2,52 kgm/s
2	4 kg	2 kg	0 m/s	0 m/s	0,47 m/s	-0,95 m/s	1,88 kgm/s	-1,90 kg m/s

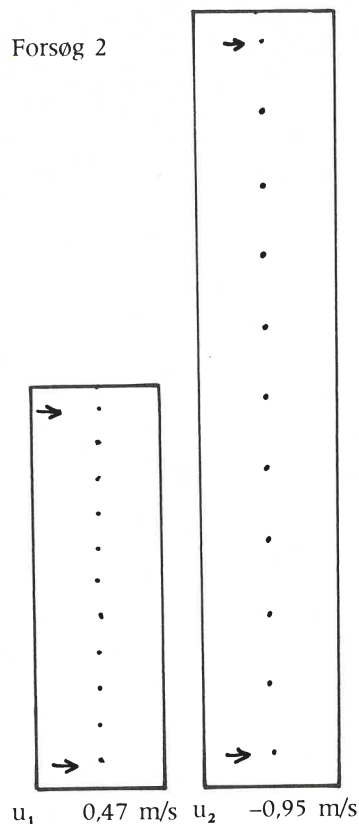
$m_1$  og  $m_2$  står for vognenes masser,  $v$  for hastighed før stødet og  $u$  for hastighed efter stødet. Hastigheder mod højre regnes positive, mod venstre negative. Forsøgsrækken

kan fortsættes, og ved at pusle lidt med tallene finder man snart, at det i alle tilfælde gælder, at  $m_1v_1 + m_2v_2 = 0$  og  $m_1u_1 + m_2u_2$  er tilnærmelsesvis 0.

Forsøg 1



Forsøg 2



Vore forsøg antyder, og nøjagtigere eksperimenter bekræfter, at der gælder, at summen  $m_1v_1 + m_2v_2 + \dots$  (i én retning) før stødet  $= m_1u_1 + m_2u_2 + \dots$  (i samme retning) efter stødet.

Produktet af et legemes masse og hastighed ser altså ud til at være nyttigt ved løsning af stødproblemer, derfor giver vi det et navn: Impuls (ell. bevægelsesmængde).

På dette foreløbigt spinkle grundlag opstiller vi en regel: For et system, der ikke påvirkes af ydre kræfter, er de samlede impulser før og efter stødet lige store. Der er *impulsbevarelse*. (I de nævnte forsøg har vi haft mindst to ydre kræfter, nemlig tyngdekraft og gnidningsmodstand. Men tyngdekraften får ingen betydning, idet den hele tiden er vinkelret på bevægelsesretningen. Gnidningen gør vi så lille som mulig).

Tilbage til vore udmærkede rekrutter: Da de har kendskab til impulsbevarelse, beregner de lynhurtigt geværets hastighed ind mod deres skuldre.

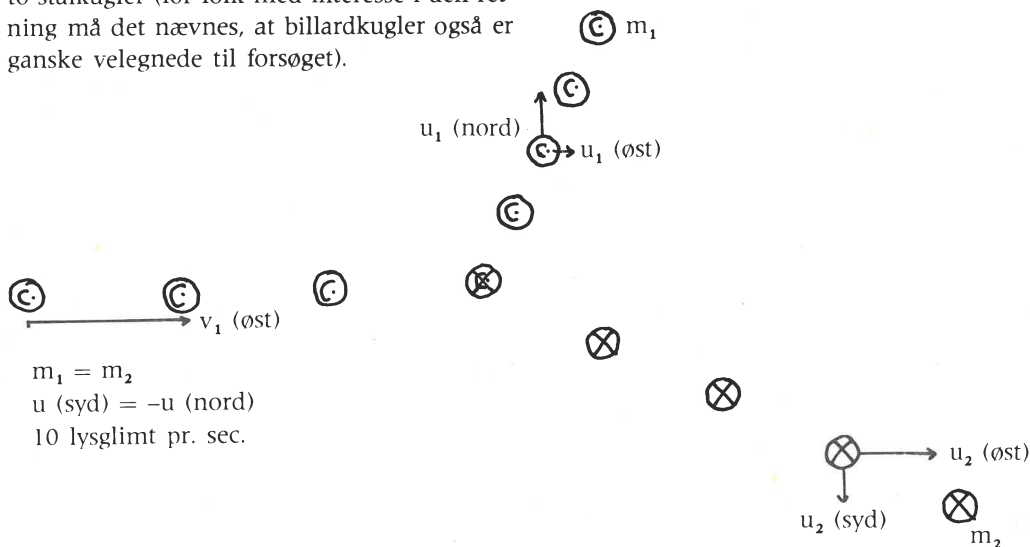
De har lært, at projektilets begyndelsehastighed er 800m/s, og geværet vejer 5 kg og projektilet 5 g, så der må altså gælde:

$$\begin{aligned} \text{Impuls før afskydning: } m v + m v &= 0 \\ \text{Impuls efter afskydningen (ifølge vor regel)} &= 0 = m u + m u \\ \text{d. v. s.} \end{aligned}$$

$$u_g = - \frac{m_{pr} \cdot u_{pr}}{m_g} = - \frac{5 \cdot 10^{-3} \text{ kg} \cdot 800 \text{ m/s}}{5 \text{ kg}} = -0,8 \text{ m/s}$$

Ikke særligt afskrækkende – rekrutterne kan uden bæven trykke på aftrækkeren. Vi må indrømme, at vort udgangspunkt har været en speciel slags stød, hvor hastighederne før stødet i alle tilfælde har været 0 m/s.

Lad os ændre dette og se på et stød mellem to stålkugler (for folk med interesse i den retning må det nævnes, at billardkugler også er ganske velegnede til forsøget).



Som det forhåbentlig fremgår af det antydede stroboskop-billede, ligger den ene kugle først stille, mens den anden kommer glidende og rammer den. Jeg håber, at vi kan blive enige om, at impulsen mod nord forbliver 0, og at den samlede impuls mod øst før og efter stødet har samme størrelse.

Og endelig: På en luftpudebænk lader vi en vogn (0,200 kg  $v = 0,64$  m/s) støde sammen med en stillestående vogn (0,300 kg). Vognene er forsynet med magneter eller modelérvoks, der ved sammenstød binder vognene sammen. Efter stødet fortsætter de med fælles hastighed – i det udførte forsøg 0,25 m/s. Også ved dette uelastiske stød ser vi, at impulsen før stødet (ca. 0,13 kg m/s) er omtrent lig med impulsen efter (ca. 0,13 kg m/s).

(Men bemærk, at bevægelsesenergi –  $\frac{1}{2}mv^2$  – ikke bevares).

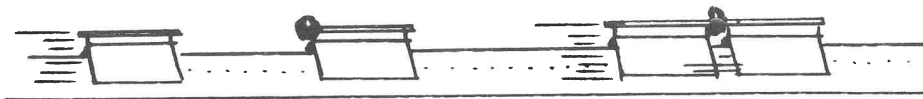
Vi fik opstillet impulsbevarelssætningen på en speciel slags stød, men har også fået an-

tydet, at den gælder i andre tilfælde. Talrige eksperimenter bekræfter, at for ethvert system af legemer, der ikke påvirkes af ydre kræfter, er impulsens størrelse konstant.

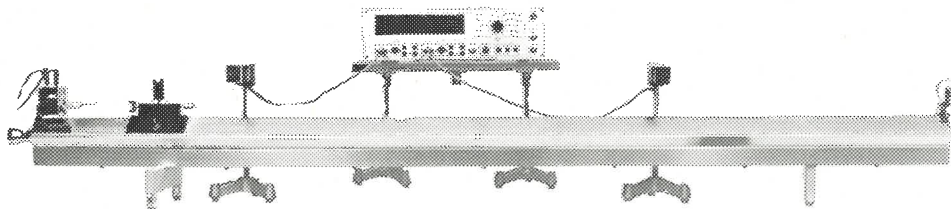
Nu ved vi, hvad begrebet impuls dækker over, men med hvilke begrundelser skal vi inddrage det i fysikundervisningen i folkeskolen? – det er sin sag at tage nye emner ind samtidig med, at timetallet nedskæres.

På grund af impulsbevarelsen er begrebet sammen med energi (energibevarelse) et fundamentalt led i opbygningen af mekanikken og uundværligt ved løsning af stødproblemer. Men det har man jo vidst i mange år. Imidlertid viser det sig, at begrebet har en enorm betydning i to »moderne« grene af fysikken, nemlig i atomfysikken og raketteknikken, og det er nok begrebets anvendelighed på disse områder, der har gjort, at det nu dukker op inden for folkeskolens stofområde.

Gunnar L. Clausen  
seminarieadjunkt



## LUFTPUDESKINNE



Kort opstillingstid ved hjælp af trepunktstilling m. stilleskrue.

Vogne m. lavt tyngdepunkt og tillægslodder.

Elektromagnetisk holdespole/affyringskanon.

Let udskiftelige tilbehørsdele m. stikben.

Totallængde 200 cm.

Luftpudeskinne m. tilbehør ..... kr. 1.435,- + moms

Impuls og korttidsmåler + 2 fotoceller ..... kr. 3.850,- + moms

A/s S. Frederiksen, Ølgod

FYSISKE APPARATER - STROMFORSYNINGSANLÆG - LABORATORIEUDSTYR - KEMIKALIER



## NYT FRA FORLAG OG FIRMAER

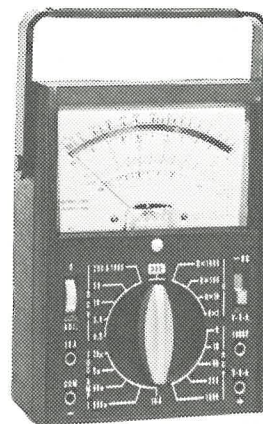
*Universalmåleinstrument model C-7081  
HNR. Kr. 235,00 excl. moms. Importør og  
forhandler: MTC Electronic A/S, Industri-  
vænget 39, 3400 Hillerød.*

Model 7081 er i alle henseender en storebror til model 7201, som blev anmeldt i Fysik/Kemi 1975/5.

Den er større i format: 165 x 130 x 61 mm, større i følsomhed, større i områdenes antal og spændvidde samt naturligvis større i pris.

Instrumentet måler i seks områder fra 0,5 V til 1000 V DC spænding f. s. d. (full scale deflection) og i 5 områder fra 10  $\mu$ A til 500 mA DC strøm f. s. d.

Vekselspændingsmålingerne er delt op i 5 områder fra 5 V til 1000 V f. s. d.



TYPE 7081

### Universalinstrument

Pris inkl. batterier og måleledninger:  
Kr. 235,00 + moms.

*Ring eller skriv efter datablad.*

## MTC Electronic A/s

Industrivænget 39,  
3400 Hillerød, telefon (03) 26 89 11

Og endelig er der 4 resistansmåleområder fra  $R \times 1$  til  $R \times 1000$ . Laveste inddeling er  $2\Omega$  og højeste  $10\text{ k}\Omega$ , hvilket giver  $10\text{ M}\Omega$  på højeste område.

Instrumentet er diodesikret og leveres med batterier og prøveledninger. Det er udstyret med 4 mm bøsninger, således at normale bananstik passer deri – en stor behagelighed ved anvendelse i skolerne.

Der er 5 skalaer udført i 3 farver, der korresponderer med påskriften ved område-skifteren.

Den længste skala (ohmskalaen) er ca. 9 cm lang og spejlunderlagt.

Instrumentet er udstyret med polaritetsomskifter, som overflødig gør en ombytning af måleledningerne, hvis viseren »slår baglæns ud«.

Indgangsresistansen  $100\text{ k}\Omega/\text{V DC}$  og impedansen  $15\text{ k}\Omega/\text{V AC}$  gør multimetret udmærket egnet til målinger på selv ret højimpedansede kredsløb.

Udførelsen er prima og hensigtsmæssig. Prisen gør yderligere instrumentet attraktivt.

*Philips. Digital multimeter PM 2513.  
Kr. 1560 excl. moms.*

I modsætning til multimetre i almindelighed er digitale instrumenter ikke udstyret med viser, men med lysende tal.

PM 2513 har  $3\frac{1}{2}$  cifre, hvilket skal forstås således, at det forreste ciffer enten helt mangler eller viser tallet 1. De øvrige 3 cifre lyser op ved enhver måling med talværdier fra 0 til 9.

Tallene er røde syvsegment lysemitterende dioder, der er 8 mm høje og særdeles let-aflæselige.

Instrumentet har stort set de samme måleområder som Philips' PM 2503 (se Fysik/Kemi 1975/4); men springet mellem dem er hele tiden: gange ti.

DC-målingers polaritet angives ved et lysende + eller –.

Indgangsimpedansen er  $10\text{ M}\Omega$ , så der forekommer næppe målinger i skolens regie, hvor

dette instrument belaster måleobjektet føleligt.

PM 2513 får strøm fra 6 stk. 1,5 V batterier, og for at spare på energien er apparatet indrettet så snedigt, at det slukker sig selv. Efter at det er tændt ved et tryk på startknappen, viser det en talværdi i 40 sekunder, hvorefter det automatisk slukkes og først tændes ved nyt tryk.

Hvor instrumentet skal bruges stationært i nærheden af en 220 volts el-installation, kan man anvende en extern spændingsforsyning (PM 9217). Når denne tilsluttes, fungerer apparatet kontinuerligt.

Som ekstra tilbehør kan fås en temperaturføler (PM 9247), der anvendt sammen med PM 2513 giver mulighed for aflæsning af temperaturer i området –  $60^\circ$  til  $200^\circ$ .

Det er ikke for meget sagt, at det er en ren fornøjelse at arbejde med dette instrument, der ikke levner brugeren chance for fejlaflesninger. Når dertil lægges målingernes store pålidelighed (større end vi er vant til i skolenes fysiklaboratorier), måtte man ønske, at skolerne kunne udstyres med PM 2513'er, der nærmest må betegnes som fool-proof og ville være en virkelig lettelse ved elevernes målinger på elektriske kredsløb.

Prisen vil dog nok sikre, at træerne ikke vokser ind i himlen, (eller at fysiklæreren får lejlighed til at føle sig hensat dertil).

## Molekylebyggesæt

Richters skalatom-molekylmodeller er et særdeles anvendeligt pædagogisk hjælpemiddel i kemiundervisningen. På begynderstadiet får eleverne en tredimensionel opfattelse af, hvordan de ellers »usynlige« molekylser »ser ud«! På højere undervisningsniveauer giver modellerne en masse nyttige oplysninger om bindingsafstande, bindingsmuligheder og pladsforhold i molekylet. Små farvenuancer og forskellig udformning af tapene giver muligheder for dobbelt- og triplebindinger. Man får samtidig et ganske godt billede af molekylorbitalerne. Modellerne er også »størrelsestro«. Man har (med en vis til-

lempning) ladet modellernes radier i cm svare til de virkelige afstande i Ångström (Van der Waals radier).

Det er let at arbejde med disse modeller, og de er meget robuste (elevvenlige). Modellerne er fremstillet af et plastmateriale i meget klare farver, og er tilstrækkeligt store til at de også kan anvendes ved klasseundervisning. Det er helt afgjort, at materialet og de tilhørende bøger kan anbefales på det varmeste.

(annonce side 27)

## AFDELINGERNE

### Trekantområdet

Afdelingens generalforsamling onsdag den 10. dec. 1975.

Vi indledte som sædvanlig med et eftermiddagsmøde, som denne gang afholdtes på Kolding private realskole. Emnet var småbørnsfysik, og lærer Harald Oksbjerg, Dyrehaveskolen, fortalte levende og interessant om emnet og om sine egne erfaringer med fysik med små børn.

Den ordinære generalforsamling afholdtes samme dags aften på Borgerkroen i Kolding, hvor den afvikledes under hyggelige former.

Kommentarer til formandens beretning:

I forbindelse med beretningens afsnit om fysik/kemi's placering efter den nye folkeskolelov var der enighed om, at fagets timetal måtte godtages som nogenlunde acceptabelt sammenlignet med beskæringen i øvrige totimers fag. Det må dog fastslås som en kendsgerning, at faget gennem de sidste år har været udsat for en hård beskæring (bortfald i 6. kl., bortfald af teknisk realeksamen, gennem de sidste år en kraftig beskæring af timetallet i teknikerklasser), og at den nye lov ikke har kunnet rette op på denne utidssvarende tendens, tværtimod må det konstateres, at timetallet i 8. kl. efter sommerferien er reduceret fra 3 til 2 timer ugentlig eller en beskæring på 40 timer på et år (men det er naturligvis kun en vejledende beskæring). Endvidere er det p. t. helt uklart, hvad de kommende prøvers kompetence vil blive. Der var endelig udtalelser, der gik på, om det obligatoriske forløb i 9. kl. kunne karakteriseres som en styrkelse af faget eller det modsatte.

Generalforsamlingen noterede med tilfredshed, at elektronik er blevet optaget i rækken af valgfag, som er beskrevet i den nye folkeskolelovs § 9 stk. 1 og i bekendtgørelsen om undervisningen i folkeskolens valgfag. At faget nu er anerkendt, må ubestrideligt tilskrives en energisk indsats fra kompetente lærere i elektronik, og at der har været en aktiv faglig forening til at formidle denne indsats.

Generalforsamlingen beklagede til gengæld den yderst svage position, som kemi har fået efter loven. Dette fandt man ganske uacceptabelt i en tid, hvor miljødebat er daglig og nødvendig kost ikke mindst i forbindelse med forureningsproblematikken. Man var betænkelig ved, at denne debat kan få samme uheldige slagside som atomdebatten på grund af den brede befolknings ringere og ringere elementærviden fra folkeskolen. Lokalstyrelsen blev opfordret til (og det være hermed gjort) at gøre hovedstyrelsen opmærksom på dette forhold (hvad man jo nok er i forvejen), og generalforsamlingen udtalte ønsket om, at hovedstyrelsen eller en eller flere lokalafdelinger kunne starte en velunderbygget offentlig debat – som det skete ved elektronik – således at myndighederne kan få øjnene op for, at kemi må og skal kunne tilbydes som valgfag i folkeskolen. Dette var jo også læseplanudvalgets hensigt.

J. Runge Madsen

I øvrigt kan det tilføjes, at formand, kasserer og sekretær, henholdsvis J. Runge Madsen, A. Eg Larsen og Leif Grynderup, alle blev genvalgt, og at det samlede kontingent for 1976 blev fastsat til 60 kr. for almindelige medlemmer og til 45 kr. for lærerstudierende.

Af arrangementer i foråret er der foreløbig aftalt et møde om undervisningssystemet »Spørg naturen«, det obligatoriske besøg af et fysikfirma og forsøg på at arrangere et besøg på flyvestation Skrydstrup.

### Horsens og omegn

Foredragsrække: *Lyd og bølger*

tid: tirsdagene 10/2, 24/2, 9/3 og 23/3 kl. 16,00

sted: Hedensted skole

Brandt, Grejs & S. Chr. H.

## Meddelelser fra forretningsføreren

### RISØ KILDERNE

De nødvendige formularer til bestilling af RISØ-skolekilderne kan rekvireres fra bladets kontor. Prisen er 270,- kr. + et ekspeditionsgebyr på 18,- kr. Prisen er excl. moms. Se iøvrigt FYSIK/KEMI 75/3 side 23.

### DIV. PUBLIKATIONER

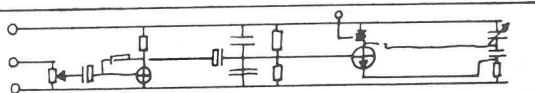
Der er efter genoptrykningen stadig et lille restlager af gamle Fysiktips på lager. I + II + III komplet 120,50 kr. Fysiktips 1974 (44 s.) 9,50 kr. 1975 (36 s.) 9,85 kr. Faghæfterne (komplet) 20,00 kr.

Der er også et mindre lager af gamle numre af Fysik/Kemi. Nr. 74/1 og 74/2 er desværre totalt udsolgt. For de øvrige numre er priserne:

Årgang 1974 6,00 kr. pr. stk.

Årgang 1975 7,20 kr. pr. stk.

Priserne på vore publikationer er incl. moms, *men excl. porto.*



REDAKTION: Søren Chr. Hansen, Mindegade 42, 8700 Horsens.

## Elektroniske konstruktioner for begyndere

### 4. Anvendelse af modulplader

Det kan diskuteres, om modulplader egentlig er egnede til elektroniske konstruktioner for begyndere. Det er nok muligt, at læseren mener: nej. Imidlertid bør dette kapitel ikke mangle i gennemgangen af de forskellige konstruktionsformer, fordi modulplader er ret udbredte, og fordi de i hvert fald kan være læreren til nytte i sit arbejde med at tilrettelægge og udarbejde en opstilling – ja, og så ligger deres største værdi måske endda på et andet område, idet de mange gange vil være at foretrække ved fremstilling i ét eksemplar af et elektronisk kredsløb, der skal have lidt mere permanent karakter, end en sømbrætudførelse kan siges at have.

Men hvad er modulplader?

Ja, fælles for dem alle er, at det er tynde plader af isolationsstof (pentinax, epoxy eller lignende), og så er de forsynet med huller arrangeret med afstande, der går igen fra fabrikat til fabrikat uden vist egentlig at være standardiserede.

Det drejer sig først og fremmest om det for »europæere« akavede mål 1/10 inch; men også modulet 2,5 mm fås. Der fremstilles også plader med den halve hulafstand, den dobbelte osv.

For den ikke-professionelle er det nu nok kun modulet 1/10 inch og 2,5 mm, der kommer i betragtning – og måske snarest det første, fordi det uheldigvis er lykkedes angelsakserne at få mange fabrikker til at fremstille kondensatorer, IC's og andre komponenter med benafstande, som er multipla af 1/10 inch.

Pladerne er altså perforerede med huller, der (mærkeligt nok!) ofte er 1 mm, arrangeret i vandrette og lodrette rækker med de nævnte afstande (fig. 15)

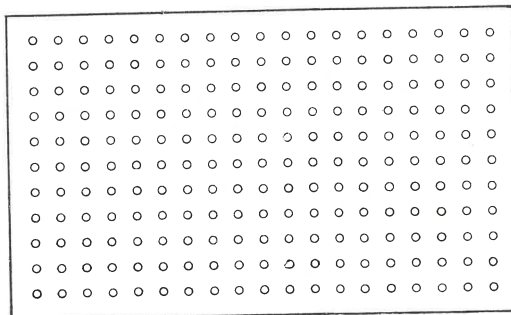


Fig. 15. Modulplade. Her er vist en side uden kobberbelægning.

Nogle plader er ens på de to sider: uden nogen kobberbelægning.

Disse plader tjener ret specielle formål, men kan anvendes til fremstilling af kredsløb derved, at komponenterne sættes i hullerne fra pladens ene side, hvorefter benene ombøjes på den anden side. Hvis de er lange nok, loddes benene af en komponent til ben fra de andre komponenter, som de skal forbindes med.

Det giver sig selv, at der nu og da kan blive brug for at lave længere forbindelser v. hj. af monteringsstråd, der må være isoleret, hvis der skal krydses hen over andre ledninger.

Fremgangsmåden kan ikke anbefales særlig varmt, da det er vanskeligt at bøje benene på komponenterne sådan, at disse kommer til at sidde pænt og sidde ordentligt fast.

Langt mere benyttet er de modulplader, der på den ene side (forsiden) er uden belægning,

men på den anden side (bagsiden) er beklædt med et mønster af kobberstrimler eller øer.

De anvendes ligesom almindelige kredsløbsplader: komponenterne anbringes på forsiden, benene stikkes gennem hullerne og loddes fast på bagsidens kobberlag.

Dette kan være udformet i sindrige mønstre, som fabrikanten roser i høje toner; og der er sikkert også nogen, der er glad for disse kunstneriske frembringelser.

Her skal imidlertid kun omtales de mere ordinære, hvor kobberbelægningen er opdelt i baner på pladens lange led, således at hullerne vandret ved siden af hinanden er forbundet med hinanden fra det første til det sidste.

Mellem de vandrette kobberbaner er der na-

turligvis striber, der ikke er belagt, så hullerne lodret under hinanden altså er isoleret fra hinanden (fig. 16).

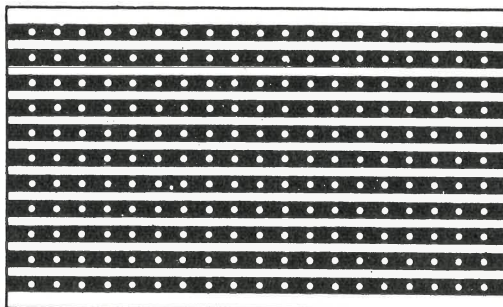


Fig. 16. Modulplade. Bagside med kobberbaner.

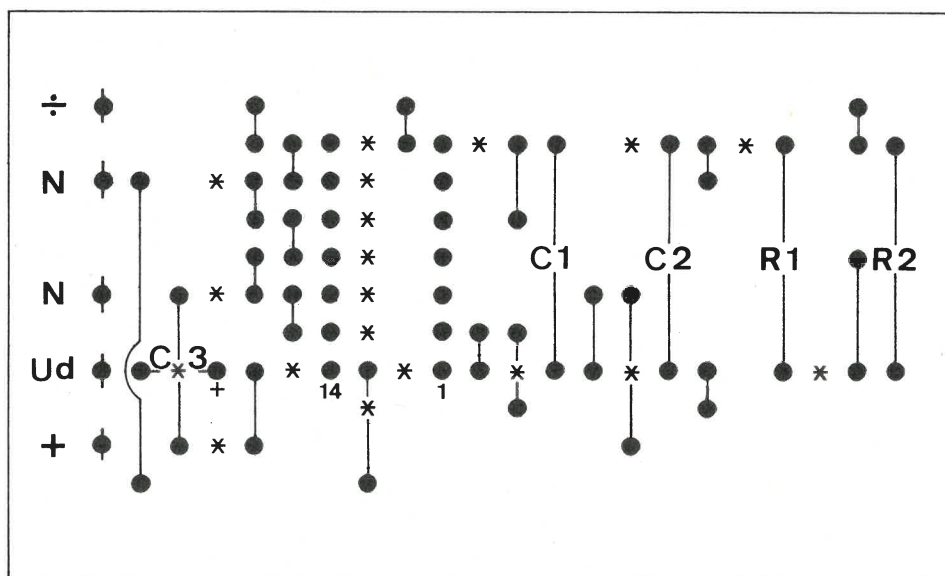


Fig. 17. Tonegeneratoren fra Fysik/Kemi 1975/5. Udlagt med samme komponentplacering som fig. 11. Stregene viser, at der på pladens forsiden er anbragt en komponent, en strap el. lign., medens en stjerne angiver, at der på bagsiden er lavet en afbrydelse i kobberbanerne – bemærk specielt afbrydelsen under nogle straps og under C 3.

Målestoksforholdet på figur 17 og 18 er 2:1

Som eksempel på anvendelsen af en sådan modulplade (1/10 x 1/10 inch) skal her vises opbygningen af den astabile multivibrator med IC, som blev gennemgået i Fysik/Kemi 1975/5 side 17-20.

Konstruktionen udlægges på kvadreret papir, der ikke nødvendigvis skal have samme modulmål som pladen - blot må man hele tiden ved hjælp af denne bedømme, hvor mange huller de enkelte komponenter skal række over, og hvor meget de i øvrigt fylder.

Forsøger man at få konstruktionen til at ligne den oprindelige så meget som muligt, får man en opstilling ud af det som fig. 17.

Bemærk, at der er brugt vældig mange »straps«, d. v. s. ledningsstykker, mellem kobberbanerne for at skabe de fornødne forbindelser.

Kobberbanerne danner jo i sig selv forbindelser - også hvor disse er uønskede. De sidste fjerner man ved at lave en baneafbrydelse. Det gør man med et spiralbor på 5-6 mm, idet man kun borer så dybt, at kobberbanen gennembrydes i hele sin bredde. Disse afbrydelser er på tegningerne vist med en stjerne.

Det vil ses, at man må lave nogle »krum-spring« og benytte nogle ledningsbaner, der ligger ret langt fra komponenterne. Det er prisen for at få delene anbragt, hvor de var placeret på den oprindelige kredsløbsplade.

Frafalder man dette krav og giver sig tid til at flytte lidt rundt på det hele, kan man klare sig med færre straps og få kortere baneforbindelser.

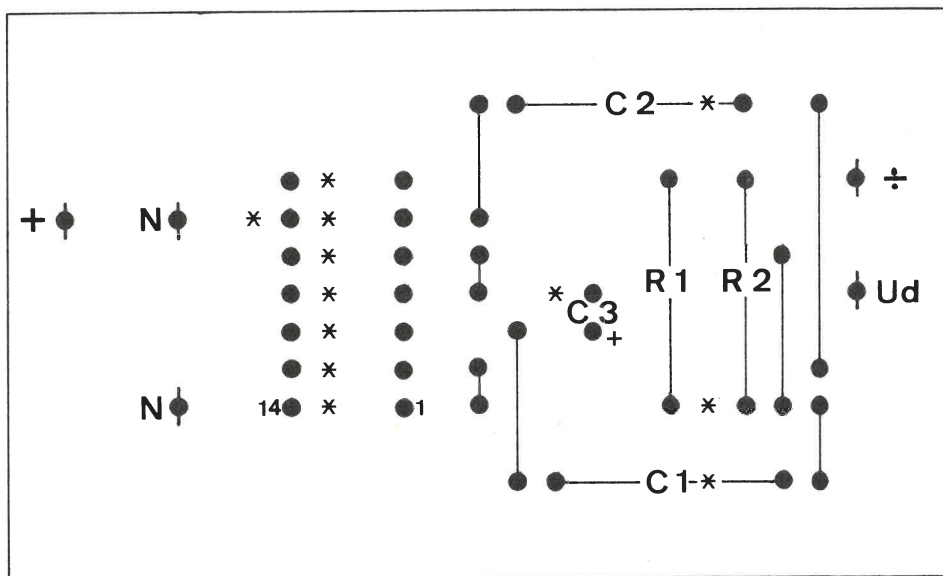


Fig. 18. Samme tonegenerator udlagt med færre straps. Her er ingen afbrydelse af ledningsbanen under C 3, men derimod under C 1 og under C 2.

Fig. 18 viser et forsøg på at forbedre udlægningen af konstruktionen i en mere teknisk korrekt retning.

Den mest ukomplicerede løsning fås, hvis man kan anvende modulplader lidt større end

strengt nødvendigt.

Endelig skal det nævnes, at fabrikanterne anbefaler anvendelse af en loddebolt med lille spids og en effekt på ca. 15 W.

S. Chr. H.



*Fortviul ikke - Podis har netop i dette nr. af Fysik/Kemi indlagt bestillingskort på glasvarer o. l.*

**Podis**

*Bucvej 1  
3400 Hillerød  
tlf 03 261711*

*Vest for Storebælt  
B. Rantzau Rozet  
tlf 06 981166*

*Øst for Storebælt  
O. Thage Hansen  
tlf 03 402313*

**REDAKTION:**

Ansvarshavende red.:  
FL. MØRCH, tlf. (03) 27 32 01  
Nordvænget 13, 3450 Allerød,  
(Fysik brevkasse)

Sv. Wøjdemann, tlf. (03) 99 64 05  
Dyrlæge Jürgensengade 11,  
3740 Svaneke,  
(annoncer, kemi)

S. Chr. Hansen, tlf. (05) 62 15 67  
Mindegade 42, 8700 Horsens,  
(elektronik)

Ingolf Andersen, tlf. (01) 74 18 11  
Høgholtvej 5, 2720 Vanløse  
(Fysiktips)

Jan Madsen  
(lay out)

Finn Jørgensen  
(tegninger)

**FORRETNINGSFØRER**

Sv. Wøjdemann  
**TIDSSKRIFT FYSIK/KEMI**  
Dyrl. Jürgensengade 11,  
3740 Svaneke, giro nr. 5 25 04 47  
Kontortid. Mandag 10-12,  
tlf. (03) 99 64 05

**ANNONCEPRISER - ekskl. moms:**

Omslaget i grøn/sort off-set	
Bagsiden .....	1800,00
2. og 3. omslagsside	
Helside .....	1500,00
Halvside .....	800,00
Helside .....	1200,00
Halvside .....	650,00
Kvartside .....	350,00
Småannoncer i 65 mm bredde	
pr. mm .....	4,00

**ANNONCEBESTILLING**

afgives til annonceraktionen  
senest tre uger før  
udgivelsesdatoen.

For reproduktionsfærdigt  
materiale  
dog kun 14 dage.

**Abonnementspris 1976:**

Indtil 25/2 42,00 -  
efter 25/2 44,00 (5 numre).  
Udgives medio  
januar, marts, maj,  
september og november.

Dette nr. er afleveret til  
postvæsenet den 17/1.

Stof til 76/2 bedes sendt  
til redaktionen senest  
20. februar 1976.



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).

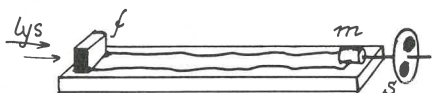


fig. 25

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 anelig »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).

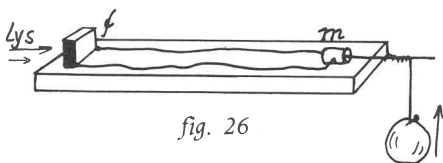


fig. 26

h) Fotocellen forbindes med LF-forstærker + højttaler og bestråles med lys fra stroboskoplampen. 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.

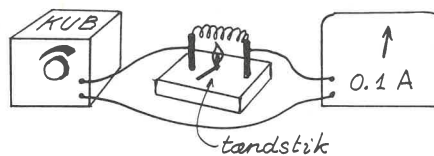


fig. 27

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

Resultat: Amperemetret går tilbage fra 0,1 A til 0,08 A, 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 plasticklod (fig. 28) sidder der et NTC-stof (med negativ temperaturkoeffi-

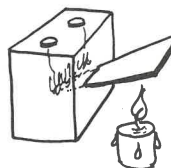


fig. 28

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

#### 7) Analogibetrægtninger: 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 rørtrioden.

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

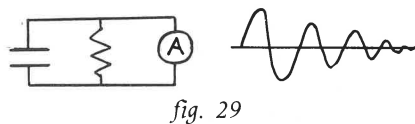


fig. 29

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).

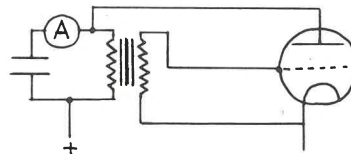


fig. 30

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

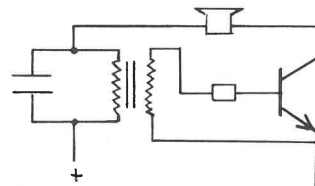


fig. 31

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

#### Slutning

a) »Pandoras 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

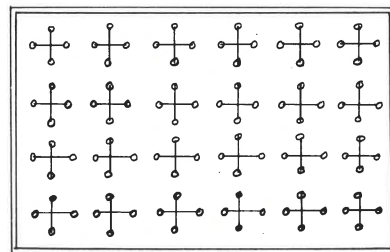


fig. 32

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 en flip-flop, hvor to lamper blinker og blinker og blinker og

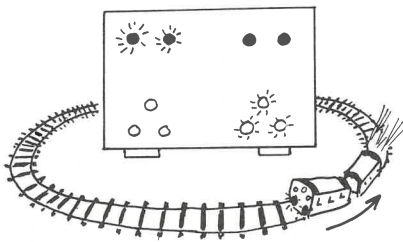


fig. 33

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 baglanterner.

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

Man mærkede sig, at foredragsholderen ind imellem »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 aftemøder på Rysensteens Gymnasium med »Fysiklærerforeningens« medlemmer.

1) *Atomkerne/atomdiameter*: Hvis man anskuer brintatomets 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.

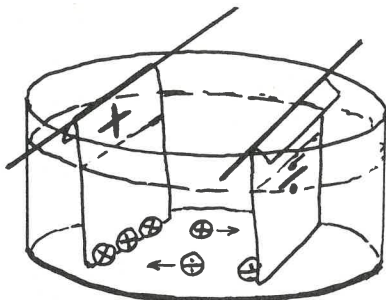
4) *Elektronen*: Der går  $1,14 \cdot 10^{27}$  (nu:  $1,09 \cdot 10^{27}$ ) elektroner på 1 gram. Hvis vi sætter et gennemsnits-sandkorn til  $1 \text{ mm}^3$ , vil dette antal sandkorn kunne dække hele jordkloden med et sandlag på 2 km's tykkelse.

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 datidens 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

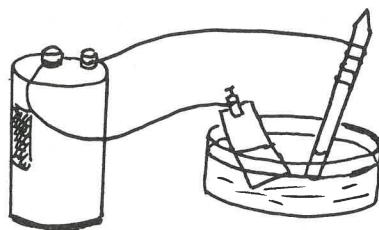


forbindes med influensmaskinen. Da det ad anden vej forudsættes kendt, at petroleum ikke leder strømmen, godtages, at pladerne får en henholdsvis positiv og negativ elektrisk ladning. Men der går ingen strøm igennem væsken.

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):



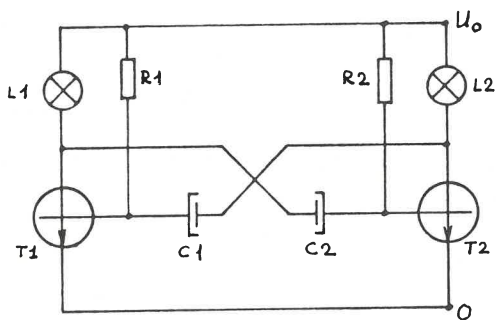
Hvis man forkobrer enden af en kulstang ved at forbinde stangen til den negative pol på et element og holde den i nogle minutter i en blåstensopløsning med en kobberplade eller en tyk kobbertråd som anode, og derefter skylles godt af, kan der loddes med loddebolt som på et stykke metal. Han tilføjede: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

## GODT NYTÅR

# TRANSISTORERNE I DEN ASTABILE MULTIVIBRATOR

v/ Poul Vedelsby, DLH, København

Den astabile multivibrator er en enkel og fornøjelig konstruktion, der kan benyttes til at illustrere mange af elektronikkens grundlæggende begreber. Da den samtidig er let og billig at opbygge på et sømbræt, er det en god konstruktion at starte undervisningen på.



Man kan lade eleverne bygge en symmetrisk multivibrator (d. v. s. benytte ens komponenter i de to halvdele), der svinger så langsomt, at de kan tælle blinkene. Giver man R og C andre værdier, kan man få pærerne til at blinke hurtigere eller langsommere.

Eleverne lærer her at håndtere komponenterne, og de kan få et indhold i begrebet frekvens. Vigtigere endnu er det måske, at eleverne får mulighed for at erkende sammenhængen mellem komponentværdier og frekvens: Gør vi R dobbelt så stor, bliver frekvensen halvt så stor, og tilsvarende for C.

Matematisk kan vi udtrykke det på den måde, at frekvensen af en symmetrisk multivibrator – inden for visse grænser – med god tilnærmelse er givet ved:

$$f = \frac{1}{1,4 \cdot R \cdot C}$$

Dette forudsætter imidlertid, at begge transistorer skifter mellem tilstandene helt åben og helt lukket, altså at kollektorspændingen svinger mellem 0 og  $U_0$ .

Nu vil der altid være et restspændingsfald over transistoren, når den er åben, men det er normalt så lille (omkring 0,2 volt), at det ingen rolle spiller.

Hvordan sikrer man sig nu, at transistorerne åbner helt? Det er et spørgsmål om at sende tilstrækkelig stor basisstrøm gennem dem, passende til kollektorstrømmen.

Lad os sige, at  $U_0$  er 9 volt, og pærerne er 6V/50mA, som ved 9 volt (hvilket de sagtens kan tåle) trækker ca. 60 mA. Sætter vi transistorernes forstærkningstal til 200 (som er typisk for moderne småsignaltransistorer), skal basisstrømmen svarende til 60 mA kollektorstrøm være

$$\frac{60 \text{ mA}}{200} = 300 \mu\text{A}$$

Dette får vi, når vi vælger R til ca.

$$\frac{9 \text{ V}}{300 \mu\text{A}} = 30 \text{ kohm.}$$

For at være på den sikre side sætter vi  $R = 10 \text{ kohm}$  svarende til basisstrømmen  $900 \mu\text{A}$ . Herved opnår vi samtidig at kunne fordoble og halvere R (til standardværdierne 22 kohm og 4,7 kohm) og stadig ligge inden for det område, hvor transistoren mætter.

I praksis viser teorien sig imidlertid ikke altid at passe med målingerne: Transistorerne mætter ikke ordentligt, og frekvensen bliver ikke halvt så stor, når modstandene gøres dobbelt så store. Det afhænger af, hvilket transistorfabrikat, man bruger!

I almindelighed vil man i skoleundervisningen forsøge at anvende en billig standardtransistor, der kan indgå i de fleste af de konstruktioner, man agter at lade eleverne arbejde med, og her synes på forhånd en type som BC 547 B at være velegnet (pris ca. 90 øre pr. stk. ved 100 stk.). Den fremstilles af bl. a. Philips og Siemens, men forskellig fremstillingsteknik gør, at Philipstransistoren ikke er velegnet i den astabile multivibrator (og dermed beslægtede kredsløb). I forstærkerkredsløb (som transistoren egentlig er beregnet til), er de to fabrikater ens, og lige gode.

Vi målte restspændingsfaldet over 25 eksemplarer af hvert fabrikat ved 60 mA kollektorstrøm, og h. h. v. 400  $\mu$ A, 900  $\mu$ A og 2 mA basisstrøm. Resultaterne er samlet i tabellen nedenfor, hvor usikkerhederne er standardafvigelsen fra middeltallet, beregnet ud fra de 25 målinger:

Restspændingsfald i volt		
Basisstrøm	Siemens	Philips
400 $\mu$ A	$0.4 \pm 0.1$	$2.3 \pm 0.8$
900 $\mu$ A	$0.15 \pm 0.01$	$0.8 \pm 0.3$
2 mA	$0.11 \pm 0.01$	$0.20 \pm 0.03$

Restspændingsfaldet over Siemenstransistorerne er så lille, at det kan negligeres i for-

hold til batterispændingen på 9 volt. Naturligvis kan man blot bruge mindre værdier af R – svarende til større basisstrøm – for at mætte Philipstransistorerne. For stadig at kunne tælle blinkene i pærerne, må man så til gengæld gøre C større (op omkring 1000  $\mu$ F). Herved kan der imidlertid opstå tilsvarende problemer, nu blot forårsaget af lækstrømmen i kondensatorerne, og iøvrigt er 1000  $\mu$ F kondensatorer ikke helt billige. Den bedste løsning er derfor at anvende transistorer fra Siemens (eller andre fabrikater, der viser sig at have de samme, gode egenskaber). Iøvrigt har vi undersøgt nogle eksemplarer af typen BC 237 B på samme måde, og de udviser helt de samme tendenser som fremgår af tabellen for BC 547 B.

Povl Vedelsby

#### Rettelser vedr. 75/5

I Fysik/Kemi 1975/5 er samtlige sider fejlagtigt blevet påtrykt 1975/4.

Trykkeriet beklager meget!

I samme nummer på side 20 i anden spalte i linie 5 fra oven står »fig. 9 og 10«. Der skulle stå »fig. 11 og 13«.

Forfatteren beklager meget!

# FORSØGSRÆKKER

eller: Sådan  
kan det gøres

## EMNE: RADIOAKTIVITET

FORFATTER: POUL GREJS PEDERSEN, HELLEBJERG

Fra overlærer Poul Grejs Pedersen, Hellebjerg, har Fysik/Kemi modtaget beskrivelse og kommentarer til nedenstående forsøgsrække over radioaktivitet. I forståelse med forfatteren, der her stiller sine erfaringer til rådighed for kollegerne, bringes artiklen i sammendrag med udeladelse af enkelte videregående teoretiske passager:

#### Min metode

Til hvert emne (her altså: radioaktivitet) er udarbejdet en mappe, der hovedsagelig indeholder fortryk og tegninger til den tekst, som eleverne (realklasser og udvidet teknisk forberedelseseksamen) ved årets slutning hver især har indført i deres egne samlemapper. Til lærerens eget brug desuden forslag til »indle-

dende knæbøjninger« samt parallelforsøg.

Mappen er opdelt i to dele. »L-delen« er til lærerens brug (hovedsagelig anvisninger af mere praktisk art – supplerende faglig viden må søges i faglitteraturen). »E-delen« omfatter det materiale, eleverne skal være i besiddelse af.

E-delens tekst dikteres for eleverne i forbindelse med forsøgsopstilling og -udførelse, og eleverne har haft valget mellem at skrive en kladde eller straks at nedfælde det endelige resultat i timen (Alle skrev kladde!).

Forsøgsopstillingerne angives på tavlen med den i mappen overholdte simple streg, hvorefter eleverne aftegner dem. Tabeller, tegninger af reaktorer og andre diagrammer med mange detaljer udleveres dog til eleverne duplikeret eller i off-set-tryk.

Elevernes materiale har således været deres egne notater, tegninger, diagrammer og tabeller, samt de opslagsbøger, der findes i lokalet. Enkelte har lånt bøger på biblioteket for at skaffe sig yderligere oplysninger om emnet.

Desværre er metoden ret tidkrævende; men blandt fordelene skal fremhæves, at de svage elever er sikret en grundig beskæftigelse med stoffet gennem eget arbejde med tekst og tegninger, samt forsøgsresultater og skemaer. Eleverne har således selv haft stoffet »i sin egen hånd« – og »bedre« elever har mulighed for at gøre yderligere notater og bemærkninger til forsøgene. Fysikbogen bliver derved »deres eget værk«.

En yderligere fordel er, at tekst, tegninger og diagrammer er tilpasset skolens eget apparatur. Ved undervisning efter fysikbog vil der til tider forekomme opstillinger, der er svære at eftervise med det for hånden værende apparatur. Muligvis findes det slet ikke i skolens samling.

Ved anvendelse af »løsbladsystemet« opnås endvidere den fordel, at man kan forny, tilføje og omredigere efter behov, f. eks. efter anskaffelse af nyt apparatur.

Tegninger til elevhæftet er som sagt udført i en primitiv streg, da eleverne selv tegner dem af »efter tavlen«. Detaljer som f. eks. tæller eller

stopur kan udelades på tegningen eller antydes ved et symbol eller en skriftlig tilføjelse.

#### *Betjening af apparater*

*Det er forbudt at lade eleverne røre ved de radioaktive kilder.*

*Der må ikke udføres elevforsøg med radioaktive kilder.*

(Hvad angår øvrige apparater, er der intet, der skulle forhindre elevbetjening. Eleverne lærer meget hurtigt at betjene selv mere indviklet tælleapparat. Ofte er apparaturet lige så simpelt at betjene, som de radioer og båndoptagere, eleverne selv ejer. Måske kunne man være betænkelig ved at anvende kostbare apparater til elevforsøg; men mine erfaringer går alle ud på, at apparaturet ikke lider større overlast. Der kunne muligvis endda blive tale om en besparelse på kontoen for elevmateriale, der ofte ikke er af samme kvalitet som demonstrationsapparatet. Denne besparelse kunne evt. give anledning til en hurtigere nedskrivning af demonstrationsapparatet, og derigennem en hyppigere fornyelse heraf – alt sammen i parentes bemærket!)

#### *Henfald af Am-241 (L)*

Som eksempel på stof, hentet fra »L-delen« af mappen anføres:

Efter omtale af »potentialbarriere« og »tunneleffekt« (her udeladt; men figuren gengives) fortsættes med følgende oplysninger:

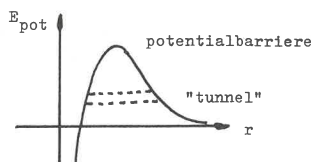


Fig.1

Alfahenfaldet kan afbildes grafisk. Når en alfapartikel udsendes, falder kerneladningen med 2 e og kernemassen med 4 u. Dette hen-



Alfapartiklens rækkevidde gennem luften afhænger af dens energi. Her er vist en kurve, der angiver rækkevidden i cm som funktion af energien i MeV. (fig. 3).

På sin vej gennem luften vil alfapartiklen ionisere luften under dannelsen af ionpar. Dermed mister den kinetisk energi og bremses så meget ned, at den ikke længere er i stand til at ionisere luften. Ioniseringsevnen er størst på den sidste del af banen.

Nedsættes molekyltætheden, vil rækkevidden være længere. For en bestemt udgangsenergi kunne man derfor bestemme rækkevidden som en funktion af trykket i den pågældende luftart. Når alfapartiklen er nedbremsset tilstrækkeligt, indfanger den to elektroner og bliver til et heliumatom. (fig. 4).

#### Forsøgsrækken

(Der er ikke i det følgende skelnet mellem stof fra henholdsvis E-del og L-del).

#### Apparatur til påvisning af radioaktivitet Zinksulfidplade

Når en zinksulfidplade rammes af f. eks. alfapartikler, anslås atomerne, og under elektronernes »tilbagespring« til lavere niveauer udsendes lysglimt. Anbringes en alfakilde ca. 1 cm fra en zinksulfidplade, vil man gennem en lup kunne se de små lysglimt, der viser, at en alfapartikel har ramt pladen.

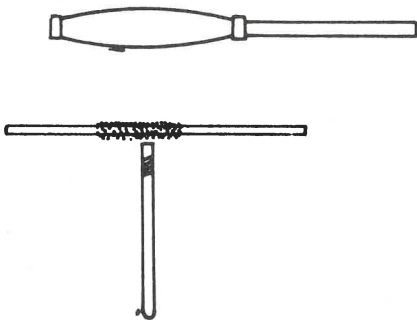


fig. 5

Det kræver ca. et kvarters tilvænnning af øjnene i mørke for at kunne se de svage lysglimt, ZnS-pladen udsender, når den rammes af alfapartiklerne.

#### Spinthariskopet

I spinthariskopet sidder et alfapræparat i bunden af en metalcylinder. Oven over sidder en ZnS-plade. Denne plade betragtes gennem en lup, der sidder i toppen af cylinderen.

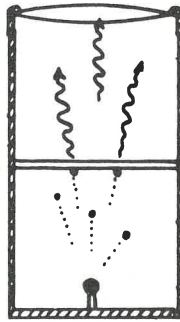


fig. 6

#### Elektroskopet

Når alfapartikler nedbremses ved sammenstød med luftens molekyler, vil de ionisere luften. (En ion er et atom eller atomgruppe, der har afgivet eller optaget én eller flere elektroner). I nærheden af en alfakilde vil luften derfor være ioniseret, d. v. s. den indeholder såvel positivt som negativt ladede partikler.

Et opladet elektroskop vil derfor miste sin ladning, hvis det anbringes i ioniseret luft.

Forsøget udføres med to ens elektroskoper, der oplades ens.

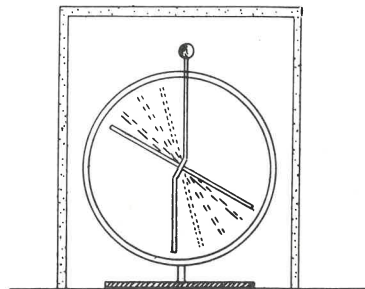


fig. 7

Elektroskoperne anbringes under hver sin kasse. Den ene er på indersiden belagt med et svagt alfastrårende præparat. Herved bliver luften i kassen ioniseret.

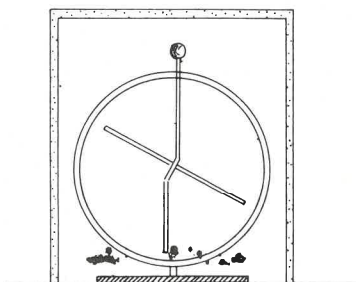


fig. 8

Forsøget viser tydeligt, at elektroskopet i kassen med alfapræparatet aflades meget hurtigt på grund af den ioniserede luft. Elektroskopet i den anden kasse beholder sin ladning og aflades først efter længere tids forløb.

En anden måde at vise ioniseret lufts evne til at aflade et elektroskop kunne bygge på om-talen af UV-strålers ioniserende virkning.

En ganske almindelig højfjeldssol under drift vil ionisere luften.

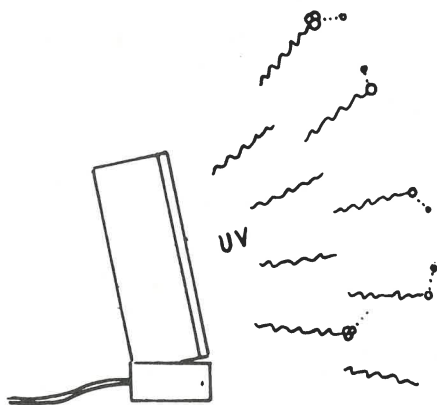


fig. 9

Anbringes en zinkplade (der skal være blankpoleret) på toppen af elektroskopet, ses det, at elektroskopet aflades i den ioniserede luft.

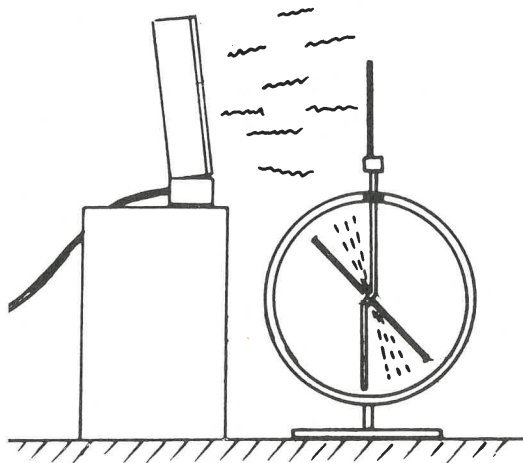


fig. 10

Udføres samme forsøg, hvor UV-strålernes virkning erstattes af en alfakildes stråling, vil den samme virkning kunne iagttages. (Hertil er Risø-kilderne dog for svage).

Det bemærkes, at afladningen afhænger af strålingens intensitet, hvorfor man ved brug af svage kilder ikke kan påregne et godt udfald, hvis forsøget udføres i fugtig luft, hvor der finder stor afladning sted. Ved afladning af elektroskopet (elektrometeret) med en radioaktiv kilde, er dennes effekt forsvindende lille sammenlignet med luftionernes afladning. Med skoleapparatet kan denne effekt ikke påvises.

For at fjerne virkningerne af fugtig luft (under gennemførlige forsøg) anbefales at anbringe en varmelampe (griselampe, kyllingemoder) over apparaturet. Lampen skal have været tændt i ca. 10 min., før dens virkning er effektiv. Der må ikke anvendes varmeblæsere, da en luftstrøm kan medføre en utilsigtet virkning.

Det kan tilføjes, at kilderne ved udsendelse af elektrisk ladede partikler selv bliver elektrisk ladede. Men effekten er meget lille. Kilderne aflades næsten øjeblikkelig af den luft, der omgiver dem. Denne opladning får altså ingen betydning ved skoleforsøg.

(Som varmelampe har jeg selv anvendt: POPE type 13372E/479 – fatning: E27).

### Gnisttæller

Gnisttælleren kan betragtes som en forløber for Geiger-Müller-tællerøret. Virkemåden er noget nær den samme, blot anvendes højere spændinger ved gnisttælleren.

Gnisttælleren er meget simpelt opbygget. Den består af et metaltrådnæt, der er opspændt isoleret fra en metalstang i bunden af apparatet (se figuren). Metaltrådnæt og stang forbindes til en højspændingskub, der kan afgive 6 kV DC.

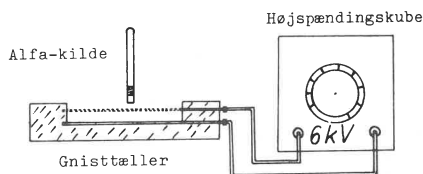


fig. 11

Når en alfakilde holdes tæt ved nettet, vil luften under nettet ioniseres, og den høje spænding vil fremkalde et overslag mellem stangen og nettet. Dette høres som gnister. Jo hurtigere gnisterne følger efter hinanden, jo flere ionisationer har der fundet sted.

Gnisttælleren kan meget let fremstilles med lidt fingersnilde. Afstanden mellem stang og net skal være ca. 1 cm; men man må her prøve sig frem, idet højspændingens størrelse også har indflydelse. Kub'en skal stilles netop på så høj en spænding, at man lige undgår et overslag.

### Tågekammer og GM-rør

(Forsøg med tågekammer og GM-rør er udeladt, da de vil være velkendte).

### Rækkevidden for alfapartikler i luft

Røgekammerforsøget kan indledes med et lille forsøg, hvor man viser, at ioniserede røgparkikler vil trækkes bort i et elektrisk felt (jfr. rensespændinger).

Et glasrør med gummipropper og afledningsrør (som vist på figuren), fyldes med røg. De to elektroder, hvis indbyrdes afstand er ca. 5 cm, sættes i forbindelse med en Van de Graff-generator eller et induktionsapparat. Røgen vil øjeblikkelig trækkes bort, når elektroderne påtrykkes en høj spænding.

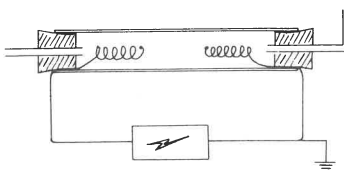


fig. 12

Med røgekammeret (som beskrevet i næste afsnit) kan man evt. foretage målinger af rækkevidden som funktion af tryk. Det kræver imidlertid, at kammeret er lufttæt, og at der er både tilgangs- og afgangsstus.

NB! Forsøget er ikke lovligt. Der må ikke ryges i lokaler, hvor radioaktive præparater er fremme. Hvorvidt kontamineringen er målelig, skal jeg lade være usagt; men forsøget viser tydeligt rækkevidden på de ca. 5 cm for de 5 MeV-partikler, der udsendes fra kilden med Am-241. Det er derimod ikke tilfældet, hvis man anvender et GM-rør, idet ruden virker som absorber, således at der ikke er tale om en direkte måling af rækkevidden i atmosfærisk luft.

Rækkeviddemålingerne kan også udvides til at omfatte forsøg med andre luftarter end atmosfærisk luft. Rækkevidderne vil være afhængig af, hvilken luftart der vælges. Rækkevidden er størst i de tunge luftarter, mindre i de lettere. (sml. moderatorer i reaktorer).

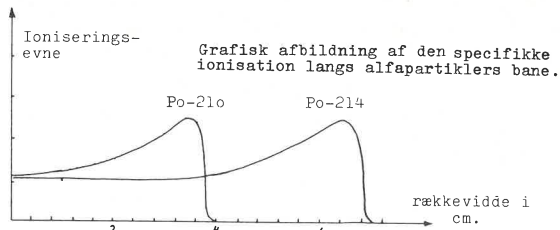


fig. 13

Uddrag af tabel over rækkevidden af alfapartikler i atm. luft ved 15° C og 760 mm HG:

Z	Symbol	A	Gammel navn	Rækkevidde i cm	Energi i MeV
84	Po	210	Polonium	3,842	5,298
86	Ra Em	222	Radon	4,051	5,486
84	Po	218	Radium A	4,657	5,998
86	Th Em	220	Thoron	5,004	6,2818
84	Po	216	Thorium A	5,638	6,774
84	Po	214	Radium C'	6,907	7,680
84	Po	214	Radium C'	9,04	9,066
84	Po	214	Radium C'	11,51	10,505
84	Po	212	Thorium C'	8,570	8,776
84	Po	212	Thorium C'	9,724	9,488
84	Po	212	Thorium C'	11,580	10,538

Fig. 14

### Røgekammer

Til forsøget anvendes et lille kammer, der kan fyldes med røg. I kammerets ene side kan alfakilden stikkes ind.

Kammeret fyldes med røg. Hvor der er alfapartikler, synes røgen at forsvinde. Det skyldes, at alfapartiklerne ioniserer luften, og den ioniserede luft fjerner røgen. Med en lineal, der sidder i kammeret, kan rækkevidden måles. Forsøgsresultatet noteres.

Kammeret tømmeres delvis for luft. Lidt røg slippes ind. Rækkevidden måles. Forsøgsresultatet noteres. Forsøget viser, at alfastrålernes rækkevidde afhænger af trykket.

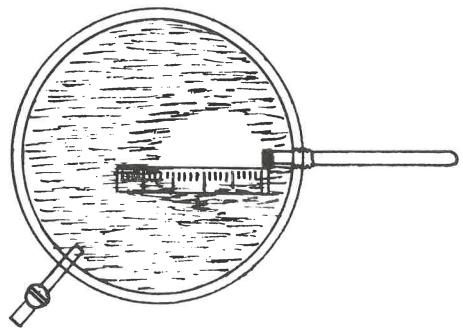


fig. 15

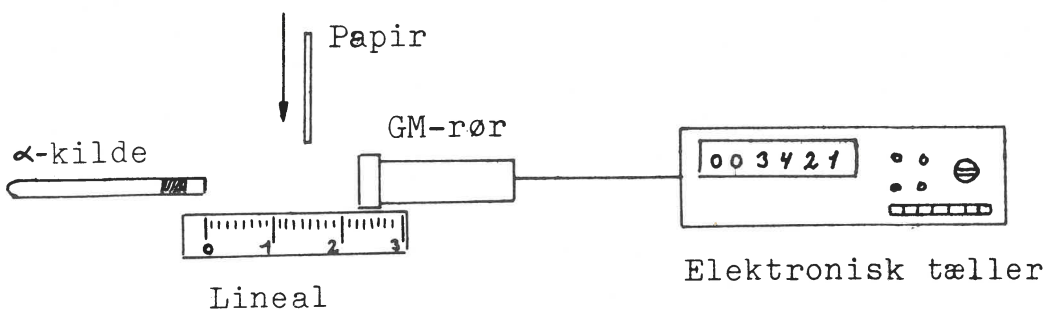


fig. 16

*GM-røret*

Figuren viser forsøgsopstillingen. Mellem alfakilden og GM-røret kan indsættes et stykke papir, der absorberer alfapartiklerne. Alfakilden udsender foruden alfastråling også en del gammastråling. Dette kan der korrigeres for ved først at »tælle« alfa- + gammastrålingen

(d. v. s. tællinger uden papir) og derefter »tælle« gammastrålingen alene (d. v. s. med papir).

Rækkevidden måles nu, idet afstanden mellem kilden og GM-røret varieres. (Rækkevidden måles ved dette forsøg til mindre værdier end i røgekammeret på grund af absorption i GM-rørets vindue).

*fortsættes i næste nr.*

## Elektriske vægte

**P115/10T** kapacitet 1500 g  
 nøjagtighed 0,1 g  
 tareringsområde 500 g

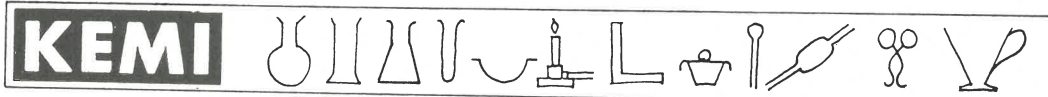
**P115 / 4T** kapacitet 475 g  
 nøjagtighed 0,01 g  
 tareringsområde 75 g

Pris excl. moms kr 2805,-



A/s S. Frederiksen, Ølgod

Telefon (05) 24 49 66 og 24 42 52



REDAKTION: S. Wøjdemann, Dyrslæge Jürgensensgade, 3740 Svaneke

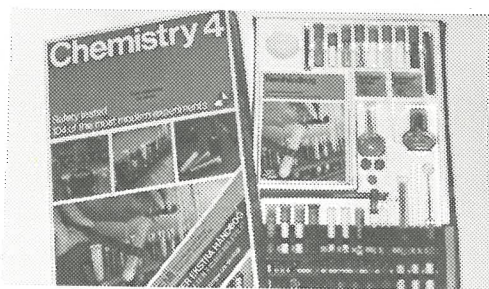
## ET KEMILEGETØJSSÆT UNDER LUPPEN

v/ **Gunnar Cøderberg**

Et eksemplar af det meget solgte kemi-legetøjsæt CHEMISTRY (og kun det) er indkøbt af Kemisk Institut på DLH med det formål at vurdere dets pædagogiske værdi og eventuelle risikomomenter ved at benytte det. Det skal med det samme præciseres, at det er avanceret legetøj for større børn (fra ca. 11 årsalderen).

### Indhold

Det indkøbte sæt (nr. 4 i en serie på 6) indeholder 16 forskellige kemikalier (5–10 g af hvert), nogle reagensglas, en fladbundet kolbe, samt nogle stumper tynde glasrør. Yderligere findes en spritbrænder, et stykke gummislange, en plastictragt, en reagensglasholder, en spatelske, en glasfil, en flaskerenser og nogle korkpropper. Med sættet følger to fra engelsk til dansk oversatte hæfter »Kemihåndbog« og »Kemikalier i dagliglivet«. Pris ialt kr. 139,00.



### Pædagogisk værdi

Selv om hæfterne ikke direkte kan anvendes som lærebøger, så skal det dog nævnes, at mange af de beskrevne eksperimenter på mange punkter ligner tilsvarende forsøg i en af de nyeste danske folkeskolekemibøger. For-

søgene er enkle, men dog stigende i sværhedsgrad, og man forestiller sig, at børnene på basis af deres iagttagelser helt i overensstemmelse med moderne undervisningsmetoder danner sig en mening om tingenes sammenhæng. Eksperimenterne har ofte en direkte relation til hverdagen.

Til de fleste af øvelserne findes både en oplysende, ofte meget primitiv, indledning og en »facitliste« (bagest i hæftet). Reaktionskemaer er anført med ord i stedet for kemiske symboler, hvilket vel også er det rigtigste i et sådant hæfte. Børnene har her chancen for selv at få indøvet almindelige kemiske teknikker som filtrering, opvarmning, overskæring af glasrør, elektrolyse, opsamling af gasser m. m.

Desværre findes der i vejledningen en del udtryk og unøjagtigheder, som ikke engang en amatørkemiker bør anvende; f. eks. brint-sulfat! (svovlsyre), brintoxid! (vand), brint-acetat! (eddikesyre eller ethansyre), m. fl. Alligevel mener jeg, det er anbefalelsesværdigt legetøj. Børn, som arbejder (leger) med dette sæt, har alle muligheder for at få interesse for naturvidenskab, og specielt for kemi.

Udføres eksperimenterne med de mængder og efter de retningslinier, som vejledningen foreskriver, er der ingen risiko forbundet hermed. Ikke desto mindre ville det være rimeligt, om sættet blev suppleret med et par beskyttelsesbriller (ikke skærm); sådanne bør altid bæres, når der udføres kemiske eksperimenter.

Naturligvis vil det barn, som står med næsen helt nede i de glas, i hvilke der udvikles  $\text{NH}_3$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{Cl}_2$ , m. m. blive sygt (forgiftet). Vejledningen advarer tydeligt, hver

gang der er den mindste risiko herfor, og desuden arbejdes der ligesom ved kemiundervisningen i skolen med små stofmængder, således at en eventuel skade vil være begrænset. I øvrigt er mange endnu farligere kemikalier let tilgængelige hos farvehandlere, materialister, i supermarkeder og lignende steder, f. eks. klorkalk, klorin, salmiakspiritus, stenkulsnafta, tetraklorkulstof, m. m.

De meget forsigtige forældre kunne måske fantasere sig til, at en vilkårlig sammenblanding af to eller flere af de medfølgende kemikalier kunne give anledning til frygtelige, ukontrollerbare reaktioner; denne mulighed eksisterer ikke. Først i det øjeblik den beskedne kemikaliesamling forøges med andre stoffer, som ikke er nævnt i vejledningen, og denne ikke følges, kan ulykker muligvis indtræffe.

Selv om man som kemiker kan have nogle

kritiske bemærkninger til sættet, mener jeg, de positive bør være i overtal, når sættet vurderes som et stykke pædagogisk legetøj. Jeg vil i hvert tilfælde uden frygt anskaffe det til mine egne børn, når de når 11 års-alderen, selv om prisen på sættet virker lovlig pebret.

Som afslutning på denne »anmeldelse« kan jeg ikke dy mig for at sige, at såfremt der i folkeskolen (efter de nu delvis forældede regler) i de forløbne år var blevet undervist i kemi i et omfang, som dette lille kemilegetøjssæt giver mulighed for, så havde det ikke været så ringe endda. Måske er det via legetøjsforretningernes kemisæt, at *faget kemi* i folkeskolen skal tilkæmpe sig den placering, som dets betydning for samfundet vitterlig berettiger det til, og som de nye faghæfter i fysik-kemi også lægger op til; så er det blot et spørgsmål, om der er vilje til at fortolke disse rigtigt.

Gunnar Cederberg

## STUDIENÆVNET I KRYDSILD



En uformel snak med instituttets repræsentanter i studienævnet: H. C. Helt (H) og Gunnar Cederberg (C).

red.: Kursusplanen for 76/77 er for kemis vedkommende ikke så omfattende som tidligere.

H: Nej, antallet er afstemt efter hvor mange kurser, det er realistisk at regne med, der vil blive tilslutning til. Er der for mange valgmuligheder, udkonkurrerer kurserne hinanden, således at mange af dem ikke bliver oprettet. Det skyldes bl. a., at kursis-

terne er meget utilbøjelige til at ville angive alternative kursusønsker.

C: Vi har også ændret vore kursustilbud, idet specialkurser som »reaktionsgenetik«, »det periodiske system« o. s. v. næsten aldrig fik tilstrækkelig tilslutning. I den kommendeperiode, hvor kemiundervisningen skal styrkes, har vi valgt at sats på tre typer.

1. faglige grundkurser (års/semester)
2. metodiske kurser
3. værkstedskurser (kemisk teknik)

H: Det faglige er langt det vigtigste. De fleste ældre lærere har ikke en tilstrækkelig baggrund, og af de yngre er det vist kun de, der kommer fra et »godt« seminarium, der er rustet til at kunne give en relevant og forsvarlig kemiundervisning på folkeskoleniveau. De fleste trænger til at få det faglige »lift«, som et af vore grundkurser vil kunne give dem, men alt for få melder sig.

C: På et kursus er man meget tæt på hinanden, og mange lærere besidder vistnok en slags blufærdighed overfor at skulle blotte en manglende faglig viden for de an-

dre. Metodik kan man bedre snakke med om, og derfor satser for mange måske på de metodiske kurser. Det gør nu ikke noget, for også på disse kurser sluses der en masse faglig viden ind.

- H: Det kan ofte være et problem, at kursisternes faglige baggrund og undervisnings-erfaring er så forskellig. Det kan være vanskeligt at finde det sted, hvor »man skal begynde forfra« fra!!! Men fra vor side vil vi love at gøre alt, for at få det til at glide – også på de faglige grundkurser, som det centrale studienævn ønsker at benævne ÅRSKURSUS: KEMI. Hvis man ikke vil »ofre« et helt år på et kemikursus, findes der semesterkurser, der næsten dækker de samme emner. Disse kurser søges ofte af biologilærere, der så i det andet semester følger et biologikursus. Det var måske en idé, hvis fysik(kemi)lærerne gjorde det samme.
- C: Vi vil også meget gerne hjælpe provinsens lokalafdelinger med kortere kurser og andre arrangementer, men det er vort indtryk, at tilslutningen ikke er så stor, som den var for nogle år siden.

red.:

Det er rigtigt, at interessen visse steder synes svækket, men DLH's provinsafdelinger er mange steder så aktive med fysik- og kemikurser, at markedet er mættet. DLH har overtaget en del af den mission, som vor forening var ene om. Det føler vi ikke som en konkurrence, men som et supplement. I de år, hvor der ikke er DLH-kurser i området, bliver foreningen atter aktiv, og så er vi glade for det tilsagn, vi lige har fået fra Cederberg. Der er dog den forskel på vore egne arrangementer og DLH's, at vore medlemmer har meget svært ved at få fri til »foreningsarrangementer« i skoletiden. DLH-kurser gives der lettere tjenestefrihed til – eller timereduktion!

- H: Ja, og det er meget påkrævet for kemis vedkommende, for der skal der pukles. Det er ikke nok at lytte til en foredragsholder. Nej, stoffet skal bundfældes, og det kræver,

at man læser lektier, laver eksperimenter, regner opgaver o. m. a. Det kræver simpelthen stædighed og flid at få et overblik over kemien, men så kan man også klare drilagtige spørgsmål fra eleverne.

- C: Ja, det kan de lærere, der benytter »spørg naturen« komme ud for allerede i allerførste kemitime, hvor man beskæftiger sig med komplekser (blåt kobbersulfat opvarmes – afgiver vand – bliver hvidt. red.).
- H: Der er det vist rart for læreren selv at vide lidt om, at det har betydning, hvor vandmolekylerne sidder, og hvor mange, der er. De fleste vil sikkert have svært ved at forklare, hvorfor kobbersulfat og kobbersulfat er to ting, men »det står der jo heldigvis ikke noget om i bogen«.
- C: Der var et af de »gode, gamle« lærersvar. Det kommer desværre oftest fra de lærere, vi aldrig ser på vore kurser! Hvorfor??

1. De vil ikke erkende nødvendigheden
2. De besidder fornævnte blufærdighed
3. De føler selv, at de behersker kemien

Sidstnævnte gruppe er jeg mest betænkelig ved, for de kvaksalver jo bare videre med mellemskolekemien som grundlag.

red.:

Ville de så ikke kunne få mere ud af metodikkurserne?

- H: I starten måske. For på disse kurser kan man få mere direkte dækning for noget man har brug for i starten, men efter kort tid savner man det faglige. Det er trods alt det stativ, man hænger det hele op på. Jeg mener, at man bør tilstræbe, at alle der underviser i faget skal gennemgå to obligatoriske semesterkurser:

1. Folkeskolens obligatoriske kemi
2. Valgfrie kemiemner i folkeskolen

Især indenfor det sidste kunne man få bragt faget i nær tilknytning til hverdagens kemi. Det er her, vi har chancen for at fastholde elevernes interesse for kemien, således at de arbejder videre med den.

Fremtidens samfund får brug for kemikere på alle uddannelsesniveauer.

red.:

Der er et nyt kursus, som I kalder KEMISK TEKNIK.

C: Ja, det er etableret efter pres fra bl. a. jeres forening. Formålet er, at deltagerne kommer til manuelt at arbejde med forsøgsopstillinger, at de vænner sig til at fremstille eget apparatur, de lærer at betjene specialinstrumenter, som normalt ikke findes i skolen o. m. a. Lidt teori vil der altid smutte med. Når man skal fremstille forskellige opløsninger, undgår man ikke at stifte bekendtskab med molaritetsbegrebet. Forresten er vore laboratorier åbne for alle om fredagen, og der er altid mulighed for at få assistance.

red.:

I holder også kurser for seminariernes lærere.

H: Ja, vi har i mange år afholdt disse kurser som 1-uges kurser på et relativt elementært fagligt niveau. Det er jo sådan, at liniefaget fysik/kemi er et meget stort fag på seminarierne, og da det overvejende er *fysik*-lærere, der underviser, kan det være svært for dem at nå et tilstrækkeligt niveau i kemi, hvilket er helt nødvendigt, hvis de lærerstuderende skal få et rimeligt udbytte af deres studier. Det allerbedste ville nok være, at man splittede faget op i to dele med hver sin faglærer, eller at man gjorde kemien til et selvstændigt fag.

red.:

Lyder det ikke lidt urealistisk med den nye skolelov, hvor fysik/kemi er blevet et (eet) obligatorisk fag. Alene af den grund vil kemi aldrig kunne komme til at optræde som selvstændigt fag – ej heller ved tilvalg. Andre fag har lidt større skuffelser end vore i forbindelse med den nye skolelov, selvom jeg naturligvis gerne havde set kemien styrket.

C: Vi har hørt rygter om, at kemien i den obligatoriske undervisning ikke engang vil blive tildelt den trediedel af timerne, der er

foreskrevet i dag. Vi havde regnet med ca. 40%, for selvom faget hedder fysik/kemi, behøver kemi ikke halvdelen.

red.:

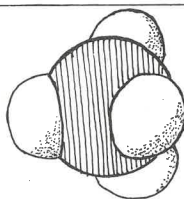
Tror du, der er ret mange steder, at man har anvendt en trediedel af »fysik«-timerne til kemi??

C: Nej, der har været alt for få, men jeg vil gerne fastslå, at et mindre timetal end en trediedel vil være utilstrækkeligt. Nå, men diskussionen om skoleloven må vi vel hellere tage en anden gang. Det primære for os er, at lærerne udover landet bl. a. gennem vore kurser, bliver fagligt og pædagogisk gjort dygtige nok til at kunne give eleverne en god undervisning i kemi.

red.:

Jeg har selv deltaget i en række af jeres kurser, og kan kun anbefale alle andre at gøre ligeså. Kemi er spændende både for os og for eleverne. SE NU AT FÅ FUNDET KURSUSPLANEN FREM. DU TRÆNGER JO TIL DET KEMIKURSUS!!!!

sw.



## Kemi med skalatomer

Skalatomerne leveres i flg. byggesæt:

**Skalatomer I:** Byggesæt tilpasset undervisningen i folkeskolen. Pris kr. 93,- inkl. moms.

**Skalatomer II:** Byggesæt tilpasset undervisningen på gymnasier, seminarier, HF m.v. Pris kr. 235,- inkl. moms.

**Skalatomer III:** Specielt egnet for anvendelse på universiteter m.v. Pris kr. 885,- inkl. moms.

**Skalatomer - gigantmodel:** Skalatomer i overstørrelse til demonstrationsbrug. Pris kr. 582,- inkl. moms.

**richter-felix**  
**av forlag**

Klareboderne 5  
1115 København

Telefon (01) 12 71 12

Enkel og billig  
opstilling  
til påvisning af

# VARMENS MEKANISKE ÆKVIVALENS

Spænd STRUERS forsøgsapparat fast på et bord-hjørne, vej friktionscylinderen (ca. 30 g) og anbring den på apparatet. Fastgør termometret ( $1/5^{\circ}\text{C}$  inddeling) i cylinderrøret. Sno friktionssnoren med balancevægtene 3-4 gange om cylinderen og hæng et 5-kg lod i snorens korte ende. Aflæs temperaturen, lad loddet glide mod gulvet og aflæs atter temperaturen.

Beregning:

Et typisk forsøg gav ved et fald på 0,8 m en temperaturstigning på  $1,4^{\circ}\text{C}$ .

Regnes  $1 \text{ kp} \cdot \text{m}$  til 9,82 Joule, 1 Joule til 0,239 cal og aluminiums varmekapacitet til  $0,214 \text{ cal} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^{\circ}\text{C}^{-1}$ , fås:

Afgivet mekanisk energi (teoretisk):

$$5 \text{ kp} \cdot 0,8 \text{ m} = 4 \cdot 9,82 \text{ J} = 39,3 \text{ J} = 39,3 \cdot 0,239 \text{ cal} = 9,39 \text{ cal.}$$

Modtaget varmeenergi:

$$1,4^{\circ} \cdot 0,214 \text{ cal} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^{\circ}\text{C}^{-1} \cdot 30,8 \text{ g} = 9,24 \text{ cal.}$$

Afvigelse fra den teoretiske beregning ca. 1,6 %.

*Pris excl. moms:*

*Komplet apparatur omfattende holder, skruetvinge, friktionscylinder, 2 termometre, snor, kroge, balancevægte og en tube varmeledende masse (men excl. 5 kg lod), i plastæske* ..... kr. 260,-

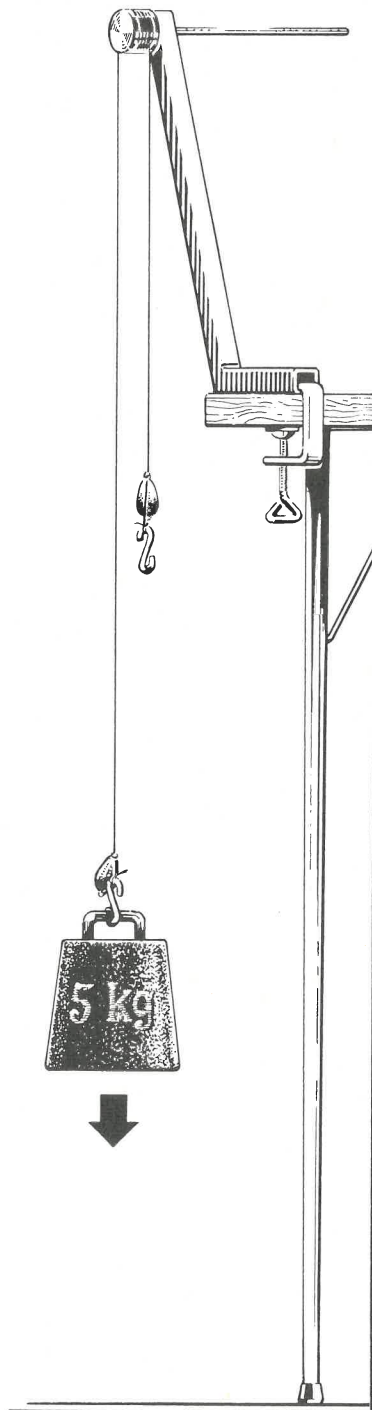
*Ved køb af 6 sæt, pr. sæt* ..... kr. 234,-



KØBENHAVN - (01) 14 14 02

AARHUS - (06) 13 16 11

ODENSE - (09) 12 36 02



# OVERSKÅLSVÆGT



## SAUTER

ELEKTRISK OVERSKÅLS-  
VÆGT MED LUFTDÆMP-  
NING. MULIGHED FOR  
HYDROSTATISK VEJNING.  
DIGITAL AFLÆSNING  
ROBUST OG DRIFTSSIKKER  
VÆGT CA. 5,5 kg

### KM 200

KAPACITET: 300 g  
NØJAGTIGHED:  $\pm 0,01$  g  
TARA: 100 g

### KM 1000

KAPACITET: 1500 g  
NØJAGTIGHED:  $\pm 0,1$  g  
TARA: 500 g

**PRIS KR: 2795,- EX. MOMS**

*Buch & Holm A/S*

MARIELUNDVEJ 36 - 2730 HERLEV - TELEFON (01) \*91 75 11

325 MR LÆRER JØRGEN HANSEN  
RYLEVEJ 11  
4220 KORSØR

