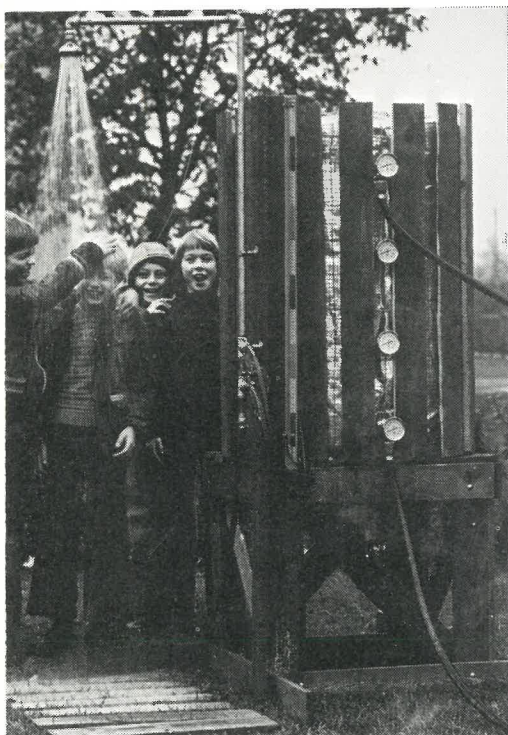


3. årgang nr. 5  
1976 - november

# fysik • kemi



## INDHOLDSFORTEGNELSE:

### LEDER

Lokale læseplaner i elektronik ..... 2

### DIVERSE

Nyt fra landsformanden ..... 6

Philips konkurrencen ..... 7

Brevkassen ..... 7

### FYSIKREDAKTIONEN

Alternativ energi i praksis ..... 9

Måling af lysets hastighed ..... 10

Kørebræt til bevægelseslære ..... 12

### KEMIREDAKTIONEN

Beregnet normalitet - en museumsgenstand ..... 16

Sidste udkald til kemi-studiet ..... 17

Måling af vands hårdhed ..... 18

NYT FRA FORLAG OG FIRMAER ..... 20

### ELEKTRONIKREDAKTIONEN

Komponenter til elektronikundervisningen ..... 23

### FORSØGSRÆKKER

Bliv du's med oscilloskopet ..... 25

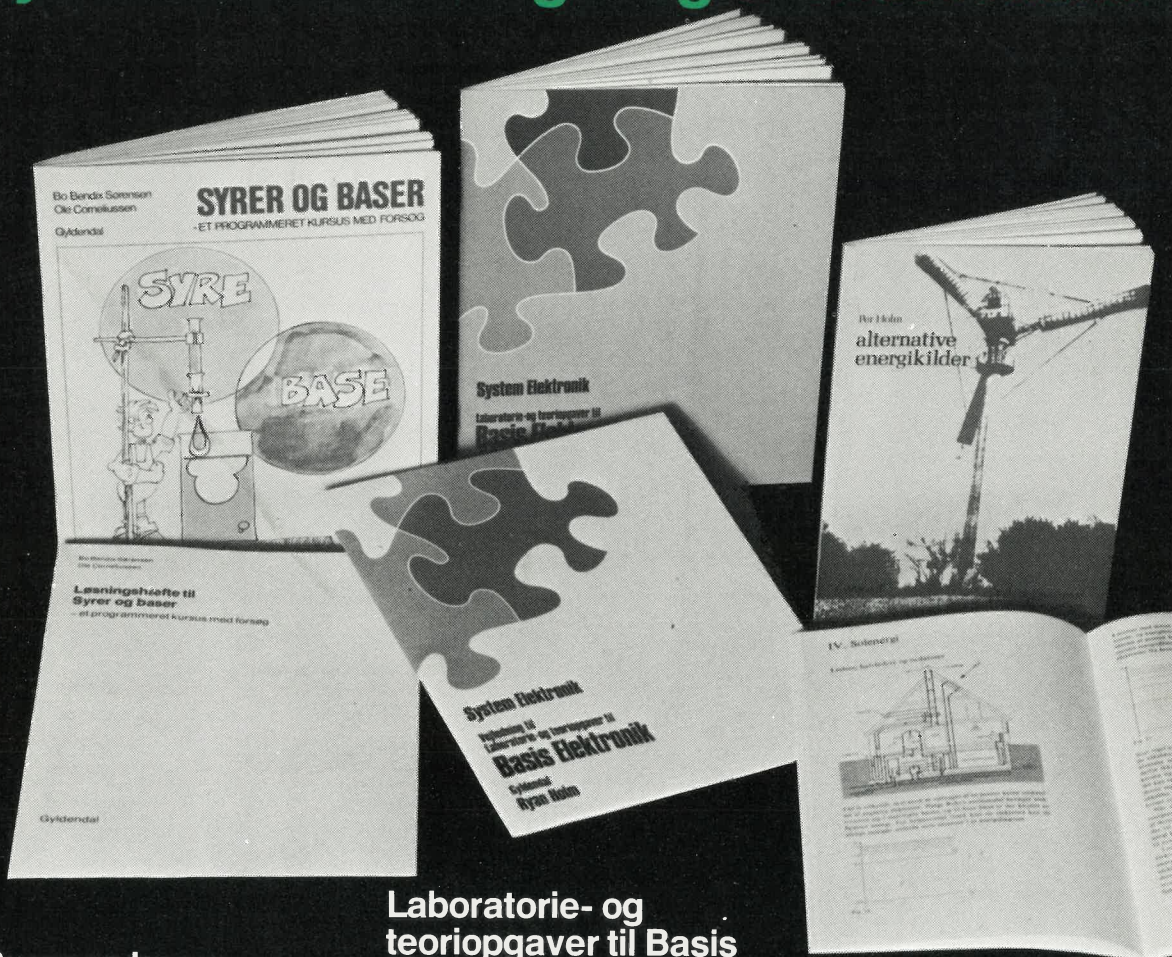
UDSTILLINGEN U-76 ..... 27

FYSIKTIPS 4 sider

Trykt i 2700 eksemplarer

Udgivet af Danmarks Fysik- og Kemilærerforening

# Nyheder om Alternative energikilder System Elektronik og Programmeret kemi



## Syrer og baser

- et programmeret kursus med forsøg.  
80 s. ill. hft. kr. 46,00.

## LØSNINGSHÆFTE TIL SYRER OG BASER

24 s. hft. kr. 8,00.  
Af Bo Bendix Sørensen og Ole Corneliussen.

*Syrer og baser* er tilrettelagt som programmeret undervisning, for bl.a. at aktivisere den enkelte elev i så høj grad som muligt i undervisningssituationen. Programmet er lineært, bestående af 33 rammer plus ekstraopgaver. Tænkes anvendt som en udvidelse af det syrebasekendskab, eleverne skal have på 8. og 9. klassetrin, grundkursus og udvidet kursus.

Bogen kan anvendes som flergangs-bog ved at benytte løsningshæftet.

## Laboratorie- og teoriopgaver til Basis Elektronik

52 s. ill. hft. kr. 29,00.

## VEJLEDNING TIL LABORATORIE- OG TEORIOPGAVER TIL BASIS ELEKTRONIK

16 s. ill. hft. kr. 19,50.  
Af Ryan Holm.

I serien System Elektronik.

De 20 opgaver er beregnet til at skulle bruges i forbindelse med 'grundbogen' *Basis Elektronik*, 64 s. kr. 36,00, i serien System Elektronik.

Materialet er primært udarbejdet til brug i valgfaget elektronik i folkeskolen, men det er også anvendeligt til selvstudium for den, der vil tilegne sig en grundlæggende viden om elektronik. Til dette formål, og til støtte for læreren, er udarbejdet ovennævnte vejledning til opgaverne. Seriens næste bog - *Digital Elektronik* - udkommer i januar 1977.

## Alternative energikilder

Af Per Holm.  
I Fysik- og Kemilærerforeningens skrifter.  
64 s. ill. hft. kr. 35,00.

En gennemgang af alternative energikilder: Varmepumper/ Geotermisk energi/ Fusion/ Solenergi/ Termoelektricitet/ Vindenergi.

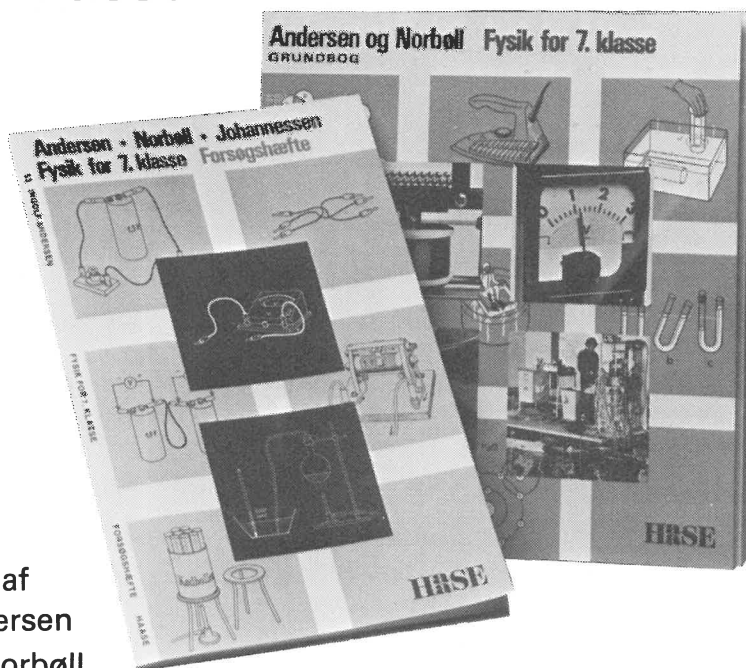
## OBS:

### Spørg naturen 4

Bevægelse og energi  
udkommer primo december  
ca. kr. 25,00.

## GYLDENDAL

# Nyt fysik/kemisystem for folkeskolens 7.-10. klasse



udarbejdet af  
Ingolf Andersen  
og K. W. Norbøll

**Fysik for 7. klasse Grundbog** giver mulighed for tilegnelse af en basisviden, der opfylder kravene i ministeriets læseplan for faget fysik/kemi i folkeskolen.

Bogen er opdelt i korte kapitler, der giver mulighed for at foretage en prioritering af de tilbudte emner, således at der bliver mest mulig tid til elevernes selvstændige arbejde og fællesforsøg.

**Forsøgshæftet** indeholder 20 elevforsøg med de nødvendige skemaer, som eleverne kan udfylde under forsøgene.

**Fysik for 7. klasse Grundbog.** 96 sider. Tegninger af Klaus Mikkelsen og Erling Nederland. Fotos af Wermund Bendtsen. Kr. 39,10.

**Fysik for 7. klasse Forsøgshæfte.** 46 sider. Tegninger af Klaus Mikkelsen. Kr. 16,10.

Dette bind vil blive fulgt op af grundbøger og forsøgshæfter til de øvrige klassetrin: Fysik og Kemi for 8. klasse, 9. klasse, 10. klasse.

# HæSE

LEDER:

## Lokale læseplaner i elektronik

I fortsættelse af vore bemærkninger i Fysik-Kemi 1976/4 har vi fra et læseplansudvalg vedrørende elektronik nedsat i Birkerød modtaget nedenstående bemærkninger til undervisningsministeriets vejledning.

Vi finder denne gennemgang så grundig og velmotiveret, at vi gengiver den i sin helhed.

Sammen med denne kritik hører et forslag til læseplan for elektronik gældende for Birkerød kommune.

Dette forslag er ikke mindre interessant end forbemærkningerne. Alligevel undlader vi at aftrykke læseplanen her.

I stedet opfordrer vi alle, der har udarbejdet (eller – når de har udarbejdet) lokale læsepla-

ner for faget, at sende dem til den anførte adresse – helst i et rimeligt antal eksemplarer.

Redaktionen vil derefter påtage sig at sende aftryk af indkomne forslag til kolleger, der mener at kunne drage nytte af dem.

Fremgangsmåden bliver altså:

1. Læseplaner indsendes til:

Fysik-Kemi

Elektronikredaktionen

Mindegade 42

8700 Horsens

der om nødvendigt mangfoldiggør dem.

2. Kolleger rekvirerer dem fra samme adresse, idet man vedlægger en frankeret kuvert (størrelse C4, porto kr. 2,00) påført returadressen.

*S. Chr. H.*

### **En kritisk gennemgang af undervisningsvejledningen til valgfaget elektronik samt en stillingtagen til det vejledende forslag til læseplan**

#### *1. Oversigt*

Elektronik er i de senere år indgået som en del af fysikundervisningen hos lærere med særlig interesse for dette emne, men det er først med bekendtgørelsen af 28. november 1975 om valgfagene i folkeskolen, at elektronik har fået status som selvstændigt fag. Der har ikke fundet nogen læreruddannelse sted i elektronik før »Bekendtgørelse om uddannelse af lærere til folkeskolen« af 31. oktober 1975, hvor faget er kommet ind som et (beskeden) led i liniefagsuddannelsen i fysik.

Faget har således ingen tradition i skolen, og da det oftest vil være fysiklæreren, der varetager undervisningen, vil det være nærliggende, om han anvender de samme metoder som fysikundervisningen traditionelt bygger på.

Dette er da netop også hvad undervisningsvejledningen i elektronik lægger op til, på trods af den fornyelse i undervisningsformer

og -metoder, der peges på i undervisningsvejledningen i fysik/kemi.

Vi finder en sådan udvikling yderst beklagelig, idet der – efter vor mening – i faget elektronik ligger endog meget store muligheder for at anvende metoder, der sætter den enkelte elev i centrum, giver ham muligheder for at udvikle sig så langt hans evner rækker, og lader ham opleve arbejdsmetoder og holdninger, hvis anvendelighed rækker langt ud over elektronikken.

Skal dette realiseres, må man frigøre sig fra den traditionelle, deduktive klasseundervisning, og i stedet vende sig mod undervisningsformer og metoder, der tilgodeser de pædagogiske ideer (og krav), der ligger i den nye skolelov, og som allerede synes at være ved at vinde indpas i de kreative, musiske fag.

Dette er den væsentligste årsag til, at vi har fundet det nødvendigt at udarbejde forslag til en helt ny læseplan og til, at vi har udformet

den som et idégrundlag, der – forhåbentlig – kan tjene som inspiration for læseren.

## 2. Kritisk gennemgang af undervisningsvejledningen.

Undervisningsvejledningen lægger op til en stærkt lærerstyret og lærercenteret undervisning – på linie med den, vi finder i den traditionelle fysikundervisning. Dette udtrykkes bl. a. i afsnit 2.5 om elevforsøg, hvor lærens vanskeligheder beskrives, men hvor det ikke med ét ord beskrives, hvilket formål elevøvelserne har, eller hvilken oplevelse – eller udbytte – eleven kan forventes at få. Over for dette står §2 stk. 2 i skoleloven med: »– at de får et grundlag for selvstændigt at løse elektroniske opgaver og problemer«.

Der kan således gives et klart formål med at lade eleverne udføre eksperimenter – et formål, der er mere meningsfyldt end blot dette, at det plejer man at gøre!

Helt på linie hermed er kontrollen med, at »elevforsøgene har givet eleverne de tilsigtede erfaringer« (afsnit 2,5 demonstrationsforsøg). Hvis lovens og bekendtgørelsens indhold skal tages alvorligt, kan man ikke sikre sig noget som helst ved et demonstrationsforsøg, hvilket man derimod kan ved at iagttage *den enkelte elev* og se, om han kan *anvende* sin viden.

Hvis demonstrationsforsøg overhovedet skal anbefales, er det i helt andre sammenhænge, og med helt andre formål. Yderligere må vi påpege den risiko, der er for, at demonstrationsforsøgene gør elevøvelserne til reproduktioner heraf, hvilket ikke blot gør undervisningen i faget meningsløs, men også virker dræbende på elevernes interesse og selvvirksomhed.

At demonstrationsforsøg spiller en afgørende rolle i vejledningen ses også i afsnit 2.4, sidste del, hvor de omtales som »bærende led« i undervisningen på lige fod med elevforsøg. Vi må gøre opmærksom på, at denne opfattelse stemmer dårligt med bekendtgørelsens §1 og §10.

Vi vil give endnu et par eksempler på, hvordan undervisningsvejledningen fastholder en

deduktiv klasseundervisning endda på emner, der ikke er relevante i en undervisning, der skal tilgodese formålet i bekendtgørelsen:

I afsnit 1.4 nævnes atomteori (korrekt nok) som en berøringsflade mellem fysik og elektronik. Udfra såvel faglige som didaktiske betragtninger vil det imidlertid være helt urimeligt at gøre dette til undervisningsemne. Nogle elever vil muligvis være interesserede, og de kan da vejledes individuelt f. eks. gennem den litteratur, der findes om emnet.

Videre siges det i afsnit 1.4, at »– det vil være helt oplagt at komme ind på kemiske processer –«. Dette kan måske være rimeligt overfor nogle elever, men det er forkert at lade læreren fornemme, at hans undervisning er utilstrækkelig, hvis han ikke tager emnet op til klassegennemgang.

Lidt senere i samme afsnit: »Ved den teoretiske behandling –«: Det tages altså for givet, at elektronikkens komponenter skal gøres til genstand for en teoretisk behandling på trods af, at faget er et værkstedsfag, og på trods af, at det ud fra bekendtgørelsens §10 er kredsløb, funktioner og arbejdsmetoder undervisningen skal dreje sig om – hvilket fra et fagligt og pædagogisk synspunkt også er langt mere relevant.

Ved denne »teoretiske behandling« kan det »blive naturligt at anvende matematiske begreber som –« Dette er alene et niveau-spørgsmål og vil, hvis klassen som helhed presses ind i en sådan undervisning, være helt ødelæggende for *elektronikundervisningen*.

At det faktisk er undervisningsvejledningens mening, at der skal drives klasseundervisning i disse emner, fremgår af afsnit 2.6, hvor der tales om »... demonstrationsforsøg i de anførte fysik- og kemiemner...«.

I afsnit 2.4, undervisningsformer, nævnes to »anvendelige hovedprincipper for undervisningens tilrettelæggelse«. Senere i samme afsnit (side 12) siges det, at »– mange har fundet det særdeles hensigtsmæssigt med en vekselvirkning mellem disse metoder«. Overensstemmende med vor opfattelse og erfaring,

er dette netop udtryk for, at *ingen* af de to metoder er anvendelige i folkeskolen i den beskrevne form, og vi må beklage, at vejledningen ikke giver blot ét eksempel på, hvordan den nævnte vekselvirkning kan praktiseres.

Det skal iøvrigt tilføjes, at en undervisning efter »elementprincippet« vil være i modstrid med bekendtgørelsens §10 om formålet med undervisningen, med betydelig risiko for, at den også kommer i konflikt med §1 samt med folkeskolelovens formålsparagraf.

Endelig skal vi knytte nogle bemærkninger til afsnit 3.3, basisstof, der tilsyneladende i alt væsentligt dækker de emner, der i det vejledende læseplansforslag er delt op i basisstof og hovedemner, mens hovedemner i vejledningen øjensynlig er en del af det dér anførte basisstof. Basisstoffet i læseplansforslaget er således et hovedemne i undervisningsvejledningen. Denne forskel i terminologi mellem vejledning og læseplansforslag synes at dække over en vis holdningsforskel. Mens det i læseplansforslaget klart siges, at man vælger det nødvendige basisstof efter valg af hovedemne, danner hovedemnet »simple elektroniske kredsløb- –« (dvs. de emner, der i læseplansforslaget kaldes basisstof) *grundlaget* for behandlingen af de øvrige hovedemner (afsnit 3.3.). Samtidig må vi konstatere, at der er en række markante forskelle i karakteren af de delemner, der nævnes i vejledningen og i læseplansforslaget. Vi vil ikke gå i detaljer hermed, men blot bemærke, at vejledningens emner er mere teoretisk prægede, at adskillige af dem fra et fagdidaktisk synspunkt, er uegnede i folkeskoleundervisningen, samt, at en undervisning, der følger disse emner, efter al sandsynlighed vil komme i modstrid med gældende lov og bekendtgørelse.

Indholdet i undervisningsvejledningen er en næsten ordret gengivelse af den skitse til undervisningsvejledning (faghefte), som fagudvalg III under folkeskolens læseplansudvalg udarbejdede i 1974. Imidlertid kom fagets præcise placering og formålsbeskrivelse først med bekendtgørelsen af 28. november 1975, der således øjensynlig ikke har fået nogen ind-

flydelse på undervisningsvejledningen, hvorved der – som påpeget i det foregående – på nogle centrale områder er kommet et modsætningsforhold mellem vejledningen og gældende lov og bekendtgørelse.

### 3. *Stillingtagen til det vejledende forslag til læseplan*

Det vejledende forslag til læseplan indeholder de samme hovedemner som anført i undervisningsvejledningens afsnit 3.3, befriet for de mest teoretiske delemner, og *ser man helt bort fra undervisningsvejledningen*, vil det ikke være umuligt at give en rimelig og ansvarlig undervisning med udgangspunkt i de resterende emner. Beklageligvis giver læseplansforslaget blot ikke læseren nogen hjælp til udførelsen af en sådan undervisning.

Vi må derfor – med de argumenter, vi anførte i afsnit 1 – igen påpege den overvejende sandsynlighed der er for, at undervisningen vil blive givet efter fysikundervisningens traditionelle retningslinier i modstrid med fagets placering og formål, og vi må igen påpege, at der findes undervisningsformer og metoder, der i højere grad tilgodeser formålet med undervisningen. Det er bl. a. disse muligheder, vi forsøger at konkretisere i vort forslag til læseplan.

Vi vil derfor blot pege på nogle af de forhold i det vejledende læseplansforslag, der efter vor opfattelse kan lede undervisningen i retninger, der harmonerer mindre godt med loven og bekendtgørelsen:

Vi kan ikke godtage den fortolkning af begrebet værkstedsfag, der ligger i »– der lægges vægt på indøvelse af færdighed i brug af værktøj–« . Jfr. vort læseplansforslag afsnit 3.1. Videre hedder det: »I tilknytning til – behandles den nødvendige faglige teori –« og senere »– foretages en udvælgelse af det nødvendige basisstof«. Vi finder en præcisering af »nødvendig« påkrævet: Nødvendig for hvem? Nødvendig for at opnå hvad? Og er det, der er nødvendigt for én elev også nødvendigt for en anden? etc. Vi opfatter ikke disse spørgsmål som trivielle. »Nødvendig« må jo ses i relatio-

til »nødvendig for at opfylde formålet med undervisningen«, dvs. i relation til skoleloven og bekendtgørelsen. Her er det imidlertid den enkelte elev og hans udvikling, der er fremhævet, og da elevernes evner og behov er forskellige, mister ordet »nødvendig« den absolute betydning, det har i læseplansforslaget.

Endvidere savner vi argumenter for, at »teori« overhovedet er »nødvendig« i denne undervisning og eksempler på, hvordan »teorien« kan indpasses i vilkårene for undervisningen. Vi har gjort rede for vor opfattelse heraf i vort læseplansforslag.

De valgte hovedemner er rimelige og dækkende bortset fra »Elektronisk måling«, som næppe vil virke motiverende, og som kun indirekte har relation til undervisningens formål.

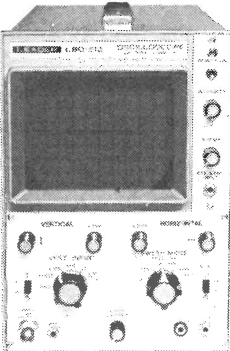
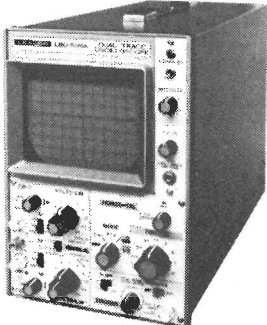
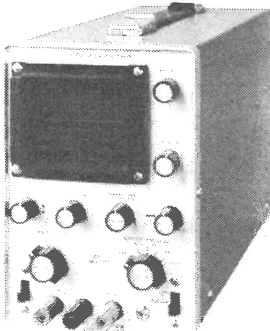
Derimod er flere af delemnerne næppe rimelige set fra et fagdidaktisk synspunkt. Således vil flere af de under »Elektronisk kommunikation« nævnte delemner ikke i praksis kunne gøres til genstand for elevernes

eget, praktiske arbejde, og delemnerne under »Elektronisk databehandling« – især »logiske kredse« – forekommer for snævre i forhold til hovedemnets betydning og muligheder.

Endelig må vi kritisere, at det vejledende forslag til læseplan ikke forsøger at præcisere fagets mere overordnede struktur, hvilket kunne hjælpe læreren i hans overvejelser omkring linien i undervisningen, og i hans valg af metode. Uden denne hjælp kan undervisningen komme til at forløbe som en række af usammenhængende fragmenter, der kun har teknikken tilfælles. Vi har i vort læseplansforslag lagt vægt på at fremhæve elektroteknikkens centrale begreber, der kan anvendes som det skelet, hele undervisningen kan bygges op omkring. Først da – mener vi – kan undervisningen blive meningsfuld og i overensstemmelse med formålene for undervisningen i folkeskolen.

Læseplansudvalget for elektronik  
Birkerød kommune

LEADER TEST INSTRUMENTS

<p><b>LBO-512 . 5" skærm</b></p>  <p><b>DC – 10 MHz. 10 mV/div.</b> Kr. 1.685,- 1.937,75 inkl. moms</p>	<p><b>LBO-506A . 5" skærm 2 kanaler</b></p>  <p><b>DC – 15MHz. 10 mV/div.</b> Kr. 2.485,- 2.857,75 inkl. moms</p>	<p><b>LBO-310A . 3" skærm</b></p>  <p><b>DC – 4 MHz. 30 mV/div.</b> Kr. 985,- 1.132,75 inkl. moms</p>
--	--	---

Rekvirer venligst specialprospekt eller demonstration

---

Nordborggade 57  
8000 Århus C  
Telefon (06) 11 22 99  
Postgiro 4 17 21 40

# ATIMCO

## JEAN FALCKE IN MEMORIAM



Overlærer Jean Falcke, Nyborg, døde pludselig d. 22. august i år, 64 år gammel.

Falcke var medlem af bestyrelsen for Fyns Amts lokalafdeling fra dens oprettelse og var i en lang årrække revisor for landsforeningens regnskab. Begge poster beklædte han ved sin død.

Falcke har med sin levende interesse for vort fag og sin trofasthed mod foreningen efterladt sig en tom plads, som kan blive svær at fylde.

Vi, der har kendt Falcke gennem mange år, har mistet både en god kollega og en trofast ven.

Æret være hans minde!

## Nyt fra landsformanden

v/ Fl. Mørch

### Bliver elektronik et populært valgfag?

Det er glædeligt at konstatere, at elektronik har slået så godt an i folkeskolen med gennemførelsen af den nye skolelov. Mange steder landet over er der oprettet hold, som ganske givet vil medvirke til at elektronik fremover får en fast plads i rækken af valgfag i folkeskolen.

For Frederiksborg Amts vedkommende viser det sig, at næsten 7% af den samlede elevmasse har valgt elektronik som valgfag. Det er ikke overraskende for os, at faget har placeret sig så stærkt. Det er vel nærmere sandsynligt, at procenten vil vokse i de kommende år.

Elektronik er et forholdsvist nyt fag i folkeskolen. Og det vil naturligvis medføre nogle problemer for de enkelte skoler. Nogle lærere har sikkert holdt sig tilbage, fordi de ikke følte sig sikre nok på deres kvalifikationer. Men med den tilgang der i de senere år har været til DLH's kurser, må vi formode, at tilbuddene i de kommende år vil vokse.

Indretning af lokaler kan være et andet problem. Det er meget væsentligt, at en lokaleændring tager højde for den situation, at elektronik indgår i rækken af valgfag.

### Lokaleindretningsudvalget udgiver et særhæfte i januar

Fysik- og Kemilærerforeningen vil bl. a. derfor ved nytårstide udsende et særhæfte, hvor der vil kunne hentes en del nyttige oplysninger vedrørende lokaleindretning. Også med hensyn til elektronikken vil der være mange ideer at hente.

### Der må godt installeres 220 volt i elevbordene

Der vil allerede på nuværende tidspunkt være grund til at påpege en væsentlig ting. Birkerød Kommune har ved indretningen af fysiklokalerne på Sjælsøskolen fået tilladelse til at have 220 volt i bordene.

Af hensyn til kolleger, der er i færd med at ændre deres fysiklokale, skal vi nedenstående bringe svarskrivelsen fra ministeriet i forbin-

delse med ansøgningen. Der vil da i givet fald kunne refereres til denne skrivelse, når der ansøges om dispensation.

Undervisningsministeriet

Departementet

Til Birkerød Kommunalbestyrelse

1. febr. 1973

2. afd. j. nr. 61 - 205 - 01/71

Ministeriet har under dags dato tilskrevet ingeniørfirmaet . . . . . således:

Ved skrivelse af 16. okt. 1972 har ingeniørfirmaet . . . . . ansøgt undervisningsministeriet om dispensation fra de gældende bestemmelser om elektriske installationer i elevborde, idet man har ønsket at installere 220 volt stikkontakter i naturfaglaboratoriets elevenergisøjler på Birkerød skole.

Som tidligere meddelt, har ministeriet forelagt sagen til udtalelse for Elektriciterådets, og der fremsendes hoslagt kopi af rådets skrivelse af 29. januar 1973, hvori det meddeles, at rådet for sit vedkommende mener, at ansøgningen kan imødekommes på betingelse af, at de pågældende stikkontakter forsynes over højfølsomt fejlstrømsrelæ, og at der for stikkontakterne findes en central afbryder i det pågældende lokale i lighed med, hvad der er angivet i stk. 6 i undervisningsministeriets cirkulære af 10. januar 1962 om elektriske installationer i elevborde og fysiklokaler.

Undervisningsministeriet kan henholde sig til den af elektricitetsrådets angivne udtalelse.

Hvilket herved meddeles.

P.M. V.

E. B.

underskrevet Sten Herfelt

FM

## Philips konkurrencen

Nu er chancen der igen for de unge naturforskere og opfindere!

Alle, der er mellem 12 og 21 år, kan deltage i »Philips europæiske konkurrence for unge forskere og opfindere«, som i år udskrives for niende gang. Og der er mere end 100.000 kroner i studielegater til fordeling mellem vinderne.

I de tidligere konkurrencer har danske deltagere flere gange hjemført europæiske toppriser. Sidste år modtog den 16-årige Jes Madsen fra Lystrup således 6.000 kroner for en afhandling om astronomi. Alle emner indenfor naturvidenskab og teknik falder indenfor konkurrencens rammer, og der bliver ved bedømmelsen taget hensyn til deltagernes alder.

*Samarbejde med institutioner og foreninger*

Herhjemme gennemføres konkurrencen i samarbejde med en lang række institutioner og foreninger, som har

det fælles formål at stimulere ungdommens interesse for naturvidenskab og teknik, f. eks. »Familie Journalen«s og Danmarks Fysiklærerforenings »Fysikernålen«, Dansk Forening til Fremme af Opfindelser, Opfinderkontoret og Opfinderværkstedet på Teknologisk Institut, Ungdomslaboratoriet på H. C. Ørsted Institut, Dansk Naturfredningsforenings ungdomsafdeling »Natur og Ungdom« og den nystiftede sammenslutning »Unge Forskere«.

*Hovedpræmievinderne en uge til Paris*

I den danske del af konkurrencen, som afsluttes 25. marts 1977, er der to hovedpræmier på hver 3.000 kroner, to præmier på hver 2.000 kroner og seks på hver 1.000 kroner samt bogpræmier. De to hovedpræmievindere får tillige en uges ophold i Paris, hvor de deltager i den europæiske finale i foråret 1977. Her uddeles en lang række studielegater.

Reglerne for deltagelse sendes i disse dage til biblioteker og til skoler af næsten enhver art, men kan også rekvireres direkte hos Philips Skole Service, Prags Boulevard 80, 2300 København S.

*Bedømmelseskomiteen*

Den danske bedømmelseskomité består af formanden, professor Thor A. Bak, Københavns Universitet, dr. P. E. Glahn, dr. phil. K. G. Hansen, H. C. Ørsted Institut, direktør, civilingeniør Hans Harboe, undervisningsinspektør Stig Obel, overlærer Svenn Wøjdemann, Danmarks Fysiklærerforening, samt fra Philips direktør Thorkild Meldal og civilingeniør Kjeld Moselund, der er komiteens sekretær.

## BREVKASSEN



Mange fysik/kemi-lokaler bliver i dag indrettet med energisøjler og flytbare borde i laboratorieområdet – sådan har jeg bl. a. set det på et par skoler i vores område. Som medlem af vor forenings lokaleudvalg har jeg fået lov til at teste lokalerne i en undervisningssituation. Jeg stødt på et par problemer, som nok er værd at nævne (læs venligst: advare imod!!) her i bladet.

**DER ER FOR SMALLE KANTER**

De flytbare borde laves af flere møbelfirmaer på flg. måde: En stålramme med fire stål-ben, hvorpå der er lagt en bordplade. Mange firmaer laver disse borde med SÅ LILLE EN KANT, at INTET KAN SPÆNDES FAST DERPÅ – i hvert fald ikke med almindelige bordklemmer.

**STÅL ER MAGNETISK!!**

Stålrammen lader sig let magnetisere, og det frembyder nok større problemer for producenterne end det med kanterne, men det er jo en komplet umulig undervisningssituation, hvis halvdelen af holdene gør den er-

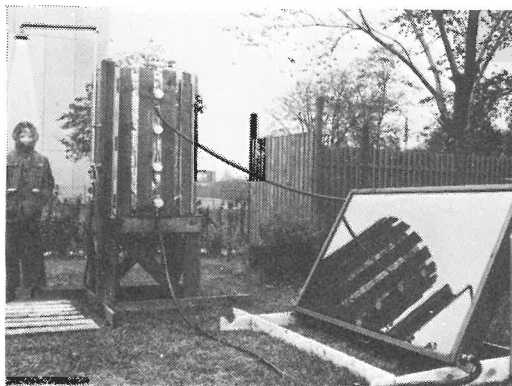
faring, at magnetnålen stiller sig Ø-V. En efterfølgende diskussion af de erfaringer og data, eleverne har indsamlet, vil uvægerligt drukne i lærerens »vedkommende« spørgsmål om, hvor på bordet de pågældende hold havde bragt deres magnetnål. Selvfølgelig KAN læreren forklare fænomenet for eleverne, men elevernes umiddelbare oplevelse af magnetismen som naturfænomen er gået »fløjten«! Ved henvendelse til producenten er min iagttagelse blevet bekræftet, men man sælger da naturligvis de borde, man har på lager.

Nu er I imidlertid blevet advaret, hvis I står foran en anskaffelse af nyt inventar til jeres laboratorieafdeling. Kun hvis vi som forbrugergruppe står stærkt og enigt, vil producenterne forstå alvoren. Producenten skal fremstille og levere sin vare én gang - vi skal måske leve med den samme vare i en menneskealder, og det skal mindst tusind elever også.

Jens J. Aunsholt,  
Herning

Vi takker Aunsholt for indlægget, som vi finder særdeles relevant. Det er muligt, at skolemøbefirmaerne bliver sure på os, men fra redaktionens side vil vi opfordre firmaerne til at kontakte vort lokaleudvalg, der gerne giver konsultativ bistand, når nye produkter skal markedsføres. Det vil sikkert være »sundere« for firmaerne, end hvis de nøjes med at konsultere skrive- og tegnebordspecialisterne (arkitekter og indretningsarkitekter). Inventar skal ikke være smart - det skal være BRUGBART.

SW



## H-T-K SOLVARME

Undervisningsanlæg, komplet med måleinstrumenter: Kr. 3.600 excl. moms og levering.

**Tlf. (03) 65 62 70**

## SAUTER OVERSKÅLSVÆGT

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

### KM 200

KAPACITET: 300 g  
NØJAGTIGHED: + 0,01 g  
TARA: 100 g

### KM 1000

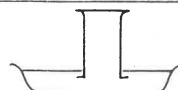
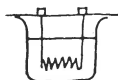
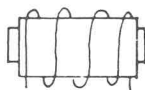
KAPACITET: 1500 g  
NØJAGTIGHED: + 0,1 g  
TARA: 500 g



**PRIS: KR. 3.150,- EXCL. MOMS**

*Buch & Holm A/S*

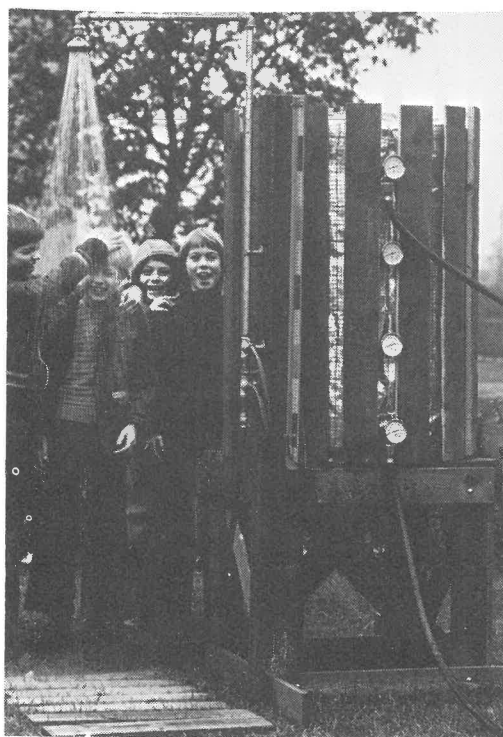
MARIELUNDSVEJ 36 - 2730 HERLEV - TELEFON (01) \*



REDAKTION: Jan Madsen, Elmevej 4, 4140 Borup

## Alternativ energi i praksis - og til undervisningsbrug

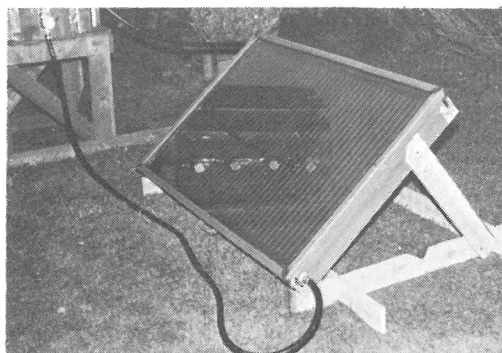
Da Deres udsendte medarbejder en sen eftermiddag i efterårsferien kom forbi en lille have til et rækkehus i Søborg, faldt mit blik på et besynderligt Storm P-lignende apparat, der ved første øjekast så ud til at være et anlæg til registrering af kosmisk stråling med indbygget brusertil afvaskning af radioaktivt nedfald!



Haven viste sig at tilhøre civilingeniør Jørn Touborg, og anlægget havde intet med radioaktivitet at gøre – tværtimod.

Det var en solfanger med tilhørende lagerbeholder.

Anlægget er udviklet af Jørn Touborg og hans to kolleger Rolf Houd og Hans Knudsen. Selve solfangeren består i al enkelhed af en sortmalet radiator af den flade type, anbragt i en trækasse med isolation (7,5 cm rockwool) bagved radiatoren, og en glasplade på forsiden, der skal vende mod solen. Solfangerens effektivitet er baseret på den virkning, glasset har som »strålingsfælde«. De energirige kortbølgede stråler trænger forholdsvis let igennem glasset, og en del af energien opfanges af den sortmalede vandfyldte radiator. Den resterende del af strålingen reflekteres i form af langbølget varmestråling, der har vanskeligt ved at trænge igennem glasset, og som derfor kastes tilbage mod vandbeholderen. Resultatet af denne »drivhuseffekt« er, at selv en forholdsvis lille solfanger som denne (1,2 m<sup>2</sup>) er forbløffende effektiv.



Solfangermodulet er ved hjælp af to kraftige slanger forbundet med akkumulatorbeholderen, der simpelt hen er en 200 l oiletønde. Denne tønde er selvfølgelig godt isoleret, beklædt med strålingsreflekterende aluminiumsfolie, og anbragt i et træstativ så

den befinder sig højere end solfangeren. Dette er nødvendigt, da der ikke indgår nogen pumpe i anlægget. Transporten af varmt vand fra toppen af solfangeren til toppen af lagerbeholderen og koldt vand retur fra bunden af tønden til bunden af solfangeren klares af den naturlige konvektion (varmestrømning).

Hele anlægget er tilsluttet en vandhane, og står altså under tryk. Nu er der kun tilbage at iføre sig en passende beklædning og åbne for den bruser, der er tilsluttet toppen af olietønden. I praksis har det vist sig, at vandet på en klar sommerdag opvarmes så kraftigt, at det har været nødvendigt med en tilledning af koldt vand til bruseren!!

Anlægget på billedet er beregnet til undervisnings- og øvelsesformål, og er derfor udstyret med diverse termometre og strømningsmålere samt udstyr for måling af solindfaldsvinkelen. En særlig fiks detalje er et apparat til indirekte effektmåling. Det består af et almindeligt vandrør anbragt lodret inde i lagerbeholderen fra top til bund. Røret er lukket foroven. Det er fyldt med dieselolie og er nederst forbundet med et åbent glasrør, der er anbragt udvendigt på beholderen.

Udvidelsen af dieselolien, der kan aflæses på et almindeligt målebånd, er et direkte mål for en stigning af gennemsnitstemperaturen. Glasrøret er afpasset således, at en stigning af væskesøjlen på en cm svarer til en stigning af

gennemsnitstemperaturen på  $2^{\circ}$  C, hvilket igen svarer til en energitilvækst på 2 kcal.

Jørn Touborg, der har en solfanger monteret på sit tag, fortæller, at anlægget i sommer-



perioden er i stand til at levere varmt vand i så store mængder, at de har kunnet slukke helt for oliefyret.

Hele anlægget med måleinstrumenter og bruser kan leveres til skolebrug for ca. 4000 kr., men hvis man har mulighed for at få oprettet et valgfrit hold i »blikkenslagerfysik«, kan man jo gå i gang selv.

Det er min personlige vurdering, at der her er tale om et stykke særdeles gedigent og velgennemtænkt undervisningsapparat til en pris, der ikke overstiger, hvad vi er vant til. Samtidig er der jo tale om et emne, der er både aktuelt og relevant, og som efter min mening i høj grad må kunne motivere vor tids samfundsbevidste unge. JM

## Måling af lysets hastighed

### En fiks og nøjagtig metode, hvor næsten alle fysiksamlingens »Rolls Royce«er kommer ud af stalden

På U. 76 (den store udstilling af undervisningsmaterialer i Bella Centret, der omtales andetsteds i bladet) var et af de apparater, der fik en garvet fysiklærer til at slikke sig om munden, det nye udstyr til måling af lysets hastighed fra Buch & Holm.

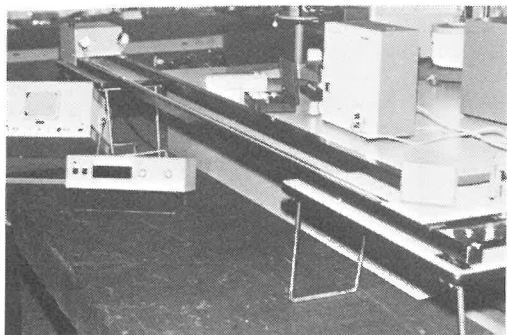
Apparatet består af en gaslaser monteret på to skinner, der bærer en platform med to vinkelstillede spejle. Spejlernes afstand fra laseren kan indstilles og aflæses på skinnerne.

Da man benytter kohærent laserlys (dvs. lysbølger med samme bølglængde, svingnings-

retning og udbredelsesretning), er man i stand til at sammenligne svingningerne af det udgående og indkommende lys.

Ved hjælp af polarisationsfiltre omdannes svingningerne via fotoceller til elektriske impulser, der føres til henholdsvis x- og y-kanalen på et oscilloskop.

Ved måling stilles de reflekterende spejle



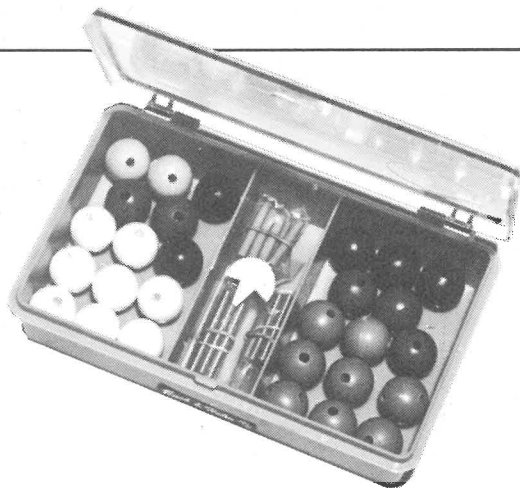
først tæt på laseren i en sådan afstand, at den ind- og udgående stråle er i fase. Dette ses på oscilloskopet som en ret linie, der danner en vinkel på  $45^\circ$  med y-aksen. Derefter forskydes spejlene væk fra laseren, indtil man, efter at have set ellipser, cirkler og ellipser, igen ser en streg, nu drejet  $90^\circ$ , på oscilloskopet. Nu er spejlene blevet forskudt ca. 1,5 m i forhold til den oprindelige stilling.

Denne forskydning repræsenterer den vej-længde, lyset tilbagelægger i den tid, det tager de elektromagnetiske svingninger at forskydes  $\frac{1}{2}$  bølgelængde i forhold til et fast punkt. (Altså en halv bølgelængde!).

Da laserlysets frekvens kendes ( $50,11 \times 10^6$  Hz), er det en smal sag at beregne lysets hastighed, idet  $c = f \times \lambda$ .

Resultat:  $c = 298.700$  km/sek, hvilket må siges at være ganske godt i et røgfylt udstillingslokale med kun få minutter til rådighed.

JM



MOLEKYLEBYGGESÆTTET DER INDGÅR I LÆREBOGSSYSTEMET "SPØRG NATUREN"

INDHOLD:      28 KUGLER                      6 DOBBELTBINDINGER  
                          12 ENKELTBINDINGER            6 3-DOBBELTBINDINGER

PRIS KR.: 19,50 EXCL. MOMS

*Buch & Holm A/S*

MARIELUNDVEJ 36 - 2730 HERLEV

TELEFON (02) \*91 75 11

# Kørebræt til bevægelseslære

Udviklet på Fysisk Institut D. L. H.

v/ Svend Westermann  
og Poul Thomsen

Ifølge de nye læseplaner i fysik, skal der undervises i bevægelseslære i 8. klasse. Til brug ved denne undervisning vil det være værdifuldt at have et kørebræt til rådighed, så man kan udføre forsøg med rulleskøjtevogne, hvor man ved at indstille brættets hældning kan kompensere for gnidningsmodstand.

Ved mange forsøg er det hensigtsmæssigt at anvende tunge vogne (4–6 kg). Det medfører imidlertid, at man må stille store krav til det anvendte kørebræt, idet det må være et krav, at den nedbøjning, brættet bliver udsat for, må være så lille, at det ikke mærkbart indvirker på forsøgsresultaterne. Endvidere må kørebrættet ikke være for kort, ikke meget kortere end to meter. Yderligere bør kørebrættet være forsynet med stilleskruer, så det hurtigt og bekvemt kan indstilles i forskellig højde.

Hertil kommer, at det af brugsmæssige grunde vil være hensigtsmæssigt at holde kørebrættets vægt så langt nede som muligt, så det ikke er for besværligt at flytte rundt med. Endvidere bør man undgå, at de lange stilleskruer rager ud, når man skal flytte brættet fra samlingen ind i undervisningslokalet.

På Danmarks Lærerhøjskoles fysiske institut har vi i nogen tid arbejdet med at løse disse problemer og er nu kommet frem til den udformning af brættet, som er vist på fotografierne (fig. 1, a og b).

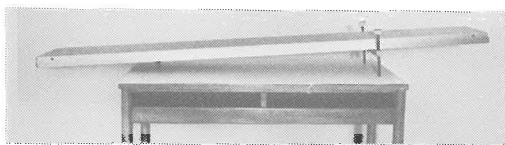


Fig 1 a

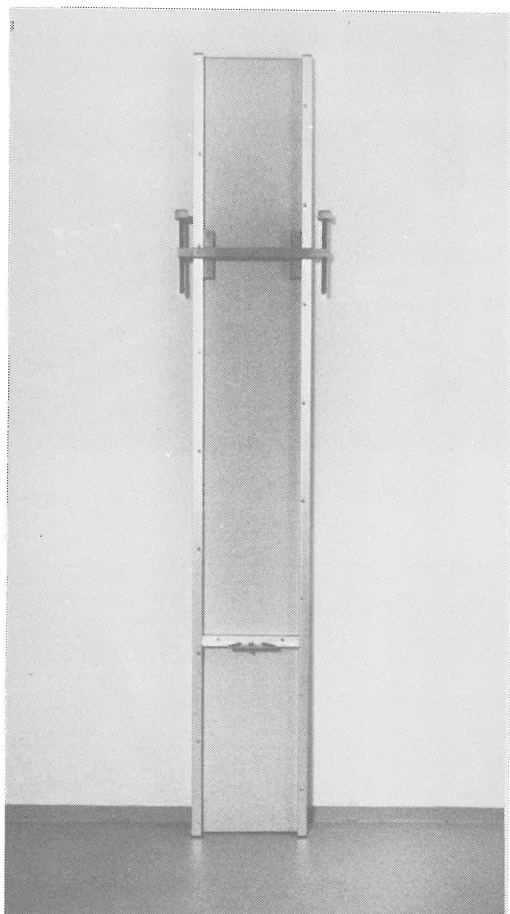


Fig. 1 b

Som det ses, er brættet understøttet i fjerdedelspunkterne (afstanden fra brættets ende til det nærmeste understøtningspunkt er  $\frac{1}{4}$  af brættets længde). Herved modvirker brættets egen vægt brættets nedbøjning, når det belastes med en kørevogn forskellige steder på brættet. Denne anbringelse og understøtningspunkterne bevirker, at man kan nøjes med at afstive brættet i siderne med kvadratiske aluminiumsrør med flig i stedet for med svære og dermed tunge jernprofiler.

For at sikre, at brættet vil kunne anbringes stabilt på selv et ujævnt laboratoriebord, er den forreste understøtningsflade udformet som vist på fig. 2. Ideen er her, at man under indstillingen af brættet løsner vingemøtrikken. Når man efter endt indstilling skruer denne til igen, vil brættet være opstillet meget stabilt.

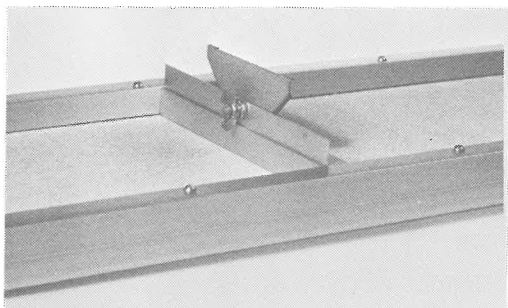


Fig. 2

De lange indstillingsskruer, som udgør de forreste understøtningspunkter, er anbragt i to solide firkantede messingholdere (fig. 3), som passer ind i det firkantede jernrør, som er fæst-

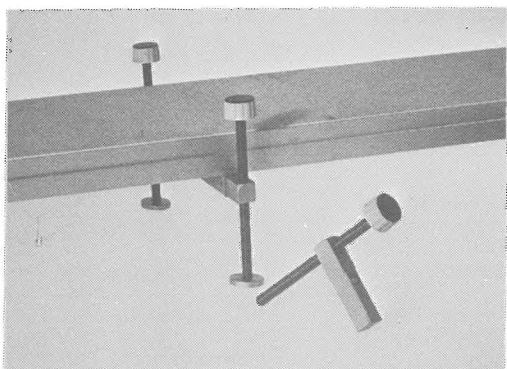


Fig. 3

net til kørebrættets underside. Når brættet ikke er i brug, trækkes holderne ud af dette rør (de er fæstnet til dette med en kuglelås), drejes 90° og sættes på plads igen (fig. 4).

For at skåne laboratoriebordet kan man som vist på fig. 3 lade skrueerne hvile på to metalplader.

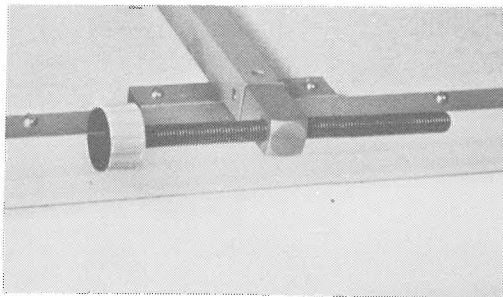


Fig. 4

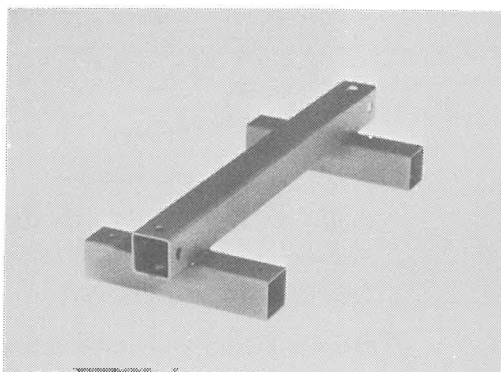


Fig. 5

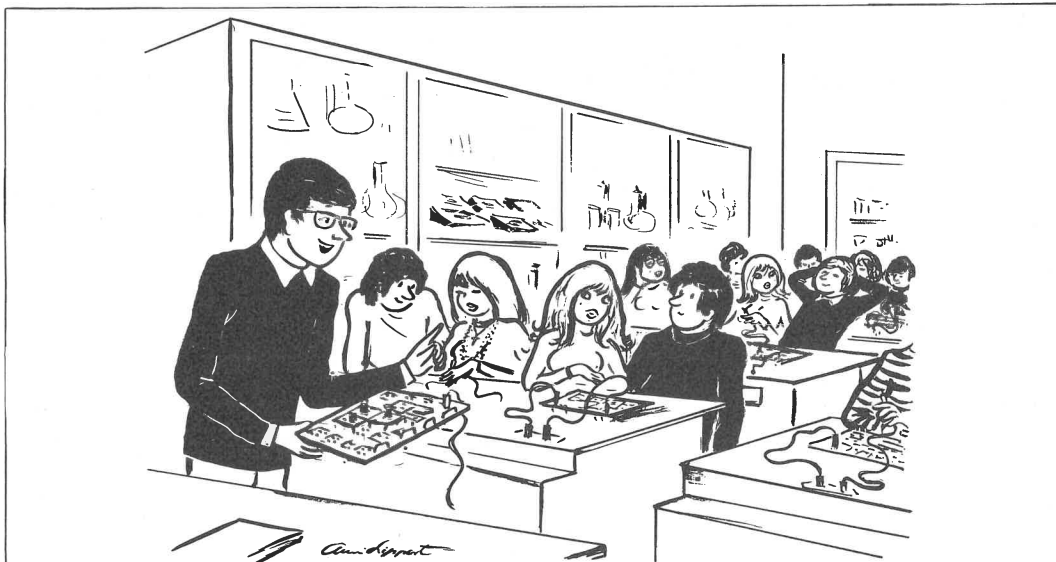
### Test af kørebrættet

En god prøve på, om et kørebræt er tilstrækkelig stift, kan udføres på følgende måde:

1. Man indstiller kørebrættet, så en rulle-skøjtevoan på 6 kg vil bruge ca. 2 sekunder om at gennemløbe brættet.
2. Man lader vognen trække en timerstrimmel, medens den køres ned ad brættet.
3. Timerstrimlen klippes i stykker, som hver repræsenterer 1/10 sekund, og disse stykker oplæbes som vist på fig. 6.

Hvis kørebrættet er tilfredsstillende, skal der da fremkomme et mønster, hvor alle trappetrin er lige høje. Den på fig. 6 viste oplæbning hidrører fra en kørsel på ét af de 12 kørebrætter, vi nu har fremstillet til brug på Danmarks Lærerhøjskole.

(fortsættes side 15)



Nej - do der Søren - de der tegninger i bogen er bar' gas,  
selvfølgelig anvender vi da også Podis Elevelektronik til  
Laboratorie-opgaverne . . .

Rekvirer PODIS' Elevelektronik bestykket til Ryan Holm,  
Laboratorie- og teoriopgaver til Basis Elektronik, Gyldendal 1976

*Podis*

BUEVEJ 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,

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

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 Elmevej 4, 4140 Borup,  
(Fysik) telefon (03) 62 64 33

John Meyer Finn Jørgensen  
(korrektur og layout) (tegninger)

**FORRETNINGSFØRER**

Sv. Wøjdemann  
TIDSSKRIFT FYSIK/KEMI  
Dyrl. Jürgensengade 11,  
3740 Svaneke, giro nr. 5 25 04 47  
Kontortid onsdag 12-14,  
tlf. (03) 99 64 05

**ANNONCEPRISER - ekskl. moms:**

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

**ANNONCEBESTILLING**

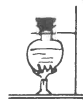
afgives til annonceredaktionen  
senest tre uger før  
udgivelsesdatoen.  
For reproduktionsfærdigt  
materiale  
dog kun 14 dage.

Abonnementspris 1976:  
44,00 (5 numre)

Udgives medio  
januar, marts, maj,  
september og november.

Dette nr. er afleveret til  
postvæsenet den 23/11.

Stof til 77/1 bedes sendt  
til redaktionen senest 18/12.  
77/1 udkommer 20/1.



Redaktion: Ingolf Andersen, Høgholtvej 5, 2720 Vanløse

## Resistansændring ved opvarmning af ledere og halvledere

v/ Ingolf Andersen og K. W. Norbøll

### Forsøg A.

Fig. 1 antyder det kendte forsøg, der direkte og uden omsvøb viser, at resistansen i en jerntråd vokser med temperaturen – et »lige på«-forsøg, der med primitive midler tydeligt illustrerer fænomenet.

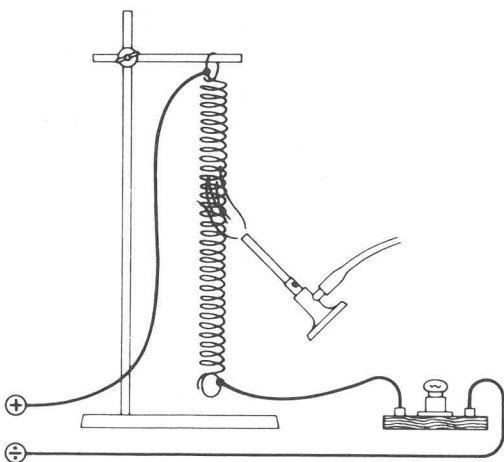


fig. 1

Til forsøget knyttes en oplysning om, at andre metaller opfører sig på samme måde, dog med forbehold for visse legeringer, f. eks. konstantan.

### Forsøg B.

Forsøget fig. 2 viser med lige så primitive midler, at en metaltråd (gerne atter en jerntråd) opvarmes, når den gennemløbes af en elektrisk strøm.

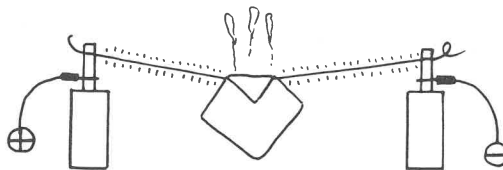


fig. 2

### Konklusion:

Den opmærksomme elev bør derfor studse, når man som praktiske eksempler på Ohms lov stikker ham/hende et par el-pærer i hånden og spørger efter resistansen i wolframtråden, beregnet ud fra påskriften (underforstået f. eks.  $3,8V : 0,3A = 12,7 \text{ ohm}$ ). Eleven kunne svare ved at gøre følgende forsøg:

### Forsøg C.

Opstillingen er vist på fig. 3 og 4. På fig. 3, hvor pærene er indskudt i serie, lyser de kun svagt, og glødetrådene har derfor ikke så høj temperatur som i opstillingen på fig. 4, hvor dværgpæren lyser klart.

Bruges et 4,5V-batteri i forbindelse med 3,8V; 0,3A-mærkede pærer fås f. eks. for modstanden i én pære

Fig. 3)  $2,25V : 0,24A = 9,4 \text{ ohm}$

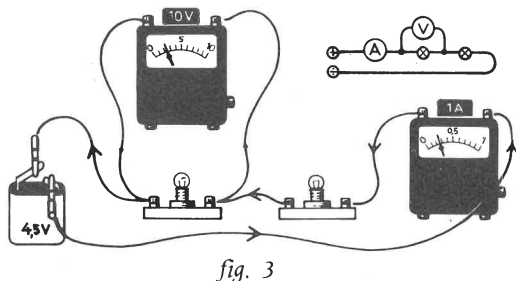


fig. 3

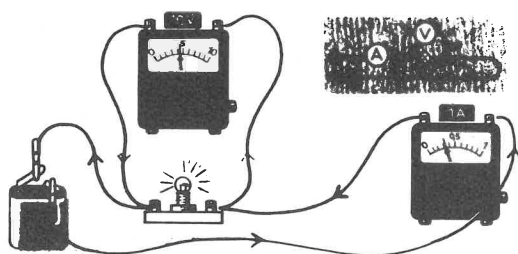


fig. 4

Fig. 4)  $4,5V : 0,325A = 13,8 \text{ ohm}$ , altså næsten 50% mere i resistans – og det var jo en anden snak!

NB! Forsøget kan i øvrigt også med held udføres med et 1,5V-element og 1,5V; 0,15A-mærkede dværgpærer.

Mens vi er ved det: Mange af os nævner da også i klassen, at metaller og kul opfører sig modsat – og en del af vore elektronikinteresserede elever ved allerede, at halvledernes ledningsevne stiger med temperaturen, og at følgen i visse tilfælde er ødelagte transistorer.

Forsøg D kaster lys over forholdene ved kulstof.

#### Forsøg D.

For at undersøge, hvordan det går med kulstof, kan man bruge en af de bløde stifter til tegnebrug, f. eks. en stift mrk. 3B, der indeholder meget grafit (ikke at forveksle med de sædvanlige danske hårdhedsnumre, der »går den anden vej«).

Ved hjælp af to krokodillenæb indskydes 7 à 8 cm af stiften i et kredsløb som vist på fig. 5. Vi brugte de almindelige store demonstrationsinstrumenter forsynet med 10A- og 10V-skalaer.

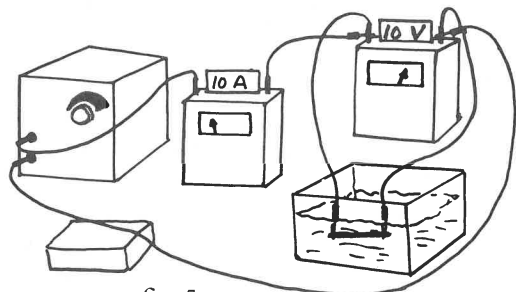


fig. 5

Vi anbringer først stiften i et kar med vand (ca. 20°C)

og finder

3,0 A 8,3 V 2,8 ohm

Ved næste forsøg tages stiften op af vandet. Da den bliver meget varm under forsøget, lægges den på en mursten el. lign. Strømstyrken reguleres atter op til 3,0A, og efter nogle minutters forløb finder vi

3,0 A 5,5 V 1,8 ohm

altså denne gang 35% mindre end før.

– Og hvorfor ikke krydre forsøget ved at give den hede stift et koldt pust eller to og se det gibbe i viserne på måleinstrumenterne.

#### Forsøg E.

Med 6 cm af en stift fra en almindelig »Viking nr. 2« fås med samme opstilling: I vand (ca. 20°) 3,0A 6,8V 2,3 ohm.

På mursten 3,0A 4,4V 1,5 ohm, 35% mindre. (Det er lettere at flække blyanten, når den har ligget i blød. Buelampekul egner sig ikke).

Temperaturkoefficienten for kulstof er negativ. Modstanden i en kultrådspære aftager – modsat metaltrådspæren – med strømstyrken.

# Tre forsøg vedrørende galvaniske elementer uden brug af kromforbindelser

v. Ingolf Andersen og K. W. Norbøll



I henhold til risikobetænkningen (2. oplag, side 53) er kromater på grund af deres giftighed farlige at anvende i undervisningen, specielt i elevforsøg.

Ved de tre nedenfor beskrevne forsøg har vi helt undgået anvendelse af kromforbindelser.

Til forsøgene benyttedes:

Elementglas 12 x 5 x 6 cm, ca. 300 cm<sup>3</sup>, ren kobberplade (evt. behandlet med smergel), amalgameret zinkplade, kulplade, 2 krokodillenæb, lampebræt med dværgpære (1,5 V; 0,15 A), 2 ledninger, senere 2 ekstra ledninger + voltmeter, bægerglas, plasticke, spatel, 10% svovlsyre, ren salmiak, 3% H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. (NB! Koncentrationer på 15% og derover giver ætsninger af huden).

Desuden benyttedes et af de små praktiske målebægre til medicin (rummer ca. 30 cm<sup>3</sup>).

## Forsøg A:

Der benyttes kobber- og zinkplade, der anbringes i elementglasset og forbindes med dværgpæren. Elementglasset fyldes ca. 1/3 (ca. 120 cm<sup>3</sup>) med vand: Pæren lyser ikke.

Der tilsættes lige så meget fortyndet svovlsyre. Resultatet er velkendt: Pæren lyser (gløder), men går snart efter ud igen.

Nu hældes ca. 15 cm<sup>3</sup> 3% H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> ned langs kobberpladen: Dværgpæren lyser op igen og gløder fortsat.

## Forsøg B:

Der benyttes igen kobber- og zinkplade, der anbringes i elementglasset og forbindes med dværgpæren. Voltmeteret shuntes over dværgpæren. Elementglasset fyldes ca. 1/3 (ca. 120 cm<sup>3</sup>) med vand: Pæren lyser ikke.

Elementglasset tømmes for vand.

Ca. 30 cm<sup>3</sup> ren salmiak (NH<sub>4</sub>Cl) opløses i ca. 130 cm<sup>3</sup> vand i et bægerglas – bliver opløsningen ikke klar, kan den filtreres. Opløsningen hældes i elementglasset, der står parat med pladerne i. (NB! Denne fremgangsmåde bør følges. Hældes salmiakpulveret direkte i det vand, der var i glasset, bliver der praktiske vanskeligheder med at få det opløst og væsken klaret, inden brintudviklingen har taget fart på kobberpladen).

Straks når salmiakopløsningen er hældt i glasset, gløder pæren, og voltmeteret viser ca. 0,4V. Kort efter slukker pæren, og voltmeteret går ned på 0 volt.

Som før (i forsøg A) hældes ca. 15 cm<sup>3</sup> 3% brintoverilte (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) ned langs kobberpladen. Pæren gløder igen, og voltmeteret viser ca. 0,6 volt.

*Forsøg C:*

Tilsvarende forsøg med kulplade i stedet for kobberplade gav ikke spænding nok til, at dværgpæren kunne gløde synderligt. Voltmeteret viste 0,2 volt.

*Kommentar:*

Når elementet ved forsøg B har afgivet strøm i nogen tid, bliver væsken tydeligt blå, og når kobberpladen efter forsøget tages op, er den blevet helt ren – overfladen er »næsten lyserød«.

Det må bero på, at alle rester af det sorte kupritoxid (CuO) er fjernet. Det skyldes antagelig processen



Den blå farve skyldes altså kupritetramminjonen.

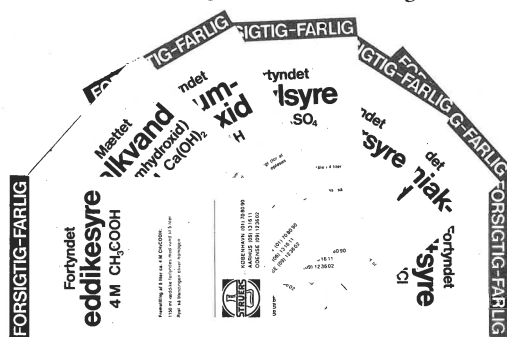
At brintoveriltten virker kraftigst iltende på brintlaget på kobberpladen i forsøg B, må skyldes, at kupritetramminjonen katalyserer H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>'s afgivelse af ilt. Jævnfør det af *K. D. Poulsen* beskrevne og anbefalede iltapparat (tidligere omtalt i FYSIKTIPS), der jo netop bygger på dette forhold.

Da man ved *forsøg B* både får tydelige resultater og undgår enhver mulighed for ætsning, f. eks. af elevernes tøj, vil denne form for forsøget øjensynlig være at foretrække. Forsøget findes »skåret til« som elevforsøg i forsøgshæftet til »Fysik for 7. klasse« (Andersen og Norbøll, Haases Forlag), der netop er udkomet.

M.h.t. de ovenfor angivne spændinger bemærkes, at der ved gennemprøvningen af forsøget blev benyttet et helt almindeligt elevvoltmeter.

## ET KEMITIPS

Vi har flere gange i kemirubrikken opfordret til, at lærerne selv foretog fortyndingen af de mest anvendte kemikalier, der anvendes i den daglige undervisning. STRUERS har taget opfordringen alvorligt, idet man til gratis ud-



deling har fremstillet nogle store selvklæbende etiketter, der er påtrykt fremstillingsanvisninger til standflaskelageret. De er beregnet til 5 liter flasker og omfatter (foreløbig???) seks af de mest anvendte syrer og baser. Ekstra glædeligt er det, at man også har fulgt vore opfordringer til at anvende koncentrationerne i M (mol). Jvf. artiklen i FYSIK/KEMI 76/4 side 20-21.

Det er et påskønnelsesværdigt initiativ fra firmaets side, og jeg tror afgjort, at det vil være til stor hjælp i det daglige arbejde. Man må håbe, at eksemplet smitter, så vi kan komme de ofte meget misvisende procentangivelser helt til livs.

SW

**REDAKTIONEN  
ØNSKER ALLE  
GLÆDELIG JUL OG  
GODT NYTÅR**

### Fortsat fra side 13

Ved konstruktionen af kørebrættet har vi stilet imod at gøre fremstillingen så enkel, at fremstilling af et kørebræt kan indgå som et led i den fremtidige undervisning på kurset »Fysisk teknik«.

De anvendte aluminiumsrør bruges sædvanligvis til byggereolsystemer. Rørene, som er 25 x 25 x 2 mm med flig kan købes i metermål hos isenkræmmeren under navnet Termotex eller hos fa. Porsa, Islevhusvej, Brønshøj, under navnet Porsa. De to m lange rør blev fastgjort med 7-8 træskruer (1½" x 10) til en 22 mm tyk og 28 cm bred spånplade, som blev leveret udskåret fra tømmerhandleren.

Den forreste understøtningsplade (fig. 2) blev fremstillet af 1,5 mm jernplade og fastgjort ved hjælp af en påloddet skrue med 8 mm gevind med vingemøtrik til fligen på et tværgående aluminiumsrør, som blev skruet fast i spånpladen.

De 20 cm lange stilleskruer (fig. 3) blev fremstillet af gevindlængder på 1 m indkøbt

hos isenkræmmeren. Skruerne, som er med 12 mm gevind, blev neddrejet i den ene ende og monteret med en radioknap.

De firkantede messingholdere til stille-skruerne (fig. 3) med målene 22 x 22 x 12 mm blev filet til, så de passer ind i enderne af det tværgående jernrør (fig. 5), som udvendigt måler 25 x 25 x 1,5 mm. Dette jernrør blev med 4 træskruer gennem de 2 påloddede tværrør fastgjort til kørebrættets underside. Gevindet i messingholderne blev skåret med en snittap med 12 mm gevind.

Man behøver ikke at fastholde messingholderne med kuglelås. Man skal da blot passe på, at holderne ikke falder ud under transport af kørebrættet.

#### Materialepris:

4,30 m aluminiumsrør	92,00 kr.
Udskåret spånplade	28,00 kr.
1 meter gevindstål	9,00 kr.
60 cm jernrør	3,00 kr.
24 cm firkantmessing	15,00 kr.
To 35 / mm radioknapper	7,00 kr.

---

I alt 154,00 kr.

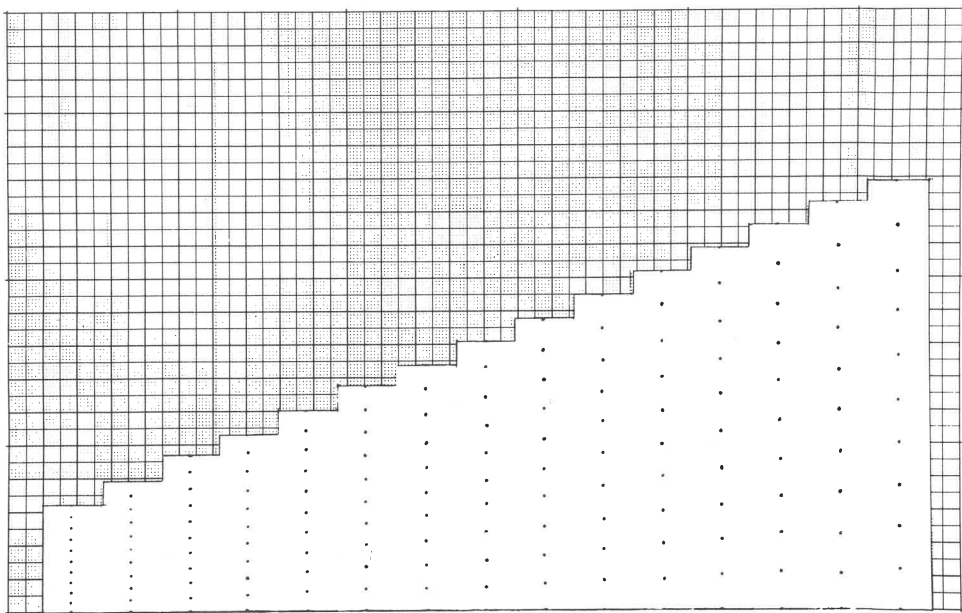
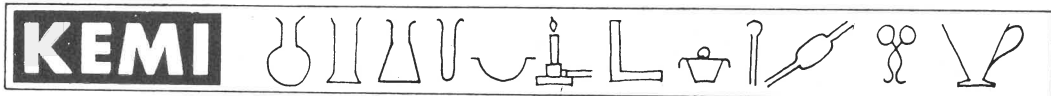


fig. 6.

Sv. Westermann og Poul Thomsen



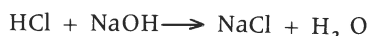
REDAKTION: S. Wøjdemann, Dyrhøje Jürgensensgade, 3740 Svaneke

## Begrebet normalitet - en museumsgenstand

v/ afd.-leder H. C. Helt

Jeg er blevet bedt om – så kort som muligt – at supplere Sv. Wøjdemanns udmærkede artikel om molær koncentration i nr. 4 med en definition af begrebet normalitet og et par ord om dets anvendelighed.

Det hensigtsmæssige ved at arbejde med mol og molær koncentration ligger jo i, at reaktionsskemaerne angiver simple forhold mellem ækvivalente stofmængder, når mol bruges som enhed. Af reaktionsskemaet



ses således, at 1 mol HCl ækvivalerer 1 mol NaOH. Så vil jo f. eks. 20 ml 0,1 M HCl netop svare til 20 ml 0,1 M NaOH, osv., osv.

Men koefficienterne i reaktionsskemaet (der ovenfor alle var 1) er jo ikke altid lige store, og så bliver det sværere! F. eks. viser reaktionsskemaet



at 1 mol  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ækvivalerer 2 mol NaOH. Dette 2-tal må med i beregningerne: til 20 ml 0,1 M  $\text{H}_2\text{SO}_4$  skal der bruges  $2 \times 20 = 40$  ml 0,1 M NaOH, osv.

En svovlsyre er altså »dobbelt så god« som en saltsyre af samme molære koncentration, hvilket naturligvis skyldes, at 1 mol  $\text{H}_2\text{SO}_4$  kan afgive 2 mol protoner, men 1 mol HCl kun 1 mol protoner. Man har engang ment, at det var en fordel, hvis koncentrationen af »lige gode« opløsninger blev angivet ved samme tal, og indførte derfor betegnelserne gramækvivalent (val) og normalitet. 1 val af en syre er den stofmængde, der kan afgive 1 mol protoner, og normaliteten N er antal val pr. liter. Altså er 1 mol HCl = 1 val HCl; men 1 mol  $\text{H}_2\text{SO}_4 = 2$

val  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . En 0,1 N  $\text{H}_2\text{SO}_4$  er »lige så god« som en 0,1 N HCl.

1 mol  $\text{H}_3\text{PO}_4 = 3$  val  $\text{H}_3\text{PO}_4$ , vel at mærke forudsat, at alle 3 mol protoner udnyttes ved processen. Hvis man ved passende valg af indikator standser titreringen, når der er dannet  $\text{HPO}_4^{--}$ , vil 1 mol kun være 2 val!

Tilsvarende betragtninger kan gøres for re-doxprocesser, idet 1 val her er den stofmængde, der svarer til overføring af 1 mol elektroner, eller, om man vil, en ændring på 1 i oxidationstrin. Oxidatoren permanganat,  $\text{MnO}_4^-$  (ox. + 7) bliver i sur opløsning til  $\text{Mn}^{++}$  (ox. + 2, en ændring på 5), men i basisk opløsning til  $\text{MnO}_2$  (ox. + 4, en ændring på 3). Det afhænger altså af reaktionen, dvs. af koefficienterne i reaktionsskemaet, hvor mange val, der går på 1 mol. En 0,02 M  $\text{KMnO}_4$ -opløsning er i sur opløsning 0,1 N, men i basisk opløsning kun 0,06 N!

Vi slipper naturligvis under ingen omstændigheder for at tage koefficienterne fra reaktionsskemaet med i vores beregninger. At gøre det via val og normalitet er egentlig kun en omvej. Det er meget sikrere at basere beregningerne direkte på reaktionsskemaet, der bør være vores faste udgangspunkt. Og én ting til: det er bestemt svært nok for eleverne at fatte begreberne mol og molær koncentration. De bliver helt forvirrede, hvis man også begynder at tale om val og normalitet.

I vejledninger og på etiketter kan man stadig støde på angivelser af normalitet. Det er gammel vane! Jeg foreslår, at normaliteten skænkes til Teknisk Museum som det historiske kuriosum, den er!

H. C. Helt  
Kemisk Institut

# Hvad med at blive cand. pæd. i kemi ?

## ELLER: Sidste udkald til kemistudiet

Kemi er et lille fag både i skolen og på Lærerhøjskolen. Det er derfor ikke mærkeligt, at det har vist sig svært at få det fagligt-pædagogiske studium i kemi i gang. Af økonomiske hensyn kræves det nemlig, at mindst 15 studerende deltager, for at det fulde undervisningsprogram kan gennemføres, mens en beskåret undervisning, delvis i form af vejledning, vil kunne tilbydes for «et noget mindre antal». I de senere år har ansøgertallet hvert år ligget omkring 5. Det har ikke været nok, så vi har med beklagelse måttet afvise ansøgerne.

Studiets oprettelse står og falder altså med antallet af ansøgere. Vi mener selv, at der er et behov for cand. pæd.-er i kemi, og vi vil gerne prøve at køre studiet efter den

nye studieplan, som vi har lagt et stort arbejde i. Vi vil derfor gøre en kraftanstrengelse for at få alle interesserede kemilærere, der ser en mulighed for at få tid til at studere på DLH, til at søge om optagelse i 1977. Lykkes det ikke i denne omgang, vil vi lade et ubestemt antal år gå, indtil forholdene på en eller anden måde ændrer sig i gunstig retning. Derfor den kategoriske overskrift!

Mener du selv, at du har blot den fjerneste mulighed og interesse for at læse til cand. pæd. i kemi, så skylder du dig selv (og os) at læse denne lille artikel til ende. Den vil søge at besvare spørgsmål, som det kan være naturligt for kemiinteresserede lærere at stille.

??!!!!

*Spørgsmål 1:* Er der egentlig så meget brug for cand.-pæd. i kemi? Skolens pensum er jo lille – behøver lærerne at kunne særlig meget?

*Svar:* I den nye folkeskole er kemien kommet frem i lyset – den optræder sågar under sit eget navn! Det kan jo være en helt uholdbar situation, at dette vigtige fag, som har så stor betydning både på godt og ondt i samfundet og for os allesammen i hverdagen, har ført en skyggetilværelse i den danske folkeskole. Hvordan kan den almindelige borger tage stilling til spørgsmål om brug og misbrug af kemikalier, hvis han kun har lært formlen for svovlsyre? Har du set de nye kemibøger, hvor fagets begrebsdannelse og arbejdsmetoder er sat i forgrunden? Det er ikke let at undervise på den måde, hvis man ikke selv har både viden og overblik. Fagets timetal er ganske vist ikke stort, men når den næste folkeskolereform kommer (det varer sikkert ikke længe), kan det jo være, at kemi optræder som selvstændigt fag!

*Spørgsmål 2:* Jamen, er det da ikke svært at få det omtalte overblik? Er kemi ikke et frygtelig vanskeligt og omfattende fag?

*Svar:* Jo – problemet er nok især det, at man skal arbejde længe med kemi, før man kan se sammenhængen i det hele. Års- og semesterkurser bliver ofte kun en nødhjælp, fordi tiden er for kort. Mens andre fag har et solidt grundlag fra læreruddannelsen at bygge videre på, er det kemiens særlige problem, at grundlaget ofte er svagt. Med den nye læreruddannelse er det blevet bedre, men det tager tid, før sådan noget slår igennem. Fordybelsen i stoffet i studiet kan give langt mere end den kortfattede gennemgang på et kursus.

*Spørgsmål 3:* I mener da ikke, at alle folkeskolens kemilærere burde være cand. pæd.-er?

*Svar:* Det var så meget igen, men det ville ikke være nogen skade til, om en del af dem var det. I mange andre lande gives kemiundervisning på tilsvarende trin af folk med en kortere universitetsuddannelse, fagligt af et omfang om-

trent som cand.pæd.-studiet. Har du kigget i Nuffield-materialet fra de engelske skoler? Man skal have en ganske god faglig uddannelse for at kunne undervise efter det. Valgfaget kemi i en kommende dansk folkeskole kan godt blive noget i den retning.

*Spørgsmål 4:* Hvis man gør den store indsats, det er at gennemføre studiet, var det så ikke rimeligt, at man fik adgang til stillinger på et højere plan og med mere i lønningsposen?

*Svar:* Jo selvfølgelig, men i øjeblikket er der desværre ikke store muligheder. Som bekendt sparer både stat og kommuner, alt hvad de kan. Men efter de syv magre år kommer der vel igen syv fede, og så får vi måske bl.a. de fagkonsulentstillinger, som der er så hårdt brug for. Seminarielærerstillingen hænger heller ikke på træerne for tiden, men hvem ved, hvordan situationen kan udvikle sig? Hvis du begynder på studiet, arbejder du vel på længere sigt og kan se bort fra, at vi netop nu er helt nede i en bølgedal? Når de gode tider kommer igen, er det en fordel at være en af dem, der står parat!

*Spørgsmål 5:* Er der muligheder for økonomisk støtte i de 3 år, studiet varer? Det er jo ikke nemt at sætte sin levestandard ned.

*Svar:* Mulighederne er desværre for tiden ikke store. Principielt kan man få vikarhjælp én gang, normalt i det 3. studieår. Starten på studiet må ske på egen regning og risiko. Men muligvis vil din kommune bevilge dig time-reduktion. Måske har du en ægtefælle, der er villig til at forsørge dig et år eller to? Måske kan du finde lidt aften-skoleundervisning eller lignende, der kan hjælpe på økonomien? Og glem ikke, at når man går ned i indtægt, går man også ned i skat!

*Spørgsmål 6:* Er der ikke noget, der hedder deltidsstudier?

*Svar:* Jo, som det fremgår af studieplanen, kan man samle øvelserne i korte kurser, til dels i ferieperioder, gå til

eftermiddagsforelæsninger eller delvis læse på egen hånd under vejledning. Så tager studiet naturligvis længere tid. For mange vil dette nok være den eneste mulige løsning. Det ideelle er naturligvis heltidsstudiet, hvor man færdes daglig i laboratoriemiljøet. Men kan man ikke få det bedste, må man være tilfreds med det næstbedste, og deltidsstudium er da afgjort også en mulighed. Vi er parat til at hjælpe dig, alt hvad vi kan, med planlægning af studieforløbet og vejledning undervejs.

*Spørgsmål 7:* Hvad nu, hvis det viser sig, at jeg slet ikke egner mig for at studere? Er den tid og de penge, jeg har brugt, så ikke spildt?

*Svar:* Om man egner sig for at studere, kan man ikke vide, før man har prøvet det. Forøvrigt er det noget, man skal vænne sig til, så det gælder om ikke at tabe modet de første par måneder. Men nu er det sådan, at studiets 1. del, der varer 1 år, er en afrundet helhed i sig selv, efter vores mening mere værdifuld end selv et større antal årskurser. Hvad med at prøve at starte på den? Så kan du jo selv afgøre, om det er noget for dig at fortsætte, og det er bestemt ikke noget nederlag at vende tilbage til skolen efter

en overstået 1. del. Du vil være blevet en meget, meget bedre kemilærer! Ved at melde dig foreløbig til 1. del uden at føle yderligere forpligtelser, tager du imod et af de bedste tilbud, vi i øjeblikket kan give dig, og du hjælper os og de kolleger, der gerne vil i gang, med at få studiet op at stå!

*Spørgsmål 8:* Det lyder egentlig slet ikke så tosset! Hvordan får jeg noget mere at vide om studiet?

*Svar:* Bed studiekontoret på DLH om at sende dig studieplanen for kemistudiet. Når du har kigget på den, så kom ind på Kemisk Institut og snak med os, se vores dejlige laboratorier og udstyr og få svar på alle de spørgsmål, du kan finde på at stille! Men det skal altså være nu eller (måske) aldrig! Beslutter du dig for at søge om optagelse, så sørg for at overholde ansøgningsfristen, ellers tæller du ikke med, når afgørelsen om studiets oprettelse skal træffes! På gensyn!

Venlig hilsen fra  
os på Kemisk Institut

## Måling af vandets hårdhed

cand. pharm. Simon Mørch

### Hvad er hårdt vand?

Ved vands hårdhed forstår man dets indhold af opløste calcium- og magnesiumsalte.

Hårdt vand har en række i visse tilfælde uønskede egenskaber, idet det ved opvarmning eller kogning udskiller tungtopløselige calcium- og magnesiumsalte, som kedelsten, og i forbindelse med sæbe binder en del af sæben som tungtopløselige »kalksæber«, således at man må bruge et overskud af sæbe. For at undgå disse og visse andre ulemper må man i mange tilfælde i husholdningen og især i industrien enten *blødgøre* vandet ved at binde calcium- og magnesiumsaltene, så de ikke udskilles, eller *demineralisere* vandet, dvs. fjerne indholdet af mineraler, herunder calcium- og magnesiumsalte.

Hårdt vand findes især som grundvand. Regnvand er i sig selv praktisk taget mineralfrit, og det er først ved nedsivning gennem mineralholdige jordlag, at vandet får sit indhold af mineraler og derved bliver hårdt.

Overfladevand, dvs. vand i søer og vandløb, får tilførsler både fra regnvand og grundvand og er derfor som oftest mindre hårdt end grundvand. Havvand indeholder den samlede mængde udvaskede salte fra kontinenterne og er derfor både hårdt og har samtidig et meget stort indhold af salte, fortrinsvis natriumchlorid.

Calcium- og magnesiumsaltenes opløselighed i hårdt vand er blandt andet betinget af vandets indhold af carbondioxid, der bringer calcium og magnesium i opløsning som hydrogencarbonater. Når carbondioxiden uddrives, som f. eks. ved kogning, udfældes tungtopløselige carbonater.

Da undergrunden er af forskellige beskaffenhed i forskellige egne, vil nedsivende regnvand tilføres forskellige mængder calcium og magnesium, og grundvandets hårdhed kan derfor variere stærkt fra egn til egn. F. eks. finder man i Vestjylland meget blødt vand, mens man visse steder på Sjælland har meget hårdt vand.

## Hårdhedsgrader

Totalhårdhed dækker summen af calcium- og magnesiumsalte. Totalhårdheden udtrykkes i hårdhedsgrader, idet én hårdhedsgrad svarer til 10 mg calciumoxid pr. liter vand.

Totalhårdheden deles op i:

1. Forbigående hårdhed, der skyldes indhold af hydrogencarbonatjoner. Den forbigående hårdhed giver, som før omtalt, anledning til udfældning af kedelsten ved kogning af vandet.
2. Blivende hårdhed, der skyldes vandets indhold af fortrinsvis calcium- og magnesiumsulfat, samt i et vist omfang de tilsvarende chlorider.

## Hårdhedsbestemmelse

Den »klassiske«, men stadig anvendte metode til bestemmelse af vands totalhårdhed bygger på det tidligere nævnte forbrug af sæbe.

I en rysteflaske med mærke ved 40 ml fylder man det vand, der skal undersøges.

En standardiseret sæbeopløsning (efter Boudron & Boudet) tilsættes dråbevis ved hjælp af en hældeburette inddelt i hårdhedsgrader.

Efter hver tilsætning af sæbeopløsningen lukkes flasken, hvorpå den rystes kraftigt.

Ved prøvens afslutning danner der sig skum, der kan holde sig i 2-5 minutter. Når dette er opnået, kan vandets hårdhed aflæses direkte på hældeburetten.

Denne metode er velegnet til mange formål, men da den er behæftet med fejlmuligheder og samtidig er temmelig tidsrøvende, anvender man efterhånden mere og mere direkte kemiske metoder til hårdhedsbestemmelse.

De kemiske metoder til bestemmelse af hårdhed bygger fortrinsvis på reaktionen mellem calcium- og magnesiumjonerne med EDTA (ethylendiamintetraeddikesyre). De nævnte joner forbinder sig med EDTA ved en såkaldt kompleksdannelse.

Da forbindelserne mellem jonerne og EDTA er farveløse, er det nødvendigt at anvende en indikator, der ændrer farve, når samtlige

calcium- og magnesiumjoner er bundet til EDTA. Som indikator benyttes fortrinsvis stoffet eriochromsort-T.

Her i landet anvendes hovedsageligt to fabrikater, der bygger på ovennævnte metode.

Aquamerck (tilsvarende findes fra firmaet Hach): Vandprøven fyldes i til den røde streg i det medfølgende målebæger. En indikator-tablet, der ud over indikator indeholder et stof, der giver opløsningen en pH-værdi på ca. 10, opløses i bægeret.

Med den medfølgende standardiserede dråbetæller tilsætter man nu EDTA-opløsning, indtil væsken skifter farve fra rødt til grønt.

Det antal dråber EDTA-opløsning, man har brugt indtil farveskiftet, er lig med antallet af hårdhedsgrader i vandet. Alt til gennemførelse af totalhårdhedsbestemmelse findes brugsfærdigt i dette sæt.

Durognost: I det medfølgende målebæger fyldes vand til mærket, og en måleskefuld indikatorpulver opløses i prøven. Også her indeholder indikatoren stoffer, der giver prøven den rigtige pH-værdi.

Dernæst tilsætter man enkeltvis tabletter med angivet hårdhed indtil farveomslag. Der er tabletter svarende til 1 og 5 hårdhedsgrader.

Også her er alt nødvendigt udstyr til totalhårdhedsbestemmelse inkluderet i sættet.

Ofte er man interesseret i at bestemme den forbigående hårdhed, også kaldet carbonathårdheden.

For at bestemme den forbigående hårdhed, må man gennemføre en såkaldt titrering af vandprøven.

Også til denne bestemmelse findes der nemme metoder og sæt, f. eks. Aquamerck (eller Hach), der indeholder alt nødvendigt til denne analyse.

I målebægeret fyldes vand til mærket, og der tilsættes et par dråber indikatoropløsning.

Ved hjælp af den medfølgende sprøjte tilsætter man nu dråbevis en standard-saltsyreopløsning, indtil væsken skifter farve. Ved farveomslag angiver antallet af forbrugte dråber saltsyre direkte den forbigående hårdhed.

Ud fra kendskabet til totalhårdheden og den forbigående hårdhed, kan den blivende hårdhed findes ved subtraktion.

Som det fremgår af denne gennemgang af hårdhedsbestemmelsesmetoder, er disse analyser så simple, at enhver kan udføre dem, uden særligt kendskab til analytisk kemi.

## NYT FRA FORLAG OG FIRMAER

### Set på U 76



#### Små spraydåser med rene gasser

Selv om disse meget praktiske (og billige) dåser benyttes i andre lande, har vi fra et firma, der ønsker at markedsføre dåserne i Danmark, erfaret, at de tilsyneladende ikke kan typegodkendes i Danmark. Det er over to år siden, ansøgningen blev indsendt, men man har ikke fået svar endnu! Kan det skyldes, at undervisningsministeriets risikoudvalg er »gået i hi« – eller hvad???

#### Fikst vandsønderdelingsapparat

I serien STRUERS: elmoduler til elevforsøg er der blevet fremstillet et lille vandsønderdelingsapparat med platinelektroder. Prisen er kun 48,00 kr. Det er solidt kram, men det er lidt småt at arbejde med. Der skal i hvert fald kun anvendes mini-reagensglas, idet skålen

kun rummer 100 ml. Der skal også lidt øvelse til, inden man bliver fortrolig med apparaturet, og man opdager også, at man enten skal fylde reagensglassene med elektrolytten inden forsøget startes, eller man skal skrånstille reagensglassene – ellers har vandsønderdelingen svært ved at gå i gang. Men alt i alt vil jeg betegne apparaturet som en fiks nyskabelse, og prisen er så lav, at det næppe længere betaler sig selv at fremstille de små elektrolyseapparater, som vi tidligere har beskrevet i FYSIKTIPS. Jeg har ladet elever afprøve apparatet, og det virkede perfekt.

SW

*Eva Staffansson, B. Andersson og Karl-Erik Johanson (bearbejdet af Otto Fabricius og Ralf Nielsen):*

*2 C MEKANIK OG EL-LÆRE*

*Munksgård – 130 s i A4-format – 75,00 kr.*

I lærebogssystemet FYSIK I GRUNDTRÆK, der benyttes i gymnasiet og på HF-kurser, er man nu nået til mekanik og el-lære. Enhver der kender Eve Staffanssons bøger, ved, at det er kvalitetsarbejde. Det har sikkert været en god idé, at benytte en grundbog »från hinsidan« og tilpasse den danske forhold. Bogen er pædagogisk set meget fint opbygget. Sproget letforståeligt – illustrationerne instruktive og relevante – beregningerne »springer« af og til lidt hurtigt frem, men det er kun en skønhedsplet. Efter hvert afsnit er der opgaver – og der hører facitliste med (HURRA!!).

SW

*Ingolf Andersen og K. W. Norbøll:*

*Fysik for 7. klasse – grundbog.*

*Haase – 96 s – 39,10 kr.*

*(flergangsbog).*

*Ingolf Andersen, K. W. Norbøll og Sv. J. Johannesen:*

*Fysik for 7. klasse – forsøgshæfte.*

*Haase – 46 s – 16,10 kr. (teengangsbog)*

Fra det erfarne lærebogsskribentpar Andersen og Norbøll foreligger nu de to første hæfter

(for 7. klassetrin) i et fysik(kemi)-lærebogssystem, der skal omfatte hele skoleforløbet. I grundbogen får man en omhyggelig gennemgang af de forskellige emner med klare og overskuelige forklaringer. Sproget er elevvenligt (ikke pjattet!) og illustrationerne fornuftige; men man savner elevaktiviseringen og håber på at møde den i det tilhørende forsøgshæfte, hvor forfatterteamet for øvrigt er udvidet med Sv. J. Johannesen. Der skuffes man. I hæftet gennemgås 20 elevforsøg, men der er ingen nyheder, og instruktionen minder til forveksling om den gammelkendte fra lærebogssystemerne fra 60'erne.

Som helhed betragtet må man sige, at systemet passer godt for en traditionel undervisningsform, hvor læreren er den centrale figur, og det er ment som en positiv kritik. *jm*

*Bo Bendix Sørensen og Ole Corneliussen:  
Syrer og baser  
Gyldendal. 72 s.*

Efter forordet at dømme skulle denne kemi-bog tjene som »en udvidelse af det syrebasekendskab, eleverne skal have på 8. klassetrin og 9. klassetrin grundkursus og udvidet kursus« – og det tænkes gjort på 20 undervisningstimer!

Som anmelder burde man måske benytte sig af samme metode som provinsbladsredaktøren, der anmeldte den lokale biografslendigste film med bemærkningen »EN FILM FOR HELE FAMILIEN«. Det går dog ikke an her. Sæt det blev misforstået! I format og layout har man efterlignet kemihæftet i SPØRG NATUREN-serien; men derefter hører al lighed op!!!

I SYRER OG BASER præsenteres man for så alvorlige fejl og misforståelser, at eleverne får indlært noget, der er direkte forkert rent fagligt. Der rodes rundt i begreberne syrekonzentration, syrestyrke og molaritet.

Det antydes i forordet, at materialet har været gennemprøvet i undervisningssituationer, MEN DET KAN SIMPELTHEN IKKE PASSE! F. eks. arbejder man hæftet igennem med en »10% calciumhydroxid«. Gad vidst, hvordan den er fremstillet? (den er ved simple bereg-

ninger adskillige gange »stærkere« end det, der kaldes mættet kalkvand!). Det tyder på, at det er skrivebordskemi uden forbindelse med virkeligheden.

I en lang række tilfælde arbejder man med så koncentrerede kemikalier, at det er direkte farligt – foruden at det er helt unødvendigt. Forsøgene »lykkes« faktisk bedre ved svagere koncentrationer. De pjattede og ofte vildledende illustrationer antyder »farligheden« ved faget med færdselstavler. Hvad mener man om et advarselsskilt med en opættet pegefinger, når der kun et sted i hæftet antydes, at man kan benytte beskyttelsesbriller. Visse af forsøgene er særdeles farlige (og unødvendige!!). Det gælder i særdeleshed et par af lærerdemonstrationerne.

Det er ikke kun fagligt, pædagogisk og sikkerhedsmæssigt, at bogen er behæftet med fejl, der er også meningsforstyrrende fejl i grundstofnavne og atomvægte. Sproget virker somme steder meget knudret og tungt. I »MÅLSPECIFIKATIONEN«, (det er ellers en god idé i en lærebog), møder vi f.eks. flg. »UDFRA EN FORELAGT SYRE PÅ KEMISK FORMEL KAN OPSTILLE REAKTIONSSKEMAET FOR DENS DISSOCIATION OG UDPEGE OG DEFINERE SYRERESTIONEN«. En cirkulæreskrivende embedsmand vil få svært ved at slå LIX-tallet.

I indledningen omtaler forfatterne noget, der kalder et »fuldendt« udstyr, men det forhindrer dem ikke i senere i hæftet at arbejde med apparatur, der ikke er nævnt i listen. Forfatterne antyder også i indledningen, at de selv har arbejdet under betydeligt »dårligere« vilkår. DET SKAL NOK PASSE. Det er synd for forlaget, at man ikke rådførte sig med en faguddannet kemiker før udgivelsen. De kemikere, vi har vist bogen til, var rystede.

*c og s*

**LAD DIN SKOLE  
ELLER DIT FYSIKLOKALE  
TEGNE ABONNEMENT  
PÅ FYSIK-KEMI**

# 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



## Ny EI-box, type SPN, specielt velegnet til de i »SPØRG NATUREN« beskrevne forsøg . . .

### JÆVNSPÆNDING

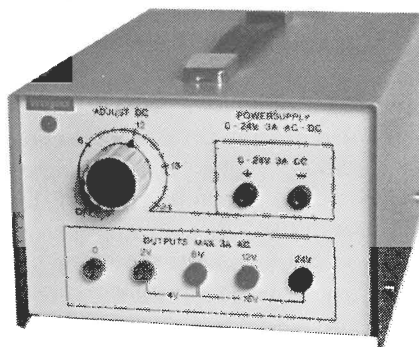
Data: 0-24 Volt, max. 3 Amp., stabiliseret. Trinløs regulerbar i hele området. Enheden er sikret med elektronisk strømbegrænsning, dvs. at strømmen maksimalt kan blive 3,5 Amp. Spændingen er elektronisk udglattet og er derfor velegnet til elektronik-forsøg.

### VEKSELSPÆNDING

2 - 4 - 6 - 10 - 12 - 18 - 24 Volt, max. 3 Amp. Sikret med termofølere, der automatisk afbryder spændingen, hvis enheden ovebelastes.

De faste udtag giver mulighed for øvelser med enkelt- og dobbeltensretning samt spændingsdobling. Ligeledes kan vekselspændingsdelen drive en lavvoltsloddekolbe.

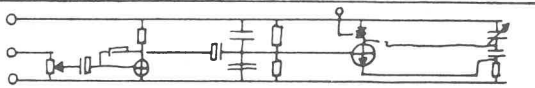
Indhent nærmere oplysninger hos Deres leverandør . . .



**Kr. 735,00 excl. moms**

**impo**  
 electronic a-s odense

**Vagtelvej 1-3, 5000 Odense  
 telefon (09) 13 14 09**



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

## Komponenter til elektronik- undervisningen

v/ Ryan Holm, Holstebro

Oftentimes får jeg stillet det spørgsmål: Hvad skal jeg købe til undervisning i elektronik? Det er meget svært at besvare dette spørgsmål pr. telefon. Det kommer helt an på, hvad man har i forvejen, hvordan man vil gribe undervisningen an og meget andet. På årskurser i elektronik under DLH i Herning og Hurup har jeg sammen med kursisterne prøvet at lave en liste over, hvad man kunne få brug for. Det kan være et supplement til Søren Hansens artikel i nr. 3: Om at starte undervisningen i elektronik i folkeskolen. Vi lavede vor liste, inden vi så denne artikel. Listen bringes kun til orientering for vore kolleger, og vi siger ikke, at det skal man købe.

### Komponenter

Det er rart at have et sortiment af komponenter liggende. Komponenterne er modstande, kondensatorer, dioder og transistorer.

### Modstande

Af modstande har vi valgt et sortiment på 60 værdier fra  $10 \Omega$  til  $820 K \Omega$ . Man kan anskaffe 10 eller 25 af hver værdi:

Sortiment modstande:  $1/4 W$ .

10R	100R	1K	10K	100K
12R	120R	1K2	12K	120K
15R	150R	1K5	15K	150K
18R	180R	1K8	18K	180K
22R	220R	2K2	22K	220K
27R	270R	2K7	27K	270K
33R	330R	3K3	33K	330K
39R	390R	3K9	39K	390K
47R	470R	4K7	47K	470K
56R	560R	5K6	56K	560K
68R	680R	6K8	68K	680K
82R	820R	8K2	82K	820K

### Kondensatorer

1000 pF er en keramisk pin up kondensator. De øvrige er valgt af typen C244/250 V (Philips), der er en særlig robust udgave, der ikke koster meget mere end de almindelige »slikkepinde«.

*Sortiment kondensatorer*

1000 pF keramisk
C244/250V (Philips):
0,010 $\mu F$ 0,10 $\mu F$
0,015 $\mu F$ 0,15 $\mu F$
0,022 $\mu F$ 0,22 $\mu F$
0,033 $\mu F$ 0,33 $\mu F$
0,047 $\mu F$ 0,47 $\mu F$
0,068 $\mu F$ 0,68 $\mu F$
1 $\mu F$

### Elektrolyt kondensatorer

For elektrolytkondensatorerne er arbejds-spændingen valgt til 10V (hvis den findes i den udgave), idet vi ikke regner med at arbejde over den spænding. Ellers kan man vælge elektrolytkondensatorer med arbejds-spænding 16 V eller 25 V. Højere arbejds-spænding gør elektrolytkondensatoren større og dyrere.

#### Elektrolytkondensatorer:

4,7  $\mu\text{F}/16\text{V}$   
10  $\mu\text{F}/25\text{V}$   
47  $\mu\text{F}/10\text{V}$   
100  $\mu\text{F}/10\text{V}$   
470  $\mu\text{F}/10\text{V}$   
1000  $\mu\text{F}/10\text{V}$

Med de seks valgte typer, er et stort område dækket ind, idet man skal huske på, at tolerancen for elektrolytkondensatorer ofte er  $-10\%$  til  $+50\%$ .

Af kondensatorerne kan man også købe 10 eller 25 af hver værdi.

#### Halvledere

AC188/01 er en afløser for AC128. /01 betyder, at den er i et særligt kølehus. Vi har valgt at have 100 af denne robuste PNP transistor liggende (germaniumtype).

AC187/01 er en NPN germaniumtransistor, der i udgangsforstærkere passer sammen med AC188/01. AC187/01 afløser AC127.

BC547B

BC547B er en silicium NPN transistor. Siliciumtransistorer er meget billige og bliver billigere og billigere, medens det for germaniumtransistorer går den anden vej. For BC547B er stykprisen ved 100 stk. under 1 kr.

AC188/01	100 stk
AC127/01	30 stk
BC547B	100 stk
BC557B	30 stk
BD135	10stk
2N3055	10 stk
AA119	30 stk
1N4148	30 stk
1N4001	30 stk

BC547B er en småsignal LF transistor, der kan erstatte andre småsignaltransistorer som BC107, BC147, BC237 osv.

BC557B er en PNP silicium transistor.

BD135 er en effektt transistor, der tåler en afsat effekt på 8 W.

2N3055 er også en effektt transistor, men den kan med passende køleplade tåle en afsat effekt på 115 W.

Af dioder er der valgt en småsignal germanium, AA119, en småsignal silicium, 1N4148, og en ensretterdiode 1N4001 eller BY127.

#### Øvrige passive komponenter

Af andre passive komponenter er der valgt LDR modstande og potentiometre. Det kan suppleres med VDR, NTC og PTC modstande.

#### Højttalere

Ud over komponenterne er det rart med et sæt højttalere. Vi har valgt en  $8\ \Omega$  HT (lavohm) og en  $150\ \Omega$  HT (højohm).

8 ohm højttaler (AD3070/Y8) 10 stk.

150 ohm højttaler (AD3370/Y150) 10 stk.

#### Opbevaring af komponenter

På min egen skole har jeg (som hjemme) valgt at opbevare komponenterne i RAACO reoler. Den her angivne komponentsamling passer lige i to RAACO reoler hver med 48 skuffer. Der er endda et par skuffer i overskud.

Hvis modstandene anbringes som vist i oversigten, er det meget hurtigt at finde den modstand, man har brug for. Det er også hurtigt for eleverne selv at finde ud af systemet. RAACO reolerne på skolen har vi i et aflåst skab med to døre. Når den ene dør låses op, kan man komme til modstande og kondensatorerne. For at komme til de dyrere halvledere, skal den anden dør også låses op!

*Ryan Holm*

**På grund af overvældende stofmængde har vi i dette nummer måttet lade artikelsen om elektroniske grundkonstruktioner for begyndere udgå - den fortsætter i næste nummer med emnet: Fotoprint uden fotoudstyr.**

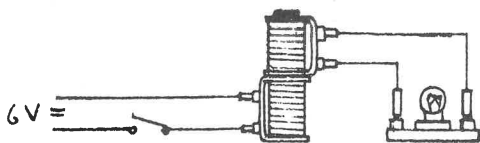
Hele serien må frit kopieres . . .

## BLIV DUS MED OSCILLOSKOPET

En forsøgsrække ved Kent Kaspersen og Jan Madsen

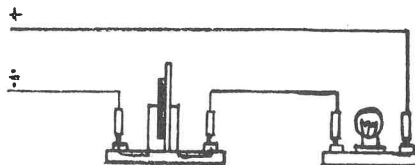
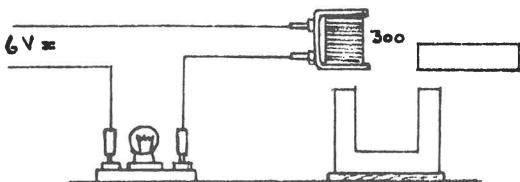
### D: Er kubens jævnspænding jævn?

Nedenstående skitser er opstillinger til forsøg under emnerne induktion og vekselstrøm.



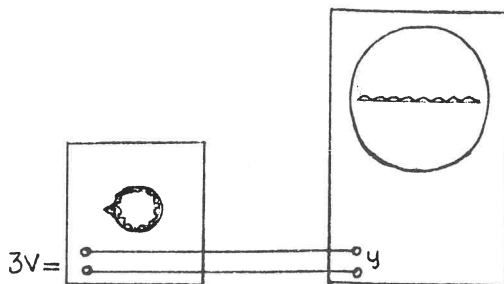
Forsøgene kan mislykkes (lamperne lyser, når de ikke bør), hvis den anvendte spændingsforsyning ikke giver en tilstrækkeligt udglattet jævnspænding. Problemet kan naturligvis løses ved anvendelse af en akkumulator. Anvendes en nettransformer, kan man ved hjælp af oscilloskopet undersøge, om dens jævnspænding er udglattet.

De fleste i handelen værende kuber afgiver en spænding, der ved blot nogenlunde kraftig belastning som oftest kun i ringe grad er udglattet. (Se evt. Fysiktips 1962).



### Forsøgets udførelse

Undersøg ved hjælp af den skitserede opstilling jævnspændingen på de kuber, du kan få fat i.



## E: Kurveforløb ved en simpel vekselstrømsgenerator

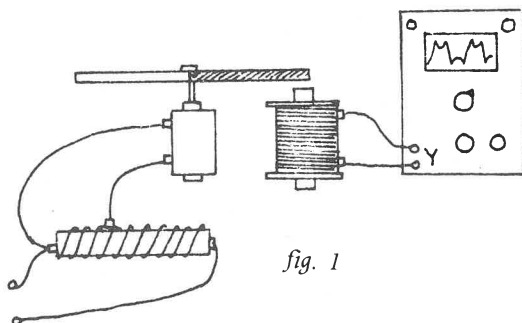


Fig. 1 viser, hvorledes man kan opbygge en simpel vekselspændingsgenerator. Når motoren, der drives via spændingsdeleren, drejer magneten hurtigt rundt, aftegnes der en spændingskurve på oscilloskopet, som vist på fig. 2.



Det ses, at det langt fra er en ren vekselspænding, der induceres i spolen, men derimod viser kurven med de dybe hak, at vekselspændingen er faldende netop de steder, hvor den skulle have maximum og minimum. På et drejespolegalvanometer viser dette sig derved, at viseren lige som laver et ekstra lille udslag. Den vipper altså ikke regelmæssigt fra side til side.

Forsøgets udførelse:

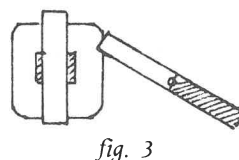
En spole på 1200 vindinger tilsluttes oscilloskopets Y-indgang. En kraftig stangmagnet bringes til at rotere hen over eller forbi den jernkerne, som spolen er forsynet med. (Drej

med hånden). Konklusion: Det er næppe muligt at få aftegnet en kurve, når magneten betjenes manuelt.

Derefter tilsluttes motoren til en skydemodstand, der virker som spændingsdeler. Begynd med en lille spænding og gå derefter gradvis op i spænding, indtil en passende kurve fremkommer på skærmen.

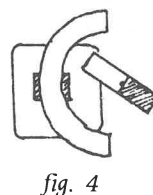
NB! Vær forsigtig med for hurtig rotation af magneten. Knækker den, kan der ske frygtelige ulykker.

Prøv derpå at anbringe en jernkerne på tværs af spolens jernkerne. Fig. 3.



Konklusion: Ved at anbringe en polsko som vist, vil kurveformen blive mere i retning af den ideelle sinusform.

Årsagen til at kurven ikke bliver sinusformet, ligger bl. a. deri, at magneten ikke bestandig har samme afstand fra spolen. En endnu bedre form kunne forventes, hvis polsko'en havde form som vist på fig. 4.



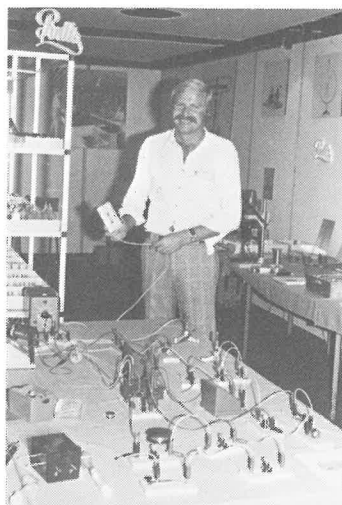
Kilde: Poul Thomsen: Elektricitet og magnetisme, Gyldendal.

# U-76

Tak til vore  
annoncører for en  
spændende  
og aktiviserende  
udstilling  
med mange nyheder.



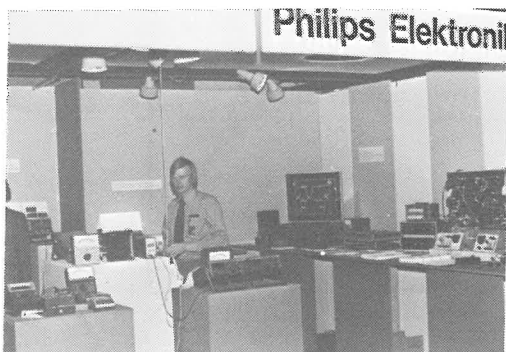
**ATIMCO**



**PODIS**



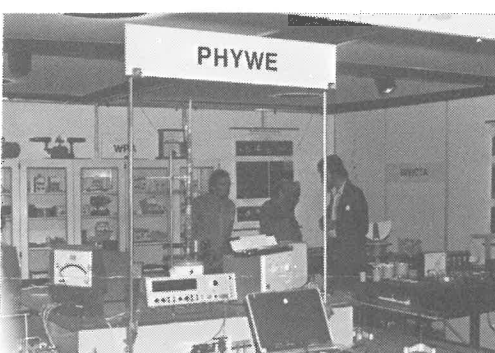
**S. FREDERIKSEN**



**PHILIPS**



**STRUERS**



**BUCH & HOLM**

(Vi fik desværre ikke firmaskiltet med  
på billedet – undskyld)



## Universal instrument

**NIPPAN MM 30** **MED: Digitaludblæsning 3 DIGIT (999)**  
**Automatisk nulpunkt Bipolar udblæsning (+ ÷ indikering)**

OMRÅDER: Ri 10 MΩ NØJAGTIGHED:  
 DC-Volt 1 mV til 1000 V 1,5 %  
 AC-Volt 1 mV til 600 V 2,0 %  
 DC-Amp. 1 μA til 1 A 1,5 %  
 AC-Amp. 1 μA til 1 A 2,0 %  
 Ohm 1 Ω-20 MΩ 1,5 %  
 Strømforsyning: 4,2-5,4 V = 4 Ni-ca batterier  
 Størrelse: 120 x 175 x 42 mm  
 Vægt: 450 gram m/batterier

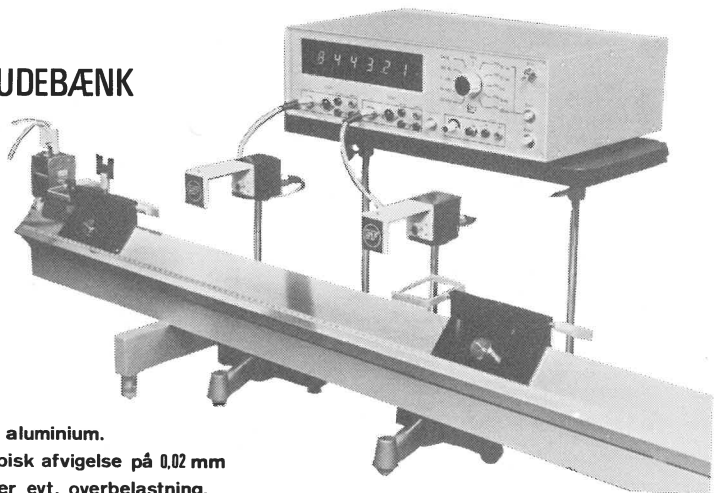
Instrumentet leveres komplet med taske, prøveledninger, genopladelige Ni-ca batterier og ladeapparat.

**Pris: 695,00 kr.**  
**799,25 kr. inkl. moms**

Nordborggade 57  
 8000 Århus C  
 Telefon (06) 11 22 99  
 Postgiro 4 17 21 40

# ATIMCO

**SF** LUFTPUDEBÆNK



Længde 200 cm  
 Fremstillet i eloxeret aluminium.  
 Justeret med en typisk afvigelse på 0,02 mm  
 Kan efterjusteres efter evt. overbelastning.  
 Forsynet m. målestok, affyringsmekanisme, 2 vogne.  
 m. tilbehør og lodder samt endehjul.

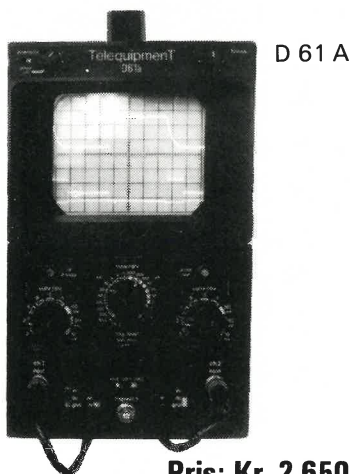
a/s S. Frederiksen, ØLGOD

Tlf. 05-244966

Luftpudebænk komplet 1390,-  
 Luftagregat 325,-  
 Impuls og kortidsmåler 2990,-  
 Fotocelle à 215,-  
 excl. moms.

# Legende let at betjene . . .

- ★ Automatisk trigning.
- ★ 10 mV følsomhed ved 10 MHz.
- ★ 8×10 cm lysstærk skærm.
- ★ Enkelt kanal, to-kanal og ægte X-Y
- ★ Automatisk omskiftning mellem chopped og alternerende sweep.
- ★ Automatisk omskiftning mellem TV-billede- og linietrigning
- ★ Særligt velegnet til radio- og TV-service og undervisning.



**Pris: Kr. 2.650,-  
excl. moms.**



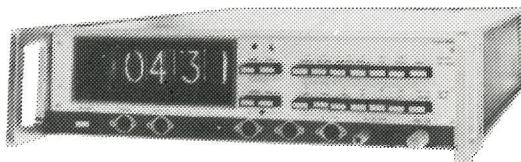
**TEKTRONIX®**

Tektronix A/S, Krogshøjvej 29,  
2880 Bagsværd, tlf. (02) 98 77 11

Elektriske impulser og niveauskift  
Emnetælling  
Omdrejningstal  
Bevægelsehastighed – et eller to punkts  
Kontinuerlig to punkts hastighedsmåling  
Tidsmåling fra 10 µsek. til 100.000 sek.  
Reaktionstid  
Interval eller repetitionstid  
Lydfrekvens  
Lydens hastighed  
Relativ frekvensmåling  
Acceleration  
Radioaktiv bestråling

## Universaltællere fra

REGEL 



### TCO 431 - basis enhed i system FM 10

Alsidig universaltæller med store 31 mm høje cifre. Nøjagtig timer med fuldt dækkende tidsområde – 0,01–1000 sek. Stabil intern Clock-generator med bredt frekvensvalg – 0,1Hz–100 kHz. Indbygget analog/digital converter for jævnspændingsområdet 0 –/+ 1000 mV. Indikering af tæller og timer tilstande. (Reset, nulstillet-startet-stoppet). Synlig BCD kode for mindst betydende ciffer. Udlæsning af den variable højvoltage-spænding for tilslutning af Geiger-Müller rør. Direkte tilslutning for medhørshøjttaler ..... **Kr. 2.950,-**

### TCO 516 - en økonomimodel

Data og funktioner som TCO 431, men: Med 5-cifret, syvsegment led display uden analog/digital converter.

**Kr. 2.100,-**

### TCO 516 demo-sæt

Komplet demonstrations-sæt, omfattende TCO 516 universaltæller, 2 stk. mikrofoner, 2 stk. foto-enheder, højttaler med stik, Geiger-Müller rør.

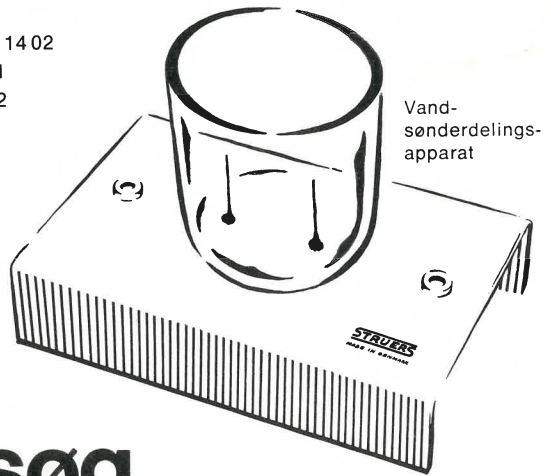
**Kr. 2.990,-**

**Steen Regelsen, ing.fa., 5681 Bellinge, telefon (09) 96 20 99**

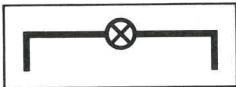
325 HR LÆRER JØRGEN HANSEN  
RYLEVEJ 11  
4220 KORSØR



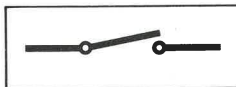
KØBENHAVN (01) 14 14 02  
AARHUS (06) 13 16 11  
ODENSE (09) 12 36 02



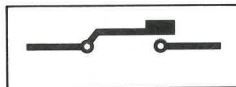
# el- moduler til elevforsøg



Dværgfatning, E-10 ..... kr. 29,75  
Fatning, porcelænsisoleret, E-27 ..... kr. 89,00



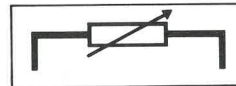
Afbryder, énpolet ..... kr. 34,75



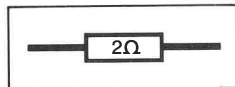
Telegrafnøgle ..... kr. 38,50



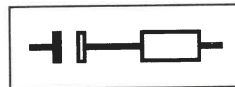
Diode (ensretter), 220 volt, 5 ampere kr. 32,75



Drejemodstand, 0-6 ohm, 12 watt .. kr. 125,00  
Alternativ: Skydemodstand i kabinet,  
0-6 ohm, 63 watt (ikke som modul) kr. 128,00



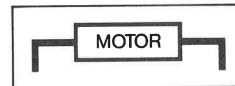
Modstand, 1, 2 eller 4 ohm, 17 watt kr. 24,90



Kondensator, 1000  $\mu$ F i serie  
med modstand på 10 Kohm ..... kr. 35,00



Transistor, N.P.N., BC-107 ..... kr. 29,50



El-motor ..... kr. 49,20



Vandsønderdelingsapparat ..... kr. 48,00

Komponenterne er monteret på en grå, slagfast plastprofil (12 x 8 x 3 cm)  
Priser excl. moms, med forbehold for ændringer