

7. årgang nr. 4  
1980 september

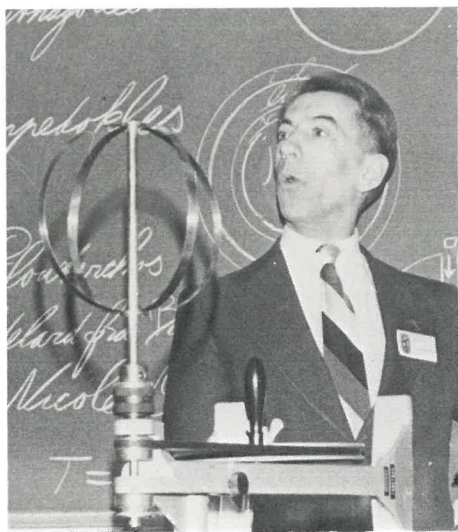
# fysik • kemi

## INDHOLDSFORTEGNELSE

EL-7, nyt materiale til 7. kl. ....	2
FYSIKREDAKTIONEN: Fra varmestof til energibevarelse .....	3
NYT FRA FORLAG OG FIRMAER .....	10
ELEKTRONIKREDAKTIONEN: Elektroniske konstruktioner 22 .....	14
FYSIKERNÅLEN: Nyt fra nåleudvalget .....	20
Nåleturen 1980 .....	21
Vi præsenterer nogle nålevindere .....	25
BREVKASSEN .....	27
Øvrige artikler: Specialundervisning - hjælpeklasser .....	28
Vær pris- og kvalitetsbevidst .....	29
Konference 80 .....	30
AFDELINGERNE: Tønder, Randers, Århus .....	31

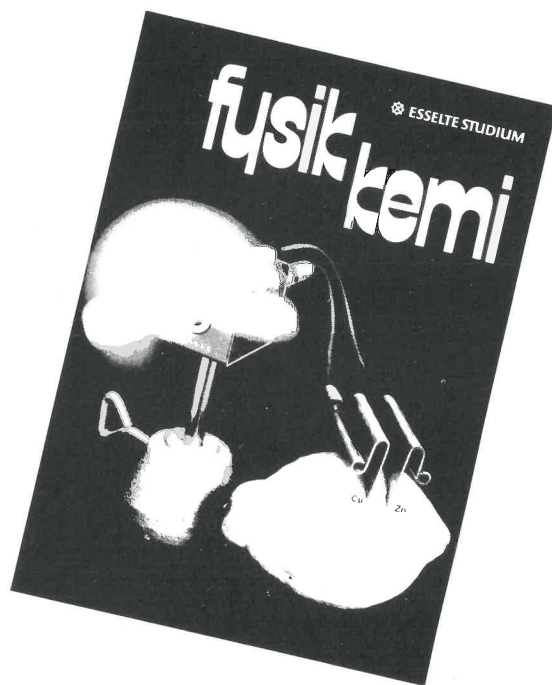
På grund af overvældende stofmængde udgår kemiredaktionen og fysiktips.

Trykt i 3.200 eksemplarer.



A. Ziggelaar (se side 3-10).

**Nu  
har  
vi**



# **1 års fødselsdag**

**ESSELTE STUDIUM's FYSIK/KEMI-afdeling vil efter det første år sige tak til alle vore kunder.**

**For fremover at kunne yde en endnu bedre service, har vi udvidet både vort sortiment og vor medarbejderstab.**

**Ønsker De pædagogisk og faglig rådgivning, kontakt da en af vore faguddannede konsulenter.**

**JYLLAND, FYN**

Lærer Leo Frandsen  
Rugvangen 16  
9240 Nibe  
Tlf.: (08) 35 16 17

**SJÆLLAND, ØERNE**

Lærer Jesper v. Staffeldt  
Fiskene 23  
3650 Ølstykke  
Tlf.: (03) 17 69 35

**KUNDESERVICE**

Michael Sørensen  
Stig Nielsen  
Tlf.: (01) 15 31 01  
Fysik/Kemi



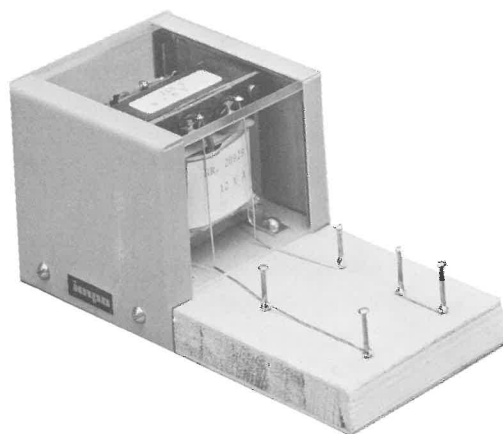
**ESSELTE STUDIUM**

NØRRE SØGADE 49 - 1370 KØBENHAVN K - TLF. (01) 15 31 01

## ELEKTRICITETSLÆRE I 7. KLASSE (EL 7)



### WATTMETER og TRANSFORMATOR



**KAN LEVERES AF SAMTLIGE FYSIKFIRMAER**

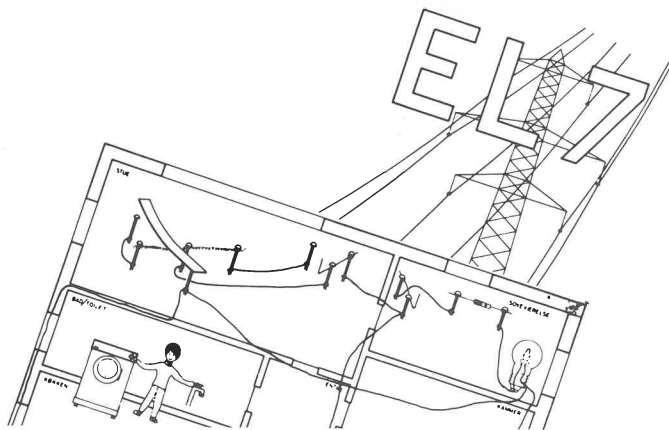
Fabrikation:



electronic a/s, vagtelvej 3

5000 odense, tlf. (09) 13 14 09

# Nyt materiale til EL-læren i 7. klasse



I to år har man på Fysisk Institut, DLH arbejdet med at udvikle et materiale, der både kan benyttes som grundlag for den indledende undervisning i elektricitetslære og som et oplæg til debatten om fysikundervisningens »åbning« mod det omgivende samfund.

Materialet består af en elevtekst på 72 sider og en lærertekst på 154 sider + en planche over »Søbræthuset«. Elevteksten har været afprøvet med klasser og fungerer tilsyneladende godt. Den kan bruges direkte, men det er let for enhver lærer at lave om på materialet, så det passer til ham (m/k) og hans (m/k) elever. Elevteksten koster 23,50 kr. og lærerteksten 44,50 kr. incl. moms. Materialet leveres i lækre farvede plastmapper. Man kan således supplere med egne notater og tekstsider.

Det er Hans Lütken, Kaj Støvring Jensen og Povl Vedelsby, der er mændene bag værket. Da lærerhøjskolens trykkekapacitet og økonomi ikke kan klare så stor en opgave, har man stillet materialet til rådighed for Danmarks Fysik- og Kemilærerforenings medlemmer, idet foreningen på »non-profit«-basis forestår trykningen og distributionen. Som det også var tilfældet med Elektronik i Folkeskolen, er der fri kopieringsret til ethvert undervisningsformål – dog ikke i kommercielt øjemed!

Arbejdsformen er mere værkstedspræget, og det drejer sig om at lave installationer i et modelhus. På denne måde orienteres eleverne om elektricitet, som man møder den i hverdagen. Der er i høj grad lagt op til selvstændige problemløsninger. I elevteksten forekommer der opgaver, og de kræver, at der både arbejdes med hænder og hoved. Desuden er der orienteringsafsnit, oplæg til rapporter, og der er hjemmeopgaver, der både »åbner vinduer« mod verden uden for skolen og mod andre fag.

## Indhold:

I første kapitel præsenteres de faglige begreber og de få og enkle værkstedsteknikker, der anvendes i EL 7. Dette afsnit klares på ca. en måned.

I andet kapitel arbejdes der med søbræthuset. Der installeres lys, elvarme, ventilator og meget andet. Dette afsnit vil nok kræve mindst to måneder. For de hurtige elever er der et væld af muligheder for frie opgaver, idet der er oplæg til nogle »projekter«, hvor instruktion og forklaring er meget sparsom, og derfor kræver initiativ, forståelse og overblik.

I tredje og sidste afsnit, der også må påregnes at kræve en måned, får eleverne noget at vide om farerne ved el-installationerne i hjemmet, og man arbejder med opgaver, der viser, hvorledes man sikrer sig mod uheld.

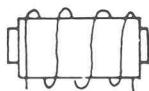
## Bestilling og levering:

Materialet vil være klar til levering i midten af november. Så man kan altså godt klare el-læren i anden halvdel af skoleåret 1980/81. For at få overblik over oplagsstørrelse m. m., er vi meget interesseret i at man forudbestiller materialet. Helst inden den 20. oktober. Priserne er så lave, at det næppe er lønsomt at fotokopiere elevteksten. Materialet leveres i lækre plastmapper – klar til brug. Materialet bør stå på ethvert skolebibliotek, og i ethvert fysiklokale.

Redaktionen har modtaget en del mishagsytringer fra læserne i anledning af debatten mellem lærebogsforfatterne. En enkelt anmodede om, at forlagene skulle betale for den anvendte spaltepads, og at man anvendte dette beløb til honorering af velkvalificerede artikelforfattere. Vi lader alligevel endnu en lærebogsforfatter komme til orde i dette nummer, men så er det også slut!! – og forvirringen er lige som i »Skum« – komplet!

Med hensyn til ankerne over artiklernes læsbarhed håber vi på, at den første artikel i dette nummer sætter tingene på plads. – God fornøjelse.

# FYSIK



REDAKTION: Jan Madsen, Elmevej 4, 4140 Borup

## Fra varmestof til energibevarelse

Foredrag: Afdelingsleder dr. phil. A. Ziggelaar, DLH.

Referat: Redaktør Ingolf Andersen, København.

Foredrag i Københavns-afdelingen v/afdelingsleder, dr. phil. A. Ziggelaar.

Referatet er udarbejdet på grundlag af hr. Ziggelaars manuskript, som venligst er stillet til rådighed for Fysik/Kemi.

### Historisk Drama

Om varmens mekaniske ækvivalent i 4 akter med prolog, epilog og et »artigt Nachspiel« og med grev Rumford, dr. Julius Robert Mayer, ing. Ludvig August Colding og brygger James Prescott Joule i hovedrollerne.

Prologus: Antoine Laurent Lavoisier, kemiker.

### Prolog

Det 18. århundrede skabte to vigtige forudsætninger for en fysisk varmelære:

1. halvdel af århundredet: De første nøjagtige termometre foreligger som forudsætning for det næste skridt!

2. halvdel af århundredet: Kalorimetrien indføres. Det er grundlæggende, at varme bevares. Det ligger udtrykt i kalorimeterets hovedligning. Det ene stof optager lige så meget varme, som det andet stof afgiver.

Men hvorfor bevares varme? Det mest nærliggende svar var dengang: Varme må være et stof – thi stof kan hverken opstå eller forgå.

**1789:** Kemikeren Antoine Laurent Lavoisier (1743–1794) opstiller den første grundstoffortegnelse.

Grundstof nr. 1 Lumière = Lys

Grundstof nr. 2 Calorique = Varme

Grundstof nr. 3 Ilt

Grundstof nr. 4 Kvælstof

Grundstof nr. 5 Brint o.s.v.

Varme som stof betragtet, var accepteret af videnskaben. Lavoisier's grundstoffortegnelse er prologen til dramaet. Prologus forlader scenen i året 1794, idet han henrettes i Frihedens, Lighedens og Broderskabets navn.

### 1. AKT

Personerne:

Grev Rumford (1753–1814), amerikaner. (Fig. 1).

Enkefru Lavoisier.

To heste.

Rumfords egentlige navn er Benjamin Thompson. Hvorfor taler amerikanerne mere om hans samtidige, Benjamin Franklin? For-

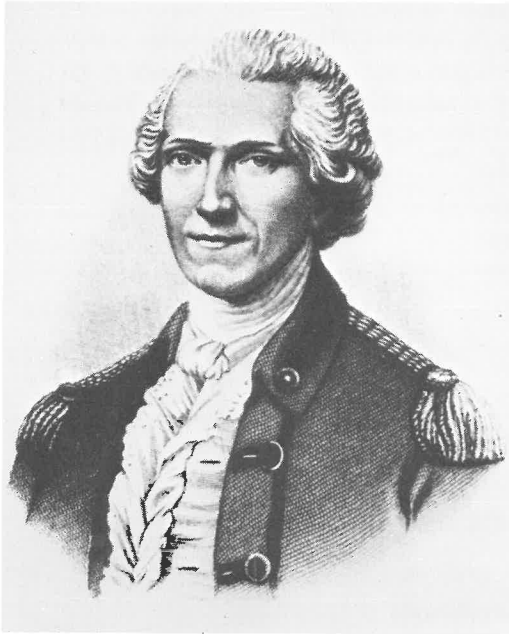


Fig. 1. Grev Rumford

klaringen er, at de to herrer havde taget parti på hver sin side i Frihedskrigen (1776–1783). Franklin gik i spidsen for frihedskæmperne og »rev sværdet fra tyrannerne«, medens Thompson holdt med englænderne. Efter krigen havde hverken Amerika eller (senere) England brug for denne taber, så han rejste til fastlandet – »Europa«, som englænderne siger – og fik ansættelse (1785) hos kurfyrsten af Bayern, Karl Theodor. Her forestod han bl.a. udboring af kanoner, og han undrede sig over den varmeudvikling, der fandt sted, ikke bare en overgang, men under hele boringen. Forklaringen måtte vel være, at varmemstoffet (grundstof nr. 2!) på grund af presset blev vredet ud af messingspånernerne som vand af en våd svamp.

Rumford målte derfor messingspånernes varmfylde i et kalorimeter og blev skuffet. Varmefylden var uforandret den samme som massiv messings varmfylde. Kunne varmetoningen skyldes helt andre ting – en kemisk proces? Måske iltning ved ilt fra luften?

For at komme til bunds i sagen anbragte Rumford hele boreopstillingen i en trækasse fyldt med vand (1797). Fig. 2 viser Rumfords

kanonboringsforsøg. Efter tegninger i hans egen artikel herom. Han brugte et stumpt bor for at undgå for mange messingspånerner. Temperaturen steg og steg under boringen:

1 time:  $107^{\circ}\text{F} = 42^{\circ}\text{C}$

1 1/2 time:  $142^{\circ}\text{F} = 61^{\circ}\text{C}$

2 timer:  $178^{\circ}\text{F} = 81^{\circ}\text{C}$

2 1/3 time:  $200^{\circ}\text{F} = 93^{\circ}\text{C}$

2 1/2 time: Vandet kogte!

– IT ACTUALLY BOILED, sagde Rumford senere med store bogstaver, og han fortsatte: – »Det vil være svært at beskrive den overraskelse og forbavelse, som de omkringstående ansigter udtrykte ved at se så stor en mængde koldt vand opvarmet og faktisk bragt til kogning uden nogen ild. Skønt i virkeligheden intet med rette kunne betragtes som overraskende i denne begivenhed, må jeg ærligt tilstå, at det skaffede mig en barnlig glæde«.

Men hvor kom varmemstoffet fra? Ikke fra vandet, for vandet modtog jo varme. Heller ikke fra omgivelserne, for varmen strømmede jo fra vandet ud i omgivelserne. Rumford havde kun én forklaring, og den brød med tidligere anskuelser. Varmen var nær knyttet til en bevægelse. Bevægelsen blev leveret af de to Rosinanter, der drev boremaskinen.

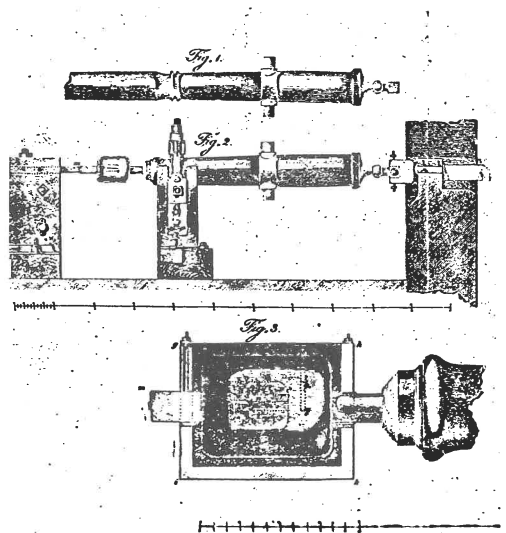


Fig. 2. Rumfords apparat

Hvilken virkning fik nu dette storslåede forsøg på fysikernes overbevisning? Ingen særlig virkning! Selv efter 1800 var teorien om varmestoffet stadig enerådende.

(Ziggelaar: »Der ser I, at det er en myte, at fysikere går ind for den hypotese, der bedst bekræftes af forsøg – se Undervisningsvejledningen side 13! – Den historiske sandhed er, at de fleste fysikere følger den hypotese, der er på mode«).

Rumford høstede altså ikke megen anerkendelse og fik i øvrigt så mange fjender i Bayern, at han måtte opgive sin stilling 1798. Om sider kom han til Paris, hvor han i 1805 giftede sig med fru Lavoisier – enken efter den videnskabsmand, der havde knæsat teorien om grundstof nr. 2, varmestoffet, calorique! De blev separeret 3 år efter. En af grundene vil blive antydnet senere. Rumford døde ensom et sted uden for Paris i året 1814.

Dermed falder tæppet for 1. akt.

## 2. AKT

Næste akt begynder i 1840. Scenen er et hollandsk skib på vej fra Rotterdam til Java.



Fig. 3. Robert Mayer

Personerne:

Dr. Julius Robert Mayer (1814–1878), skibslæge, tysker fra Heilbronn (fig. 3).

Styrmanden.

Søfolk.

Styrmanden fortæller Mayer, at efter en storm er havvandet altid lidt varmere end før. Desuden ser Mayer under åreladning af syge matroser, at deres blod er lysere rødt (mere iltholdigt) end sædvanligt – en første tilpasning til det varme, mindre iltforbrugende klima.

Han spekulerer nu over, om varme skulle være en form for energi, der kan omdannes til andre energiformer og omvendt, men at den ækvivalente energimængde må være uforanderlig i verden, altså: Energi kan forvandles, men ikke tilintetgøres.

Han forelægger sine spekulationer for fysikere, men afvises: »Det er i grunden intet andet end nye anskuelser om sager, som man lige så godt kan betragte anderledes. Ja, hvis De kunne begrunde et nyt forsøg med Deres teori, så har De vundet Deres sag«, siger professor Nörremberg i Tübingen til ham.

Dr. Mayer går hjem og ryster et kar med vand, så temperaturen stiger fra 12°C til 13°C.

Han stoler stadig på sine ræsonnementer, og i 1842 skriver han en artikel i et videnskabeligt tidsskrift. Han begynder med sine filosofiske argumenter og slutter med en udregning:

Når luft opvarmes ved konstant tryk, er dens varmekapacitet 1,421 gange så stor, som når den opvarmes ved konstant rumfang. Han slutter deraf, at et lods fald over 365 m svarer til opvarmning af en lige så stor vægtmænde vand fra 0°C til 1°C. *Dette er den første beregning af varmens mekaniske ækvivalent.*

I vore enheder svarer det til, at en 15-grads kalorie er ækvivalent med 3,56 J.

I 1845 udgiver Mayer en brochure: »Den organiske bevægelse i dens sammenhæng med stofskiftet« – han er jo læge! Også her begynder han med sin filosofi: »Intet opstår af intet. Intet bliver til intet«. Altså kan energi ikke tilintetgøres.

Derefter går han over til forsøgsresultater. Ikke hans egne. Han påberåber sig andres. Fra franskmændene Dulong og andre fysikere låner han igen tallet 1,421 som er forholdet mellem en luftmængdes varmekapacitet ved opvarmning ved hhv. konstant tryk og konstant rumfang. Man tænkte sig som forklaring, at også *det tomme rum* har varmekapacitet, altså: Når luft breder sig over et større rumfang, optager også rummet varme – og det er ikke rigtigt.

Mayer vidste nemlig, at den franske fysiker Gay-Lussac havde vist ved forsøg (1807), at en luftarts udvidelse ind i et tomrum *ikke* kræver varmetilførsel. (Dette forsøg er bedre kendt under navnet »Joules forsøg« (1845)).

Fra to andre franskmænd, Delaroche og Berard, har Mayer, at 1 m<sup>3</sup> luft ved konstant tryk, 1 atm. og 0°C har varmekapaciteten 347 cal. Når man opvarmer ved konstant rumfang, skal man altså tilføre mindre varme, nemlig 347:1,421 = 244 cal. Mayer fortsætter: Ved opvarmning under konstant tryk får luften lov til at udvide sig, og beholderens låg løftes. Da luften udvider sig 1:274 pr. grad temperaturstigning (– det havde man målt –), vil låget af en terning på 1 m<sup>3</sup> altså løftes 1:274 m.

Den kraft, der løfter låget, skyldes luftens tryk på undersiden af låget. Trykket er 1 atm – i vore enheder:

$$10,13 \cdot 10^4 \text{ N/m}^2$$

Luftens kraft på låget udfører et arbejde på:  
 $10,13 \times 10^4 \times 1:274 = 370 \text{ J}$

Mayer hævder nu, at dette arbejde svarer til den ekstra varme, der skulle tilføres, d.v.s. at 370 J svarer til 103 cal., og heraf:  
 1 cal svarer til 3,59 J.

*Dette er varmens mekaniske ækvivalent.* Afvigelsen fra den rigtige talværdi skyldes ikke regnefejl, men de mangelfulde måleresultater, han måtte bygge på.

Mayer taler naturligvis ikke om joule. Han siger, at 1 cal. er ækvivalent med arbejdet: at løfte et lod på 1 gram 367 m.

Det var 2. akt. Hovedpersonens sortie former sig dramatisk. Den 28. maj 1850 sprang dr. Mayer i pyjamas og i vildelse ud af vinduet

fra 9 meters højde og landede i et hospital. Han blev rask igen, men i 1852 og 1853 tilbragte han 13 måneder på et sindssygehospital og blev omsider udskrevet som helbredt. Det hele skyldtes manglende anerkendelse af hans fortjeneste og prioritet; men det har noget at gøre med de følgende hovedpersoner, så vi lader tæppet gå for 3. akt.

### 3. AKT



Fig. 4. L. A. Colding

Skuepladsen er Sølvgade, København. Hovedpersonen er Ludvig August Colding (1815–1888), stadsingeniør i København fra 1858 til 1866 (fig. 4).

Til hans fortjeneste hører bl. a., at han lod lægge rioler (afløbsrender) i København, en stor bedrift, når man tænker på den tids koleraepidemier. Inden han blev stadsingeniør, underviste han på Polyteknisk Lærestanstalt (hvorved man aner H. C. Ørsted i kulissen).

**1843:** Colding sender til Videnskabernes Selskab »Nogle sætninger om kræfterne« (d.v.s. energiformerne, jvf. »kraftværk«, »atomkraft« o.l., hvor kraft står for energi). Ved en senere lejlighed formulerede han sit udgangspunkt og tankegang således: »Kræfterne ere af aandelig Natur – det Aandelige er udødeligt, og saa maa Princippet: »Naturkræfterne ere i deres Væsen udødelige«, være en Naturlov«.

Det var hans overbevisning, at »Kræfterne i Naturen maatte være beslægtede med det Aandelige i Naturen, med den evige Fornuft, saavel som med den menneskelige Aand – saa vist som det er sandt, at den menneskelige Aand er udødelig, saa vist maa det ogsaa være en almindelig Naturlov, at Naturkræfterne ere uforgjængelige«.

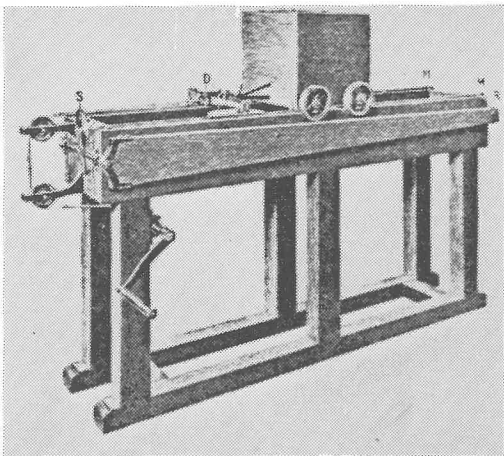


Fig. 5. Coldings apparat

Men hvad sker der så med den energi, der forbruges på grund af gnidningsmodstand? For at finde svaret, gjorde Colding forsøg med en slæde, der var tungt belæst med kanonkugler. Fig. 5 viser Coldings apparat. Efter en tegning i Fysisk Tidsskrift 14 (1916) 102. Slæden blev trukket over metalskinner, og at de ligesom slædens meder blev varme, kunne han måle på deres længdeudvidelse. Hans forsøg viste, at den »varmemængde«, den energi,

som metallet optager, er proportional med det udførte arbejde uanset slædens fart eller metallets art. Arbejdet omsættes til en ækvivalent mængde »varmeenergi«.

Coldings udgangspunkt var energi som bindeleddet mellem ånden og naturen. Man tænker uvilkårligt på H. C. Ørstedes bog: »Aanden i Naturen«. Ørsted har uden tvivl inspireret Colding uden dog at tro på alle hans konklusioner. Ved sine første forsøg nøjedes Colding med at eftervise proportionaliteten mellem indre energi (»varmemængde«) og udført arbejde. Men da Ørsted m. fl. gennem Videnskabernes Selskab skaffede ham en sum på 200 rigsdaler, kunne han bygge et nyt og forbedret apparat (som er blevet restaureret af professor Martin Knudsen og nu står på Teknisk Museum).

Med dette apparat bestemte han nu varmens mekaniske ækvivalent til 1185 pundfod. D.v.s. at den varme, der opvarmer 1 pund vand 1°C svarer til arbejdet med at løfte 1 pund 1185 fod. I nutidsmål: 1 cal. svarer til 3,65 J, hvilket er 13% for lidt. Resultatet meddeltes i Videnskabernes Selskabs Skrifter i året 1850.

Hvem har inspireret ham til dette nye skridt? Det vil vi se på i 4. og sidste akt.

#### 4. AKT

Hovedpersonen er her James Prescott Joule (1818–1889), brygger i Manchester. Joule har aldrig haft en stilling som videnskabsmand (fig. 6). Men som medejer af bryggeriet var han interesseret i at forbedre maskiners effektivitet – mest muligt arbejde med mindst forbrug af brændsel.

Først gjorde Joule forsøg med elektromotorer, fordi han håbede, at de kunne blive mere økonomiske end varmemaskiner. Resultatet blev Joules lov (1814): Den elektriske effekt (i watt) er givet ved  $R \times I^2$ .

Men med datidens strømkilder, galvaniske elementer, var elektromotorer ikke økonomiske nok. Han vender interessen mod varmemaskinen, der omsætter varme til arbejde. Fra 1843 til 1849 måler han på mange



Fig. 6. James Prescott Joule

måder, hvor meget arbejde der svarer til én cal., altså varmens mekaniske ækvivalent.

Joule er den første, der interesserer sig direkte for varmens mekaniske ækvivalent. Han benytter f. eks. Rumfords forsøg til at danne sig et første skøn. Rumford havde jo sagt, at to heste arbejdede, men at én hest sagtens kunne trække boremaskinen. Altså: En hestekraft i 2½ time bringer vandet i kog. Rumford opgiver vandets, borets og kanonens varmekapacitet. Joule beregner heraf, at 1 cal. svarer til 5½ J.

Men han gør selv forsøg. I 1843 lader han en dynamo opvarme en modstand og anvender sin egen lov til at finde:

1 Fahrenheitcal. = 838 footpounds,  
d. v. s. den varmemængde, der opvarmer 1 pound vand 1 grad Fahrenheit, er ækvivalent med det arbejde, der kan løfte 1 pound vand 838 engelske fod – eller i vore enheder: 1 cal. = 4,51 J.

I 1845 presser han vand gennem snævre rør og finder 774 footpound, d.v.s. 1 cal. = 4,16 J.

I 1849 opvarmer han ca. 6 liter vand i et kalorimeter ved at lade et skovlhjul røre rundt i vandet.

Fig. 7 viser Joules apparat. Efter tegninger i Joules »Scientific Papers«. Skovlhjulet blev trukket af to lodder, der langsomt sank ca. 1½ m, løftedes og sank – i alt 20 gange i hvert forsøg. Imellem forsøgene målte han den temperaturændring i vandet, der skyldtes udstråling til omgivelserne. Hans termometre var inddelt i  $\frac{1}{10}^{\circ}$  Fahrenheit, og han kunne aflæse med  $\frac{1}{20}$  inddelings nøjagtighed, d.v.s.  $\frac{1}{200}^{\circ}$  Fahrenheit = ca.  $\frac{1}{400}^{\circ}$  Celsius!

Det var også nødvendigt, for ved hvert forsøg steg vandets temperatur kun ca. ½ grad.

Joule gjorde utallige andre forsøg, f. eks. gnidning i kviksølv eller støbejern mod støbejern, og resultatet blev 772,692 footpound = 4,158 J – kun 6½‰ for lidt, og nu begyndte man omsider at tro på ham og vise ham opmærksomhed.

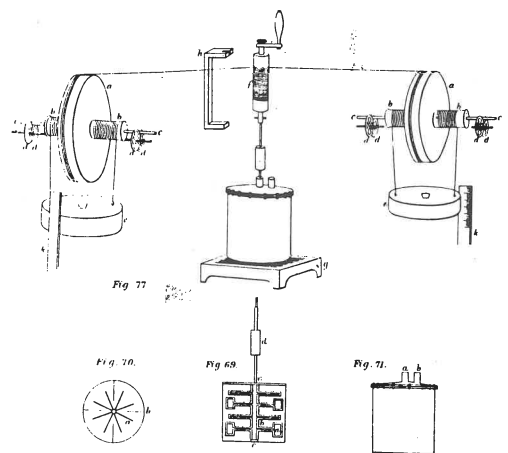


Fig. 7. Joules apparat

Snart falder tæppet for 4. akt, men lad os først stille et samfundsrelevant spørgsmål: Hvorfor forblev Joule en ener? Hvorfor blev hans indsats længe ikke værdsat? Og hvorfor kunne Rumford ikke gøre sig gældende?

Både hos Rumford og Joule finder vi træk, der er i disharmoni med samfundet. Rumford borede i kanoner – javel, men han tjente også samfundet på anden vis. Han samlede substensløse fra Münchens gader og satte dem i

skarevis til nyttigt arbejde – ikke fordi hans hjerte bankede ømt for de fattiges skæbne. Hans interesse var *effektivitet*, og hans fattighjælp sprang af samme inspiration som de mange sindrige husholdningsapparater, hvormed han fyldte fru Lavoisiers køkken.

Ved dramaets slutning står Joule, en ædel personlighed, både etisk, religiøst og kulturelt. Men Joule fik aldrig indpas i naturvidenskabens arbejdsverden – han var jo bare »den rige brygger«. Rig, ja: Joule var interesseret i kunst – han købte engang et maleri for en sum, som en almindelig mand skulle arbejde et helt år for. Og Joules forsøg sigtede på at forbedre de maskiner, der forværrede arbejderproletariatets kår i det 19. århundredes England. Skylden for dette kan hverken lægges på maskinerne eller på Joule, men på det samfund, han levede i.

Nu kunne hr. Joule gerne forlade scenen, hvis vi ikke havde brug for ham til at forklare, hvorfor dr. Mayer sprang ud af vinduet:

I 1848 fremkom en artikel i Frankrig, hvori det meddeltes, at Joule – og selvfølgelig nogle franskmænd – havde været de første til at opdage varmens mekaniske ækvivalent. Mayer protesterede, men hans prioritet blev ikke anerkendt. I 1850 offentliggør Joule resultaterne af sine sidste forsøg under titlen »Varmens mekaniske ækvivalent«. Han nævner ganske vist Mayers forsøg med at ryste et kar med vand, men *ikke* hans beregning af varmens mekaniske ækvivalent.

I 1851 hævder Joule yderligere, at Mayer ikke havde prøvet at underbygge sin hypotese om varmens mekaniske ækvivalent gennem forsøg. Så forstår man ligesom bedre, hvorfor Mayer i 1850 sprang ud af vinduet og i 1852 måtte spærres inde på et sindssygehospital. Exit brygger Joule!

### Epilog+ et artigt nachspiel

Dramaet er slut, og epilogen frembæres af en tysk lærd og læge: Hermann Helmholtz (1821–1894).

**1847:** I et foredrag: »Ueber die Erhaltung der Kraft« (»Energis bevarelse«) udtaler

Helmholtz ganske klart energiprincippet og anvender det ved udregninger på alle tænkelige energiomsætninger. Helmholtz kendte dengang hverken Mayer eller Colding, og om Joules forsøg erfarede han først, da han (Helmholtz) var ved at afslutte sit arbejde.

MEN – og nu kommer det –!!

**1854:** Helmholtz siger i et andet foredrag (»Vekselvirkningen mellem Naturens Kræfter«): »Den første, der rigtigt opfattede og fremsatte den her omtalte Naturlov, var en tysk Læge, J. R. Mayer i Heilbronn i Aaret 1842. Lidt senere, i 1843, fremlagde en Dansker, Colding, for Københavns Akademi en Afhandling, som udtalte samme Lov og tillige indeholdt nogle Forsøgsrækker til videre Begrundelse deraf. I England havde Joule omtrent samtidig paabegyndt Forsøgsrækker over samme Emne«.

Det var EPILOGEN.

Nu kommer NACHSPIELET – det »artige«.

**1862:** Tyskeren Rudolf Clausius meddeler John Tyndall i England en række oplysninger om Robert Mayer og sender ham kopier af Mayers artikler. Tyndall fremhæver derpå Mayers indsats i en artikel i et engelsk videnskabeligt tidsskrift, Philosophical Magazine, hvorpå William Thomson (Lord Kelvin) og Peter Guthrie Tait forsvarer Joule. Det blev i 1862–1864 til 24 artikler med fynd og klem, med brag og gnister, om Mayers eller Joules prioritet. Joule og Mayer ignorerede striden. Tyndall dømmer selv: »Som Seer (»profet«) og den, der generaliserer, indtager efter min Mening Mayer Førstepladsen – som Eksperimentator Joule«.

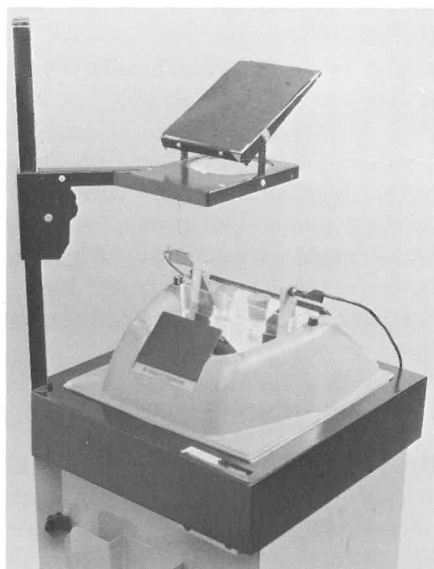
Vor danske fysiker, Colding, er placeret et sted mellem de to. Vi, der nu ved, hvilken betydning energien har både for naturvidenskaben og for hele samfundet, kan glæde os over, at en dansker var blandt de første, der klart så det afgørende ved energien, nemlig dens bevarelse.

Hr. Ziggelaar sluttede:

»Vor undervisningsvejledning siger (side 44), at vi skal fremhæve det menneskeskabte i fysikken. Dette formål tjener bl.a. fysikkens hi-

storie. »Varmestoffet« var noget menneskeskabt, som intet menneske tror på i dag. Men når det har været så svært at frigøre sig for dette varmestof og kæmpe sig frem til den rigtige erkendelse af energibevarelsen, så skyl-

des det øjensynligt, at fysikken til dels er en menneskeskabt videnskab, hvorimod selve naturen er skabt af en virkelighed, der langt overgår det menneskeskabte og mennesket selv«.



## KEMI - eksperimenter som hele klassen kan se

### Studium CD

4309-022

Komplet sæt ..... kr. 775,- excl. moms

4309-020

Grundsæt (forsats, kuvette, reagensglasstativ) ..... kr. 545,- excl. moms

4309-021

Ekstra tilbehør (sæt til elektrolytisk sønderdeling) .... kr. 260,- excl. moms



**ESSELTE STUDIUM**

Nørre Søgade 49  
1370 København K

**01/15 31 01**

## NYT FRA FORLAG OG FIRMAER

*Studium CD.*

*Esselte Studium.*

*Pris i alt 775,- kr. excl. moms.*

Endelig er der blevet fremstillet en forsats til overheadprojektoren, der kan vise en lang række kemieksperimenter, således at hele klassen kan følge med i, hvad der sker. Forsøgene udføres ved at man anbringer et specielt reagensglasstativ i en kuvette. Ved hjælp

af spejle projiceres der et retvendt og skarpt billede på lærredet. Jeg har benyttet apparaturet ved klassediskussioner efter at eleverne selv forinden havde udført eksperimenterne. Jeg har især arbejdet med elektrolyseforsøg, og det fungerer fortrinligt. Til sættet hører der også en elektrodeindsats, der er forsynet med platinelektroder. Når den anbringes i kuvetten, kan man bl.a. foretage vandsønderdeling. Sammen med en kollega har jeg arbejdet med forskellige indikatorer og lavet en del analyser. En »kemisk have«, der vokser op i så stor en forstørrelse, er ganske enkelt et betagende syn.

Studium CD er et virkelig godt AV-middel til kemiundervisningen.

sw.

### Fysiktransparenter

AV-Media

Oversat og bearbejdet af N. Chr. Bahnson.

Der er foreløbig fremstillet fire serier, nemlig: Varmelære (10 blade), Atom- og kernefysik (15 blade), Elektricitet og magnetisme (16 blade), Elektronik (11 blade).

Det bebudes, at der yderligere vil udkomme ca. 75 blade, således at der er transparenter til samtlige hovedemner indenfor pensum i fysik/kemi i folkeskolen.

Transparenternes tekniske kvalitet er fortrinlig. Prisen på 25-30 kr. pr. stk. synes heller ikke afskrækkende. En del af transparenterne virker lidt overflødige, medens der sikkert kunne have været valgt andre indenfor samme emne. Nogle få af transparenterne er behæftet med faglige fejl og mangler. Til hver af serierne hører en trykt vejledning med billedbeskrivelse og billedkommentarer. Den kan være en god hjælp for elever, der beskæftiger sig med transparenterne i gruppearbejdssammenhæng. Det kan dog virke lidt

forvirrende, at billedbeskrivelsen og billedkommentarerne står adskilt, således at man skal finde teksten til et billede to steder. Det havde nok også været et plus, hvis billedkommentarerne havde været grundigere.

SW

Arne Slagor:

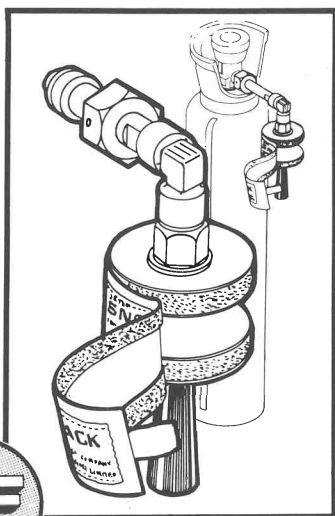
Undervisningsdifferentiering i ikke-kursusdelt 10. klasse i fysik/kemi.

28 s. hft. A5.

Udgivet af Statens pædagogiske forsøgscener.

I rapporten er der beskrevet, hvorledes forfatteren har arbejdet med svingninger og bølger på 10. klassetrin. Der er mange gode ideer til enhver fysiklærer. Forfatteren går også på udmærket vis ind i det ømtålelige problem med at lade manuelle færdigheder og arbejdsmetoder indgå i de afsluttende prøver. Rapporten kan rekvireres fra Statens pædagogiske forsøgscener, Islevgård Allé 5, 2610 Rødovre. Materialet er gratis.

SW.



## Snowpack

### Apparat til fremstilling af TØRIS

#### BRUGSANVISNING:

Skru »Snowpack« på CO<sub>2</sub> flasken. Luk helt op for CO<sub>2</sub> væsken. Der dannes en tæt pakket blok af kulsyresne (tøris).

Efter den angivne tid (se tabellen) lukkes CO<sub>2</sub> flasken, og når man trækker stofbetrækket af, er tørisblokken klar til brug.

**Pris excl. moms kr. 265,-**

#### TEKNISKE DATA:

Blokstørrelse .....	Ø 50 mm × 22 mm
Vægt af tørisblok .....	30 g
Fremstillingstid .....	1 min.
Antal blokke fra en flaske (6 kg) .....	28
Temperatur: - 78,5 grader C ved 1 atm.	
Fordampningsvarme: 572 kJ/kg	
Tørisblokken er hvid og gennemskinnelig, ligner pakket sne.	



A/s S. Frederiksen, Ølgod

NYMANDSGADE 22 - 6870 ØLGOD  
TELEFON (05) 24 49 66

Hvordan udtales .... ??

Udgivet af Danmarks Fysik- og Kemiundersøgningskommission.

120 s. hft. 25.00 kr.

Gyldendal.

Denne vejledning i udtale af låneord indenfor fysik, kemi og astronomi afhjælper virkelig et stort savn. Alt i alt rummer bogen udvalgt af over 3.000 fagudtryk og personnavne, som man nu kan være sikker på at udtale rigtigt. Bogens ydre fremtræden er noget »skrabet«, men her er indholdet afgjort det primære – og det er o.k. Hvis denne publikation er kommissionens »svanesang«, så må det siges, at »den døde smukt«.

sw.

Rumfartsorientering 6.

Rumfartsredaktionen ApS, Espergårde.

ISBN 87614-16-2

191 s. ill. indb.

Det er med spænding og forventning man giver sig i kast med læsningen af dette værk,

og man skuffes sandelig ikke. En overfladisk gennembladning af bogen vil for mange efterlade indtrykket af, at den er som populærvidenskabelige billedbøger plejer at være, men nej! Selv er jeg i hvert fald blevet overbevist om noget andet. Hvis man er interesseret i den moderne rumforskning og dens resultater, finder man næppe noget værk på dansk, der giver en så redelig og faglig korrekt information som *Rumfartsorientering*.

Af emnerne i dette bind kan nævnes: Jupiterundersøgelserne med Voyager 1 og 2 (pragtfulde billeder af Jupiter!), Saturnundersøgelserne med Pioneer, Er vi alene i universet?, Rumfart og fysikundervisning, Vi er selv på rumfart, Nyopdaget klode, og en masse rumaktuelt stof.

Forfatterteamet bag værket er så gode kræfter som: Carl E. Andersen, magister Thernøe, August Ziggelaar og professor Poul Thomsen. De to sidstnævnte er nye i redaktionen, men begge har på glimrende vis bidraget til værket.

Det er beklageligt, at værket er så dyrt (over

## OSCILLOSKOPER

1 - 2 - 3 - kanal modeller med frekvensområde 10 - 200 MHz.

**TIL FORNUFTIGE PRISER**

F. eks.:

**HAMEG  
HM-312**

Pris kr.  
3.520,-  
excl. moms  
og prober.



**VERTIKAL:**

2 kanal, DC-20 MHz, 5 mV.

**HORISONTAL:**

0,2 Sek. - 0,5  $\mu$ Sek. + x5

**TRIGGER:**

Auto, manuel, AC, ext., TV,  
trigger op til 40 MHz.

**MÅL:** 212 x 237 x 380 mm.

*HAMEG . . . . . et vesttysk kvalitetsprodukt!*

Nordborggade 57  
8000 Århus C  
Telefon (06) 11 22 99

# ATIMCO

300 kr.), men i et lille land som Danmark er oplagstallene for værker af denne art beskedne. Det er beklageligt, men det var måske en idé for forlaget at vende tilbage til at trykke værket i mindre hæfter. F. eks. på 32 sider. Så ville prisen være overkommelig, og samtidig ville man kunne være endnu mere aktuelle. Har din skoles bibliotek ikke råd til bogen, så prøv på det »rigtige« bibliotek eller på din amtscentral.

SW

## Philips Analoge multimetre

### To nye analoge multimetre

Philips Service A/S har introduceret to nye analoge multimetre, UTS 003 og UTS 002.

UTS 003 henvender sig primært til hobby- og gør-det-selv-manden, men har også måleområder, der normalt kun findes på dyrere instrumenter, for eksempel decibelområder. Prisen er 298 kr.

UTS 002 kan bruges til målinger op til 30 Amp, og det er derfor velegnet ved reparation af for eksempel hårde hvidevarer. Prisen er 398 kr.

Begge multimetre har indbygget spejl i skalaen. De er transport- og overbelastningssikret og leveres med vinyltaske og måleledninger.

### Tekniske data UTS 002

Jævnspænding:

Indgangsimpedans 5000 Ohm/Volt

Områder: 1,3,10,30,100,300 Volt

Vekselspænding:

Indgangsimpedans 1000 Ohm/Volt

Områder 5,15,40,150,500,1500 Volt

Jævnstrøm:

Områder 1,3,10,30 Amp

Vekselstrøm:

Områder 1,3,10,30 Amp

Modstand:

Områder x 1,100

Nøjagtighed DC  $\pm 2,5\%$

Nøjagtighed AC  $\pm 3\%$

Nøjagtighed  $\Omega$   $\pm 2,5\%$

Batterier 2 stk. 1,5 V R6ST

Dimensioner: 130 x 105 x 35 mm

Vægt ca. 300 g.

Nøjagtighed DC  $\pm 2,5\%$

Nøjagtighed AC  $\pm 3\%$

Nøjagtighed  $\Omega$   $\pm 2,5\%$

### Tekniske data UTS 003

Jævnspænding:

Indgangsimpedans 20.000 Ohm/Volt

Områder: 300 mV,1,3,10,30,100,300,1000 Volt



Vekselspænding:

Indgangsimpedans 4000 Ohm/Volt

Områder: 1,5,5,15,50,150,500,1500 Volt

Jævnstrøm:

Områder 50  $\mu$ A,0,5,5,50,50,2,5 Amp

Vekselstrøm:

Områder 250  $\mu$ A,2,5,25,250,50,2,5 Amp

Modstand:

Områder x 1,x10,x100,x1K

Decibelområder i dB: 20 + 0, -10 + 16, 0 + 26, + 10 + 36,

+ 20 + 46, + 30 + 56, + 40 + 66.

Nøjagtighed DC  $\pm 2,5\%$

Nøjagtighed AC  $\pm 3\%$

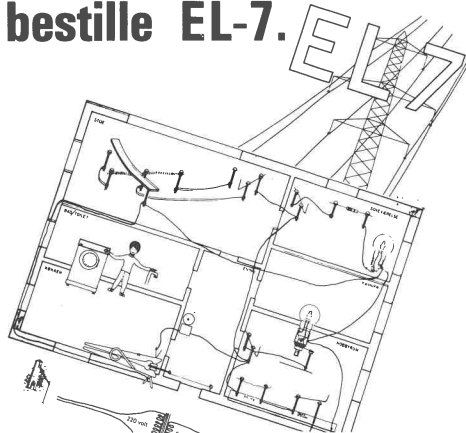
Nøjagtighed  $\Omega$   $\pm 2,5\%$

Batterier 2 stk. 1,5V R6ST

Dimensioner: 130 x 105 x 35 mm

Vægt ca. 250 g.

Har du husket at  
bestille EL-7. ETV



Benyt bestillingskortet – Hurtigst muligt,  
og i hvert fald senest den 20. oktober.

## Stroboscope type 202



Ovennævnte stroboscope er et kvalitetsstroboscope som er meget lysstærk, og derfor bl. a. velegnet til fotografiering. Stroboscopet kan køre selvstændigt, og er forsynet med en lineær skala, hvor man således kan aflæse omdrejningstallet. Skalaen er opdelt i 3 grupper på henholdsvis: 60 - 600

600 - 6000 omdrejninger

6000 - 15000

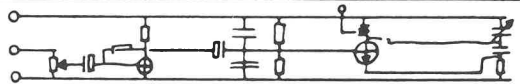
Stroboscopet har tilslutning til extern tæller, og for extern trigning.

**Pris excl. moms: 1650,- kr.**

**ELCANIC** ApS  
ELEKTRONISK Udstyr

GØRTLERVEJ 3  
5750 RINGE  
TELF. 09 - 62 26 61

**ELEKTRONIK**



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

## Elektroniske konstruktioner for begyndere

### 22. Afstemte kredse

I elektronikken indtager afstemte kredse en central plads – specielt i forbindelse med radiosendere og -modtagere.

Der er heldigvis »ingen ben« i at fremstille en afstemt kreds eller i at få den til at fungere – f. eks. i en diodemodtager (et »krystalapparat«) – men det er en del vanskeligere at forstå og at forklare virkemåden af en afstemt kreds, hvis man vil undgå anvendelse af matematik, og det bør man nok i folkeskolens valgfri elektronikundervisning.

Den følgende gennemgang af parallelkredse skulle vise en farbar vej til en rimelig indsigt i disses funktion.

Nogle forkundskaber er nødvendige:

1. forudsætning: En elektrisk strøm, der går gennem en modstand, frembringer (eller skyldes) som bekendt en spændingsforskel tværs over modstanden.

Voltmetret viser spændingen over modstanden, hvorigennem der løber en elektrisk strøm.

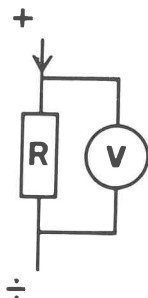


Fig. 72

Udskiftes nu modstanden med en, der har større resistans – og holdes strømmen uændret – så viser voltmetret en større spænding end før.

Og omvendt: Hvis resistansen formindskes, bliver også spændingen mindre (stadig ved uændret strøm).

Altså: Den målte spænding stiger og falder, når resistansen stiger og falder («de følges ad»).

2. forudsætning: En spole opfører sig ved konstant jævnstrøm ganske som en modstand (der ses altså bort fra fænomenerne ved strømme-tilslutning og ved dens afbrydelse).

3. forudsætning: Der kan ikke gå en konstant jævnstrøm gennem en kondensator (samme forbehold som under punkt 2).

Hvordan opfører en spole sig over for vekselstrøm?

Det kan vi undersøge i en forsøgsopstilling som fig. 73.

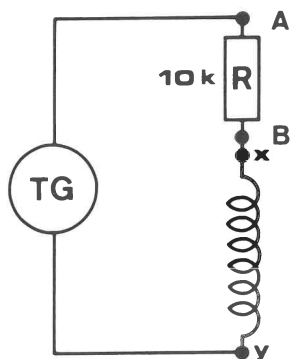


Fig. 73

TG er en tonegenerator, der kan frembringe sinusformede elektriske svingninger (vekselspænding) med variabel frekvens.

Denne vekselspænding sender en vekselstrøm gennem modstanden R og spolen L.

For at udelukke, at det kunne være variationer i spændingen fra generatoren, der ændrer forholdene i hele kredsløbet på samme måde, som de ændres i svingningskredsen, er der indskudt en modstand R med resistansen  $10\text{ k}\Omega$ . Den forhøjer generatorimpedansen, således at de små impedansvariationer, der forekommer over svingningskredsen under forsøgene, er uden betydning for spændings- og strømforhold i hele kredsen.

Rigtigheden heraf kan konstateres ved hjælp af et oscilloskop forbundet tværs over R (mellem A og B).

Der vil ikke være nogen påviselig ændring i spændingen over R.

Forsøgsbeskrivelse:

Tonegenerator, modstand og spole forbindes som vist på fig. 73.

Som spole har jeg anvendt en Podis »elevspole« med 1.600 vindinger.

Indstil tonegeneratoren på en lav frekvens, f. eks. 10 Hz.

Forbind oscilloskopet tværs over spolen (mellem X og Y), og aflæs vekselspændingen over spolen på skærmen (som spids til spids værdier), medens tonegeneratorens frekvens langsomt forøges.

Et måleresultat:

Ved frekvensændring fra 10 Hz til 10 kHz stiger spændingen over spolen fra ca. 80 mVss til ca. 7 Vss. Ved 6.100 Hz er den 4 Vss.

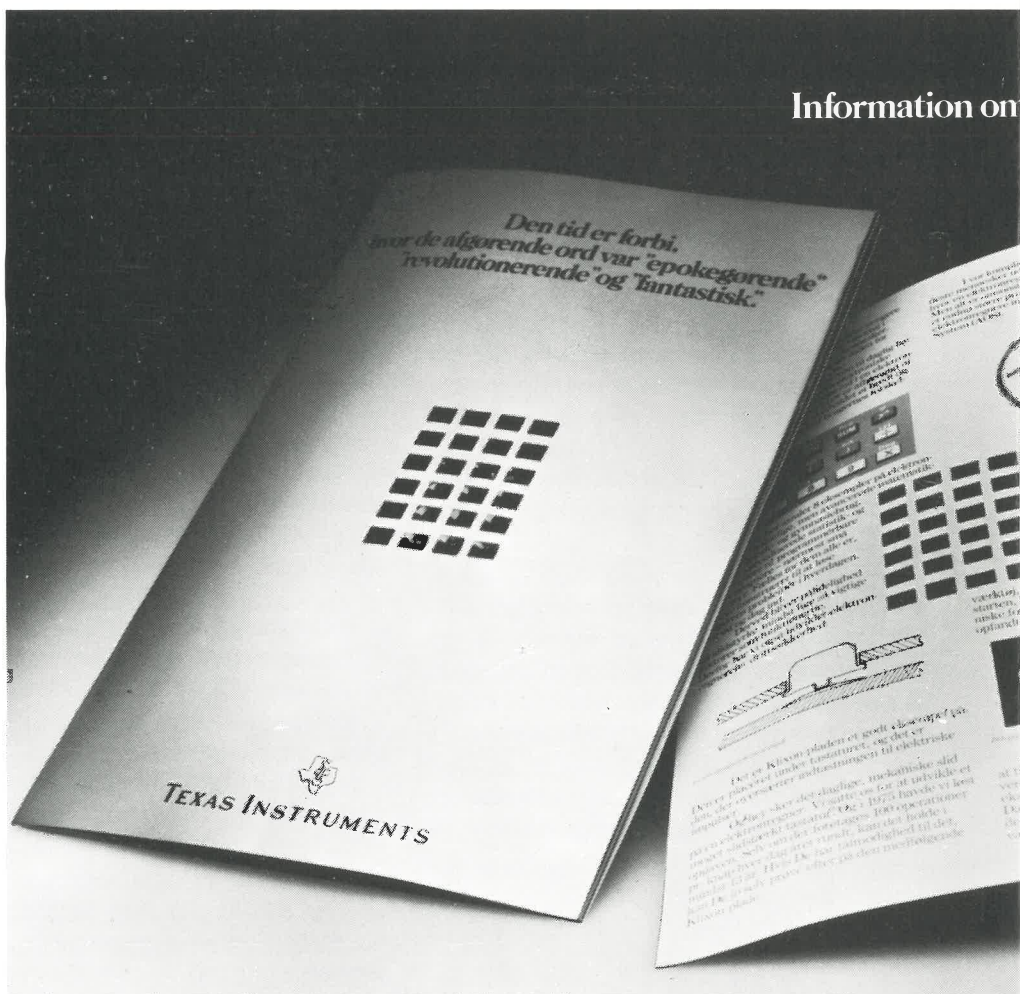
Vi ser, at spændingen stiger, når frekvensen stiger.

Refererende til de anførte forudsætninger vil det altså sige, at spolens resistans stiger, når frekvensen stiger.

Udtrykket resistans er dog ikke rigtigt – resistans er jo den hindring, som en jævnstrøm møder, når den løber gennem en komponent; men her er tale om vekselstrøm, og der er forholdene mere komplicerede.

(fortsættes side 18)

Information om



## Få en prøve på Texas Instruments slidstyrke og pålidelighed.

Elektronregneren er ikke længere legetøj. Den er blevet et nødvendigt stykke værktøj i hænderne på seriøst arbejdende mennesker. Hvad enten det er indenfor uddannelse, forskning eller erhverv.

Dermed stilles der nye og

strengere krav til elektronregneren.

Det er ikke længere nok, at den kan løse opgaver. Den skal også kunne holde. Derfor har vi lagt et stort udviklingsarbejde i at gøre vore elektronregnere til nogen, man kan regne med.



Spolens resistans er ganske vist den samme ved vekselstrøm som ved jævnstrøm; men strømmens ustandselige retningsskift giver anledning til en anden slags hindring, der betegnes reaktans (induktiv reaktans), og det er netop reaktansen, der vokser med frekvensen.

Resistansen og den induktive reaktans udgør tilsammen spolens impedans, som altså er den samlede hindring, der begrænser vekselstrømmen gennem en spole.

Vi kan derfor korrigere udtrykket for vort forsøgsresultat:

Spolens impedans vokser med vekselstrømmens frekvens.

Vælger vi en spole med færre vendinger, fås samme forsøgsresultat – men ikke samme måleresultater:

Impedansen stiger med frekvensen; men for samme frekvens har den spole størst impedans, der har flest vendinger.

Endelig kan vi prøve at anbringe en jernkerne i spolen: En I-kerne, en åben U-kerne eller en lukket U-kerne.

Forsøgene vil vise, at impedansen ved uændret frekvens vokser med jernfyldningen og er størst, når der bruges så meget jern som muligt.

Dernæst må vi undersøge forholdene vedrørende kondensatorer.

Opstillingen ser nu ud som vist på fig. 74.

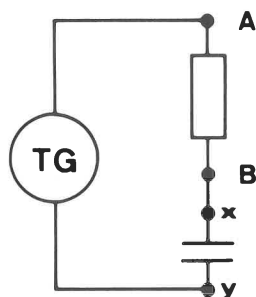


Fig. 74

Mellem X og Y er nu indsat en kondensator med kapacitansen (kapaciteten) 15 nF.

Forsøget gennemføres ganske som for spolens vedkommende:

Oscilloskopet forbindes tværs over kondensatoren (mellem X og Y), og vekselspændingens spids til spids værdier aflæses på skærmen, medens tonegeneratorens frekvens ændres fra 10 Hz til 10 kHz.

Måleresultat:

Ved frekvensændring fra 10 Hz til 10 kHz falder spændingen over kondensatoren fra 25 Vss til 2,5 Vss. Ved 6.100 Hz er den 4 Vss.

Før vi går videre, må vi et øjeblik hæfte os ved, at der ikke kan gå jævnstrøm gennem en kondensator.

Hele dens impedans skyldes altså en hindring mod vekselstrøm alene – der indgår ikke nogen resistans deri.

Kondensatorens hindring mod vekselstrøm kaldes dens capacitive reaktans, og det er altså den, der ændres og får spændingen over kondensatoren til at falde.

Forsøgsresultat:

Kondensatorens impedans aftager, når vekselstrømmens frekvens tiltager.

Benyttes kondensatorer med andre kapacitanser, fås resultatet:

Ved samme frekvens har den kondensator størst impedans, der har mindst kapacitans.

Med det kendskab, vi nu har erhvervet angående spolers og kondensators virkemåde, kan vi gå i gang med at undersøge forholdene i en opstilling, hvori en spole og en kondensator er forbundet parallelt.

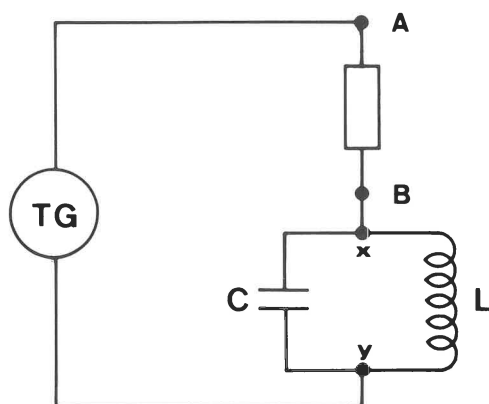


Fig. 75

Vi benytter igen spolen (L) med 1.600 vindinger (uden jernkerne) og kondensatoren (C) med kapacitansen 15 nF.

Oscilloskopet tilsluttes punkterne X og Y og måler altså vekselspændinger over parallelkredsen.

Igen indstilles tonegeneratoren på en frekvens på 10 Hz, og den forøges langsomt op til 10 kHz.

På oscilloskopets skærm ses, at spændingen stiger, medens frekvensen stiger; men på et tidspunkt øges spændingen ikke mere – tværtimod: Skønt frekvensen fortsat forøges, bliver spændingen nu mindre og mindre.

Spændingen når altså et maximum ved en bestemt frekvens.

Ved denne frekvens er der altså størst impedans i parallelkredsen.

Ved alle andre frekvenser har parallelkredsen mindre impedans.

Det vil vise sig, at det er lige ved de 6.100 Hz, at kredsens impedans er størst.

Af måleresultaterne ser vi, at det langt fra er ved denne frekvens, spolen har sin højeste impedans, og det har kondensatoren heller ikke; men det karakteristiske er, at de ved frekvensen 6.100 Hz har samme impedans.

Man bruger udtrykket, at de to komponenter, spolen og kondensatoren (eller hele kredsen) er i resonans ved denne frekvens, og følgelig kaldes den kredsens resonansfrekvens.

Vort forsøgsresultat kan da udtrykkes således:

For en parallelsvingningskreds bestående af spole og kondensator gælder det, at den har en ganske bestemt resonansfrekvens, ved hvilken kredsens impedans er størst.

Resonansfrekvensen er den, hvor spolen og kondensatoren har samme impedans.

Skal vi være meget nøjeregnende, så er det faktisk kun reaktanserne – den induktive og den kapacitive – der bestemmer resonansfrekvensen; men spolens resistans er så ubetydelig i forhold til dens reaktans, at vi kan se bort fra den og lade som om impedansen og reaktansen er sammenfaldende størrelser såvel ved en spole som ved en kondensator.

I indledningen tales om »afstemte kredse«, og dermed antydes, at en kreds kan afstemmes til en bestemt frekvens – forstået på den måde, at man ved at vælge komponenter med de rigtige data (vindingstal, kapacitanser, impedanser) kan opbygge kredse, der har netop den resonansfrekvens, man ønsker.

I vort forsøg vil det være let at »indstille« kredsen på en lavere resonansfrekvens. Det gøres ved simpelthen at forsyne spolen med en passende jernkerne og at skyde denne jernkerne længere eller kortere ind i spolen.

Benyttes spolen (1.600 vindinger) med I-kernen alene parallel med de 15 nF, kan opnås resonansfrekvenser mellem ca. 5.800 Hz og ca. 2.700 Hz.

Tages U-kernen i brug, fås resonansfrekvenser fra ca. 5.800 Hz til ca. 2.100 Hz.

Og forsynes U-kernen med åg, kan resonansfrekvenser fra ca. 2.000 Hz til ca. 1.100 Hz opnås ved at forskyde åget, så U-kernen lukkes mere og mere.

I praksis foretrækker man dog at ændre kondensatorens kapacitans i stedet for at ændre noget ved spolen (ændre dens induktans).

Vi slutter derfor med et par forsøg, hvor vi vender tilbage til spolen med de 1.600 vindinger uden jernkerne.

I stedet for en kondensator på 15 nF indsætter vi i kredsen en på 10 nF og finder resonansfrekvensen: Ca. 7.500 Hz, og derefter en på 22 nF, der giver resonansfrekvensen 5.050 Hz.

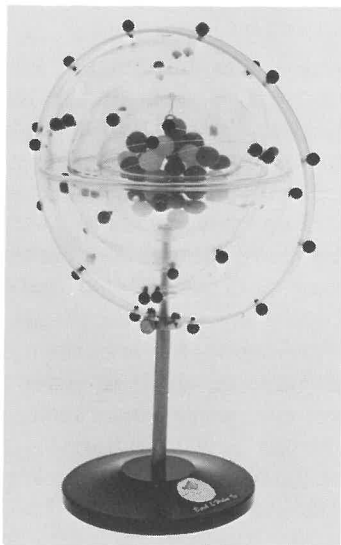
Af disse sidste to forsøg ses det, at man ved alene at ændre kondensatorens kapacitans fra 10 nF til 22 nF har et frekvensområde for resonans fra 7.500 Hz til 5.050 Hz.

Hvis kondensatoren nu havde variabel kapacitans mellem 10 og 22 nF, kunne man frit vælge og frembringe enhver frekvens mellem 5.050 Hz og 7.500 Hz.

Vi skal senere se, at det er netop denne mulighed, man benytter sig af, hvor afstemte kredse indgår i elektroniske konstruktioner.

S. Chr. H.

# B&H FYSIKUDSTYR

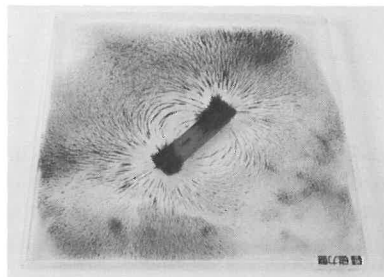


ATOMSTRUKTURMODEL

Velegnet til visning af forskellige atomers opbygning med kerne og elektronskaller.

Pris, kr. 140.-

Priserne er excl. MOMS.



MAGNETFELT PLADE

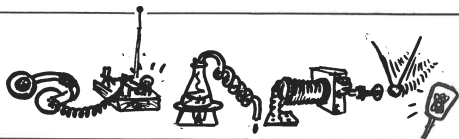
Plexiglasplade med indlagte jernfilspåner til påvisning af de magnetiske kraftlinier. Specielt velegnet til OHP.

Pris, kr. 55.-

*Buch & Holm A/S*

MARIELUNDVEJ 36 - 2730 HERLEV TELEFON (02) \*91 75 11

## FYSIKERNÅLEN



Redaktion: Svend Fristed, Elleparken 18, 8543 Hornslet

Masser af projekter....

Sådan lød en overskrift sidste år om nålearbejdet.

Overskriften gik nu mest på de planer, nåleudvalget på det tidspunkt havde vedrørende det fremtidige arbejde med Fysikernålen.

Men denne anden påskedag var der virkelig en masse projekter.

Næsten tredive i alt til bedømmelse. Det er mange år siden, der sidst har været så mange til et enkelt bedømmelsesmøde.

Udvalgets medlemmer samledes i Hornslet, en fra København, en anden fra Holbæk og den sidste fra Horsens, så det blev middag, inden vi kunne komme til arbejdet. Og ret sen aften, før vi var færdige. Resultat:

Fjorten bronze-, 3 sølv- og 4 guldnåle blev fordelt. Tre projekter viste fejl eller var ufærdige, hvorfor ejermændene har fået dem retur med anmodning om ændringer. Og endelig måtte tre projekter vente på endelig bedømmelse, to på grund af manglende oplysninger og et sidste på grund af sværhedsgraden! Det drejer sig om en afhandling om Einsteins teorier, ikke just søbemad at gå til! Uffe Gustafson og Poul Gade fra Århus-afd. har modigt påtaget sig arbejdet med en foreløbig bedømmelse af sammenhæng, overblik og kvalitet. Hermed tak for jeres indsats!

(De to har efter gennemlæsningen som »betaling« ønsket sig hver en kopi af afhandlingen. Bedre anbefaling kan den vel ikke få!)

## Dias-serien

For et par numre siden fortalte jeg på denne plads om en dias-serie, som nåleudvalget gik med planer om. Serien er nu færdig og har allerede været ude på en halv snes skoler i landet.

Den indeholder 24 lysbilleder, som Kurt Lorentzen dygtigt har fotograferet af efter »nåleartikler« bragt i FJ gennem årene. Med serien følger et teksthæfte, men Kurt har også indtalt et bånd, der følger seriens billeder. Et slag på et ølglas markerer, når billedet skal skiftes! Lettere kan det da ikke være. Oplagt stof til en time før sommerferien, hvor du har en stribe vikartimer for andre lærere!

Og, bedre endnu, som *optakt til næste års nålearbejde*.

Hvis du ønsker serien tilsendt, send da et brevkort (please) til undertegnede med angivelse af tidspunkt. Sammen med serien følger

også et antal (begrænset på grund af portoudgifter) artikler om nålearbejde, deriblandt mange uprøvede ideer, (fri kopiering!)

## Nåleaften

Hvad med en Nåleaften eller -eftermiddag i din lokalafdeling?

Bedømmelsesudvalgets medlemmer er villige til at komme ud og fortælle om arbejdet med Fysikernålen og, om muligt, fremvise eksempler på nålearbejde. Århus-afdelingen var så heldig at have programlagt et »nålemøde« to dage efter sidste bedømmelsesmøde, altså en dag, hvor der var mange projekter at se på. I indbydelsen opfordredes deltagerne til at tage et par af deres kvikke og interesserede elever med, da det jo er for elevernes skyld, Fysikernålen er indstiftet. Kun 7 lærere mødte op, medbringende otte elever, men alt tydede på, at det var en udbytterig aften, ikke mindst på grund af eleverne, der viste stor iver og spøgelyst.

# Nåleturen 1980

Årets »nåletur«.

(Gider du ikke læse hele artiklen, begynd da bagfra med at læse de praktiske bemærkninger).



Årets »nålehold«. Fra venstre: Jørgen Wagner, Lars Hesselberg Møller, Poul Perch Jensen, Finn Thorbjørn, Børge Michelsen (F.J.), Søren Gregersen og Søren Hansen.

Søndag den 29. juni drog fem ungersvende forventningsfulde ud på »Nåletur 1980«. Otte dage senere vendte de hjem, fyldt til randen med oplevelser og indtryk. Alle forventninger var vist mere end indfriet.

Først til Sydtykland.

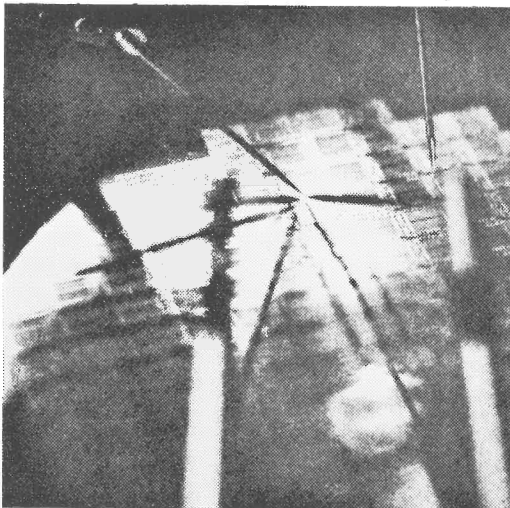
Nürnberg var første stop på turen. Hele førstedagen var afsat til et besøg på Siemens' forskningscenter i Erlangen. Et imponerende anlæg og en meget venlig modtagelse. Siemens' informationschef i Danmark, Møller-Nielsen, havde taget turen ned til Erlangen for at være vor guide i to dage, og i selve forskningscentret blev der heller ikke sparet nogen anstrengelse for at give drengene det størst mulige udbytte af besøget. Vi nåede at besøge tre afdelinger (foruden kantinen!), og hvert sted stod eksperter parat til at forklare, hvad forskningen omfattede inden for eksempelvis solenergi, hot-cell-teknologi, magnetbaner, belysningsteknik, supraleddning. Det virker

## Das Erlanger Forschungszentrum



Erlangen Forskningscenter. Øverst til højre i billedet banerne til eksperimenter med hængebaner og magnet-svævebaner.

fuldstændig uoverkommeligt at give blot en kort beskrivelse af oplevelsen, hvorfor jeg vil nøjes med at henvise til Børge Michelsens artikler i Familie Journalen. Desværre måtte vi ikke fotografere (det samme gjaldt senere også på IBM), men firmaet havde en autoriseret fotograf på vort besøg, så også her må jeg henvise til FJ's artikler.



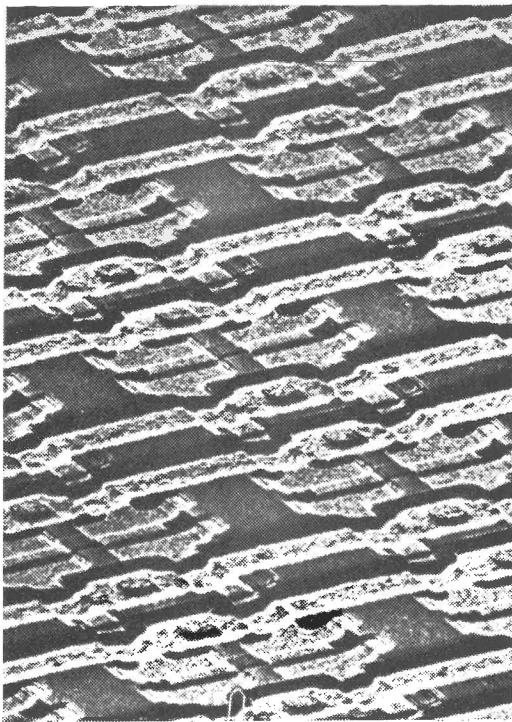
Afprøvningen af »chips« foregår helt automatisk. Et hold nåle med dimension som en bibrod stikker rask ned i chip'en, en computer aftaster lynhurtigt alle relevante data og godkender eller kasserer chip'en. De kasserede får en lille klat maling.

Afgang til München, overnatning. Og så igen til Siemens, denne gang til afdelingen for udvikling og fabrikation af mikroelektroniske komponenter. Efter en forberedende film fulgte vi på nærmeste hold fabrikationen gennem vinduer til de støvtætte laboratorier. Gennem mikroskoper fulgte vi afprøvningen af »chips«, og påsvejsningen af guldtrådene til benene og endelig den sidste afprøvning af IC'en. Det er topunderholdning for en elektronikfan.

Endnu en dag tilbragte vi i München, helliget et besøg på Deutsches Museum. Vi var der, da museet åbnede om morgenen og måtte jages ud ved lukketid. Her er ganske enkelt alle former for teknik og videnskab repræsenteret, og hver enkelt deltager valgte emner ud efter egne interesser. Hverken en dag eller en uge er tilstrækkelig på dette fantastiske museum, og der var almindelig enighed om, at her måtte vi til en anden gang.

### IBM

Et besøg på IBM's forskningslaboratorier i Sindelfingen var ret sent kommet med på programmet og krævede en lille ændring i rejseplanen, en ændring der dog viste sig fuldt ud at være besværet værd. Skønt besøgene hos de to elektronikgiganter Siemens og IBM i nogen grad lignede hinanden, fik vi dog meget nyt at se hos IBM, samtidig med at vi fik lejlighed til at sammenligne de to. IBM er jo først og fremmest kendt for sin fabrikation af skrivemaskiner og datamaskiner, men IBM fremstiller her i Sindelfingen/Boeblingen deres egne IC-kredse af meget høj kvalitet. På nuværende tidspunkt er man nået op på 64.000 bit på hver chip, 22 mm<sup>2</sup> »stor«. Konstruktions-tegningen af en sådan chip er et enormt virvar af transistorer, dioder og modstande. Vi fik demonstreret konstruktionen med lyspen på dataskærm, et fascinerende skuespil i sig selv, derpå rentegning, elektronisk styret naturligvis, til et flere kvadratmeter stort billede og derpå nedfotografering til rette størrelse, hvor en »ledning« nu er en sti for elektronerne med en bredde på 1  $\mu$ . Et hårs diameter er ca. - 50.000  $\mu$ !



Mikrofotografi af et integreret kredsløb (IC). »Stierne« har en bredde på 1  $\mu$ !

Der er plads til ca. 100 chips på hver Si-skive, og vi fik overladt et lille udvalg af sådanne skiver, inden vi forlod virksomheden. (Undertegnede ligger stadig inde med enkelte Si-skiver. Kunne du tænke dig et eksemplar, send da en frankeret kuvert med navn og adresse). Også hos IBM mødte vi en kolossal gæstfrihed. IBM's danske informationschef, Aagesen, sørgede for os på alle mulige måder, og samstemmende med Siemens fik vi at vide, at danske teknikere, studerende og ingeniører er meget velkomne på et kortere eller længere studieophold på de forskningscentre, vi besøgte. En invitation, der herved er bragt videre.

### Paris, Eiffeltårnet og ESA.

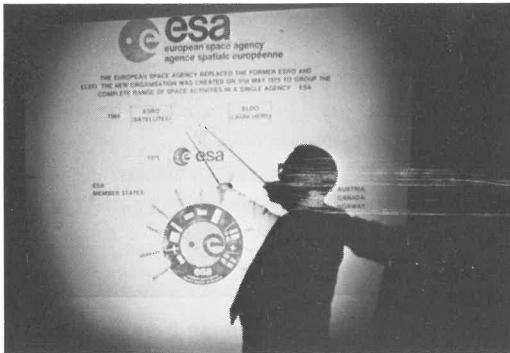
Og så af sted sent på eftermiddagen med ekspressen til Paris. Først en tur i Eiffeltårnet, selvfølgelig. Et bygningsværk, der virkede betagende og storslået på samme tid. De fleste ta-

ger nok turen i tårnet for udsigtens skyld, men for nåledrengene var det mindst lige så meget tårnets fornemme konturer og dristige konstruktion, der virkede dragende. Vi var ved tårnet flere gange, ved dag og ved nat, tæt på og langt fra, og ligegyldigt fra hvilken kant, man betragter Eiffels snart hundrede år gamle tårn, virker det fascinerende.



Næsten ved toppen, 300 meter over Paris' grønne planer og Seinsens broer. Poul, Finn og Jørgen nyder udsigten.

I Frankrigs hovedstad har ESA sit hovedsæde. For de fem drenge fra Fysikernålen i Danmark var der arrangeret et program, der i film, lysbilleder og foredrag fortalte om, hvad ESA står for. European Space Agency, i hvilken Danmark har en beskedent andel, har bl.a. udviklet et program, »Young Europeans with Spacelab«, i den hensigt at udbrede kendskabet til de aktiviteter, der foregår i rummet, specielt med henblik på Spacelab-programmet og dets udvikling, at opmuntre unge til tekniske og videnskabelige hobbies.



R. Fife fra European Space Agency giver en kort oversigt over ESA's aktiviteter.



»Young Europeans with Spacelab« er et af ESA's meget aktuelle programmer. Også unge danske opfordres til at være med i aktiviteterne.

Til dette formål er der planlagt adskillige begivenheder, og også unge fra Danmark tilbydes mulighed for deltagelse i udformningen af eksperimenter i Spacelab. (Hele dette emne burde nok gøres til genstand for en bredere

omtale i dette blad, men hvis du allerede nu ønsker nærmere informationer, kan du henvende dig til: Ungdommens naturvidenskabelige Forening, H. C. Ørsted Institutet, Universitetsparken 5, 2100 København Ø).



Lidt pjatteri blev der også tid til! Pariserne skyller deres rendestene hver morgen, et pudsigt syn, for øvrigt. Jørgen søsætter sin båd, mens Poul og Finn interesserede kigger på.

Stakåndet? Ja, det var nåledeltagerne nok også på dette tidspunkt, men vi havde dog endnu kræfter til en dag i Palais da la Decouverte, Opdagelsernes Palads, hvor specielt Finn fik en god dag i selskab med Einstein. Og til en sejltur på Seinen, en travetur på Champs-Élysées og hvad man nu skal nå i Paris. Mætte af indtryk steg vi om bord en sen aften i nat-ekspressen hjem til Danmark .

### Nyt skoleår, nye aktiviteter.

Skal du i gang med nålearbejde i år? F. eks. med at informere dine elever om Fysiker-nålens eksistens? Måske endda i gang med en

interessegruppe, der har fysik og kemi på programmet?

I den forbindelse kan jeg gøre opmærksom på arrangementet om *Fysikernålen* i Ålborg tirsdag den 28. oktober kl. 19.00. Medlemmer fra naboafdelingerne er velkomne, siger Vagn Andersen. Tag også et par af dine kvikke elever med!!!!

Eller: Send et brevkort til undertegnede og bestil *dias-serien og båndet om Fysikernålen*, eventuelt som program til din julehygge-tid!

Eller: Bare snak med dine elever om alt det spændende, der foregår i dagens Danmark for tiden: Olieboring i Sønderjylland, Farø-broen, der sættes i gang 1. september, Studstrupværket, der skal udvides med 2 x 350 MW og i samme forbindelse skal forsyne det meste af Århus med »spildvarme«, Nibe-møllerne, der vist lige er sat i gang (?)...

Eller kopiér elev-siderne i dette blad (tak for dette initiativ, for resten, god idé) og del dem ud til dine mange kvikke elever.

Eller : Lav et arrangement om Fysikernålen i din lokalafdeling.

God arbejdslyst.

*Fysikernålen*  
Hornslet Skole  
8543 Hornslet



*Fin var en af dem, der fik specielt meget ud af besøget i Opdagelsesernes Palads. Der var nemlig en special-udstilling om Einstein.*

(FOTO: Søren Gregersen og Kaj Jensen, Elsted)

## Vi præsenterer nogle nålevindere



1. Lars Hesselberg med sit selvkonstruerede fly. Sjældent – om nogensinde – er bedømmelsesudvalget præsenteret for så fornemt håndværk

2. Lars klar til en demonstration af flyets balance og rorfunktioner. Det blæste for kraftigt denne anden påskedag til at Lars turde forsøge en højstart, så det let frysende udvalg måtte nøjes med en håndstart.





3. Et af de mere spøgefulde projekter, en mekanisk klovn fremstillet af Rikke Lindholm, Rosenvangsskolen, Viby J. Den er fuld af dejlig mekanik, og når han bliver trykket på næsen, blinker øjnene, tungen spiller, ørerne blaftrer og hatten danser faretruende. Rikke går i 7. klasse.



4. Poul ved sit hjemmelavede el-orgel, i høj grad baseret på brugte komponenter fra fysiklærerforeningens materialecentral. Også kabinettet har Poul selv lavet, og det er beregnet til at orglet med årene kan udvides med flere funktioner.



5. De udstillede nåleprojekter blev ivrigt prøvet og vurderet ved Århus-afdelingens arrangement om Fysikernålen. Her er det en frekvenstæller fremstillet af Claus Andersen, Stensved Skole, der med rette samler beundrende tilskuere.

#### *Deltagerlisten i Nåleturen 1980:*

Jørgen Wagner, Klovborg, tidligere elev i Nr. Snede Centralskole, nu i Tørring Gymnasium (Digitalur)

Lars Hesselberg Møller, 10. kl. Beder Skole (Radiostyret og selvkonstrueret modelfly)

Poul Perch Jensen, 10. kl., Hornslet Skole (El-orgel)

Søren Gregersen, 8. kl., Risskov Skole (Afhandling om »Dråbenedslag«)

Poul Vestergård, tidl. Nørremarks-skolen, Vejle, nu Rødkilde Gymnasium (Radiostyret båd samt »Charge-Counter«)

(Læs om projekterne i Familie Journalen).

Projekter til Fysikernålen sendes til: Fysikernålen, Hornslet Skole, 8543 Hornslet.

Bestilling på dias-serien (helst brevkort): Sv. Fristed, Ellekærparken 18, 8543 Hornslet.

# OHAUS DIGITALVÆGTE



OHAUS har udviklet en serie nye digitalvægte som specielt er velegnet til skolebrug, da der er lagt stor vægt på logisk betjening, robusthed, kvalitet og en meget konkurrencedygtig pris.

Buch & Holm A/S har eneforhandlingen af disse OHAUS digitalvægte. Service og reparation foregår på vort eget værksted. De er derfor, hvis det bliver aktuelt, fri for langvarige og dyre reparationer i udlandet.

DATA:	Model 300	Model 1500	Model 1500D
Kapacitet	300 g	1500 g	150 g/1500 g
Tara	300 g	1500 g	150 g/1500 g
Nøjagtighed	0,01 g	0,1 g	0,01 g/0,1 g
Pris, kr.	7.995.-	8.350.-	8.950.-

Priserne er excl. MOMS

*Buch & Holm A/S*

MARIELUNDVEJ 36 - 2730 HERLEV  
TELEFON (02) \*91 75 11

## BREVKASSEN



Fra Ungdommens Naturvidenskabelige Forening har vi modtaget flg.:

Ungdommens Naturvidenskabelige Forening har i september indledt sin 37. sæson med udsendelse af sit program for vinteren 80-81.

UNF er en upolitisk forening, hvis formål det er at fremme interessen for naturvidenskaberne, fortrinsvis blandt unge. Foreningen har hjemme på H. C. Ørsted Institutet i København og henvender sig derfor først og fremmest til unge, der bor eller går på skole i HT-området.

Som eksempel på, hvad foreningen har på programmet i år, kan følgende nævnes:

Studiebesøg hos IBM A/S, Kastrup Lufthavn og Københavns Universitet Fysisk Lab. 1 og blandt foredragene: Professor P. L. Øl-

gaard; Atomreaktor typer, Sprængstofkemi ved prof. N-Hofman-Bang, Øjets funktioner ved overlæge Hans Fledelius samt meget mere.

Programmet udsendes til alle gymnasier i hovedstadsområdet og uddeles her af foreningens kontaktlærer til alle 1.g'ere samt andre interesserede. Desuden sendes det også ud til biblioteker, HF-kurser, højere læreanstalter etc.

Foreningen er i høj afhængig af, at lærerne i gymnasiet gør en indsats for at udbrede kendskabet til de tilbud, UNF giver. Specielt drejer det sig om at gøre 1.g'erne opmærksom på de tilbud, foreningen har.

Det har gennem årene vist sig, at foreningens foredrag har givet oplæg til mange specialer i 2. og 3.g, og dette håber vi vil fortsætte.

Hvis De vil vide mere om foreningen, kan De kontakte: Stud.polyt. Erik Ingolf Tvedt, Gustav Wiedsvej 12, 2860 Søborg. Telefon: 01 - 67 67 11.

# Specialundervisning - Hjælpeklasser

v/ C. J. Veje, DLH.



I august 1979 bad nogle lærere på «Statens skole for svært tunghøre» Nils Hornstrup og mig fra Fysisk Institut, DLH om hjælp i anledning af, at der nu skulle undervises i fysik i 8. klasse. I det forløbne skoleår har vi hjulpet med apparatur, og været til stede ved undervisningen samt varetaget en væsentlig del af denne.

Der var tale om elever med begrebsapparat og læsefærdighed *langt* svagere end sædvanligt i 8. klasse, og de havde aldrig haft fysik før.

Ved undervisningen har vi taget udgangspunkt i bogen »Vekselvirkning« for 2.-3. klasse, i forsøgs materialet »Energi i 5. klasse« samt i »El-7« materialet, der er udviklet af Hans Lütken, Kai Støvring Jensen og Povl Vedelsby i samarbejde med en gruppe studerende ved DLH.

Undervisningen foregik i et almindeligt klasselokale, hvor eneste indbyggede strømforsyning var stikkontakten under tavlen. Bl.a. derfor ændrede vi El-7 materialet, så man undgik at bruge loddekolber.

- Hvorfor denne miniberetning om fysikundervisning på Statens skole for svært tunghøre - der i øvrigt har skiftet navn til Randersgade skole og nu hører under Københavns kommunale skolevæsen?

Grunden hertil er følgende: Det sker jævnligt, at vi på Fysisk Institut modtager forespørgsler angående forskellige former for specialundervisning i fysik, f. eks. i hjælpeklasser.

Nogle lærere sidder i en særdeles vanskelig situation og giver tydeligt udtryk for, at de næsten må slå sig igennem fra gang til gang. Uden velegnet undervisningsmateriale og uden andres erfaringer at støtte sig til.

Vi har nogle brugbare erfaringer fra forskellige former for forsøgsundervisning, men for at kunne hjælpe effektivt har vi brug for mange, mange flere.

(I parentes kan bemærkes, at de forslag til læseplan for hjælpeklasser, der eksisterer, nok kan gøre én tankefuld: Udvalgte dele af den blå - er det dét, der er vejen?).



Kort sagt: Grunden til dette reklame-opråb er, at vi meget gerne vil i forbindelse med lærere, der har forsøgt sig med fysik i specialklasser etc. Jo mere fyldig information vi får, des bedre kan vi hjælpe andre, men i første omgang er vi tilfredse med blot et postkort med navn og telefonnummer, så vi kan ringe.

Send det til: Danmarks Lærerhøjskole, Carl Jørgen Veje, Fysisk Institut, Emdrupvej 115B, 2400 København NV.

# Vær pris- eller kvalitetsbevidst – eller: Noget om bogsystemer

v/ Hj. Højgård.

Dette skrives ikke, fordi jeg ønsker at blande mig i den – ganske underholdende – diskussion mellem prof. P. T. og forskellige menige fysiklærere vedrørende priserne på fysikbøger. Men som en af de formastelige, der har været med i løbet gennem 25 år, kan jeg ikke »nære mig« for at fremkomme med nogle betragtninger.

Diskussionen er på samme tid komisk og tragisk. Når man begynder at udregne prisen pr. bogside, er man kommet så langt fra sagens kerne, som det er muligt.

Mon ikke mange kolleger undrer sig over, at de delta-gende parter vil nedværdige sig til anvendelse af den form for argumentation?

Jeg har ikke foretaget tilsvarende beregninger for egne bøgers vedkommende. Den slags overlader jeg til virkelige fagfolk! Men skal det endelig være, er beregningerne langt fra fyldestgørende.

Heldigvis har fysiklærere et vist kendskab til matematik, der som bekendt er et sprog, i hvilket lovmæssige sammenhænge kan udtrykkes éntydigt. Uden denne viden kunne de ikke træffe det rigtige valg mellem de to systemer, der omtales. (Andre systemer synes ikke at eksistere).

Tilbage til det matematiske. Der kan opstilles nogle meget simple proportioner.

Idet S. N. står for »Spørg naturen«, og A. N. for Andersen og Norbøll (+ Wøjdemann), får man:

$$\frac{S.N.}{A.N.} = \frac{0,24}{0,40} ; \frac{S.N.}{A.N.} = \frac{0,23}{0,40}$$

Når to størrelser begge er lig med samme tredie, er de lig hinanden. Heraf følger:

$$\frac{0,24}{0,40} = \frac{0,23}{0,40}$$

Lidt elementær »mellemskoleregning« giver:

$$0,24 \times 0,40 = 0,40 \times 0,23$$

Dette er – med rimelig tilnærmelse – korrekt.

Endvidere:

$$\frac{S.N.}{A.N.} = \frac{0,23}{0,40}$$

Sammenholdt med ovenstående:

$$\frac{0,23}{0,40} = \frac{0,23}{0,40}$$

$$\text{Heraf: } 0,23 \times 0,40 = 0,23 \times 0,40$$

Dette lader sig vel ikke anfægte.

Tilsvarende beregninger kunne naturligvis foretages for systemerne He (Heureka), B. C. (Bogetoft og Christensen) – og T.F. (Tidens Fysik). Det skulle ikke undre mig, om resultatet blev:

$$\text{Omk. S.N.} = \text{Omk. A.N.} = \text{Omk. He} = \text{Omk. B.C.} = \text{Omk. T.F. idet Omk. står for omkostninger.}$$

Skal der foretages helt dybtgående beregninger, må der tages hensyn til flere elementer. Den samlede mængde af relevante oplysninger pr. side må også indgå i beregningerne.

Hvor megen eksakt oplysning rummer de enkelte sider? F. eks. S.N. 4, s. 82 - og T.F. kl., s. 8? Sådanne skulle man fortsætte. Nu begynder det at blive indviklet.

Men der er flere faktorer at tage hensyn til. »Det kan være dyrt at købe billigt«, siger P.T. – der samtidig påviser, at S.N. er billigst. Heraf følger – formentlig – at kvaliteten skulle være omvendt proportional med prisen!

I det daglige liv forholder det sig ofte anderledes!

Hvordan skal brugerne nu afgøre, om kvaliteten er ligefrem eller omvendt proportional med prisen? Det er svært at være fysiklærer!

Imidlertid: Eet er spøg – et andet alvor. Jeg har hørt kolleger sige: »Det lugter langt væk af misundelse«. Det er meget pinligt.

Wøjdemann har ganske ret: »Spørg naturen« har tilført vor undervisning meget godt nyt. Men det kan også fastslås, at vi har fået megen værdifuld inspiration fra Physical Science Study Committee og fra Nuffield-projektet. Så er det sagt – på en anden måde!

Omtrent alle fornyelser i de senere år kan spores tilbage til disse forskningsprogrammer. Sådanne projekter kunne vort lille land ikke have gennemført – trods Lærerskole, store forlag og fysikfirmaer.

Det forekommer mig uværdigt, når lærebogsforfattere spilder tid og kræfter på latterlige beregninger som de foreliggende. Hvad er formålet? Ja, enhver synes vel bedst om sine egne børn. Men det skulle dog ikke forhindre, at man kunne se i hvert fald *noget* godt ved andres.

Desværre trives småligheden her i landet omtrent lige så godt som mælkebøtter og brændenælder. Det kan være svært at bekæmpe både det ene og det andet, – men man kunne måske forsøge. Og når man køber sko, skal man passe på, at de ikke er for små – for så klemmer de.

Skulle vi ikke vise vore kolleger den tillid, at de – uden løftet pegefinger – selv fik lov at afgøre, hvad de finder egnet i deres situation? Det er netop fordelene ved ikke at blive styret »oven fra«.

I dybeste respekt og venlighed

H. H.

## Konference 80:

# Fysik- og kemiundervisningens plads i skolebilledet

### Konference på hotel Frederiksdal

Deltagerantal:

Afdelingsrepræsentanter: Hver afdeling møder med et antal svarende til halvdelen af repræsentanterne ved et repræsentantskabsmøde.

I alt max.: 33

Hovedstyrelsen 7

Foredragsholdere (Fysisk Institut, Kemisk Institut, DLF, 3 fysik- og kemilærere, Repræsentant fra svensk undervisning) 7

Fagkonsulenten 1

En repræsentant for Gymnasiets fysik- og kemilærere 1

Debatindlæg fra foredragsholdere:

Danmarks Lærerforening: Fysikundervisningens plads i skolebilledet.

Fysisk Institut: Internationale strømninger i fysik- og kemi-undervisningen.

Kemisk Institut: Om undervisningsprojekter, der kan få indflydelse på danske undervisningsforhold.

3 fysik- og kemilærere: Problemer i undervisningen set fra katederet.

Indlæg fra svensk undervisning: Om semesterordninger i undervisningen.

Overskrifterne er ikke endelig fastlagt. Der kan derfor forekomme ændringer.

Efter debatindlæggene vil deltagerne blive inddelt i 5 grupper á 8 personer.

Alle grupper behandler de samme spørgsmål. Svarene lægges frem på et plenummøde.

1. I hvor høj grad skal vi argumentere for undervisningens status som obligatorisk fag? Hvilke begrundelser er væsentlige i denne forbindelse?
2. Hvilken stilling har gruppen til muligheden for delt/udelt undervisning? Begrund jeres stilling både ud fra de mål, vi skal nå og ud fra de praktiske forhold, der bydes os i skolen.
3. På hvilken måde kan fysik- og kemiundervisningen skabe forbindelse til skolens øvrige fagområder?

a. Forbindelsen mellem fysik og kemi

b. Forbindelsen til biologi

c. Forbindelsen til samtidsorientering

d. Andre fag

4. Giv en bedømmelse af fysik- og kemiundervisningens vilkår i forbindelse med skolens administrative opbygning.

a. Vil semesterordninger kunne gennemføres?

b. Er 45 minutters moduler hensigtsmæssige?

c. Andre forslag

5. Hvilken rolle spiller lokaleforholdene for gennemførelsen af fysik- og kemiundervisningen?

6. Hvad er gruppens stilling til fysik i de mindste klasser?

a. Hvordan er gruppens indstilling til fagintegration i øvrigt?

7. Vurdér kemiundervisningens stilling i undervisningen.

a. På hvilke områder kan vi forbedre kemiens stilling i undervisningen?

Den plenumdebat, der følger efter disse gruppedrøftelser, vil danne baggrund for udformningen af spørgsmålene til den næste gruppedrøftelse.

Herefter følger atter en plenumdebat. Plenum fremlægger hovedretningslinier, som HS kan behandle i forbindelse med en fastlæggelse af foreningens politik.

Tidspunkt: Fredag den 21. nov. kl. 9.00 til lørdag den 22. nov. kl. 17.30.

Det er besluttet, at afdelingerne vælger deltagere til konferencen. Formålet er, at deltagerne skal yde et bidrag til afklaring af de stillede spørgsmål. Konferencen vil altså ikke få karakter af kursus. Afdelingerne kan vælge et antal repræsentanter, der svarer til halvdelen af det deltagerantal, man kan stille til et repræsentantskabsmøde.

Der vil i øvrigt blive tilsendt deltagerne skrivelse om praktiske oplysninger i forbindelse med konferencen.

**I LIGHED MED TIDLIGERE  
KONFERENCER VIL FYSIK/KEMI  
BRINGE ET FYLDIGT REFERAT  
AF KONFERENCEN I VORT  
FEBRUARNUMMER.**

# AFDELINGERNE

Det er snart længe siden, at denne rubrik har været anvendt i bladet, men der er især to nyheder, der må interessere medlemmer og abonnenter i nogle af de jyske regioner:

## I. Tønder-afdelingen

Fra afdelingen meddeles det, at den ophører med at eksistere pr. 1/1 1981. Det er meget beklageligt, og vi håber, at initiativrige folk atter vil få sat skub i sagerne, så afdelingen kan genopstå. Hvis nogen tør, skal de blot kontakte landsformanden Flemming Mørch, Nordvænget 13, 3450 Allerød. Tlf. (03) 27 32 01.

De, der stadig ønsker at være medlemmer, kan i første omgang henvises til de to øvrige sønderjyske afdelinger:

Haderslev afd.	Åbenrå/Sønderborg afd.
Kirsten Sørensen	Alfr. M. Petersen
Plutovej 2,	Borgmester Finksgade 12
6600 Vejen	6200 Åbenrå

## II. Randers og omegn

Denne afdeling er atter etableret, og vi byder den hjertelig velkommen. For en sikkerheds skyld bringer vi hermed afdelingens efterårsprogram:

### EFTERÅRSPROGRAM 1980

4. okt. 1980 kl. 9,00–13,00

Nørrevangsskolens fysiklokaler

#### Ultralyd

ved lektor Poul Nielsen, Ålborg.

Kurset er praktisk betonet og centrerer sig om opbygning af sender og modtager. Emnet er et skoleeksempel på, at elektronikken er til gavn i den daglige fysikundervisning.

Telefonisk tilmelding til B. Dyrholm (42 74 73) eller J. Maach-Møller (43 44 87).

Der må påregnes en materialeudgift på 50 kr. og værktøj og loddekolbe skal medbringes.

12. nov. 1980 kl. 16,00–21,00

Hobrovejens skoles fysiklokaler

El-lære i 7. kl.

ved lektor Poul Vedelsby, D.L.H. Fysisk Institut.

Nyt materiale vedr. el-lære, der angriber emnet på en helt anden måde. Du skal medbringe håndværktøj og loddekolbe, for selve fremstillingsprocessen er en del af indlæringen. Delemner af materialet må have interesse og betydning på andre klassetrin.

27. nov. 1980 kl. 19,00–22,00

Rismølleskolens fysiklokaler

E.D.B. i undervisningen

ved overlærer Fritz Knudsen, Randers.

Demonstration af programmer, der er rettet mod undervisningen i fysik (Spørg Naturen). Der bliver mulighed for at betjene 3 datamater, og deltagerne vil blive gjort bekendt med de muligheder, der måtte være ved den fremtidige E.D.B. orienterede fysikundervisning.

## III. Århus og omegn

Efter generalforsamlingen har bestyrelsen konstitueret sig således:

### Bestyrelsen 1980/81

Formand: Poul Gade

Irisvej 30, 8260 Viby J.

Tlf. 14 31 87

Kasserer: Jørgen Jensen

Herluf Trollesgade 34, 8200 Århus N.

Tlf. 16 17 01.

Sekretær: Svend Fristed

Ellekærparken 18, 8543 Hornslet

Tlf. 99 47 81.

Palle Refsgaard

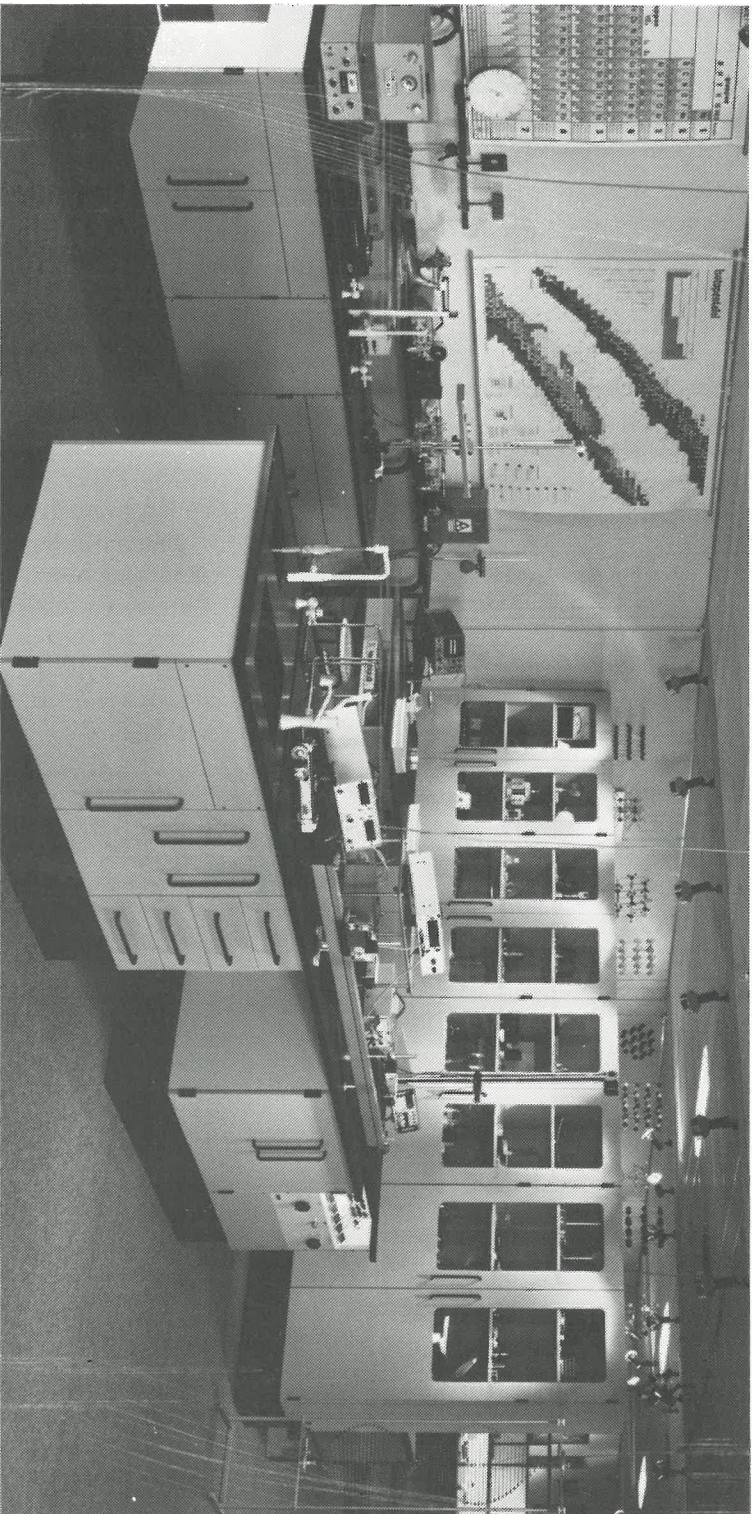
Engsvinget 16, 8462 Harlev

Tlf. 94 13 93.

Uffe Gustafson

Revlingebakken 10, 8520 Lystrup

Tlf. 22 23 05.



*Et udsnit af fysikudstillingen.*

# Velkommen...

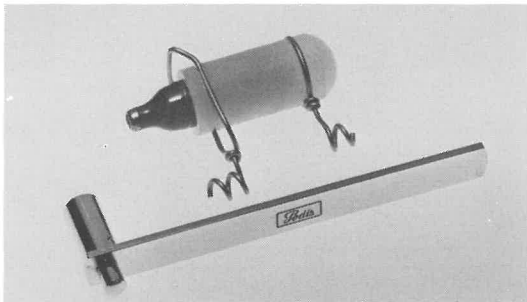
på Valhøjs Allé 176 i Rødovre (København).  
Her ligger Danmarks største permanente udstilling af  
udstyr til fysikundervisning samt laboratorieapparater  
og instrumenter til kontrol, forskning og industri.

København: 01-70 80 90

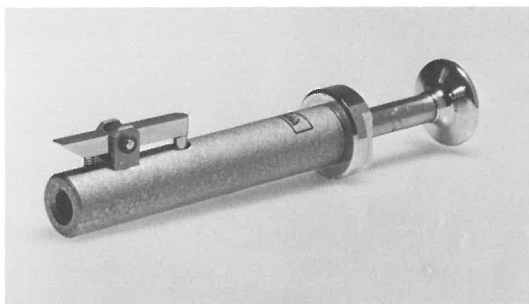
Århus: 06-13 16 11

Odense: 09-15 80 30





21.145  
Raketmodel . Kr. 60,00.  
(Patronholder).  
Pris excl. patroner.



21.146  
Anslag ..... Kr. 60,00.  
Til dette anslag  
anvendes en let  
hammer.

21.148  
Anslag ... Kr. 145,00.  
Let at håndtere.  
Slår patronen  
an efter pistol-  
princippet.

**Podis**

Buevej 1  
3400 Hillerød  
tlf 03 261711

Vest for Storebælt  
Niels-Gustav-Petersen  
tlf 06 320761

Øst for Storebælt  
O. Thage Hansen  
tlf 03 391226

**REDAKTION:**

Ansvarshavende redaktør  
FL. MØRCH, tlf. (03) 27 32 01,  
Nordvænget 13, 3450 Allerød.  
SV. WØJDEMANN, tlf. (03) 99 64 05.  
Dyrlæge Jürgensensgade 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, tlf. (03) 62 64 33,  
Elmevej 4, 4140 Borup.  
(Fysik).

JOHN MEYER (Korrektur).  
FINN JØRGENSEN (Tegninger).

**FORRETNINGSFØRER  
SV. WØJDEMANN  
TIDSSKRIFTET FYSIK/KEMI**

Dyrl. Jürgensensgade 11,  
3740 Svaneke, giro 5 25 04 47

Kontortid: Fredag 8-10. Telefon (03) 99 64 05

ANNONCEPRISER: ekskl. moms.

Omslaget i blå/sort off-set.	
Bagsiden .....	2150,00
2. og 3. omslagsside	
Helside med farve .....	1885,00
Helside uden farve .....	1750,00
Halvside med farve .....	995,00
Halvside uden farve .....	925,00
Øvrige sider (Off-set)	
Helside .....	1600,00
Halvside .....	875,00
Kvartside .....	465,00
Småannoncer i 65 mm bredde pr. mm .....	5,45

Der ydes fastkunde-rabat

**ANNONCEBESTILLING:**

afgives til annonce-  
redaktionen sen. 3 uger  
før udgivelsesdatoen.  
For reproduktionsfærdigt  
materiale  
dog kun 14 dage.

Abonnementspris 1980  
66,00 kr. (5 numre).  
Udgives februar, maj,  
juni, september og  
november.

Dette nummer er afleveret  
til postvæsenet 29/9 1980

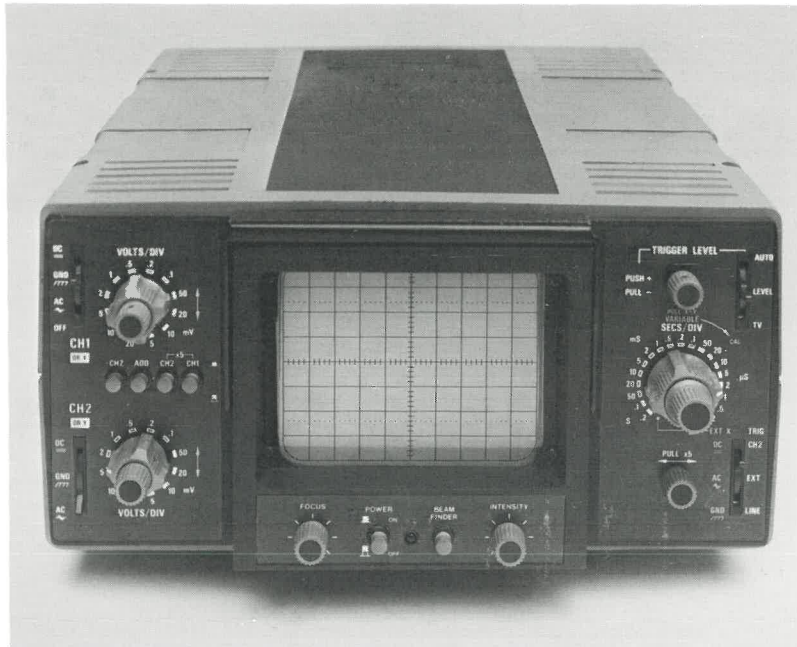
Stof til 1980/5 bedes  
sendt til redaktørerne  
inden 20/10 1980.  
Næste nummer udkommer  
november 1980.

Tryk: Bornholms Tidende.

325 LÆRER JØRGEN HANSEN  
GEVNINGE BYGADE 36 A  
4000 ROSKILDE

# Telequipment

## D-1000 SERIEN



### D-1010

- 10 MHz båndbredde
- 5mV følsomhed
- Dobbeltstrålet
- Beam finder
- Autotrigger
- 8 x 10 cm CRT
- TV-trigger
- Nem betjening

- Kr. 2.550,- (Så længe lager haves).

Kontakt os – og få information om de øvrige oscilloskoper i D-1000 serien.

**Tektronix A/s**

Herlev Hovedgade 119  
2730 Herlev  
Telefon 02 - 84 56 22

**A/s S. Frederiksen, Ølgod**

Nymandsgade 22 - 6870 Ølgod -  
Telefon (05) 24 49 66

