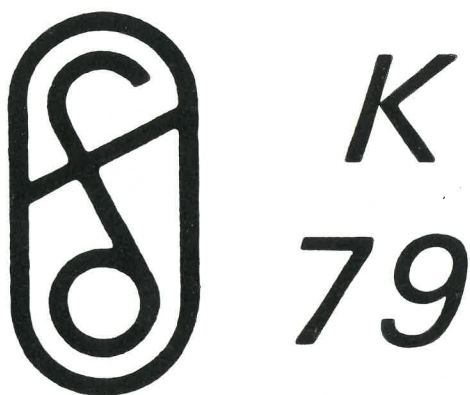


6. årgang nr. 3
1979 juni

Temanummer:

Konference 79

fysik • kemi



INDHOLDSFORTEGNELSE:

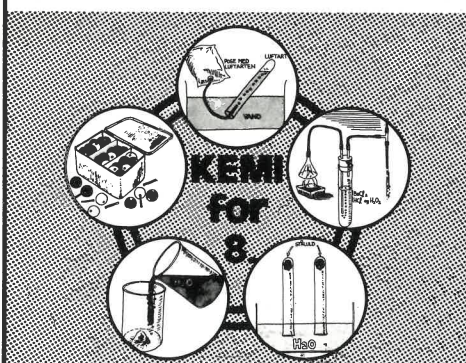
Konference 79	2
Love og bestemmelser m. v.	3
KONFERENCEOPLÆG:	
Svingninger og bølger	7
Elementær bølgebeskrivelse af lys	10
El-lære	11
Atom- og kernefysik	11
Kemi i 10. klasse	14
GRUPPERAPPORTER:	
Gruppe I - Elektricitet og magnetisme	15
Gruppe II - Elektricitet og magnetisme	18
Gruppe III - Atom- og kernefysik	19
Gruppe IV - Kemi	21
Gruppe V - Svingning, frekvens m. v.	23
Gruppe VI - Bølge, bølgelængde og interferens	23
Gruppe VII - Stående bølger	26
Gruppe VIII - Elementær bølgebeskrivelse af lys	28
Gruppe IX - Det periodiske system	29
Gruppe X - Ioniserende stråling	31
Fagkonsulent i krydsild	32
FYSIKTIPS 1979:	
Eksempler på arbejdsstof i kemi i 10. kl.	1
Svingninger og bølger	7
Trykt i 3.500 eksemplarer.	

KEMI for 8. kl.

har de ingredienser, der skal til for at gøre undervisningen inspirerende og nærværende for eleven.

Forfatterne, ERIK DE FINE LICHT og ARNE SLAGOR, har i deres egen undervisning gennemprøvet materialet med stor succes.

FYSIK - KEMI



Arne Slagor
Erik de Fine Licht

KEMI FOR 8. indeholder:

- 14 sider LÆRERVEJLEDNING
- 2 sider indholdsfortegnelse
- 2 sider forord til eleven
- 18 sider pH-kursus incl. DIAS-serie
- 11 sider om luftarter
- 10 sider om det kemiske tegnsprog
- 9 sider om grundstoffernes periodiske system
- 10 sider økologiske valgopgaver
- 1 side litteraturhenvielse

77 sider og 19 DIAS i alt.

- Når vi nævner indholdet i kvantitet, er det på grund af, at nogle lærere finder det dyrt, når de hører prisen, kr. 720,- excl. moms.

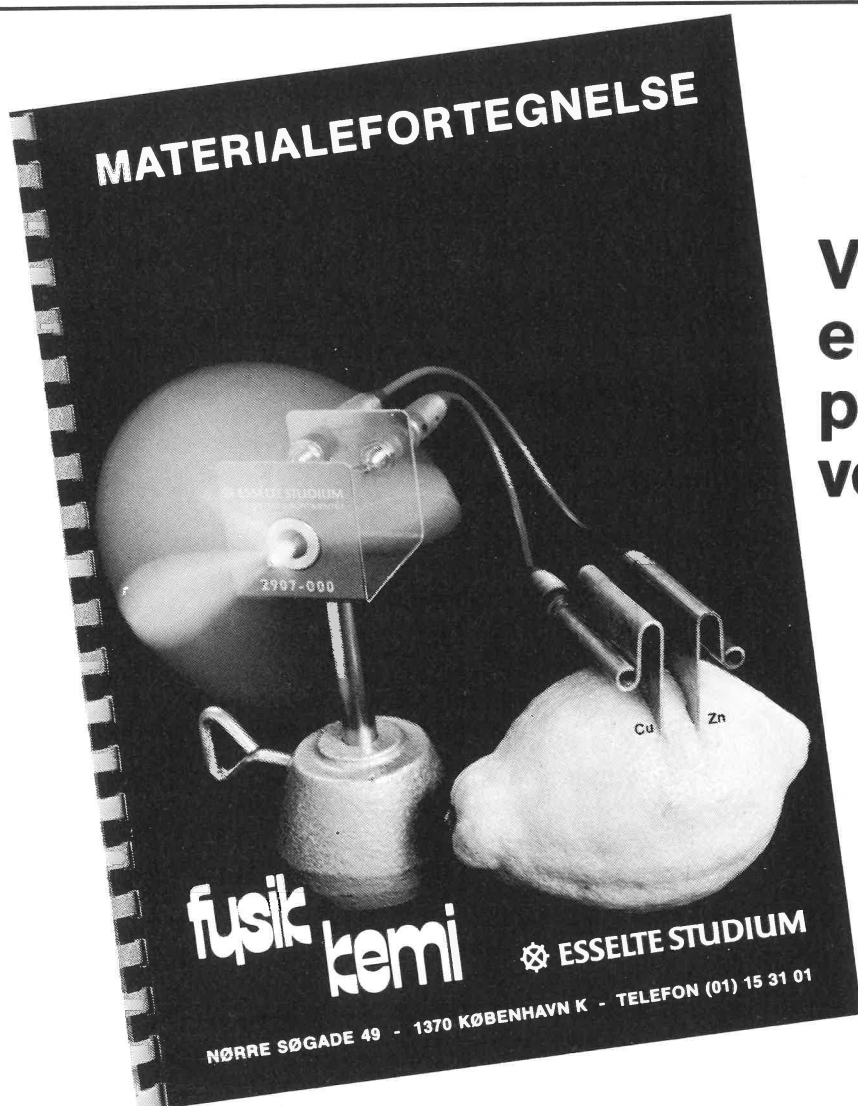
Vi vil endnu en gang henlede opmærksomheden på, at De køber den frie kopiret på den enkelte skole. Det vil sige, at kopieringen på fuld lovlig vis kan foretages ubegrænset inden for skolens egen undervisning. Med den rigtige kopiteknik opnår skolen store besparelser ved selv at fremstille eengangsbøger til eleverne. Eengangsbøgerne samles i elevarbejdsmappen i dansk genbrugspap fra ARMSTRONG.

Vi sender Dem gerne „Den lille regnebog for skolefolk“, hvor eksempler på billiggørelsen og dermed besparelsen på budgettet kan aflæses. Henvend Dem blot direkte til forlaget.



armstrong

ARMSTRONG FORLAGSVIRKSOMHED I/S
VON HATTENSTRÆDE 9
8900 RANDERS · 06 41 22 22



**Vi
er
på
vej...**

ESSELTE STUDIUM's naturvidenskabelige afdeling er klar til at løse endnu en opgave for skolerne - vi kan nu dække materialesiden inden for fysik/kemi-undervisningen.

Skriv eller ring efter materialefortegnelse:

- | | |
|--|--|
| ☐ Spørg Naturen, 1-9, komplet | ☐ _____
(Spørg efter udrustningslister til andre systemer) |
| ☐ Andersen & Norbøl, 7., 8., 9. skoleår | ☐ Biologi-kataloger ønskes tilsendt |
| ☐ Tidens Fysik 8.-9., 10. skoleår | |



ESSELTE STUDIUM

Naturvidenskab

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



**K
79**

Konference 79

KONFERENCENS FORMÅL:

- at give deltagerne indsigt i krav og bestemmelser vedrørende prøverne og undervisningens omfang på 10. klassetrin,
- at give deltagerne en hjælp (et idégrundlag) til gennemførelsen af undervisningen og prøverne på 10. klassetrin,
- at opsamle stof til fortsat drøftelse med ministerium og direktorat om ønskelige ændringer.

KONFERENCEARRANGØRER:

Søren Chr. Hansen, Horsens
Jan Madsen, Borup
Herlöv Carstensen, Herning
Helene Sørensen, København

KONFERENCESEKRETARIAT:

Lise og Kai Strüwing

REDAKTIONEL BEARBEJDELSE AF KONFERENCEMATERIALET:

Lise Strüwing,
Svend Wøjdemann
og John Meyer

Love og bestemmelser, der giver rammen for fordringer til folkeskolens undervisning i Fysik/kemi

v/ S. Chr. Hansen

Lov om folkeskolen (lov nr. 313 af 26. juni 1975)

§ 16. For hver skole udarbejdes en undervisningsplan, der skal indeholde bestemmelser om følgende:

Undervisningens indhold i de enkelte fag, faggrupper og emner, angivet ved centrale kundskabs- og færdighedsområder eller belyst ved eksempler (læseplanen).

I de fag, hvor eleverne kan indstille sig til afgangsprøver, jvfr. § 12, skal undervisningens indhold fastlægges således, at kravene i de enkelte fag ved prøverne kan opfyldes.

Bekendtgørelse om folkeskolens afsluttende prøver m. v.

(Undervisningsministeriets bekendtgørelse nr. 88 af 8. marts 1977).

I. Almindelige bestemmelser

§ 1: Folkeskolens afsluttende prøver har til formål at give eleverne mulighed for at opnå en kontrolleret bedømmelse af, i hvilket omfang de har tilegnet sig kundskaber, færdigheder, arbejdsmetoder og udtryksformer, der er opstillet som mål i undervisningen og som krav for prøven i det pågældende fag. Prøverne skal i videst muligt omfang afspejle det daglige arbejde i undervisningen.

§ 3.

Stk. 4

Afgørelse om indstilling til prøverne træffes af eleven efter samråd med forældrene, jfr. folkeskolens § 46, og skolen.

§ 16.

Spørgsmålene til de mundtlige prøver og opgaverne til de praktiske prøver udarbejdes af læreren i faget.

Stk. 2.

Spørgsmålene til de mundtlige prøver skal fyldigt og alsidigt dække hele det opgivne stof uden hensyn til antallet af eksaminander. De enkelte spørgsmål skal formuleres på en sådan måde, at flere af fagets områder kan inddrages i eksaminationen. Spørgsmålene og opgivelserne i faget sendes gennem lederen af skolen/kursus til censor senest 10 dage før prøven i det pågældende fag. Censor og læreren forhandler umiddelbart før prøven om spørgsmålene, og censor har ret til at udskyde enkelte af de spørgsmål, som læreren har udarbejdet.

§ 18.

Stk. 3.

Hvor der gives forberedelsestid ved de mundtlige prøver, skal der være tilsyn med eksaminanderne i forberedelsestiden, hvis der er mere end én elev, der forbereder sig i samme lokale.

*V. Folkeskolens afgangsprøve
i de enkelte fag*

*VI. Folkeskolens udvidede
afgangsprøve i de enkelte fag*

§ 24. Fysik/kemi

Prøven er mundtlig.

Stk. 2. Der opgives stof fra områderne: Elektricitet og magnetisme, bevægelse, atom- og kernefysik samt kemi.

Stk. 3. Prøven kan alt efter spørgsmålets art knyttes til et apparat eller en forsøgsopstilling. Der kan forud for eksaminationen gives en forberedelsestid på ca. 15 minutter. Til forberedelsestiden må eleven have blyant og papir samt eventuelt apparatur til sin rådighed. Der gives én karakter.

Stk. 4. Der stilles krav om viden og forståelse af de opgivne emner.

§ 35. Fysik/kemi

Prøven er mundtlig.

Stk. 2. Der opgives stof fra områderne: Svingninger og bølger, atom- og kernefysik, energi samt kemi.

Stk. 3. Prøven kan alt efter spørgsmålets art knyttes til et apparat eller en forsøgsopstilling. Der kan forud for eksaminationen gives en forberedelsestid på ca. 15 minutter. Til forberedelsen må eleven have blyant og papir samt eventuelt apparatur til sin rådighed. Der gives én karakter.

Stk. 4. Der stilles krav om viden og forståelse af de opgivne emner.

X. Andre bestemmelser

- § 41. Direktoratet for folkeskolen, folkeoplysning, seminarier m. v. kan i særlige tilfælde tillade fravigelse af de givne regler, herunder ændringer af prøveformer ved de mundtlige og praktiske prøver.

NB

Vejledende forslag til læseplan

(Undervisningsministeriets vejledning af 18. marts 1976)

10. klassetrin

Grundkursus

I fysik arbejdes med hovedområdet elektricitet og magnetisme. Hovedvægten lægges på den praktiske anvendelse.

Der arbejdes videre med hovedområdet atom- og kernefysik gennem behandling af ioniserende stråling samt atomkernernes opbygning og omdannelse.

I undervisningen kan endvidere indgå hovedområdet svingninger og bølger med hovedvægten lagt på praktiske eksempler fra lyd- og lyslære.

I kemi lægges vægt på emner fra dens anvendelse, både i hjemmet og i erhvervene.

Udvidet kursus

I fysik arbejdes med hovedområdet svingninger og bølger gennem behandling af følgende emner: frekvens, resonans, bølgelængde, interferens, stående bølger, lydbølger, elementær behandling af lysets natur.

I hovedområdet atom- og kernefysik arbejdes med grundstoffernes periodiske system, ioniserende stråling (alfa-, beta-, gamma- og røntgenstråling), atomkernernes opbygning og omdannelse.

I kemi behandles det periodiske system, herunder arbejdes med bindinger og molekylemodeller.

Energiomsætninger behandles ud fra princippet om energiens bevarelse.

Undervisningsvejledning for folkeskolen - 14: Fysik/kemi

(Undervisningsministeriet 1976)

Fysikundervisningens indhold F7

F7.1. Almindelige bemærkninger

... hovedområderne for fysikundervisningen i folkeskolen angives således:

Elektricitet og magnetisme
Stofopbygning og stofegenskaber
Bevægelse
Atom- og kernefysik
Svingninger og bølger
Elementær behandling af energi

Behandlingen af disse hovedområder sker gennem arbejdet med en række emner. Forslag til sådanne emner er neden for anført for hvert enkelt klassetrin. Det fremhæves, at basisstoffet for et klassetrin udgøres af de pågældende emner tilligemed de krav med hensyn til kundskaber, færdigheder, arbejdsmetoder og udtryksmåder, som er blevet angivet gennem afsnit 2 og 3.

Selv om der er en ide med en rækkefølge i den enkelte emneliste, er denne ikke bindende for arbejdet med stoffet. Ved behandling af det enkelte emne kan der i øvrigt blive tale om forskellig grad af fordybelse.

F7.3. Hovedområde for 10. klassetrin

På 10. klassetrin behandles hovedområderne:
Svingninger og bølger
Atom- og kernefysik

F7.3.1 Basisstof for 10. klassetrin

Svingninger og bølger
Svingning, frekvens, amplitude, resonans
Bølge, bølgelængde, interferens
Stående bølger
Lydens opståen og udbredelse
Elementær bølgebeskrivelse af lys
Brydning
Atom- og kernefysik
Grundstoffernes periodiske system
Ioniserende stråling (alfa-, beta-, gamma- og røntgenstråling)
Atomkerneomdannelser

F7.3.2. Selvvalgte emner

Udover de under F7.3.1 anførte emner kan der på 10. klassetrin vælges flere emner. Disse kan også hentes fra andre hovedområder.

FYSIKLÆRER!

Ramløse skole i Nordsjælland søger fysiklærer pr. 1/8. 1979.

Ramløse skole er en 2-sporet skole og vi har taget helt nye faglokaler i brug den 1/1. 1977.

Vi mangler en fysiklærer til 7. kl., 8. kl. og 9. kl., i alt 12 timer. De øvrige timer er matematik i 6. kl. og nogle timer i orientering i 6. kl., i alt 27 timer.

Yderligere oplysninger gives meget gerne ved henvendelse til skolens p.t. eneste fysiklærer Viggo Eriksen på tlf. (03) 11 21 70 (skolen) eller på tlf. (03) 29 58 98 (privat), eller til skoleinspektør Jan Holdt-Simonsen på tlf. (03) 11 21 70 (skolen) eller på tlf. (03) 29 72 44 (privat).

ELCANIC kan tilbyde et omfattende kvalitetsprogram til fysik med 2 års garanti, som bl.a. omfatter:

- ★ Spændingsforsyninger til lærerbrug.
- ★ Spændingsforsyninger til elevbrug og elektronik.
- ★ Centralstyringsanlæg for indbygning.
- ★ Digital tællere til demonstrationsforsøg.
- ★ Digital tællere specielt for elektronik-øvelser.
- ★ Digital tællere til specielle forsøg.
- ★ Digital multimeter til elevbrug.
- ★ Digital universal demonstrations-instrument.
- ★ Funktionsgeneratorer.
- ★ Ratemeter som også er frekvensmeter.
- ★ Specielt udstyr f.eks. curve-tracer, skilleboks, digital temp. meter



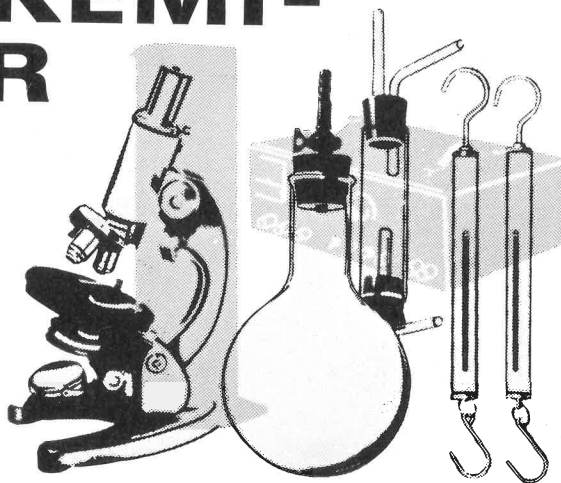
Ønskes yderligere data
samt tilbud
– så kontakt:

ELCANIC ^{Aps}
ELEKTRONISK UDSTYR

GØRTLERVEJ 3
5750 RINGE
TELF. 09 - 62 26 61

FYSIK-KEMI-UDSTYR

- Fysik- og kemiapparater.
- Glas- og plastvarer.
- Kemikalier.
- Laboratorieledninger.
- Mikroskoper.
- Måleinstrumenter.
- Overhead-projektorer.
- Specialopgaver.
- Stativmateriale.
- Strømforsyninger.
- Vægte.



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

ATIMCO

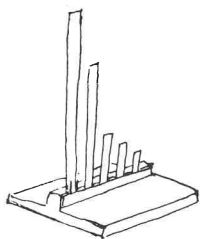
Konferenceoplæg

1. Svingninger og bølger.

v/ S. Chr. Hansen

1. Begrebet svingning

Eksempler på svingende legemer



Små udsving $\rightarrow$ svag tone
(Højtaler = kraftig taler)

Elastiske legemer

Regelmæssige svingninger

Definition på én svingning

Svingningstid T

2. Frekvens (f) (+ hyppighed)

Definition

Korte legemer $\rightarrow$ høj frekvens

Lange legemer $\rightarrow$ lav frekvens

3. Lydfrembringelse

Er faste legemers svingninger tilpas hurtige, frembringes en lyd.

Regelmæssige svingninger $\rightarrow$ tone

Uregelmæssige svingninger $\rightarrow$ støj
(slag i bordpladen)

4. Tonehøjde

Høj frekvens $\rightarrow$ høj tone

Lav frekvens $\rightarrow$ lav tone

Konstateres med hørelsen

5. Lydstyrke

Begrebet amplitude (+ udsvinget fra hvilestilling til en af yderstillingerne)

Store udsving $\rightarrow$ kraftig tone

6. Frie svingninger

Starte en svingning = føre legemet til den ene yderstilling, overlade det til sig selv

frie svingninger = egensvingninger

Eksempler:

De 5 bladfedre

Strikkepind over bordkant

Stemmeaffel

Streng

7. Tvungne svingninger

Klangbunden i et musikinstrument tvinges til at svinge med uanset tonehøjden.

8. Resonans

Påtvinges et legeme en svingning, der har samme frekvens som legemets egen-svingning (= samme egenfrekvens), svinger legemet meget kraftigt = resonans

Eksempler:

2 ens stemmegafler

luftsøjler

9. Bølge

Luftbølge

Et svingende legeme $\rightarrow$ fortætninger og fortyndinger.

Luftpartiklerne bliver stående (svinger frem og tilbage omkring en hvilestilling); men svingningerne forplanter sig, idet nabopartikler sættes i bevægelse.

Man taler om, at lyden forplanter sig som en bølgebevægelse.

10. Illustration af bølgebevægelse

- Lysstråle mod spejl placeret yderst på en svingende bladfed - kastes mod et drejespejl i rotation - projiceres op på tavlen og tegner en sinuskurve.
- Lyden fra en stemmegaffel eller en fløjte - tone opfanges af en mikrofon - gennem en forstærker til oscilloskop → sinuskurve.

11. Lydens hastighed i luft (v)

Klaptræ - 2 mikrofoner - tæller

12. Bølgelængde (b)

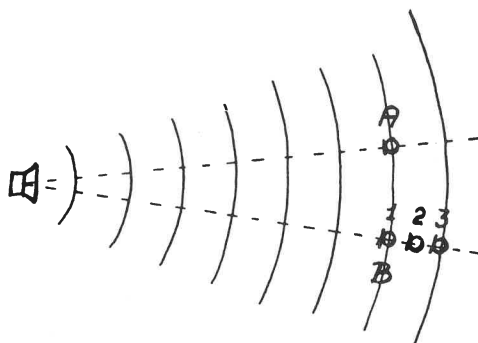
$$\text{Udregning: } b = \frac{v}{f}$$

Forsøg (= bekræftelse)

Tonegenerator evt. + forstærker

↓

$$\text{HT } f = 6,8 \text{ kHz} \quad b = 5 \text{ cm}$$



A = fastplaceret mike

B = flytbar mike

evt. + forstærker

→ 2 kanal oscilloskop

Med B i stilling 1 fås faselighed

Med B i stilling 2 fås 180° faseforskydning

Med B i stilling 3 fås 360° faseforskydning = faselighed

Mellem stillingerne B₁ og B₃ er der en bølgelængde - udmåles (5 cm).

B kan flyttes langs en udspændt snor med HT som »centrum«

13. Interferens

To tonegeneratorer → 2 HT

Indstilles begge på ca. 1 kHz

En mikrofon → forstærker → oscilloskop

Tonegeneratorerne skal hver for sig give lige stor amplitude på oscilloskopet.

Når frekvenserne er meget nær ens, høres »svævninger« eller »stød«.

Sinuskurven vokser til det dobbelte og aftager til 0.

Eller: 2 stemmegafler, hvor den ene er lidt forstærkt med en klemme på den ene gren.

Svævninger høres.

14. Stående bølger

Kundts rør - HT - tonegenerator



Knudepunkterne markeres af lycopodium

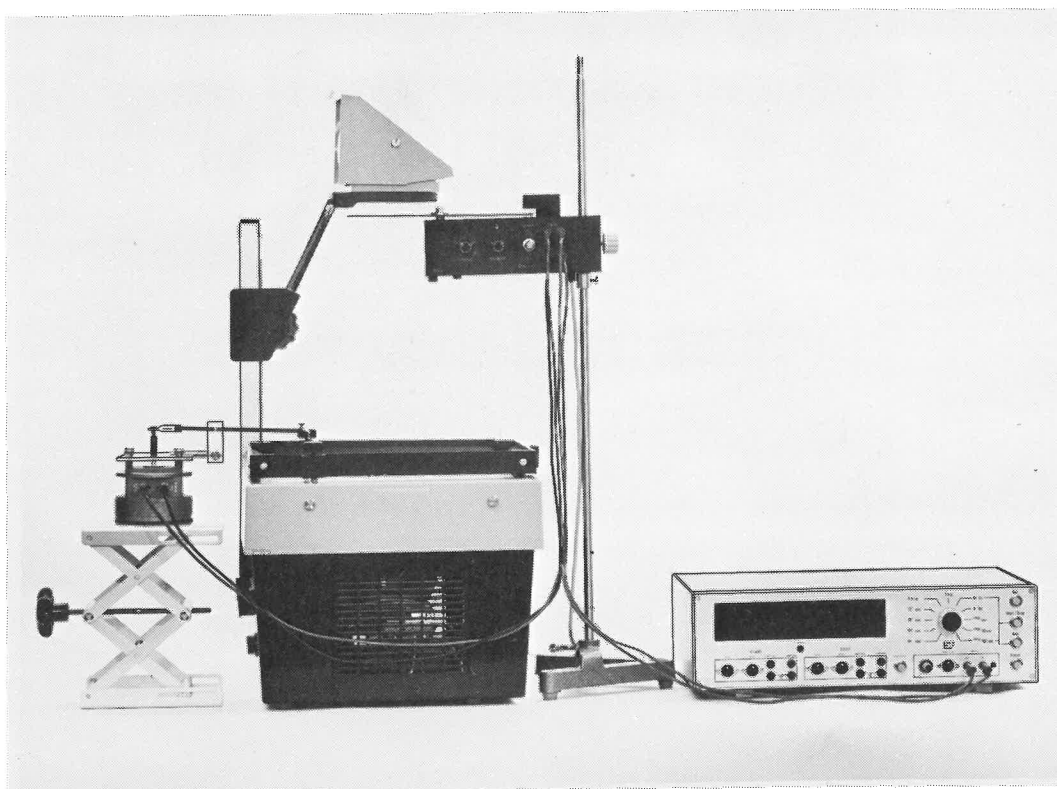
Symboler

T = svingningstiden

v = bølgens hastighed

f = frekvensen

b = bølgelængden



Nyt bølgekar

Udstyret anvendes i forbindelse med en overheadprojektor og består af følgende dele:

Bølgekar med niveauregulering og reflektionsdæmpende sider.

Stroboskopenhed med stroboskopskive, der via lysåbninger og fotoceller i forbindelse med en indbygget variabel forstærker leverer et med lysblinkene synkront signal, der tilføres bølgevibratoren. – Ved hjælp af tryknap kan signa-
lerne ændres til »Slow Motion«. Enheden tilsluttes 12 Volt DC og har tilslutningsbøsninger for tæller til frekvensmåling. Vibrator m. vippearms og dyppere, der slavisk følger signa-
lerne fra stroboskopenheden, sørger for en perfekt bølge-
dannelse i hele frekvensområdet.

Udstyret leveres incl. dyppere, bølgebrydere m. v.

Problemer som synkronisering, måling af frekvens, lys-
stærkt billede. »Slow Motion« og kort opstillingstid er ting,
vi har lagt stor vægt på at løse.

Vi mener resultatet vil gøre forsøg med bølger nemmere
end før.

Pris excl. moms kr. 1.550,-

Som ekstratilbehør kan leveres projektorlampe m. jod-
kvartslampe, støtteben, spejl og matglasplade. Dette udstyr
muliggør lodret projektion m. billeddannelse på matglas-
plade uden brug af overheadprojektor.

A/s S. Frederiksen, Ølgod

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



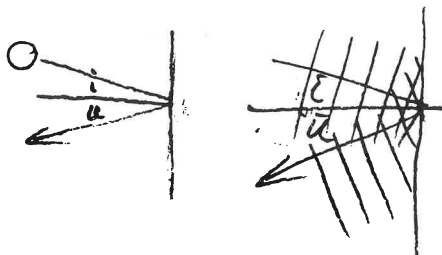
Elementær bølgebeskrivelse af lys, herunder brydning. (10 kl. udv.)

v/ Jan Madsen

Her benyttes analogi med vandbølger i bølgekår,
– og analogi med partikler i bevægelse!

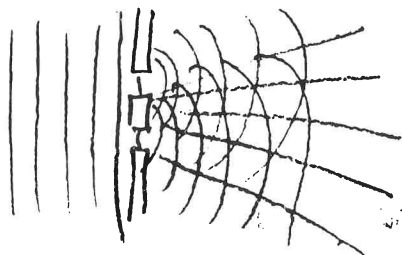
1. Reflektion

- Billardkugler kastes tilbage fra barriere i = u
- Vandbølger reflekteres fra barriere i = u
- Lysstrålers tilbagekastning fra spejlende flader



3. Interferens

- Partikelmodellen vakler!!!
- Vandbølger igennem »dobbeltsluse«.
- Young's forsøg med Laser og dobbeltspalte.



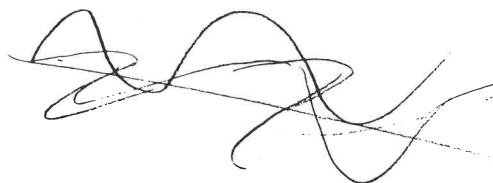
2. Brydning

- Kugler ændrer retning før og efter passage af skråbarriere.
- Vandbølgefront ændrer retning ved passage af lavt vand.
- Lysstrålers passage igennem prismer.



4. Polarisation

Bølgeteorien bekræftes.



El-lære

10. kl. grundkursus

Den elektriske installation.

Serie- og parallelforbindelse.

Effekt – strømforbrug.

Sikkerhed:

a. HFI-relæet, funktion og begrænsninger.

b. Jordledning!

APPARATER:

1. Stik og fatninger:

Montering og reparation.

2. Varmeproducerende apparater:

Kogeplader, elvarmeovne, brødrister, strålevarmer.

3. Bevægelsesproducerende apparater:

Røremaskine, gramfon, boremaskine, ventilator, vaskemaskine, tørretumbler.

4. Kommunikationsapparater:

Telefon, radio, TV

5. Apparater, der anvender lys:

Fotografiapparat, diasprojektor, TV, filmsapparat.

Atom- og kernefysik i 9. og 10. klasse

v/ Helene Sørensen, Ishøj

9. kl. begge kurser

10. kl. begge kurser

1. Atomets opbygning

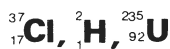
a. Elektronstrukturen, herunder en historisk redegørelse for udviklingen af modeller for atomets opbygning (Bohrs postulater, luftarters spektrer, røntgenstråling).

9. kl. begge kurser

10. kl. begge kurser

2. Atomkernernes opbygning

- a. Protontallet
- b. Neutrontallet
- c. Atomvægten
- d. Isotoper



e. Atomkernernes struktur (bindingsenergi, kernernes stabilitet).

10. kl. begge kurser

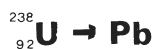
3. Grundstoffforvandling

- a. Strålingstyper
- b. Historisk redegørelse
- c. Identifikation af β og γ stråling ved afbøjning i et magnetisk felt.

10. kl. udv. kursus

4. Naturlig radioaktivitet

a. Radioaktive serier



b. Halveringstider evt. måling af halveringstider v. hj. af minigenerator.

10. kl. udv. kursus

5. Kunstig radioaktivitet

- Kunstigt fremstillede radioaktive isotoper, herunder acceleratorer.
- Risøkilderne.

10. kl. udv. kursus

6. Påvisning af radioaktiv stråling

- Detektorer
 - GM-rør og tæller eller ratemeter.
 - Tågekammer (kontinuert eller ekspansionsstågekammer).
 - Evt. omtale af boblekammer og fremvisning af billeder af spor i fotografisk emulsion

kvalitativt f. 9. kl.
begge kurser og
10. kl. gr.k.
kvantitativt for
10. kl. udv. k.

- Forsøg
 - Baggrundsstrålingen
 - α -strålingens rækkevidde
 - β -strålingens absorption (halveringstykkelser i Al, β -strålingens afbøjning.
 - γ -strålingens absorption (halveringstykkelser i Pb).

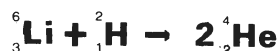
9. kl. begge kurser
10. kl. begge kurser

7. Kernespløtning

- Historisk redegørelse
- Fissionsprocesser



- Opbygning af atomreaktorer (princielt).
- Fusionsprocesser



Omtale af strålingsfarer, miljøvirkninger, brug af radioaktive isotoper.

VIGTIGT: At bringe saglig oplysning for at prøve at afmystificere atom- og kernefysik og for at modvirke »frelste holdninger« af den ene eller den anden slags.

DE »GODE GAMLE FYSIKTIPS« ER NU GENOPTRYKT (OMGÅENDE LEVERING). LEVERES SAMLET I SPECIELT RINGBIND. 2,4 KG GODE IDEER TIL ENHVER FYSIK- OG KEMILÆRER FOR 127,50 KR. ER DA EN OVERKOMMELIG KILOPRIS. 345 SIDER I A-4 FORMAT FRA ÅRENE 1954-1973. FYSIKTIPS 1974, 48 SIDER I FORMAT SOM FYSIK/KEMI: KR. 10,15. BESTILLES HOS:

FYSIK-KEMI
DYRLÆGE JÜRGENSENSGADE 11
3740 SVANEKE



Danmarks Fysik- og Kemilærerforening

(nedenstående priser er incl. moms, men ekskl. porto).

ANTAL	PUBLIKATION	å	I alt
	FYSIKTIPS I: 1954-1964, bladsæt i A4-format, 136 s.	47,35	
	FYSIKTIPS II: 1964-1968, bladsæt i A4-format, 108 s.	40,25	
	FYSIKTIPS III: 1969-1973, bladsæt i A4-format, 106 s.	39,75	
	Ved samlet bestilling af FYSIKTIPS I, II, III, leveres disse i specielt ringbind.	127,50	
	FYSIKTIPS 1974 i format som FYSIK/KEMI, 48 s.	10,15	
	Årsabonnement FYSIK/KEMI	60,00	
	Gamle numre af FYSIK/KEMI: 1 2 3 4 5 1974 ■ ■ ■ ■ ■ ■ betyder, at 1975 nummeret er 1976 ■ udsolgt. 1977 1978	6,10 7,35 9,00 9,80 11,00	
	SÆRHÆFTE nr. 1: K. D. Poulsen, Jens Auns- holt, Fl. Mørch Indretningen af fysik/kemi- lokaler i folkeskolen	22,95	

Tag et fotokopi af denne side og
benyt den som bestillingskort!

Og send det/den til:

FYSIK/KEMI
Dyrlæge Jürgensensgade 11
3740 Svaneke

Bestillerens/skolens navn

Adresse

Postnr.

Distrikt

ELEKTRONIK I FOLKESKOLEN

Den store interesse for det materiale til elektronikundervisningen, som er blevet udviklet af en arbejdsgruppe af aktive elektroniklærere og FYSISK INSTITUT DLH under ledelse af Poul Vedelsby, har belastet Lærerbøjskolens trykkeri langt ud over dets kapacitet (og økonomi). Man har derfor velvilligst stillet materialet til rådighed for Danmarks Fysik- og Kemilærerforenings medlemmer, idet foreningen på »non-profit«-basis påtager sig genoptrykningen.

Alle dele af materialet må kopieres og mangfoldiggøres af enhver interesseret til ethvert undervisnings-, studie- eller orienteringsformål eller lignende. Derimod er det på det strengeste forbudt på nogen måde at kopiere eller citere nogen del af materialet i kommercielt øjemed af hvad art tænkes kan. I tvivlstilfælde kan man rette skriftlig henvendelse til:

FYSISK INSTITUT DLH,
Emdrupvej 115 B,
2400 København NV.

der alene kan træffe beslutninger i sådanne tilfælde.

Emne	Lærervejl.		Elevtekst	
	Pris	Antal	Pris	Antal
1. Frekvens og toner				
2. Kontrol og styring	41,90		18,80	
3. Signaler og forståelse				
4. Radiomodtagning				
5. Elektronisk tælling	22,40		22,10	
Introduktion m. v.	3,50		—	—
Teknisk appendix	17,50		—	—

Alle priser er incl. moms, men excl. porto. Desuden opkræves der et ekspeditionsgebyr på 8,00 kr. pr. bestilling. Materialet leveres i farvede plastmapper.

Kemi i 10. klasse

v/ Sv. Wøjdemann

Faget kemi: »Fysikundervisningens stedbarn«.

Uanset at faget er benævnt fysik/kemi, må det konstateres, at kemi stadigvæk er »stedbarnet«. Tidligere fristede faget dog en endnu kummerligere tilværelse med den opdeling, at den organiske kemi var tilknyttet »naturhistorie«, medens den uorganiske kemi hørte til faget »naturlære«. I stort set alle andre europæiske lande optræder kemi som et selvstændigt fag, men med den fagtrængsel, vi kender her til lands, vil det næppe være muligt at komme så vidt. Den væsentligste årsag hertil er sikkert manglende tradition for en spændende og faglig forsvarlig begynderundervisning i kemi. Resultatet er blevet, at meget få »fysiklærere« gør ret meget ud af kemien. Hvis de tager udgangspunkt i den kemiundervisning, de selv har været »udsat for«, forstår man dem egentlig godt, men i de seneste år er behovet for en almenviden i kemi tiltaget stærkt (forurening, madsminker m. m.). Uanset, at der i disse år gøres en kæmpeindsats fra Kemisk Instituts folk m. h. t. lærernes videreuddannelse, vil det sikkert være mange år, før »fysiklærerne« begynder at føle sig som »fysik/kemi-lærere«.

I undervisningsvejledningen er der ellers lagt op til en styrkelse af faget – i hvert fald hvad angår arbejds-metoder. I det vejledende forslag til læseplan er fagets beskrivelse for 10. classes vedkommende meget vag – især hvad angår udvidet kursus, men her er et forslag til fortolkning af de henholdsvis 15 og 12 ord:

Udvidet kursus:

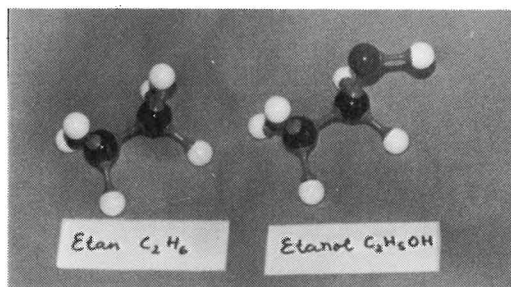
»I kemi behandles det periodiske system, herunder arbejdes der med bindinger og molekylmodeller«.

Grundkursus:

»I kemi lægges vægten på dens anvendelse, både i hjemmene og i erhvervene.

Det viser klart og tydeligt, at man tilstræber en samfundsrelevant kemiundervisning på grundkursus, medens de arme elever på udvidet kursus kun kan aktiviseres gennem »leg« med molekylmodeller.

I den »gule« er der ikke noget sted lagt op til, om kemiundervisningen skal omfatte den organiske kemi, men netop den organiske kemi giver mulighed for »at slå bro« imellem læseplanerne for de to niveauer. Her kan »de udvidede« få deres lyst styret m. h. t. molekylmodellerne og bindinger. Ja, der er endda en chance for, at de kan



komme til at beskæftige sig med nogle af stofferne. For grundkursusfolkenes vedkommende er der masser af muligheder for at finde anvendelser af organisk kemi, både i hjemmet og i erhvervene.

Ud fra den kendsgerning, at fagbeskrivelsen for kemiens vedkommende på 8. og 9. klassetrin i det store og hele omfatter, hvad der må skønnes relevant inden for den uorganiske kemi, finder vi det fuldt forsvarligt at lægge hovedvægten på den organiske kemi på 10. klassetrin. Emnerne kan gennemgås på begge niveauer, idet man på udvidet kursus kan benytte det periodiske system til bl. a. støkiometriske beregninger.

Forslag til undervisningsplan i kemi:

Molekylmodeller, kulbrinterne (alkaner, alkener, alkyner), alkoholer, organiske syrer, kulhydrater, stivelse, enzymer, cellulose, proteiner. Desuden vil det sikkert være en god idé, at beskæftige sig med kemisk analyse.

Eksempler på aktiviteter, der knytter sig til ovennævnte:

Forbrænding af kulbrinter, plastfremstilling, gæringsprocesser, fremstilling af frugtessenser, fra stivelse til sukker, ostefremstilling med enzymer, mad og kemi, fremstilling af hudcreme, vandanalyser, kemiske analysemetoder (organiske og uorganiske).

Det samlede timeforbrug må skønnes at ligge på ca. 20 lektioner, hvoraf ca. halvdelen bruges på elevaktiviteterne. Enkelte af de nævnte aktiviteter er velguede til en projektorienteret undervisning.

**NB: Gør kemiundervisningen
livsnær og elevaktiviserende!!!**

GRUPPERAPPORTER

Ved konferencen blev der formeret ti arbejdsgrupper, der hver fik tildelt et af stofområderne fra læseplanen. De skulle derefter så detaljeret som muligt udarbejde en disposition for hvad der burde behandles inden for det pågældende stofområde. Under anden del af gruppearbejdet skulle grupperne inden for det tildelte stofområde angive anvendelser af forsøg, apparatur, litteratur, illustrationer, plancher m. v.

Vi bringer på de følgende sider gruppernes rapporter i let bearbejdet udgave. Alle illustrationer skal betragtes som skitser (gruppernes originale).

Gruppe I:

Elektricitet og magnetisme

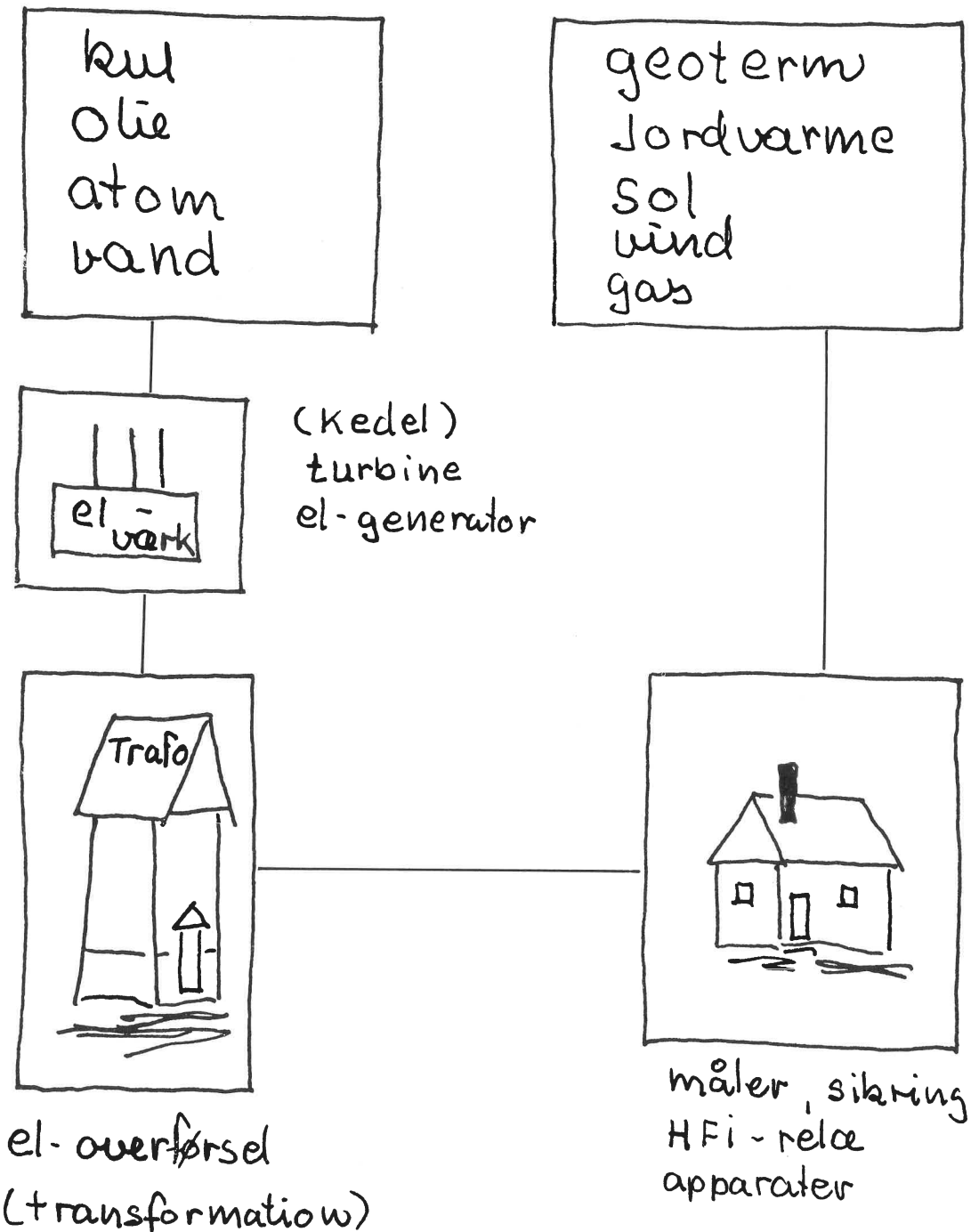
Grundkursus 10. klasse.

DISPOSITION:

- I
 1. Elværket. Besøg på og gennemgang af et elværk; eller: Forevisning af filmen: »El kender ingen grænser«.
 2. Transport – Transformation
 3. Fremstilling af elektricitet i laboratoriet.
Modelforsøg af 1. og 2.
 4. Husinstallation:
 - a) indgang i huset
 - b) måler – spænding
 - c) sikring – sikkerhed og sikkerhedsbestemmelser.
 - d) HFI-relæ
 - e) fordeling – sikringsgrupper
 - f) stik og fatninger – montering og installation af disse.
 5. Elektricitetsens anvendelse – elektriske apparater, herunder effekt og energi.
 - a) lys – pærer, lysstofrør
 - b) varme – kogeplader, elvarmeovne, brødrister, strålevarmer, vaske- og opvaskemaskiner, tørretumbler.
 - c) bevægelse – røremaskine, gramfon, boremaskine, ventilator, vaskemaskine, tørretumbler.
 - d) kommunikationsapparater – telefon, radio, TV.
- II
 1. Andre energikilder til frembringelse af elektricitet.
NB! I ovenstående betragtes elektricitetslæren som overordnet emne; magnetisme omtales og behandles i det omfang, der er behov derfor.

Energikilder:

(Tænkes udført som transparent m/overlæg).



A. Fremstilling og transport af elektricitet

1. Elværket

Efter hjemkomst: 16 elever opdeles i 4 grupper. Hver gruppe laver en model af nedenstående del af elværket:

a: Tilførsel af kul og kulplads; kedel

b: Turbine

c: Generator; styring og reparation.

d: Elværkets transformation til højspænding; (affaldsproduktens anvendelse i industrien).

Timetal: max: 8 timer

min: 4 timer

2. Transformation.

a: Besøg på lokal transformatorstation.

b: Hver gruppe laver en transformatorstation.

c: Elværk og transformator sættes sammen. Evt. anvendelse af skolens strømforsyning, eller trafo fra lysnettet.

Timetal: max: 4 timer

min: 2 timer

B. Husinstallation

a: Hver gruppe laver et modelhus med installation, og kobler det sammen med elektricitetsværk og transformator.

Timetal: max: 6 timer

min: 3 timer

C. Elektricitetens anvendelse;

elektriske apparater

a: Alle tager et apparat med, og der suppleres med skolens apparater.

b: Besøg på lokal »elskole«.

c: Sammenfatning – samtale.

Timetal: max: 6 timer

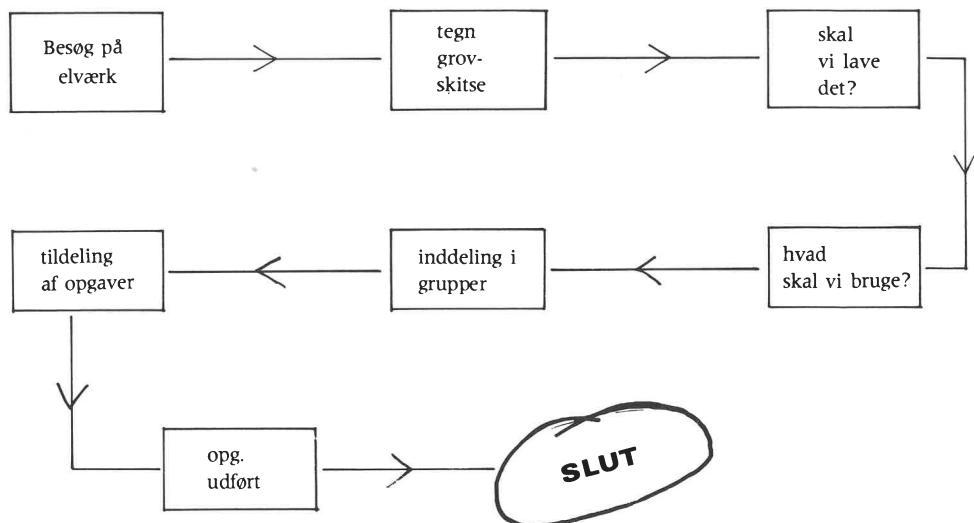
min: 3 timer

Total timetal: max: 30 timer

min: 15 timer

Efter besøg på det lokale el-værk udarbejdes en liste over ting, som kan bruges, hvis vi skal prøve at lave vores egen model af et elværk.

kul
metalbeholder på ben
sprittebl.
2 l metaldunk
kobberør
loddekolbe
loddetin
slinger
spoler
u-kerner + åg
brædder til hus og opsætning
søm
lim
file
smørgellærred
ledninger
sav
hammer
pære 1,5 V-0,15 A
o.a.:



Gruppe II:

Elektricitet og magnetisme

Grundkursus 10. klasse

1. Den elektriske strøms vekselvirkninger

- a) Magnetiske
- b) Varme
- c) Kemiske
- d) Statisk

2. Transport af elektricitet

- a) Transformation
- b) Ledningsføring

3. Den elektriske strøms tekniske anvendelse

- a) Belysning
- b) Motorer
- c) Varmelegemer
- d) Kommunikation
- e) Styring

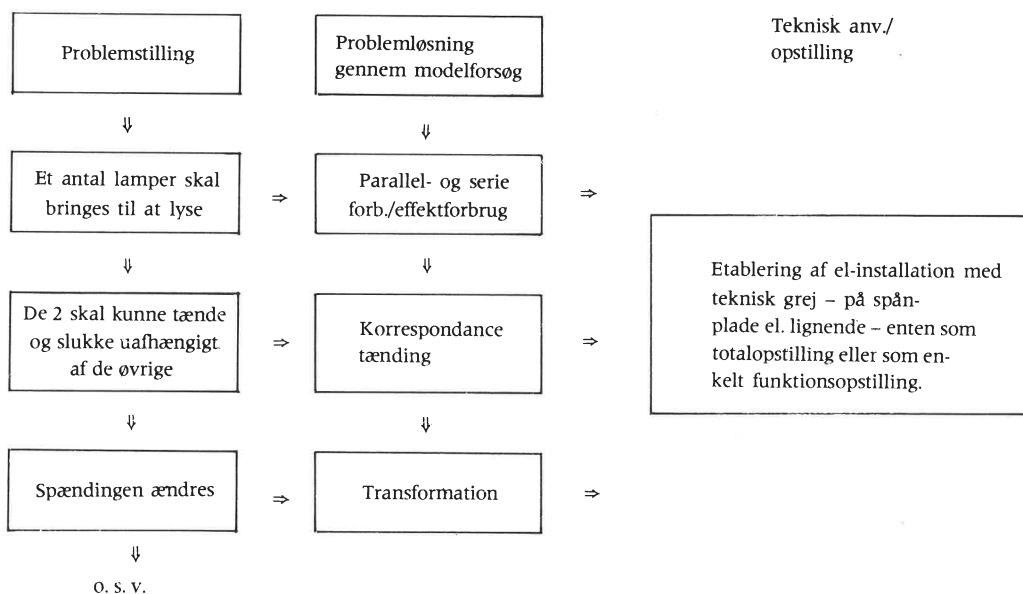
A. Indledende bemærkninger

1. Emnet behandles *ikke* som en repetition af 9. kl. grundkursus men som en uddybning af hovedområdet elektricitet og magnetisme.
2. Undervisningen bør under hensyn til elevklientellet etableres som »projektorienteret undervisning«, med et så praktisk islæt som muligt!
Der foretages altså ikke en egentlig teoretisk indlæring forud.
Det faglige indhold (jvf. bktg. af 8/3-77 s. 7 stk. 4) opnås gennem løsningen af et antal konkrete problemer/problemstillinger.

B. Udgangspunkt/grundidé

Elektriske installationer (hus, knallert, bil, båd osv.) med vægten lagt på elektriske husinstallationer.

C. Metodik/organisering



D. Lærebøger

Der findes ikke på nuværende tidspunkt lærebøger, der vil kunne opfylde den givne målsætning, men man vil sandsynligvis kunne anvende div. forefindende øvelses-

vejledninger m. v. i forbindelse med modelforsøgene - suppleret med selvfremskaffet materiale i til problemformuleringerne.

E. Afgangsprøve

Spørgsmålene vil ikke kunne være identiske med 9. kl. G – men emnerne bør være analoge.

Gruppen arbejdede med hovedområdet »elektricitet og magnetisme« (10. klasse grundkursus), hvorom det i den vejledende læseplan hedder: »Hovedvægten lægges på den praktiske anvendelse«.

Vi startede drøftelserne med en længere snak om at hænge elektricitetslæren op på en model af et hus, hvorpå eleverne skulle udføre en række elektriske installationer, eksempelvis nævnes: serie- og parallelforbindelse, korrespondanceafbrydere, jordforbindelser, sikringer, tilslutning (og regulering) af el-komfur.

Selv om dette tilsyneladende ligger tæt op ad bemærkningen om »praktisk anvendelse« – er det efter vores opfattelse i modstrid med intentionerne i faget, som de er udtrykt i formålet med faget og de bemærkninger hertil, som Undervisningsvejledning nr. 14 rummer.

De ovennævnte drøftelser viste endvidere, at vi – som fysiklærere betragtet – har nogle meget fastlåste opfattel-

ser af fagets indhold, herunder specielt af indholdet i området »elektricitet«, som vi uden at rødme benævnte »elektricitetslære«.

Grunden hertil er formentlig de meget tunge indholdsmæssige traditioner, vi har med os – idet vi i høj grad tænker på undervisningens indhold, som det indhold vi kender fra fysikbøgerne – tidligere tiders og vel også nutidens. I de vejledende læseplaner kan denne meget detaljerede indholdsopfattelse ikke genfindes.

Groft sagt kan man sige, at gruppen rummede to hovedopfattelser:

– en som lagde vægt på fagets praktiske anvendelighed f. eks. i forbindelse med installationsarbejde.

– en som lagde vægt på skolefagets afspejling af videnskabsfaget i såvel arbejdsmæssig som erkendelses-teoretisk henseende.

Vi nåede at udarbejde nogle mere konkrete planer, som tog udgangspunkt i den først nævnte opfattelse, mens tiden ikke tillod, at vi forsøgte at konkretisere den anden opfattelse.

Gruppe III:

ATOM- og kernefysik

Grundkursus 10. klasse.

1. Atomets opbygning

- Elektronstrukturen, herunder en historisk redegørelse for udviklingen af modeller for atomets opbygning.
- (Bohrs postulater, røntgenstråling).

2. Atomkernens opbygning

- Protontallet
- Neutronallet
- Atomvægten
- Isotoper

3. Grundstofforvandling

- Historisk redegørelse
- Strålingstyper
- Identifikation af α , β og γ stråling ved afbøjning i et magnetisk felt.

4. Påvisning af radioaktiv stråling ved forsøg

- Baggrundsstrålingen
- α -strålingens rækkevidde
- β -strålingens absorption
- γ -strålingens absorption

5. Kernespløtning

- Historisk redegørelse
- Opbygning af atomreaktorer

6. Anvendelse

- Strålingsfarer
- Miljøvirkninger
- Radiotaktive isotoper
- Røntgen

Alternativt forslag

Der tages som udgangspunkt børnenes kendskab til ord og begreber i den daglige tekniske anvendelse.

F. eks. Røntgen, isotoper, kraftværker, atombomber, atomforsøgsstationen Risø.

Metodiske anvendelser til de enkelte punkter

ad 1. Elektronstrukturen

Repetition 1 time
Bohrs postulater
Repetition 1 time
Røntgen
Nyt stof, eventuelt forsøg. 1 time

ad 2. Punkterne a, b og c repetition, herunder det periodiske system.

Punkt d. Isotoper. Nyt stof, gennemgang.
I alt 1 time.

ad 3. Nyt stof. Kort teoretisk gennemgang. 1 time.

ad 4: Nyt stof.

Fortrinsvis kvalitative forsøg. 1-2 timer.

ad 5. Teoretisk gennemgang. 1 time.

ad 6. Omfanget meget afhængig af den snak der kan komme i de enkelte klasser. 1-2 timer.

I alt som minimum 7-9 timer.

Forslag til hjælpemidler og apparatur

ad 1. Forsøg: Brauns rør og katodestrålerør.

Atommodeller fra f. eks. Podis.

Diverse plancher og OH-materiale.

Film fra SFC og EFC.

VCR-bånd fra Philips.

Evt. kasserede røntgenbilleder fra lokalt sygehus.

ad 2. Plancher, isotoptavle.

ad 3. Forsøg: Afbøjning i magnetfelt.

Hesteskomagnet med polsko.

Elektromagnet 300-600 vd. 5-10 amp.

Husk afskærmning af kilden for at undgå spredning.

ad 4. GM-rør og Risø-kilder og tæller præsenteres.

Forsøg: Tælling af baggrundsstråling (evt. over flere døgn).

Forsøg: Kvalitative forsøg med rækkevidde og absorption.

Evt. et enkelt forsøg med målinger.

ad 5. Film, plancher, OH-materiale (Flippatran og Elsam).

Modelforsøg: Kædereaktion (Podis).

Se evt. fysiktips 5/62.

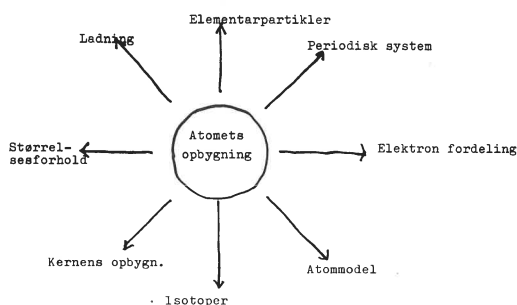
ad 6. Film, omtale af C-14 metoden, evt. besøg på atomforsøgsstationen Risø.

Risø's planteforædlingsforsøg.

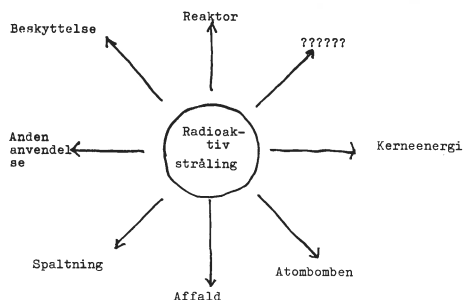
Radiumstationer.

Energibetragtninger.

Et eksempel på, hvordan et eksamensspørgsmål kan udformes.



Et eksempel på, hvordan et eksamensspørgsmål kan udformes.



Et eksempel på, hvordan et eksamensspørgsmål kan udformes:

Spørgsmål: Atomernes opbygning

I. Eleven trækker en seddel med følgende indhold:

Atomernes opbygning

Skil det forelagte molekyle ad og gør rede for atomernes opbygning. Du kan f. eks. beskæftige dig med

a) elementarpartikler

b) ladning

c) størrelsesforhold

d) kernens opbygning

e) atommodel

f) periodiske systems begyndelse

g) elektronfordeling

Apparater til rådighed under forberedelsen: Sempel opbygget molekylmodel - tegninger - plancher.

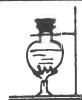
II. Selve eksaminationen:

Eleven får en molekylmodel tilsvarende den under forberedelsen, og med udgangspunkt i den, skal han gøre rede for punkterne a-g i spørgsmålet. Herved får lærer og censor indblik i elevens viden om atomernes opbygning.

Hvis viden om emnet er i orden, får eleven udleveret 3 tegninger af forskellige atommodeller. Kan eleven gøre rede for tegningernes indhold ud fra emnet (atomernes opbygning), får lærer og censor indblik i elevens forståelse af emnet.

**De »Gode, gamle Fysiktips 1954-1973 er
atter på lager. 346 sider i A4 format.
Leveres i specielt ringbind for 127,50
kr. incl. moms.
Bestilles hos.**

**FYSIK/KEMI
Dyrl. Jürgensensgade 11,
3740 Svaneke.**



Redaktion: Ingolf Andersen, Høgholtvej 5, 2720 Vanløse

Eksempler på arbejdsstof i kemi 10. klasse

Foredrag med demonstrationer v/ lektor P. Norrild, Kemisk Institut.

Ved et møde i Københavns-afdelingen gennemgik lektor ved Kemisk Institut, Peter Norrild, en række forsøg, der kunne tænkes at indgå i undervisningen i kemi i 10. klasse. Mødet fandt sted i fællesauditoriet på Danmarks Lærerhøjskole.

Indledningsvis blev det påpeget, at læseplanen ikke gav nogen virkelig støtte ved valget af undervisningsindhold. Man følte visse betænkeligheder ved stoffets fordeling i grundkursus-stof og udvidet-kursus-stof. Det »fornuftigste« stof var tilsyneladende anbragt på grundkursus, idet man der skal arbejde med emner, der har tilknytning til hjem og erhverv. Hvad udvidet kursus angår, kunne det se ud til at ligne et forsøg på at få fysikken og kemien til at »hænge sammen«. Niveauet nærmer sig her gymnasiets med bl. a. behandlingen af det periodiske system, og man rejste spørgsmålet: »Hvordan får man stoffer på bordet?« I store dele af de foreslåede emner kan – *må!* – der ikke foretages elevforsøg. Man kunne fristes til udelukkende at arbejde med grundkursus.

Man kom – med et vist glimt i øjet – ind på fordelingen af timetallet: FYSIK-KEMI burde egentlig rettes til KEMI-FYSIK, og timetallet ændres i overensstemmelse hermed! Begrundelsen var, at medens fysikkens fremskridt hovedsagelig var af erkendelsesteoretisk og matematisk art, er fremskridtene inden for kemien mere udadvendt og giver sig i højere grad til kende i hverdagens detaljer. Enhver husmoder – og skoleelev – arbejder til daglig med produkter fra de kemiske fabrikker.

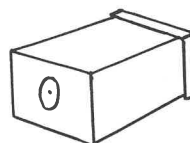
Man gik derefter over til forsøgsrækken.

1) Fotografering med DFK

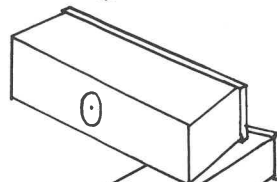
DFK står for »Dansk Folke-kamera«. I sin simpleste form drejer det sig om et hul-kamera, hvor »objektivet« består af et stykke blik, der er gennemboret med *en synål nr. 5*. Synålens finhed er vigtig at overholde – (af fysiske årsager!).

Kameraerne fremstilles i forskellige typer, som det fremgår af fig. 1. Samtlige typer blev forevist. Matskiverne består af pergamentpapir, negativmaterialet er et almindeligt (evt. »hurtigt«) kopipapir, og i betjeningsteknikken spiller sorte poser en lignende rolle som i fotografiens barndom.

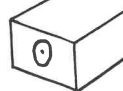
normal



weit-
winkel



portræt



spion



panorama

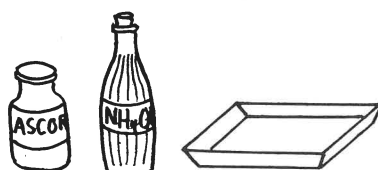


Fig. 1

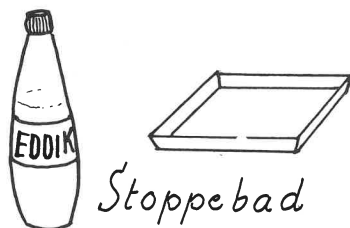
Lukkeren er en finger eller en slags »nøglehulsklap«. Ved udeoptagelser af arkitektur gør det ikke noget, at forbipasserende går imellem objekt og apparat, men ved portrætoptagelser består vanskeligheden i at få »ofret« til at sidde stille under den lange eksponeringstid. Der forevistes eksempler på både portrætter og optagelser af arkitektur, bl. a. et velbelyst og ikke alt for uskarpt billede af DLH.

Næste skridt på vejen består i at støbe egne plasticlinser i urglas og afpasse kame-
raets »udtræk« efter den derved fastlagte optik.

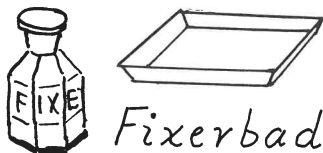
De fotokemiske processer klares i første omgang ved indkøb af et glas ascorbin-tabletter og en færdigblandet hurtigfixér, resten forefindes i husholdnings-kemikaliesamlingen. Fig. 2.



Fremkalder



Stoppebad



Fixerbad

Fig. 2

Recept til fremkalder, svarende til en almindelig fremkalderskål:

5 stk. ascorbintabletter opløses i vand.

Der tilsættes ammoniakvand, så væsken akkurat bliver basisk.

Stoppebad: Eddike.

Fixérbad: Færdigblandet hurtigfixér.

Kopiering: »Negativet« lægges med billedsiden nedad på et tilsvarende kopipapir, og der belyses f. eks. 15 sek. med en almindelig arkitektlampe, hvorefter den positive kopi fremkaldes på samme måde som i sin tid »negativet« (fig. 3).

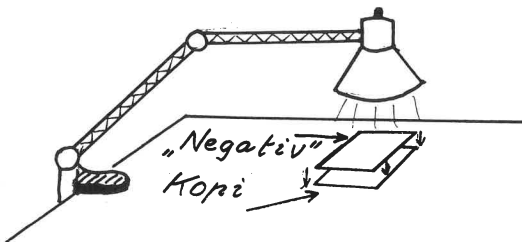


Fig. 3

2) Udfældning af krystaller

Anvendelse: Smykker.

Som råmateriale anvendes vandopløselige stoffer som f. eks. kobbersulfat, kromalun eller Seignette-salt (= vinsurt kali-natron).

Den rigeligt mættede opløsning sies gennem et kaffefilter ned i en camping-termokøler (fig. 4). En pødekystal ophænges i en sytråd og hænges ned i opløsningen. Der lå krystaller af anelig størrelse på forsøgsbordet.



Fig. 4

3) Det galvaniske element

Indledningsvis spøgtes der, dog ikke uden brod, over fysikforsøg med instrumenter, hvor aflæsningen beror på en visers vandring hen over (ubegribelige) skalaer. »Hvad er egentlig en volt? en ampere? en ohm?« – Det blev ikke opklaret ved denne lejlighed, idet problemet *Det galvaniske element* blev angrebet på historisk basis og behandlet mere som kemi end fysik. De tilknyttede kommentarer gengives i det følgende som »glimt«.

I 1796 kendte man kun elektrisermaskinen som frembringer af elektricitet.

Galvani opdagede, at et dødt frølår spjættede, når man med en jerntråd forbandt det til en elektrisermaskine.

Imidlertid reagerede det også for berøring med to forskellige metaller, der var indbyrdes forbundne eller i berøring med hinanden. Galvani lancerede begrebet »dyrisk elektricitet«.

Den næste i rækken var Volta, og her blev demonstrationen helt hyggelig (lidt af den »gamle fysikhygge«, som vi gamle moselig varmede os selv og vore elever med midt i al sagsligheden). »Fru Volta gik ud efter en spand vand ved posten« og »hr. Volta hældte svovlsyre eller potaske eller køkkensalt i et krus vand og lavede elektricitet med kobber og zink«.

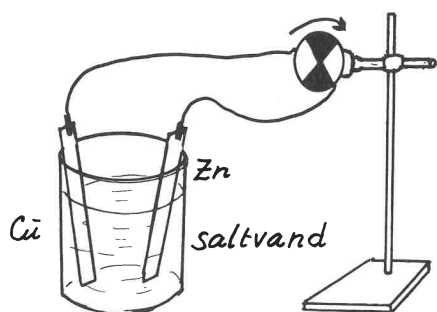


Fig. 5

Et virkeligt scoop var »måleapparatet«, hvor man tillod sig en iøjnefaldende anakronisme (fig. 5): Den lille papskive er stukket på aks-

len af en elev-elmotor, der snurrer, når kobber- og zink-pladerne sænkes ned i saltvandet i bægerglasset.



Fig. 6

I det næste forsøg (fig. 6) blev der brug for fru Voltas gule plasticspand. Denne gang blev store plader (10 cm x 50 cm) stukket ned i en spand saltvand, og motoren snurrede med rasende fart, da de efterhånden nåede bunden af spanden. Det blev også demonstreret, at motoren tabte fart, når strømmen havde gået i nogen tid. Men Volta vidste råd; han pustede blot kobberpladen ren for »luftbobler« med en stump gummislange – og motoren snurrede påny.

Hvad Volta imidlertid ikke vidste, var, hvilke kemiske reaktioner, der lå bag det hele, og heller ikke, hvorfor zinkpladen efterhånden blev ødelagt.



Vi lægger sammen:



(der svæver rundt som »snuller« i væsken.

En lignende proces er ansvarlig for, at zinktagrender tæres og må udskiftes med plastic-tagrender.

Processen er en såkaldt *redoxproces* (betegnelsen redox er et »proud-ord«, dannet af ordene reduktion og oxidation).

4) Spændingsrækken («Volta's række»)

Volta eksperimenterede med forskellige sæt metaller og fandt, at f. eks. zink-sølv virkede bedre end zink-kobber i en voltasøjle.

En hel række skoleforsøg kan udføres efter recepten: metalplade + et stykke fugtigt filterpapir + en anden metalplade af et andet metal (fig. 7). Her må der dog et måleapparat til; men man må fraråde, at det bliver et af de yndede moderne digital-apparater – man vil få ondt i øjenene af de ustandseligt skiftende tal i displayet!

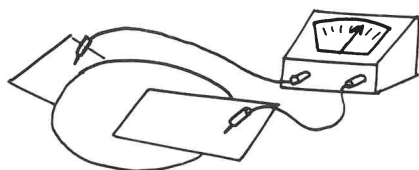


Fig. 7

Forsøgene sammenlignes, og fører til opstillingen af en spændingsrække for metallerne. Det er i øvrigt en historisk kendsgerning, at Volta anså berøringsfladerne mellem de forskellige metaller i voltasøjlen for at være arnestedet for spændingen, medens de fugtede mellemlæg blot adskilte de aktive metalpar. For at nedsætte modstanden i mellemlæggene (oftest læderskiver) anbefalede han at fugte dem med *saltvand*! (eller en opløsning af en base).

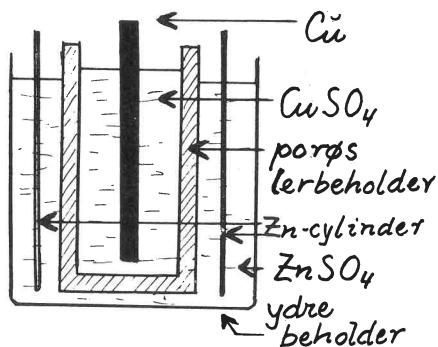


Fig. 8

5) Daniells element

I 1830 kommer Daniells celle, hvor man adskiller to opløsninger ved hjælp af en porøs væg. Daniell brugte »en urtepotte«. I en moderne Daniell-celle er det en porøs ler-vase, der har stået længe i en opløsning af ZnSO_4 og er blevet godt gennemvædet. Fig. 8 viser et gennemsnit af en Daniell-celle.

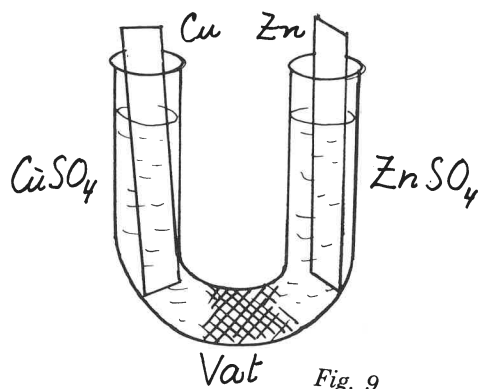
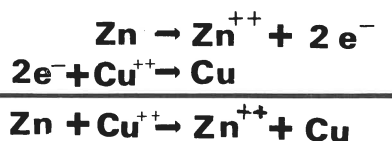


Fig. 9

Men en Daniell-celle til demonstration kan laves langt simple. Fig. 9 viser en udførelse, hvor et stykke vat danner den porøse væg mellem de to opløsninger. Processen i en Daniell-celle kan udtrykkes således:



I en sidebemærkning blev det nævnt, at det drejer sig om af oxidere Zn, og det kan gøres med mange forskellige stoffer, f. eks.:

Syre (H^+)
Kobberioner (Cu^{++})
 MnO_2
 HgO
 Ag_2O
o. s. v.

6) Et direkte og velkendt forsøg

Et zinksøm (ofte anvendes et jernsøm til forsøget) stikkes i en skål med CuSO_4 og bliver »forkobret« (fig. 10). Havde der været H_2SO_4 i

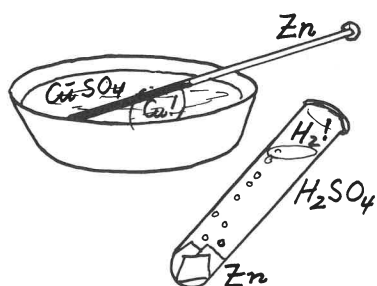


Fig. 10

skålen, ville zinksømmet blive »forbrintet«, blot med den forskel fra før, at brinten bobler op i stedet for at aflejres på sømmet.

7) Korrosion af jern

I det almindelige galvaniske element korroderer zinkpladen. I en Cu - Fe celle vil jernet korrodere. I forsøget fig. 11 vil motoren snurre, mens jernet rustet!



Fig. 11

Som rustindikator kan bruges en saltopløsning tilsat fenolftalein og lidt kaliumferricyanid (rødt blodludsalt). I de to opstillinger på fig. 12 vil jernpladen opføre sig forskelligt. Til venstre vil den som det mest elektropositive stof ruste, medens det i tilfældet til højre vil være zinkpladen, der angribes. Under forsøget ser man rustindikatoren skifte farve i glasset til venstre.

Der blev mindet om, at spunsvæggene (af jern) på den »nye« Lyngbyvej ved København var sikrede mod korrosion ved at være forbundet med tykke ledninger til anelige zinkklodser, der er nedgravet og må fornyes, når de før eller senere er tæret op.

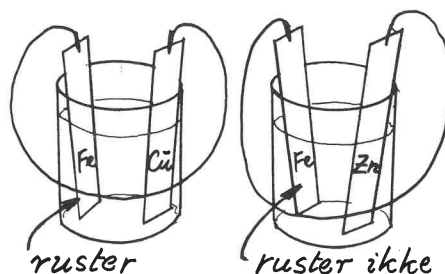


Fig. 12

En anden uheldig konstellation er jernsøm i trækonstruktioner, hvor træet er behandlet med kobberforbindelser (grøn Cuprinol o.l.). Der foresloges en forsøgsrække som fig. 13,

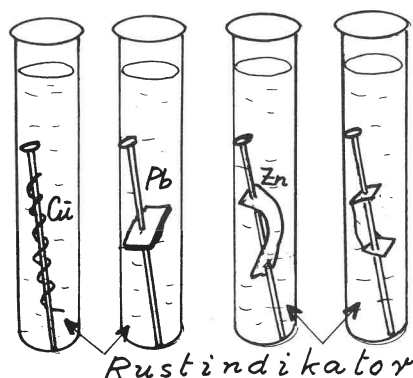


Fig. 13

hvor man anbringer jernsøm i prøveglas med rustindikator. Sømmet i det første glas er omsnoet med kobbertråd - et andet er banket gennem en stump bly - et tredje er stukket gennem en zinkstrimmel osv.

8) Brændselsceller

a) I 1802 gjorde franskmændene Gautherot den opdagelse, at en elektrolyseopstilling med to platinelektroder i fortyndet svovlsyre fungerede som sekundær-celle (dvs. som opladet akkumulator) efter at strømtilførslen var afbrudt. Spændingen kan eftervises på et voltmeter og kan f. eks. andrage ca. 1 volt. Når man blæser H_2 og O_2 boblerne bort fra de to platinplader, f. eks. ved at puste gennem en gummislange, forsvinder spændingen mellem pladerne.

b) Med opstillingen fig. 14 havde man forøget denne virkning, bl. a. ved at vælge en anden form for elektroder. I U-røret, der indeholder NaOH, anbringes to nikkelelektroder belagt med palladium. I praksis er elektroderne fremstillet ved, at et sammenrullet nikkelnet er holdt neddyppet i palladiumchlorid (PdCl_2) i et par timer, hvorved nettet påføres et overtræk af palladium.

Fig. 14 viser situationen efter at elektrolysen er afsluttet. Man noterede sig, at motoren faktisk kørte i længere tid, end »opladningen« havde været.

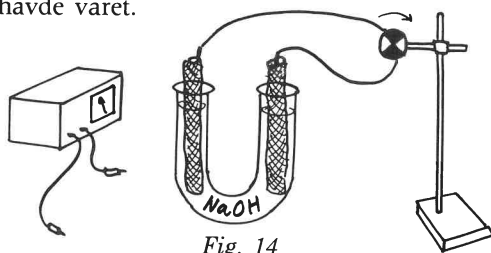


Fig. 14

c) Derefter vistes en brændselscelle som fig. 15.

I den inderste beholder befinder sig et nikkelnet med palladiumovertræk, samt en glasfritte (se FYSIKTIPS 1977 side 8), hvorved det er muligt at indblåse atmosfærisk luft eller evt. ren O_2 . Fritten er ikke vist på figuren. (Man kunne evt. ved at lukke den indre beholder med en egnet prop og de nødvendige gennemføringer arrangere opstillingen, så man suger luft igennem beholderen i stedet for som her at pumpe luft ind. Uden om lerkrukken anbringes det andet nikkelnet, ligeledes med palladiumovertræk. Væsken er både i det

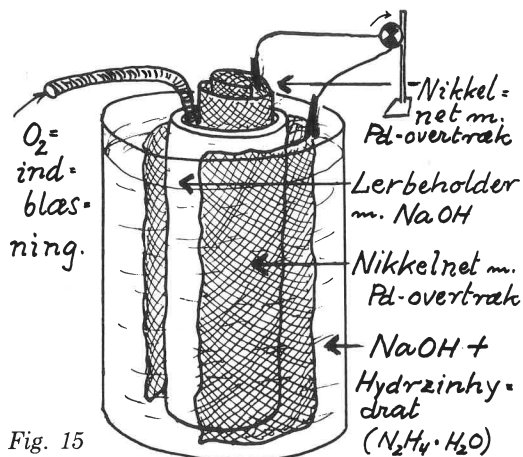


Fig. 15

indre og ydre kar NaOH (5–6 Mol); men desuden tilsættes i den ydre del lidt hydrazin (N_2H_4) i form af hydrazinhydrat ($\text{N}_2\text{H}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$).

Der er en del uenighed om risikoen ved at omgås hydrazin på grund af stoffets giftighed. Man mener, at risikoen er som ved ammoniak – måske lidt farligere. Man har sat den hygiejniske grænseværdi (»tilladelige forurening«) til 0,1 ppm (læs: parts per million). Når hydrazin anvendes i vandig opløsning eller som salte vil det almindeligvis være tilstrækkeligt at undgå hudberøring med disse forbindelser. Den lille motor snurrede lystigt.

d) Som et kuriosum forsøgte i en anden lignende celle at tilsætte lidt alkohol i yderbeholderen – og det gik fortrinligt.

e) Man gjorde også opmærksom på, at en celle af denne art kan opbygges som fig. 14 i et U-rør, men med vat som adskillelse mellem væskerne.

f) Brændselscellerne har været anvendt i rumsonderne siden 1965. Affaldsprodukterne er H_2O – »og det er jo mangelvare i rummet«.

9) Slutning

I forbindelse med omtalen af Hellesens klasesæt med ingredienser til opbygning af elementer mindede man om, at anoden rettelig måtte være den pasta, der omgiver kulstangen, og som indeholder bl. a. manganperoxid (MnO_2), mens kulstangen selv nærmest er at betragte som en god forbindelse til omverdenen.

Efter en kort bemærkning om sølvoxidcellen i lommeregneren afsluttedes med en række forslag til emner, der kunne optages inden for kemiundervisningen:

Enzymer, farvestoffer, kvikksølvsforurening, korrosion, sæbe, kosmetik, kobber, alkohol, fotokemi, tobak, brændselsmidler (»kul – olie – gas«) og »Kemi i madpakken«, der dog må forudsætte, at kemitimen måtte ligge før det store spisefrikvarter.

10) Ekstra – ekstra

1 teskefuld citronsyre + sukker + essens + lidt soda → hjemmelavet sodavand.

Svingninger og bølger

v/ Professor Poul Thomsen DLH

Ved et møde i Københavnskredsen, der fandt sted i auditoriet på Danmarks Lærerhøjskole, gennemgik og demonstrerede professor Poul Thomsen en forsøgsrække over emnet

Svingninger og bølger

med særligt henblik på undervisningen i 10. klasse.

I indledningen til demonstrationen udtaltes, at der både i selve det nye stof og i bearbejdelsen af det i klassen lå en meget stor udfordring til den enkelte lærer. Det korte og knappe ordvalg i den vejledende læseplan giver ingen holdepunkter for, hvor dybtgående emnerne skal behandles.

Forsøgsrækken var tilrettelagt, så den fulgte ideerne i »Spørg Naturen«. Som en slags afsluttende opgave havde man sat sig som mål at lade eleverne selv måle sig frem til bølgelængden for rødt (evt. også blåt) lys. Forsøgsopstillingen hertil er imidlertid så kompliceret, at man havde måttet lade firmaet »Podis« fremstille et færdigt aggregat med nødvendige komponenter til gennemførelse af forsøget.

1) Svingninger

Svingninger er karakteriseret ved svingningstid, frekvens og amplitude. Da snorependuler mentes behandlet tidligere, valgte i stedet eksempler på fjederpenduler, d.v.s. en masse, der svinger op og ned ophængt i en skruefeder. (Fig. 1).

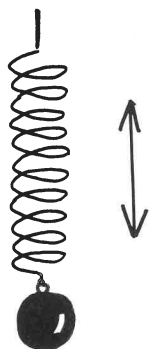


Fig. 1

Man kunne stille opgaven: Hvad afhænger svingningstiden af? Man gør så en række forsøg med varierende masse, f. eks. 20 g, 30 g, 50 g, 100 g. Derefter stilles opgaven: Giv et bud på værdien ved 40 g, 80 g og 150 g. Man stilles her over for begrebet »databehandling af en konkret opgave«, idet man opstiller en tabel, tegner en graf (som man måske genkender?), og til sidst skulle man så nå frem til resultatet: Svingningstiden afhænger af massen i anden potens. Undervejs har man haft lejlighed til at foretage både interpolation og extrapolation.

2) Resonans

Øverst på et højt stativ med en slank stativstang er fastspændt en lille el-motor (fig. 2). Et krokodillenæb er klemmt fast om akslen og stikker ud til siden for at bringe motoren i svingninger, når den roterer. Motorens fart finreguleres af en indskudt reguleringsmodstand.

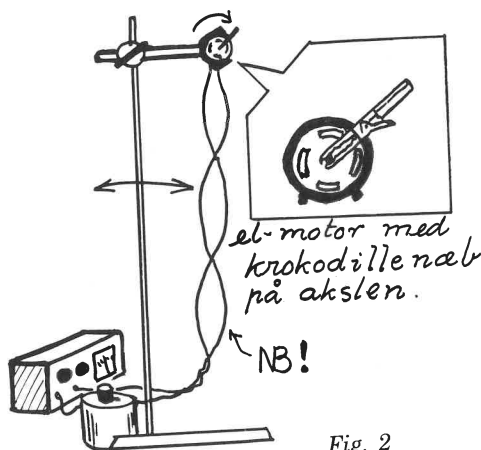
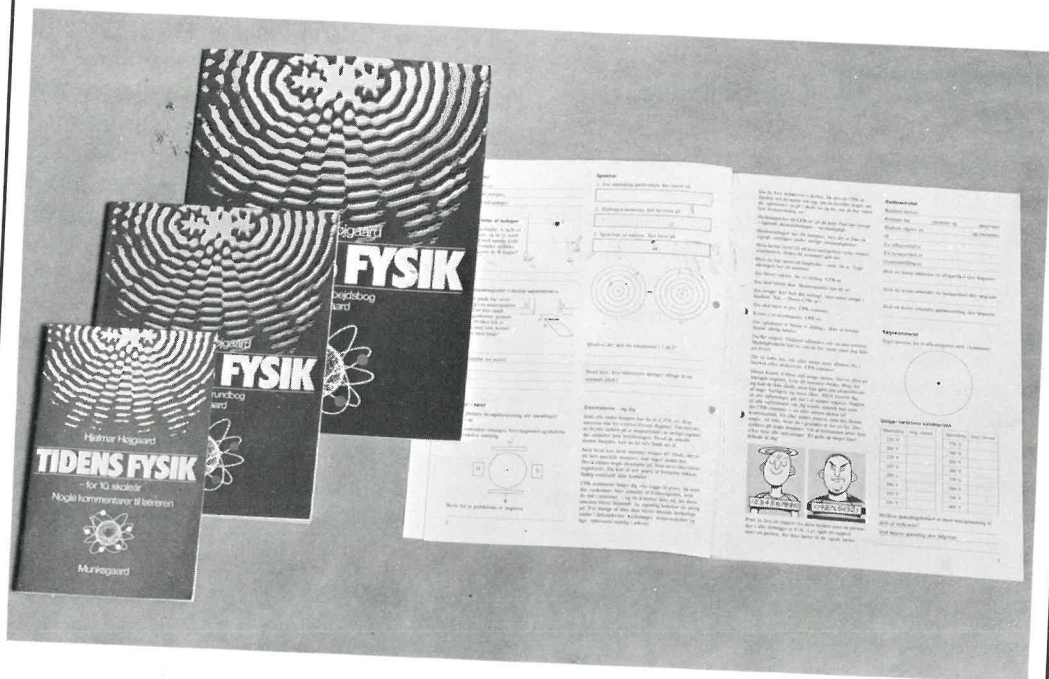


Fig. 2

Ved visse hastigheder kom stativstangen i svingninger på grund af resonansen fra motoren. Samtidig kunne det tydeligt ses, i hvert fald fra de forreste rækker i auditoriet, at de to ledninger op til motoren på den morsomste måde »legede med« og fordelte buge og knuder på forskellig vis, afhængig af motorens skiftende omdrejningstal.

Tidens fysik



Tidens fysik

Af Hjalmar Højgaard

Grundbog for 10. skoleår, kr. 45,00

Arbejdsbog for 10. skoleår, kr. 18,65

Nogle kommentarer til læreren, gratis

Tidens fysik for 10. skoleår udsendes efteråret 1978. Dette skoleår omfatter en grundbog (taskebog) og et arbejdshæfte (éngangsbog) med hele pensum for 10. klasse, der omhandler atom- og kernefysik, svingninger, bølger og kemi.

Tidens fysik er udarbejdet af den erfarne fysikbogsforfatter Hjalmar Højgaard. Professor Bent Elbæk ved Riso, har gennemgået afsnittet om atomfysik.

Det teoretiske stof ses i relation til de samfundsmæssige konsekvenser. Eleveksperimenter indtager en central plads i systemet.

I 7. skoleår er der lagt vægt på balance mellem elevaktivitet og lærerdemonstration, der begge beskrives i grundbogen sammen med regler og baggrundsstof. Der drages paralleller til hverdagens problemer og den historiske og kulturelle baggrund skildres. Der er i vejledningen givet anvisninger på samarbejdsmuligheder mellem fysik og andre fag.

I 8.-9. skoleår er stoffet samlet i en fælles grundbog, hvor tidligere behandlet stof uddybes. Der lægges specielt vægt på energibegrebet idag og fremover, og der gives mulighed for videregående samarbejde mellem faggrupperne.

Tidens fysik er ikke alene et nyt system. Det er også anderledes. Der er en kombination af erfaring og fornyelse.

Grundbog og arbejdshæfte for 7. skoleår.

Under udarbejdelse

Grundbog for 8.-9. skoleår (fælles)

Arbejdshæfte for 8. skoleår

Arbejdshæfte for 9. skoleår

Materialer for 8.-9. skoleår

Udkommer sommeren 1980

Munksgaard · NØRRE SØGADE 35 · 1370 KØBENHAVN K · TELEFON (01) 127030

Tidens kemi



Tidens kemi

Af Hjalmar Højgaard

– en ny kemi, men med sine rødder i metoder og arbejdsformer, som har vist sig at være bæredygtige. De enkelte emner er behandlet i deres naturlige sammenhæng og er sat i relation til det daglige livs foreteelser. Eksempelvis: Vand, herunder vandforsyning, forureningsproblemer. Luften og dens kemiske bestanddele. Forurening m.m. Hjemmets kemi: rengøring, kunststoffer m.m. Brændselsstoffer, energiproblemer. Kemi i landbrug og industri. Eksperiment og teori er snævert forbundet. Rimelig balance mellem elev- og læreraktiviteter. Der lægges op til samarbejde med andre faggrupper.

Grundbog (taskebog), fælles for 8.-9. skoleår

Udkommer august 1979 til skoleårets begyndelse.

Elevernes faste holdepunkt. Rummer alt væsentligt baggrundsstof og teoretisk stof.

Arbejdshæfter (éngangsbøger), et til hvert klassetrin med elevøvelser, opgaver m.m.

Udkommer august 1979

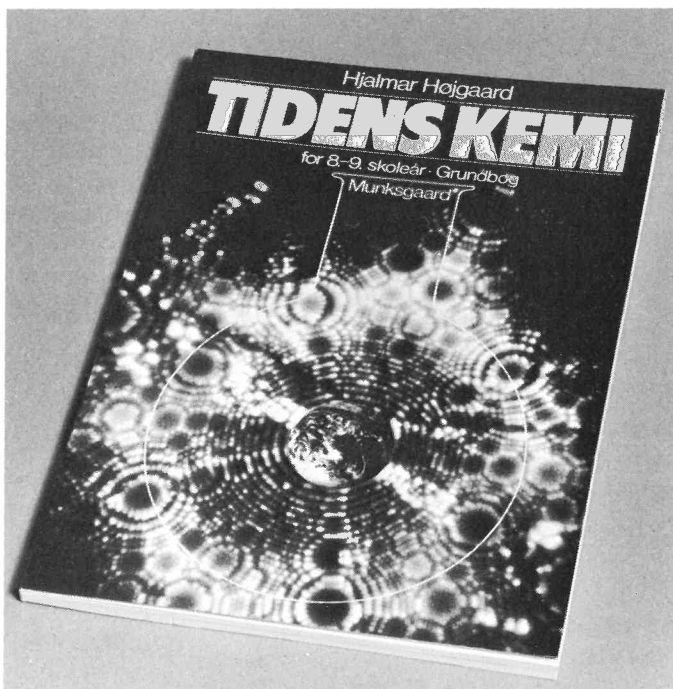
Lærerkommentarer med råd og vejledninger.

Gratis

Udkommer juni 1979

Gratis fortryk af bogens første 32 sider kan bestilles direkte på forlaget.

Bøgerne udkommer sommeren 1979.



Kupon

Send mig gratis følgende materialer:

_____ stk. Tidens fysik for 10. skoleår. Nogle kommentarer til læreren

_____ stk. Tidens kemi for 8.-9. skoleår. Fortryk, første 32 sider

_____ stk. Tidens kemi for 8.-9. skoleår. Nogle kommentarer til læreren

Navn: _____

Adresse: _____

Postnr.: _____

By: _____

Munksgaard · NØRRE SØGADE 35 · 1370 KØBENHAVN K · TELEFON (01) 12 70 30

3) Tacoma-broen (film)

På dette sted afbrød man demonstrationen for at vise en film om Tacoma-broens sammenbrud den 7. november 1940 som følge af påvirkninger under en storm. Filmen, der var optaget af en amatør, gav et overvældende indtryk af, hvor kolossale kræfter der kan slippes løs under et resonansfænomen.

Man så den svære hængebro svaje og vride sig op til omkring 30° om sin akse, samtidig med at den bølgede i længderetningen og ruskede i de svære stålkabler, der bar kørebanen. Filmen sluttede med, at broen knækkede, og et helt brofag styrtede ned. Det blev endvidere oplyst, at den katastrofale virkning ikke ville være indtruffet, hvis vindstyrken havde været ringere – *men heller ikke, hvis vindstyrken havde været større!*

Fra auditoriet oplystes, at der for tiden arbejdes med en anden film om Tacomabroen, og at man i ingeniørkredse havde en anden betegnelse for fænomenet end netop resonans – men det kunne muligvis skyldes en særlig nomenklatur inden for teknikken. Det lykkedes ikke at nå frem til den omtalte ingeniørtekniske betegnelse.

3) Stroboskop-forsøg

Det benyttede stroboskop var en »almindelig« lyskilde (projektør, Reuterlampe), hvorpå var monteret en el-motor med en cirkulær skive stukket på akslen. I skiven var udsparet 12 aflange åbninger afgrænset af radier. Man ville i et par forsøg benytte stroboskoplyset til at måle frekvenser.

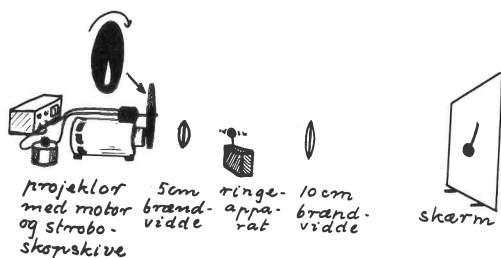


Fig. 3

Fig. 3 antyder en bekvem opstilling til at »fryse« billedet af en ringeklokkes hammer på skærmen. I dette forsøg benyttede man sig kun af én åbning på stroboskopskiven. De øvrige var klæbet over med sort tape.

Apparatet til bestemmelse af frekvensen består af en impulsføler og en impulstæller. Impulsføleren (fig. 4) virker efter samme princip som den elektroniske dørklokke hos de handlende, efter den afbrudte lysstråles princip. Føleren holdes umiddelbart over stroboskopskiven og afgiver en impuls til tælleren, hver gang lysstrålen afbrydes (dvs. én impuls pr. omdrejning af skiven). Impulstælleren indstilles til at tælle i 1 sekund. Resultatet blev afvekslende 44 og 45 impulser pr. sekund, hvilket måtte være svingningstallet for ringeapparatets hammer.

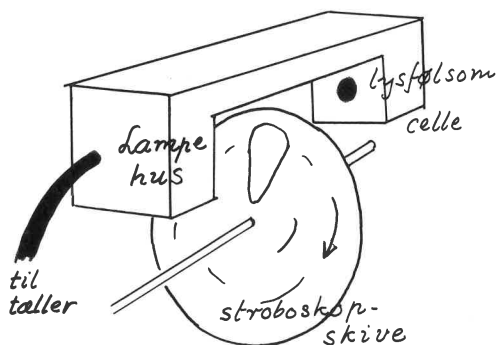


Fig. 4

Ved det næste forsøg havde man oprindelig ønsket at måle en A-stemmegaffels frekvens; men det havde vist sig at være umuligt med det benyttede apparatur. I stedet måtte man nøjes med at eftervise, at frekvensen er 440 Hz. Man åbnede derfor alle 12 huller i stroboskopskiven og forsøgte sig frem til en stroboskopfrekvens på 440 impulser i sekundet.

Under denne indkøring, der var drilagtig, oplyste Poul Thomsen, at stroboskopmotoren rettelig bør drives af et batteri i forbindelse med en reguleringsmodstand på 100 ohm.

Når man efter denne forhåndsindstilling af stroboskopets frekvens anslog stemmegafflen,

der var anbragt på ringeapparatets plads, var billedet på skærmen »frosset«.

Forsøget udvidedes ved, at man forhåndsindstillede frekvensen på 880 Hz og atter anslog stemmegaflen. Denne gang fik man et dobbeltbillede på skærmen – nemlig begge yderstillingerne af stemmegafleens grene.

4) Forsøg med vandbølger

To ens lodder er ophængt i fjedre (dvs.: to fjederpenduler med samme frekvens). Lodderne når netop ned til vandoverfladen i en

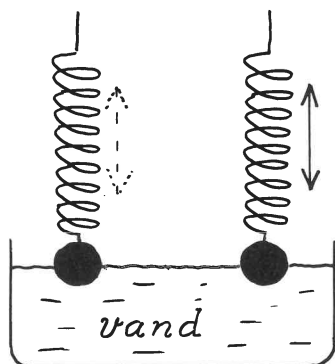


Fig. 5

glasskål (fig. 5). Når det ene lod sættes i svingning, fremkalder det bølger i vandet, og det andet lod kommer lidt efter i svingning. Her er der tale om både resonans og bølger i vand.

Fig. 6 viser et grundlæggende forsøg med vandbølger. Med et reagensglas startes en række ringbølger i den cirkelrunde skål. Ved at iagttage bølgeringene kan man bestemme centrum af vandoverfladen. Et forsøg med denne opstilling gik ud på at bestemme vandbølgerens hastighed i skålen. Man gjorde det ved at foretage 30 enkeltbølger i takt med, at den reflekterede vandbølge nåede tilbage til centrum, mens tiden aflæstes på et stopur.

Et andet forsøg går ud på at sammenligne hastighedens afhængighed af vanddybden. For at få et tydeligt resultat skal der være stor forskel på de to vanddybder, der anvendes.

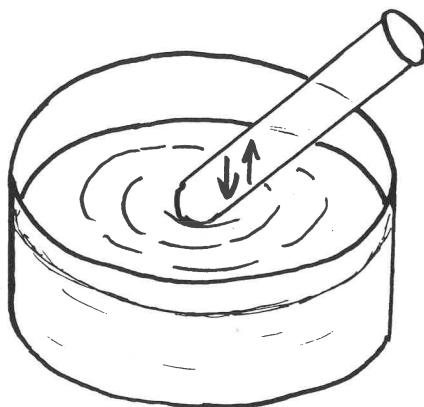


Fig. 6

5) Forsøg med bølgekarret

Det anvendte bølgekar var udviklet af firmaet »Podis« og havde forskellige indbyggede finesser, der ikke alle fremgår af figuren (fig. 7). Princippet er følgende: Projektøren P bely-

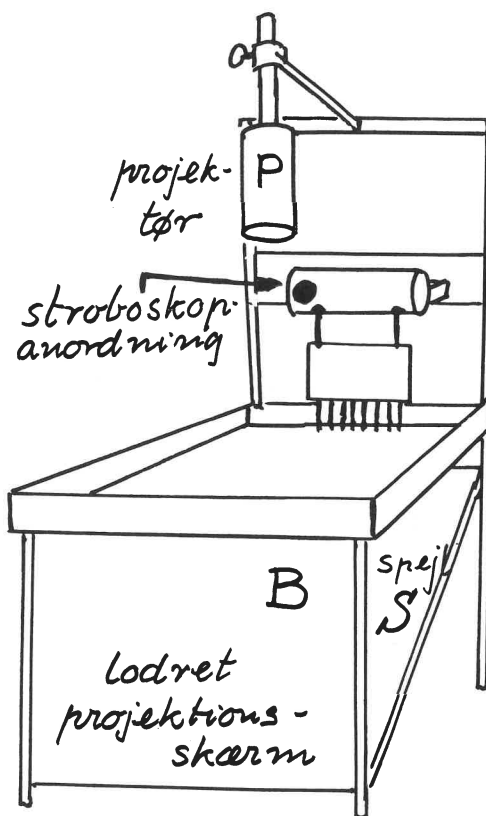


Fig. 7

ser bølgerne i karret ovenfra og kaster et skyggebillede ned i spejlet S, hvorfra bølgebilledet reflekteres ud på den lodrette gennemskinnelige billedskærm B.

Bølgerne frembringes enten af en »lineal«, der giver lineære bølger, eller en »kam« med én eller flere (op til 8) tappe, der giver én eller flere ringbølger. Linealen med eller uden »kam« sættes i op- og nedadgående svingninger af en lille el-motor med ubalanceret rotor.

Bølgerne kan »fryses« på to måder: Enten kan stroboskopskiven fra før anbringes på et særligt stativ, så det ikke ryster bølgekarret. Skiven roterer da vandret under projektøren P, og der er kun én åbning i skiven. (Der benyttes faktisk en mere indviklet opstilling med et indskudt spejl – men efter samme princip). Eller man kan benytte stroboskopllys fra en lampe + en roterende blænder, der er sammenbygget og synkroniseret med bølgemaskinens motor. Dette stroboskopllys reflekteres ned mod vandoverfladen ved hjælp af et ekstra spejl, der ikke er vist på figuren.

Bestemmelse af bølgenes hastighed kan ske ved formen: $\text{Hastighed} = \text{frekvens} \times \text{bølgelængde}$. Her må man regne med en lille komplikation, idet man må måle bølgelængden f. eks. over 6 bølger i selve bølgekarret (altså ikke på billedskærmen) med en skydelære og deraf bestemme bølgelængden. Frekvensen bestemmes af stroboskoplisset og tælleren fra forsøg 3.

Figurerne fra fig. 8 til fig. 12 illustrerer skematisk nogle af de mulige forsøg med bølgekarret.



Fig. 8

Fig. 8 viser lineære bølger, frembragt af »linealen«, når »kammen« er afmonteret.



Fig. 9

Fig. 9. Her har man anbragt en skrående »strandbred«, der viser, at bølgerne ved stranden løber langsommere end ude på det dybere vand.

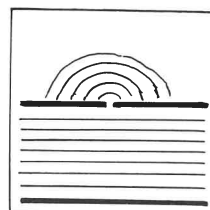


Fig. 10

Fig. 10 er et grundlæggende forsøg, idet det illustrerer, at ethvert punkt på en bølge er udgangspunkt for en ny ringbølge.

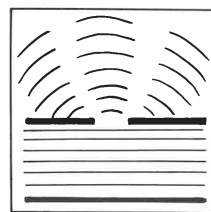


Fig. 11

Fig. 11. Den relativt brede enkeltspalte giver anledning til et interferensfænomen.

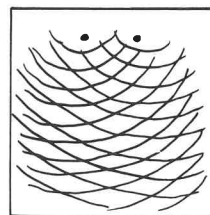


Fig. 12

Fig. 12. To smalle spalter eller to ringbølger, frembragt af »kammen« giver et tyde-

ligt interferensfænomen. Hvis ringbølgerne kommer fra to spalter, afhænger antallet af interferensstriber af frekvensen og afstanden mellem spalterne. Ved større afstand opstår der flere striber.

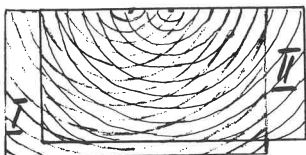


Fig. 13

Fig. 13 er en stærkt forenklet skitse, der blot skal antyde materialet til et trick, der består i, at man lægger to ens overhead-plancher, der hver forestiller et enkelt ringbølgesystem (bølgelængde = 1 mm), oven på hinanden og forskyder dem 1 bølgelængde – 2 bølgelængder – 3 bølgelængder osv. for hinanden og betragter interferensstriberne.

Man ser da, at 1 bølgelængdes forskydning fører til 2 striber, 2 bølgelængder fører til 4 striber, 3 bølgelængder til 6 striber osv. Denne opdagelse skulle efter planen føre til forståelsen af, hvordan man måler lysets bølgelængde.

Det blev antydnet, at den pædagogiske opbygning af stoffet gik over:

- Vandbølger (der føres gennem to spalter).
- Lydbølger (der gengives af to højttalere).
- Lysbølger (der brydes gennem en dobbeltspalte).

6) »Tændstikæske-spalten«

Dette lille apparat fortjener et særligt afsnit i referatet. To tændstikæskehylstre forsynes med hver sit barberblad, der fastgøres med tape (fig. 14).

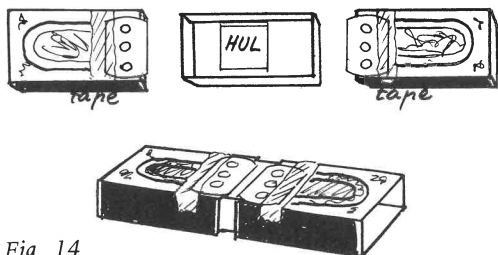


Fig. 14

En tom æske forsynes med en udskæring i bunden. Hylstrene skydes ind over æsken fra hver sin side – siger det ikke »Ah!« i en garvet fysiklærer?

7) Måling af bølgelængden for rødt og blåt lys

Til dette forsøg har »Podis« udviklet et særligt aggregat, der bl. a. omfatter en dobbeltspalte, hvor afstanden mellem spalterne er 0,1 mm. Spalten blev sat i et projektionsapparat og afbildet på lysbilledlærredet, og det blev antydnet, at man kunne eftervise nøjagtigheden ved måling på lærredet og beregning af forstørrelsen.

Selve målingen af lysets bølgelængder vistes ikke, men i stedet vistes forsøg 8.

8) Bølgelængden for laserlys

Dobbeltspalten blev anbragt foran laseren, og billedet dannedes på en skærm ca. 4 m borte. Billedet viste tydelige interferensfænomener (fig. 15) med afvekslende lyse og mørke felter af det monokromatiske lys. Vanskeligheden bestod i, at man kun ser de midterste interferensstriber på den korte skærm. Skær-



Fig. 15

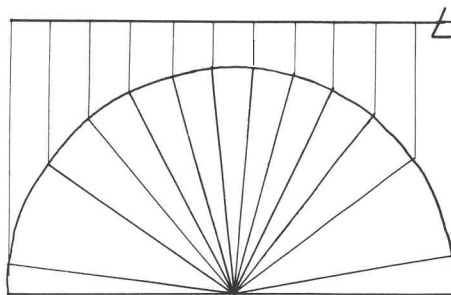


Fig. 16

men burde egentlig være en »rundhorisont« af form som en halv cylinder. Bestemmelsen af bølgelængden forudsætter jo if. forsøget med forskydningen af de to bølgesystemer, at man kan tælle *alle* interferensstriber over en vinkel på 180° . Hvordan kan man rekonstruere de manglende? Idet man viser tilbage til forsøgene med mønstrene fig. 13, oplyses det, at (citater): »på grund af en sinus, der er involveret i visse beregninger« (citater slut), viser det sig, at projektionerne af interferensstribernes skæringspunkter med en halvcirkel på linien L optræder *med lige store mellemrum* (fig. 16). Derved skulle det være muligt at bestemme det totale antal af interferensstriber og derefter at finde frem til bølgelængden for den pågældende farve.

9) Farver

Med et gitter vistes spektret (spektrene!) af almindeligt hvidt lys. Det benyttede gitter havde 13400 linier pr. tomme = ca. 5278 pr. cm. Man foretrak at arbejde med gitre fremfor prismespektroskoper.

Som et kuriosum vistes også »Benhams farveskiver« (fig. 17), hvor der opstår farveindtryk i øjet, når skiven drejes med moderat rotationshastighed. Det blev nævnt, at man havde fotograferet den roterende skive med farvefølsomme film, men der kom ingen farver på filmen.

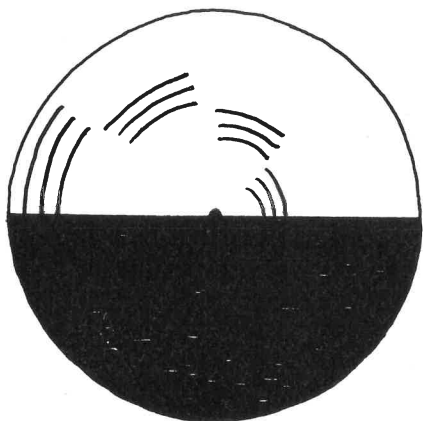


Fig. 17a

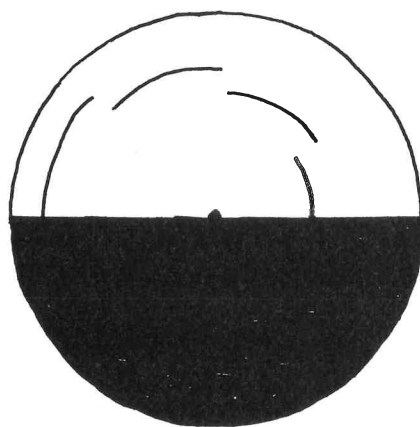


Fig. 17b

(Derimod så undertegnede for nogle år siden tydeligt »Benham-skivens« farver på et almindeligt sort/hvidt fjernsyn under en TV-udsendelse om lys og farver. Jeg husker ikke, hvem der viste forsøget ved den pågældende lejlighed. Red.)

10) Geometrisk optik

Da refleksion og lysbrydning udnyttes i hverdagen i optiske instrumenter, kan denne side af sagen næppe ignoreres. Poul Thomsen havde tænkt sig, at forskellige grupper af elever kunne samle sig om konkrete opgaver (der nævntes: kikkert, mikroskop, dybdeskarphed, stereoskopisk syn – omfang og metode blev ikke uddybet).

Man forestillede sig en fortsættelse af emnet med omtale af el-svingninger og drøftelse af spørgsmålet: »Hvad er lys?« – og »Kan bølge-teorien forklare alt?«.

11) Lyden – Lydbølger

Instruktive hjælpemidler til at illustrere tværbølger og længdebølger var bl. a. lange »slinky'er« lagt på gulvet og fastholdt (af en hjælper) i den ene ende. Fig. 18 viser princippet. For at starte en længdebølge krammer man en håndfuld vindinger tæt sammen, spænder »slinky'en« lidt ud og slipper »fortætningen« løs, hvorefter den forplanter sig hen ad »slinky'en«.

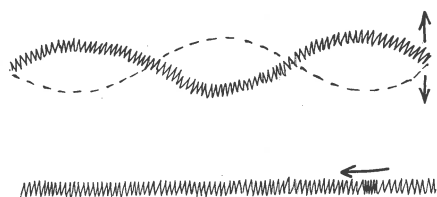


Fig. 18

12) Svingende strenge

Materiale: Ventilgummi! Der arbejdes med op til 4 m udspændt ventilgummi. Fig. 19 viser et princip i musikken: Man bruger kun den halve længde af strengen til at spille en skala.

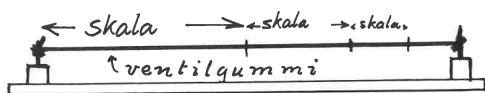


Fig. 19

På dette sted blev det nævnt, at ikke så få elever ikke var i stand til at »finde« en skala på ventilgummiet, og at man for deres vedkommende havde måttet sætte mærker på den udspændte »streng«, der angav, hvor de skulle anbringe en finger for at forkorte »strengen« til de forskellige skalatoner. Man havde også erfaret, at ventilgummi, der stod opspændt i flere timer, mistede elasticiteten.

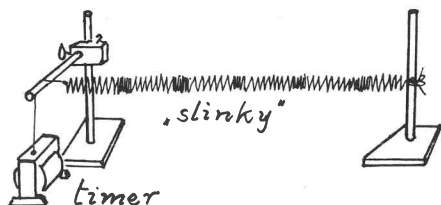
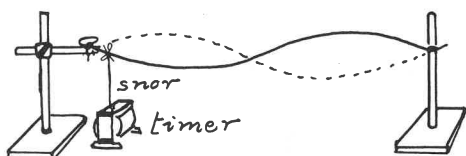


Fig. 20

13) Timeren som animator

En timer afgiver normalt 100 anslag i sekundet. Men indskyder man en (almindelig

billig) ensretter, der nominelt kan tåle 1 A, reduceres timerens anslag til 50 i sekundet – og ensretteren holder til belastningen.

Man binder en stærk sytråd til timerens anker og overfører gennem tråden anslagene til »strengen«. Fig. 20 viser tvær- og længdesvingninger.

14) Syngende stativstænger

Almindelige stativstænger synger fyldigt med en mængde overtoner, når de anslås med en stålhammer, hvorimod de mister overtonerne, når de traktes med en gummihammer (fig. 21).

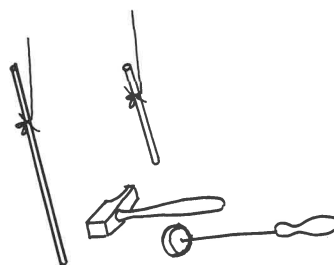


Fig. 21

15) Resonansrør

Man havde foranlediget, at »Podis« havde udviklet et gennemsigtigt resonansrør med inddelinger på siden og et massivt stempel (det var nødvendigt, at stemplet havde stor masse). (fig. 22).

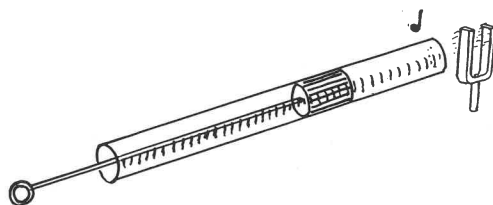


Fig. 22

En forespørgsel fra auditoriet resulterede i en »fidus« til dem, der foretrækker det klassiske forsøg, hvor røret neddyppes i et kar med vand: Karret kan undværes, hvis man i stedet anvender forbundne kars princip (fig. 23).

16) Hvilken tone?

Demonstrationen sluttede med et lille drilsk forsøg (fig. 24):

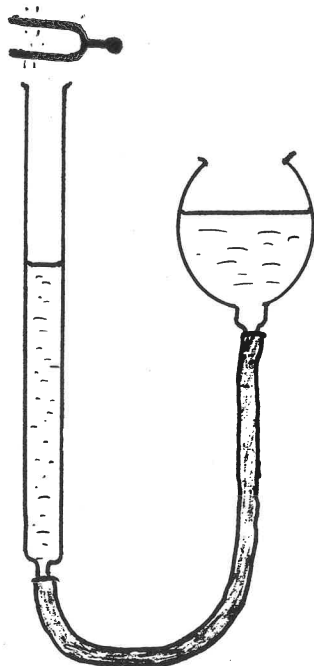


Fig. 23

Når man puster hen over kanten på de to glas -

- a) vil de da give samme tone?
- b) hvis ikke, hvilket glas vil da give den højeste (= mod diskanten) tone?

Efter afstemning blandt tilhørerne udførtes forsøget.

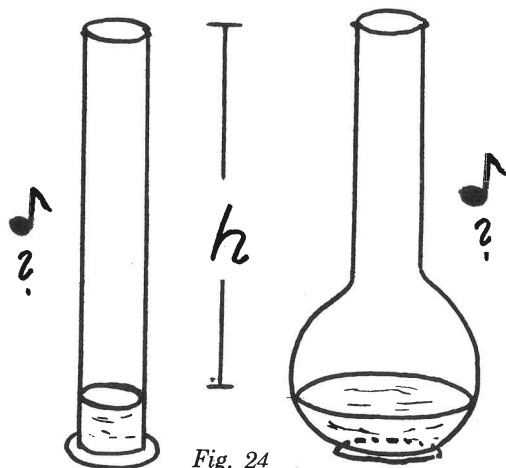


Fig. 24

FYSIK/KEMI

HEUREKA

Poul Gjerding
Knud Nørgård
Jørgen Skovgaard Rasmussen



Indenfor FYSIK/KEMI-systemet HEUREKA foreligger nu FYSIK grundbog for 8. klasse 38,50. KEMI grundbog for 8. klasse 28,90. Svarhæfte 9,75. Lærervejledning 30,10. Grundbøgerne kan bruges flere år i træk, hvorimod svarhæftet, der er fælles for FYSIK og KEMI, er en engangsbog.

Systemet bygger på en virkelighedsnær undervisning. FYSIK og KEMI skal være oplevelsesfag, men de skal også bibringe eleverne en kontant viden om den natur, der omgiver dem. Derfor er princippet i systemet en vekselvirkning mellem elev- og lærestyrede fællesforsøg.

ASCHEHOUG



Gruppe IV:

Kemi

Undervisningens omfang ca. 10 timer (lektioner)

Den uorganiske kemi forudsættes gennemgået i 8.-9. kl., hvorfor vi koncentrerer os om kemien omkring kulstof (organisk kemi).

Lekt. 1.

Alkanerne skrives op og butan (flaskegas) plukkes ud, og der laves forbrændingsforsøg, hvor H_2O og CO_2 og C påvises.

Læreren sætter en gæring i gang (skal bruges i en efterfølgende lektion) og viser, hvilke ting der skal bruges (nemlig sukker, vand og gær).

Lekt. 2.

Gærmassen deles ud til eleverne til destillering, hvor efter CO_2 og H_2O påvises ved forbrænding.

Eleverne orienteres om de andre alkoholer (modelbygning) og de skrives op under alkanerne.

Lekt. 3.

Metanol tages ud, og der laves iltningforsøg ved at sænke en glødende kobberspiral ned i reagensglas indeholdende metanol, hvorved iltningen kan ses. Ved at snuse kan det tillige konstateres, at der er dannet et andet stof.

Aldehyderne skrives op i skemaet under det øvrige, hvilket sikkert vil afstedkomme en bred snak om alkohols forbrænding i organismen.

Metan CH_4 sump- el. grubegas	Etan C_2H_6	Propan C_3H_8 flaskegas (del af)	Butan C_4H_{10} campinggas del af flaskegas	Pentan C_5H_{12} automobil- gas	Heptan C_6H_{14}	→ osv
Metanol CH_3OH træsprit	Etanol CH_3CH_2OH ren spirit.					
Metanal $HCHO$ formaldehyd	Etanal CH_3CHO acetaldehyd					
Myresyre $CHOOH$	Edikesyre CH_3COOH					

↓
osv.

Lekt. 4.

Det undersøges (pH-måling), at etanol ved henstand omdannes til syre (rødvinsforsøg).

Forsøgsresultatet anskueliggøres ud fra skemaet og molekylemodeller.

Lekt. 5.

Skemaet åbnes videre i en tredje dimension ved hjælp af atommodeller (dobbel-, triple- og cykliske forbindelser).

Lekt. 6.

Estere (duft- og smagsstoffer)

Flaskerne stilles på katederet i et koordinatsystem.

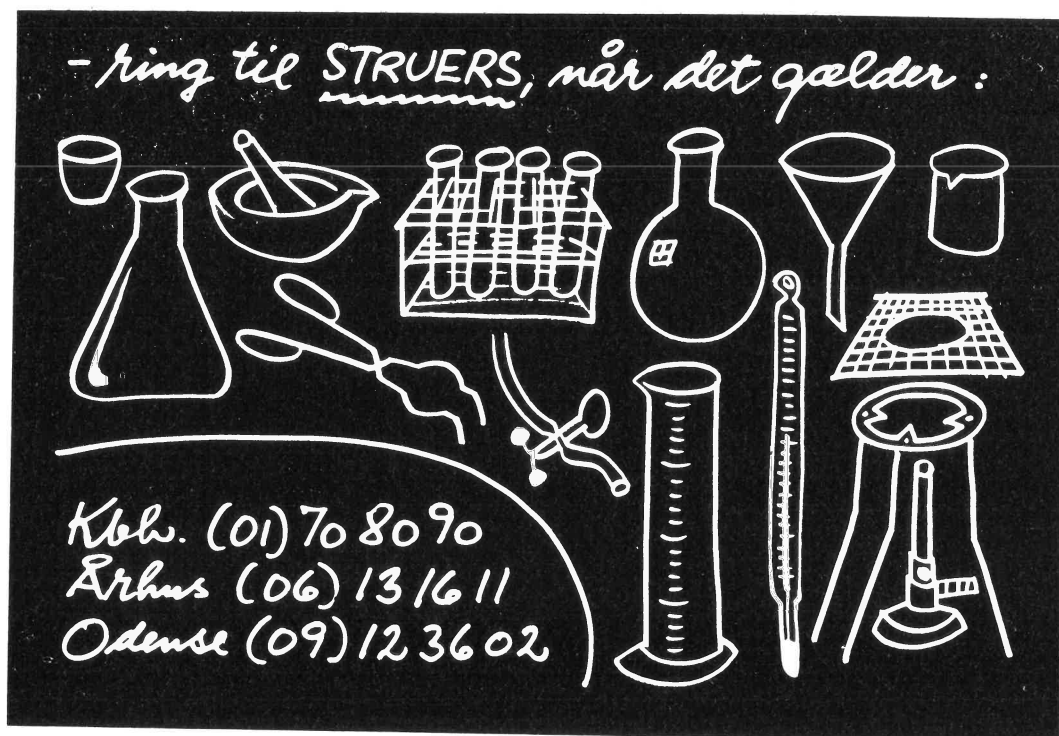
Syrer Alkoholer	HCOOH	CH ₃ COOH	C ₂ H ₅ COOH	C ₃ H ₇ COOH	C ₄ H ₉ COOH	→ 020
CH ₃ OH						
C ₂ H ₅ OH						
C ₃ H ₇ OH						
C ₄ H ₉ OH						
f.eks: C ₆ H ₁₁ OH						

↓
020.

Lekt. 7.

Fremstilling af fugtighedscrem(er), Shampoo(s) og plaststoffer.

Henvi-
ning til fysik-
tips 13-70 samt 17-20-65 og emne-
heftet »Badeværelseskemi« fra DR.



Gruppe V:

Svingning, frekvens, amplitude, resonans

1. a.

Eks. på svingende legemer: Pendul, bladfedre af forskellig længde, skruefjeder (bedst med belastning, evt. skyggeprojektion), lineal på bordkant, forsøg med vinglas, videobånd med Tacomabroen (se Fysik-Kemi 78 nr. 5 side 19), klangplade.

Definition på en svingning.

Samt eksempler fra dagligdagen.

b.

Frie svingninger = egensvingninger, tvungne svingninger (skruefjeder).

Længde- og tværsvingninger (Slinky).

c.

Svingningstid (pendul/skruefjeder), definition på svingningstid samt symbol og måleenhed.

Frekvens = hyppighed, definition på frekvens samt symbol og måleenhed.

Egenfrekvens.

d.

Amplitude, definition på amplitude = Udsvingets størrelse fra hvilestilling til en af yderstillingerne.

e.

Resonans, begrebet udledes ved forsøg.

2.

Alle begreberne repeteres ved: Pendulforsøg, lyd herunder udbredelse og hastighed samt lys.

Forsøg, apparatur, litteratur, illustrationer – og lignende

Punkt 1a–e gennemgås ved demonstration, 1-2 lektioner. ad e.

2 stemmegaffler på resonansbund

2. Generel vejledning ved elevforsøg

- | | |
|-----------------------|-------------------------------|
| a. Formål | e. Bearbejdning |
| b. Apparatur | f. Konklusion |
| c. Forsøgsbeskrivelse | g. Evt. fejlkilder |
| d. Forsøgsresultater | h. Relationer til dagliglivet |

Pendulet (elevforsøg)

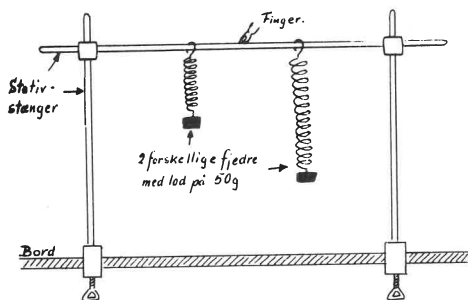
Vi skal undersøge:

1. Massens indflydelse på svingningstiden
2. Amplituden
3. Pendullængden
evt. formel og sekundpendul

Se f. eks. »Tidens fysik«, arbejdsbog 10. skoleår side 14–15.

Lyden (demonstration)

1. Lydens opståen
Regelmæssige svingninger: Tone
Bladfjeder, stemmegaffel.
Uregelmæssige svingninger: Støj
Nøglebundet på et bord.
2. Tonehøjde
Forskellige stemmegaffler, tricord suppleret med frekvensmåling med elektronisk tæller.
3. Lydstyrke
Lyd giver, der måles samtidig frekvens på elektronisk tæller og amplitude på oscilloskop.
4. Lydens hastighed i luft.
Elektronisk tæller med klaptræ
Ekkovirkning

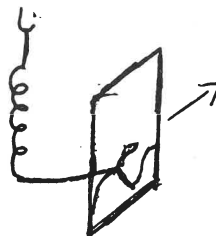


Gruppe VI:

Bølge, bølgelængde og interferens

Bølger: Man tager udgangspunkt i 8.-9. kl.'s gennemgang af svingende legemer.

- 1) Vanddråber ned i en stor glasskål.
- 2) Man sender en »bølge« af sted ved hjælp af en stor fjeder (Slinky).
- 3) Man hænger en blyant op i en fjeder og lader den svinge, mens man trækker et stykke papir forbi.
- 4) Ser »bølger« på et oscilloskop fra en vekselspænding og spørger efter, hvor den starter og slutter.



Forsøg:

Man præsenterer de forskellige steder, hvor bølger opstår:

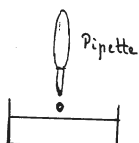
- 1) H₂O dråber ned i en glasskål på overhead.
- 2) En stålfjeder sættes i svingninger på et bord.
- 3) En stemmegaffel med stift, der tegner på et stykke papir.
- 4) Fjederpendul ned i vandkar over overhead.
- 5) Spejl på en fjeder, en lysstråle ind på spejlet og lysstrålen over et roterende spejl til lærred.
- 6) Oscilloskop der viser bølger fra sinus. eller fra vekselstrøm.

Herefter taler man om, hvor lang bølgen er:

Man prøver at tælle, hvor mange bølger der er over en vis længde i bølgekarret eller i glasskålen.

Bestemmelse af bølgelængde:

- 1) Ved hjælp af glasskålen findes bølgelængden således:



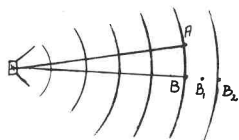
Diameteren af skålen måles

En dråbe kommes i skålen (v.h.a. en klemhane)

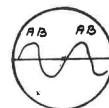
Antal bølger bestemmes

$$\text{Bølgelængden } (\lambda) = \frac{\text{antal bølger}}{\text{længde}}$$

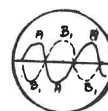
- 2) Bølgelængde bestemt v. h. a. tonegenerator: se tegninger.



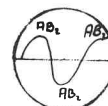
- a) bølge A og B falder sammen, da mikrofonerne er i samme afstand fra lydkilden.



- b) bølge A og B₁ falder ikke sammen, da A og B₁ er forskudt 1/2 bølgelængde i forhold til hinanden.



- c) bølge A og B₂ falder sammen, da A og B₂ netop er forskudt 1 bølgelængde i forhold til hinanden. Bølgelængden for den udsendte tone er da afstanden BB₂.



- 3) Bølgelængden bestemt v. h. a. udspændt snor og en motor:



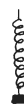
Bølgelængden måles i meter ($\lambda = \text{lamda}$)

Bogstavet bruges oftest som symbol for bølgelængde.

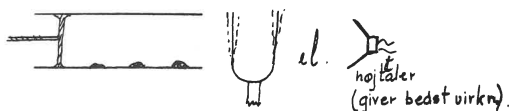
Bølgefrequensen ($\mu = \text{my}$) måles i sek⁻¹ kan bestemmes som følger:

- 1) En fjeder, som svinger i lodret plan
Antal svingninger tælles over f. eks. 1 min.

Frekvensen er da: $\frac{\text{antal svingninger}}{\text{tid (sek)}}$



- 2) Ved hjælp af Kundts rør – HT – tonegenerator:
højtaler giver bedst virkning.

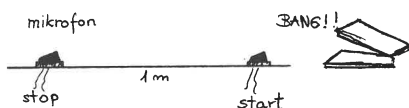


- 3) Ved hjælp af pendul el. savklinge, der svinger.
Antal svingninger pr. sek.



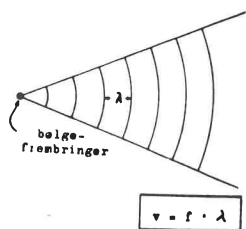
Bølgens hastighed:

- 1) I luft ved lyd.



$$v = 330 \text{ m/sek.}$$

- 2) I bølgekaret:



Bølgeformlen:

BØLGERNES FART v ER LIG MED BØLGE-
FREKVENSEN f GANGE BØLGELÆNGDEN λ .

EKSEMPEL:

Lad os antage, at bølgelængden $\lambda = 2 \text{ cm}$, og at vi frembringer 25 ringbølger pr. sekund (bølgefrequensen $f = 25 \text{ Hz}$), så vil den først dannede bølge have bevæget sig $25 \cdot 2 \text{ cm} = 0,5 \text{ m}$ i løbet af det første sekund.

Bølgetoppen bevæger sig altså hen over vandoverfladen med en fart v på $0,5 \text{ m/s}$.

Bølgeformlen:

Bølgernes fart v er lig med

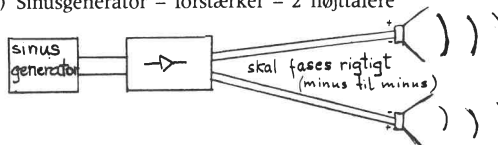
bølgefrequensen f

gange bølgelængden λ .

Interferens:

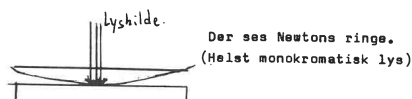
Når to eller flere bølger overlejrer hinanden, siger man, at der forekommer interferens.

- 1) Sinusgenerator – forstærker – 2 højtalere



- 2) Nabofingre holdes tæt sammen til en spalte. (man kan se sorte striber mellem fingrene)

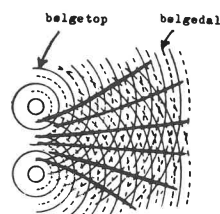
- 3) Plan glasplade hvorpå lægges plankonveks linse med den buede side nedad.



- 4) Interferens ved hjælp af bølgekaret.

To synkront arbejdende bølgefrembringere skaber to bølger, som løber parallelt sammen.

Når 2 eller flere bølger på denne måde overlejrer hinanden, siger man, at der forekommer interferens.



Her ses nogle af
interferens-striberne.

Forslag til timetal for Bølge, bølgelængde og interferens

1. *Præsentation af bølger* (min. 3 timer)
Emnet præsenteres for eleverne, og eleverne arbejder med emnet i grupper (eller i omvendt rækkefølge).
Der kan tages udgangspunkt i side 1, hvor eleverne vælger forskellige forsøg.
Gruppen forestiller sig, at der kan bruges 1 time til elevforsøg (forsøgsforslag evt. fra s. 1 G 6), samt lærerforsøg – evaluering 2 timer.
2. *Bølgelængde* (min. 2 timer)
Se ovenfor
Tænkes gennemført på samme måde som bølger.
3. *Interferens* (min. 2 timer)
Se i øvrigt under 1.

Prøvespørgsmål i emnet Bølge, bølgelængde og interferens

Bølger:

- a) hvordan ser en bølge ud (find nogle eksempler fra hverdagen)
- b) Find evt. apparatur og lav nogle.

Bølgelængde:

- a) Frembring nogle bølger og prøv at bestemme bølgelængde.

- b) Definition.

Interferens:

- a) Definition
- b) Indtegn på figuren interferens mønstret (tegning vedlagt)

Gruppe VII:

Stående bølger.

- A. Tværbølger – Forklaring af bestående bølgers opståen medtages ikke.

1. Knuder og buger
2. Frekvens og bølgelængde

Emnet eksemplificeres ved omtale af strengeinstrumenter

- a. Sammenhæng mellem strengens stramhed og tonehøjde
- b. Sammenhæng mellem strengens længde og tonehøjde
- c. Sammenhæng mellem strengens masse og tonehøjde

- B. Længdebølger

1. Knuder og buger/fortætninger og fortyndinger
2. Bølgelængde og frekvens

Emnet eksemplificeres ved omtale af blæseinstrumenter

Sammenhængen mellem luftsøjles længde og tonehøjden.

Gruppen har dybtgående diskuteret principperne for minimumskrav og om, hvorledes en prøvepræstation skal vurderes.

Gruppen er ikke nået til enighed om, hvilken karakter der skal gives en elev, der fejlfrit og selvstændigt kan give stoffet med tilgrænsende emner på det niveau, som er angivet i S. Chr. Hansens forslag til minimumskrav til undervisningen.

Usikkerheden binder bl. a. i, at det er for vanskeligt at sidde i gruppen og vurdere en hypotetisk præstation.

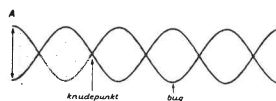
*

Gruppen anslår, at en minimumsgennemgang af stofområdet vil tage 1-2 timer.

Stående bølger

- A. Tværbølger – vises med skruefjeder, evt. Slinky.

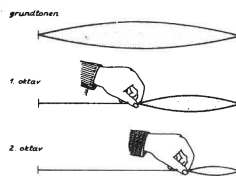
Man iagttager og definerer begrebet *knude* og begrebet *bug*



Man viser ændring af frekvens og deraf følgende ændring af bølgelængde

Man viser ændring af amplitude

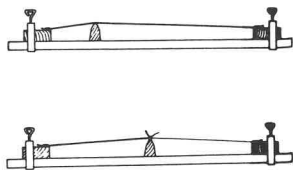
Man viser ændring af skruefjederens længde ved samme stramhed ved at holde længere inde på fjederen.



Man viser ændring af skruefjederens stramhed.

(Som videregående eksempel kan vises forholdene i en streng, hvor man viser sammenhængen mellem tonehøjde og stramhed, længde og masse).

(Endvidere kan gennemgås musikinstrumenter).

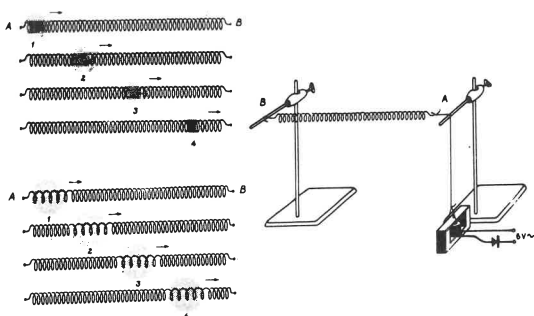


B. Længdebølger

Ved hjælp af Kundts rør og stemmegaffel eller højttaler vises knuder og buge.

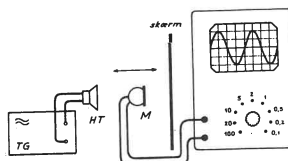


Som modellforsøg og forklaring hertil vises for-tætninger og fortyndinger ved hjælp af en skruefjeder sat i længdesvingninger af en timer eller en vibrator styret af tonegenerator.



(Som eksempel kan omtales blæseinstrumenter, hvor der bl. a. omtales forholdet mellem rørlængde og tone-højde).

(Stående lydbølger i rummet kan eftervises ved hjælp af tonegenerator, højttaler, mikrofon og oscilloskop).



Gruppen har dybtgående diskuteret principperne for minimumskrav og om, hvorledes en prøvepræstation skal vurderes.

Gruppen er ikke nået til enighed om, hvilken karakter der skal gives en elev, der fejlfrit og selvstændigt kan gen-give stoffet med tilgrænsende emner på det niveau, som er angivet i S. Chr. Hansens forslag til minimumskrav til undervisningen.

Usikkerheden bunder bl. a. i, at det er for vanskeligt at sidde i gruppen og vurdere en hypotetisk præstation.

Gruppen anslår, at en minimumsgennemgang af stof-området vil tage 1-2 timer.

REDAKTION:

Ansvarshavende redaktør
FL. MØRCH, tlf. (03) 27 32 01,
Nordvanget 13, 3540 Allerød.6
SV. WØJDEMAN, 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,
Høgoltvej 5, 2720 Vanløse.
(Fysiktips).

JAN MADSEN, tlf. (03) 62 64 33,
Elmevej 4, 4140 Borup.
(Fysik).

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

FORRETNINGSFØRER

SV. WØJDEMAN
TIDSSKRIFT FYSIK/KEMI

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

Kontortid: Tirsdag 13-14. Telefon 99 64 05

ANNONCEPRISER: ekskl. moms.

Omslaget i lilla/sort off-set.	
Bagsiden	1.960,00
2. og 3. omslagsside	
Helside med farve	1.710,00
Halvside med farve	920,00
Øvrige sider (Off-set)	
Helside	1.460,00
Halvside	795,00
Kvartside	425,00
Småannoncer i 65 mm bredde	
pr. mm	4,90
Der ydes fastkunde-rabat	

ANNONCEBESTILLING:

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

Abonnementspris 1979 60,00 kr. (6 numre).
Udgives februar, april juni, juli, september og november.

Dette nummer er afleveret til postvæsenet 25/6 1979.

Stof til 1979/4 bedes sendt til redaktørerne inden 1/7 1979.

Næste nummer udkommer ultimo juli 1979.

Tryk: Bornholms Tidende.

Gruppe VIII:

Elementær bølgebeskrivelse af lys samt brydning.

Hvad er lys??

De grundlæggende begreber såsom frekvens, bølglængde, refleksion, brydning, interferens og polarisation er indført i forbindelse med de langt mere anskuelige mekaniske bølger (vandbølger og bølger i fjedre).

Opgaven kan nu være at påvise, om de fænomener, vi kan frembringe ved forsøg med lys eller iagttage på anden måde i forbindelse med lys, kan beskrives ved hjælp af en bølgemodel. Vi kan for eksempel prøve, om vi kan iagttage en holdbar analogi mellem lysforsøg og bølgekarforsøg.

En anden opfattelse er, at man burde starte med at sige, at der er mindst to mulige modeller, som kan beskrive lys, partikkelmodellen og bølgemodellen. Hvilken model giver den bedste beskrivelse? Refleksion og tilbagekastning, samt muligvis også brydning kan lige så godt beskrives ved hjælp af partikkelmodellen som ved hjælp af bølgemodellen, men så viser det sig ved forsøgene, at der findes andre fænomener (interferens og polarisation), som praktisk talt kun kan beskrives ved hjælp af bølgemodellen.

Hvis man følger den første tankegang, kan man helt udelade den almindelige geometriske optik, men så kan man jo heller ikke komme ind på optiske instrumenter, og så er elevernes forståelse for lyslærens praktiske anvendelse vel tabt på gulvet. Men er der overhovedet nogen mulighed for at kunne nå dette?

Efter den anden opfattelse vil det være ret logisk, at sammenholde det meste af den gammelkendte geometriske optik med bølgekarforsøg, som det også gøres i visse lærebøger. Så skulle man have en vis mulighed for at trække linien til optiske instrumenter, hvis tiden ellers slår til.

Vi kan ved simple forsøg konstatere, at vi bedst kan beskrive lys ved hjælp af bølgemodellen, men vi skal nok ikke direkte definere lys entydigt som bølger. På den anden side skal vi heller ikke fortælle os i for dybsindige betragtninger over dualitetsprincippet.

Vedrørende lysets brydning kan man komme ind på mange ting. For det første er der flere brugelige analogier. Der er f. eks. analogien med vognen, der kører ind på sandjord, og den mere direkte og »rigtigere« analogi med bølgers brydning i et bølgekar med et »lavvandet« område. For det andet er man hermed nødt til at komme ind på lysets hastighed og dens nedsættelse ved passage gennem et gennemsnitligt stofligt medium.

Praktiske forsøg

Rækkefølgen og antallet af forsøg, der tages op i undervisningen må kunne afhænge af, hvilken af de to i indledningen nævnte tankegange, der lægges til grund for arbejdet, og den tid man kan afse til dette emne.

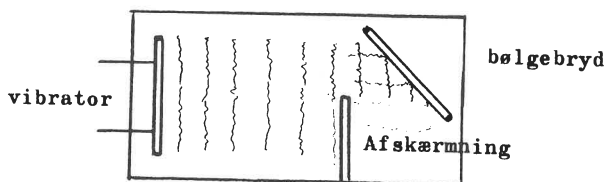
Nogle fysiklærere vil nok foretrække at køre lydælren parallelt med lysælren, men man må passe på ikke at have for mange komplicerede opstillinger samtidigt på bordet til daglig – men kun i forbindelse med sammenfatning og evt. repetition.

Forsøg, der ikke entydigt favoriserer bølgemodellen

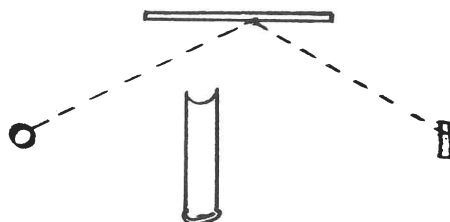
1. Retlinet udbredelse
2. Tilbagekastning
3. Brydning

Ad 1. Gammelkendte forsøg med pærer (Reuterlamper o. l.) med skyggekastning på tavlen eller stråler gennem parallelle spalter rettet langs en skærm (efterligning af solens stråler). Til analogi hermed benyttes evt. bølgekar med punktformet bølgekilde.

Ad 2. Tilbagekastning kan vises med Reuterlampe og plane og krumme spejle. Eller med bølgekar i nedenstående skitserede opstilling.



Eller når man i sin forklaring forhindrer misforståelser og benytter sig af nedenstående opstilling.



Idet man sigter ad synslinien til spejlbilledet skal man med en tennisbold vælte en let genstand (et stearinlys), der er skjult for direkte iagttagelse. Lysstrålens bane kan iagttages, når lys trænger gennem støvet luft.

- Ad 3. Man kan udføre et vist antal af de gammelkendte forsøg med prizmer og linser på optisk bæk el. lign. Eller arbejde med bølgekær med nedlagte plader til frembringelse af lavvandede partier af forskellig form.

Forsøg, der entydigt favoriserer bølgemodellen

1. Polarisation
2. Interferens

ad 1. Polarisationsfiltre på optisk bæk



Passende materiale (reb eller spiralfjeder) bringes i roterende bølgebevægelse (»Drejebølger«?), som skal passere to på hinanden vinkelret stillede spalter.

Ad 2. a) Enkeltspalteforsøg og tospalteforsøg

Lampe med lodrette glødetråde og farvefiltre. Spalterne kan fremstilles ved at ridse sodsværtet glas med et eller to barberblade. I sidste tilfælde med papir imellem bladene.

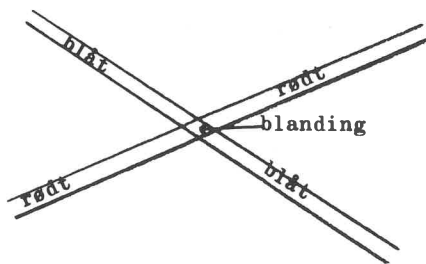
Benyttes til måling af bølgelængde for henholdsvis rød og blå lys.

b) Tilsvarende forsøg med laser og gitre, hvis man har disse ting. (NB. »døde« lasere kan ofte regenerere med højfrekvent udstråling – f. eks. fra en kortbølgesender).

Ved både a) og b) analogi med bølgekær eller moirémønstre ved hjælp af transparent med koncentriske cirkler lagt over papir med samme billede og forskudt et antal »bølgelængder«.

c) Newtons ringe kan vises enten med plankonveks linse lagt på en glasplade eller med oliehinde på vand, eventuelt monokromatisk lys.

Bølgeegenskaben: Bølger kan passere gennem hinanden uden vekselvirkning kan konstateres efter passagen, kan også konstateres hos lys.



Litteratur: Måske »Fysiktips« PSSC

Gruppe IX:

Det periodiske system

Kemi 10. klasse udvidet.

Vi forestiller os, at behandlingen af det periodiske system i 10. kl. indledes med en *repetition* af det stof, der er gennemgået i 9. kl. inden for området:

Tavle med det periodiske system præsenteres.

Stoffer, der er praktisk at kunne udenad, udpeges.

En rubrik gennemgås (hvilke oplysninger der står om et enkelt stof).

Perioder (defineres som samling af grundstoffer der har samme antal skaller).

Hovedgrupper (defineres som samling af grundstoffer, der har samme antal elektroner i yderste skal).

Sidegrupper.

Følgende er delvis nyt stof for 10. kl.

Ionbindinger, herunder NaCl og ædelgasreglen, valens defineres som det antal elektroner et stof skal optage eller afgive for at få ædelgasstruktur.

Modelforsøg med molekylbyggesæt i følgende rækkefølge: første hovedgruppe + syvende hovedgruppe, første hovedgruppe + sjette hovedgruppe, anden hovedgruppe etc.

Ionbindinger illustreres ved hjælp af puslespilsbrikker, der er beskrevet andetsteds.

Covalente bindinger behandles.

Metalbindinger behandles.

»Skæve« massetal forklares ved isotoper.

ABM-modellen. Modellen tænkes udført i spånplade (mål ca. 40 x 60 cm). Kan bruges til opbygning af de 20 første atomer i det periodiske system.

Variationer: atomer, isotoper, ioner.

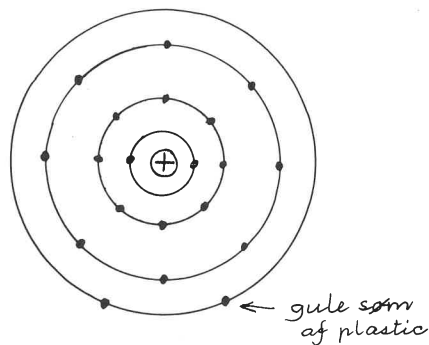
Nederste to rækker farvede plasticsøm repræsenterer kernen – angivet som et + på tegningen.

Plasticsømmene kan købes i størrelse som 25-ører.

Forslag til timeplan:

1. time: repetition som angivet på side 1.
2. time: Ædelgasreglen: 8 i yderste skal.
Valens: elektrovalente bindinger, ionbindinger (ABM-model).
Skema 108.
Baggrund: elektropositiv spændingsrække gennemgået i 9. kl.
Formler: prikformler, konstitutionsformler.
3. time: Molekylebyggesæt
 1. plastmodeller
 2. prikformler
 3. konstitutionsformler
 4. afslutning med molekylekonkurrence
4. time: Massetal og isotoper (ABM-model)
Brint, clor, ilt, kulstof tages op som eksempel.
Herudover nævnes radioaktive stoffer.
5. time: filmen »En ny virkelighed« vises. 50 min. SFC.

ABM-model:



røde protoner

+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
N	N	N	N	N	N	N	N	N	N

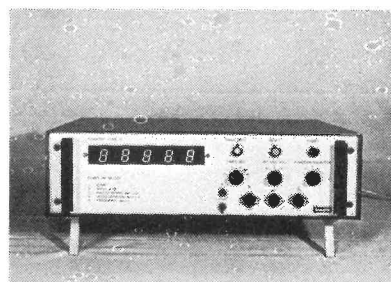
blå neutroner

IMPO IMPULSTÆLLER type 10

med MEMORY

som gør tidtagningen ved forsøg på luftpudebænken lettere.

Tælleren skifter automatisk hver gang en ny passagetid skal registreres.



ZERO LEADING BLANKING

– en teknisk forbedring, der gør aflæsningen lettere.

Nu lyser kun de cifre, der tælles på.

Indhent nærmere oplysninger hos deres leverandør.

impo

electronic a-s odense

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

Gruppe X:

Ioniserende stråling samt atomkerneomdannelse.

1. Geiger Müller-røret anvendes til at vise, at den ioniserende stråling findes overalt (baggrundsstråling, granit, ure, uranylinitrat, kaliumsalte).

Beskrivelse af alfa-, beta- og gammaståling ud fra Curie og Becquerel.

Gennemgang af disse strålingstyper ved hjælp af Risø-kilder.

Ved alle tre vises (hvor det er muligt) rækkevidde, afbøjning (elektrisk eller magnetisk), at de kan »stoppes«, tågekammer og refleksion.

Røntgenstrålings opståen og anvendelse omtales.

2. Ioniserende strålings indvirkning på levende organismer omtales.

3. Ioniserende strålings opståen.

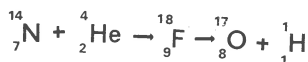
Naturlig radioaktivitet:

Gennemgang af henholdsvis alfa-, beta- og gamma-radioaktive stoffer.

Radioaktive familier. Heri skal indgå nomenklatur, halveringstider, teoretisk (forsøg med minigenerator). (1000 terninger kastes og sekserne pilles fra hver gang for at vise halveringstider).

Kunstig radioaktivitet:

(påvisning af protonen)



4. Fissionsprocessen:

Energi opstår ved at noget af massen er forsvundet og er blevet omdannet til energi.

Gennemgang af en kernereaktor.

5. Fusion.

6. Hverdagens udnyttelse af radioaktive stoffer.

- Ad 1a. GM-røret sættes på bordet og man hører noget. Kort gennemgang af GM-rørets virkemåde (f. eks. at det virker p. g. a. de ioner, der dannes). For at vise, at den ioniserende stråling er overalt, kan følgende stoffer føres hen til GM-røret: kaliumsalte, granit, ure, mælketand, støvsuger med gaze for munden et par timer i en betonkælder opsamler radioaktivt støv, uranylinitrat.

- Ad 1b. Historisk gennemgang af Becquerels og Curies opdagelser

- Ad 1c. Vi henstiller til Fysik- og Kemilærerforeningen, at den mangfoldiggør og udsender den vejledning, K. D. Poulsen har lavet. Ud fra denne vejledning anbefales følgende forsøg:

		β	γ
rækkevidde i luft	+	+	+
afbøjning		+	
afskærmning	+	+	+
refleksion		+	

Tågekammer

Se vejledningen til skolens tågekammer, men i øvrigt kan det anbefales kun at vise alfa-spor, da beta er vanskelig, og det kan ikke vise gamma-spor.

Røntgenstråling.

Kort gennemgang af røntgenrøret (bremsestråling).

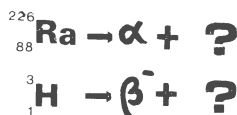
Henvendelse til tandklinik og hospital angående røntgenbilleder.

Vedrørende forsøg henvises til risikovejledningen.

- Ad 2. Man bør komme ind på følgende emner: strålingssyge, kræftskader, kræftbehandling. I øvrigt henvises til Risø's publikationer, Naturens Verden, O.O.A. og Elsam.

- Ad 3a. Der henvises til firmaers materialer m. h. t. overheadtransparenter, lysbilleder og plancher + diverse bøger.

Gennemgå en radioaktiv familie og nævne, at der er andre



Disse eller lign. processer skal eleverne kunne udfylde og forklare.

Terningeforsøget er et velegnet modelforsøg over halveringstider og kan bruges som suppl. til minigeneratoren (vejledning medfølger apparatet).

- Ad 3b. Kunstig radioaktivitet

Der henvises til diverse plancher, bøger og overheadtransparenter, man bør nævne kunstig fremstilling af grundstoffer (bl. a. transuranerne).

- Ad 4. Fission og fusion gennemgås v. h. a. plancher, lysbilleder, overheadtransparenter og lignende materialer.

- Ad 6. Hverdagens udnyttelse af radioaktive stoffer. Man bør komme ind på radioaktive stoffers udnyttelse – medicinsk, industrielt og lækeundersøgelser.

Fagkonsulentent i krydsild.

Prøver & prøveformer

Ved konferencen diskuterede Søren Chr. Hansen fra hovedstyrelsen problemerne omkring prøver og prøveformer med fagkonsulent Poul Sørensen. Ordstyrer var Kaj Strüwing. Referat ved Herlöv Carstensen. Vi håber at det lange (næsten ordrette) referat vil afdække en masse tvivlsspørgsmål for kollegerne, der ikke deltog i konferencen.

Efter en kort indledning, hvori der blev redegjort for debattens formål, blev ordet givet til de to diskussionsdeltagere. Efter den indledende runde blev debatten ført på den måde, at Søren Chr. Hansen motiverede og stillede nogle spørgsmål til konsulenten, der derefter besvarede dem (eller lovede at undersøge spørgsmålene nærmere – med henblik på skriftlige svar til hovedstyrelsen).

Søren Chr. Hansen:

Om folkeskolens prøve i Fysik/kemi.

Debatten her har efter min opfattelse den mission at skabe klarhed over nogle dunkle punkter i bestemmelserne angående folkeskolens prøver.

Jeg har derfor formet mit indlæg således, at det munder ud i konkrete spørgsmål og forslag til ændringer – rettet til vore myndigheder, her repræsenteret ved fagkonsulenten.

For at konkretisere sagen så meget som muligt, vil jeg gerne have lov at dele debatten op i 2 hovedafsnit, hver med nogle underpunkter:

I

Om de eksisterende bestemmelser og krav vedrørende folkeskolens prøver i fysik/kemi

- a) prøverne i almindelighed
- b) folkeskolens afgangsprøve
- c) folkeskolens udvidede afgangsprøve

II

Nogle praktiske detaljer ved prøvernes tilrettelægning og gennemførelse

- d) censors pligter vedrørende opgaverne
- e) prøveopgavernes formulering
- f) udtagelse af apparatur til forberedelsen
- g) gennemførelse af forsøg
- h) eksamination af flere elever på samme tid
- i) benyttelse af billedmateriale, plancher m. v.

I undervisningsvejledningen anlægges der et revideret syn på undervisningen i fysik/kemi i folkeskolen, og der lægges op til en fornyelse af undervisningsformerne. Det forekommer derfor helt relevant, at prøvebekendtgørelsen i § 1 inddrager i prøvens formål »en kontrolleret bedømmelse af, i hvilket omfang de (eleverne) har tilegnet sig kundskaber, færdigheder, arbejdsmetoder og udtryksformer, der er opstillet som mål for undervisningen og som krav ved prøven i det pågældende fag«.

Jeg er fuldt opmærksom på § 24 stk. 4: »Der stilles krav om viden og om forståelse af de opgivne emner«.

Jeg kan udmærket se, at viden og forståelse dækkes af begrebet kundskaber; men jeg opfatter det ikke således, at når de øvrige 3 begreber (færdigheder, arbejdsmetoder og udtryksformer) ikke er anført i § 24, så må man ikke beskæftige sig med disse ved prøven.

Problemet synes måske ikke så stort; men det har i virkeligheden forskellige dimensioner for forskellige lærere.

Den, der med iver og flid er gået ind på at arbejde efter den naturvidenskabelige arbejdsmetode, som undervisningsvejledningen lægger så stor vægt på, har anvendt en stor del af elevernes tid på at lære dem færdigheder, arbejdsmetoder og udtryksformer, og ser heri et arbejde, der i sig selv er værdifuldt – ja, måske vigtigere end det emne, der har været behandlet.

Denne lærer og hans elever vil blive straffet hårdt ved en prøve, hvor der kun spejdes efter viden og forståelse, og hvor det ikke tillægges betydning, hvorledes eleven er kommet frem til sin viden.



Poul Sørensen, Søren Chr. Hansen.

Denne kategori af lærere har arbejdet i tillid til, at prøvebekendtgørelsens bemærkninger i slutningen af § 1:

»Prøven skal i videst muligt omfang afspejle det daglige arbejde i undervisningen«, skal udlægges således, at eleverne ved prøven skal foretage sig ganske det samme som i det daglige, og det vil summarisk fortalt sige: løse et problem ved at foretage en undersøgelse (udføre forsøg) og uddrage en slutning deraf.

Under prøven vil eleven da komme til at vise, om han har opnået de fornødne færdigheder i at betjene apparaturet, om han kan anlægge og gennemføre en systematisk arbejdsmetode, og om han kan udtrykke de indhøstede resultater i en fornuftig konklusion.

Fremgangsmåden har gennem årene vundet mange (og stadig flere) varme tilhængere og fortalere, og det må betragtes som et eklatant tilbageskridt, hvis det nu fastslås, at en sådan prøveform ikke er tilladt.

Det forekommer foreningen, at denne prøveform frem for nogen anden netop afspejler det daglige arbejde i undervisningen og giver de allerbedste muligheder for at få medtaget alle aspekter i bedømmelsesgrundlaget, som det anføres i § 1.

Hvad der derefter snarere kan diskuteres er, om en prøveform er tilfredsstillende, hvis den alene som § 24 stk. 4 fordrer »stiller krav om viden og forståelse af de opgivne emner«, men i øvrigt ikke giver større mulighed for bedømmelse af, om eleven har tilegnet sig »færdigheder (og) arbejdsmetoder – –«, og som næppe »afspejler det daglige arbejde i undervisningen« ud over at afdække, om eleven ved det daglige arbejde har fået lært stoffet.

Alle fysiklærere må være interesseret i, om der fra direktoratet vil komme en fortolkning af prøvebekendtgørelsens §§ 1, 24 og 35 set i relation til de her anførte problemer.

Jeg stiller her spørgsmålet til fagkonsulenten. Kan vi få en sådan fortolkning, eller forvente at få den?

Poul Sørensen:

– Jeg tror jeg vil give Søren Hansen ret i, at forsamlingen stiller mig på en svær opgave. Jeg har fået spørgsmålene i nogle få linier. Dem har jeg fået her på stedet i dag. Det betyder, at jeg stort set uforberedt skal svare på nogle spørgsmål, som Søren Hansen har været i stand til at forberede hjemmefra. Naturligvis møder jeg ikke uforberedt, men jeg synes, det er en svær opgave.

Bestemmelsen, som den står i prøvebekendtgørelsen, er klar – hvis den var uklar, var det nemmere at komme med nogle fortolkninger, som man kunne slippe godt fra. S. Hansens udlægning af sammenholdet mellem § 1 og § 24 er der ikke meget at sige til – det er korrekt. Vi har prøvens formål alment for alle prøver i § 1. Det gælder derfor alle mundtlige og skriftlige prøver i den række fag, hvori der kan afholdes prøve. Der er nævnt 4 begreber, kundskaber, færdigheder, arbejdsmetoder og udtryksformer, og det kan vel ikke være forkert at mene, at disse 4 begreber skal vægtes forskelligt i de forskellige prøvesituationer og i de forskellige fag. For at finde ud af, hvordan de skal vægtes, må man gå ind i fagets prøveparagraf, og se på den formulering, der står der. Det er helt korrekt citeret; der står viden og forståelse af – og sammenholder vi så det med § 1, er det nok rigtigt, at det går mest på kundskaber. Dog mener jeg ikke, at det kun går på kundskaber, jeg mener, at viden og forståelse omfatter færdighed i at behandle apparatur, og så kunne jeg jo sige, at SH's fortolkning er rimelig og rigtig – det synes jeg også – men jeg er nødt til at konstatere, at bestemmelserne er sådan, at det vanskeligt kan lade sig gøre at lave det, som SH ønsker. Jeg kunne nu spørge, hvilken tidsramme SH regner med – jeg kunne forestille mig, at det ville tage en hel del tid. I § 24 er der en indirekte tidsramme, nemlig 15 min. Der står, at der kan gives en forberedelsestid på 15 min. I øvrigt mener jeg, vi skal være forsigtige med at lade prøven tidsmæssigt svulme op. Jeg er ikke sikker på, det er til elevens fordel. På det konkrete spørgsmål: Hvordan skal følgende fortolkes – prøven skal i videst muligt omfang afspejle det daglige arbejde i undervisningen – skal jeg svare på den måde:

Den vejledende læseplan og faghæftet siger noget om den daglige undervisning og intentionerne dermed – nemlig at optræne eleverne til at forholde sig til fysiske og kemiske begreber ud fra den naturvidenskabelige arbejdsmetode og derigennem opnå en viden om og forståelse af disse ting. Prøven skal være et mål for, i hvilken grad man har opfyldt de stillede mål samt krav for faget. Prøven skal være en måling af arbejdet i undervisningsens resultat.

SH:

– Det er rigtigt, at vi har stillet Poul Sørensen overfor ulige vilkår. Det er derfor rimeligt, at vi accepterer skriftlige svar på spørgsmål, der ikke kan besvares her.

PS:

– Jeg kan ikke love, at der kan gives svar.

SH:

– Intet svar er også et svar. Begge parter – Direktoratet og foreningen – skal jo videre. Vi vil da gerne komme med inspiration til næste skridt.

Hvad det næste emne angår, tiltrænges en revision:

Som bekendt er undervisningsministeriets vejledende forslag til læseplan i mange kommuner blevet optaget som læseplan for kommunens skoler. Det er derfor ønskeligt, at der i forslaget eller i prøvebekendtgørelsen blev indført visse ændringer, som jeg nærmere skal anføre og begrunde.

Læseplanen angiver for faget fysik på 9. klassetrin hovedområderne elektricitet og magnetisme samt atom- og kernefysik.

Prøvebekendtgørelsen stiller til folkeskolens afgangsprøve foruden krav om stof fra de i læseplanen nævnte fysikområder også krav om stof fra området bevægelse, der i læseplanen er henlagt til 8. klasse.

Jeg er udmærket klar over, at læseplanerne rundt i landet kan tage hensyn til dette forhold ved at placere noget stof fra bevægelseslæren i 9. klasse (så meget mere som lov om folkeskolen af 1975-06-26 i § 16 stk. 3 forlanger, at »undervisningens indhold fastlægges således, at kravene i de enkelte fag ved prøverne kan opfyldes«.)

Men dels havde kommunerne ikke prøvebekendtgørelsen, da de udfærdigede læseplanerne, og dels har det ikke været gængs ved folkeskolens almindelige prøver (mellemkskoeksamen og realksamen), at der i faget fysik blev medtaget stof fra andre klasser end den seneste, og endelig er der også knyttet visse materialemæssige krav til den nye udformning, idet eleverne er nødt til i 9. klasse at beholde lærebogen for såvel 8. som 9. klasse, fordi de hidtil fremkomne lærebøger skiller stoffet, som læseplanen anviser, og ikke som prøvebekendtgørelsen nødvendiggør det.

Det bør vel også tilføjes, at hvis en del af 8. classes stof skal læses i 9., må vel en del af 9. classes stof læses i 8.; men også det vil være i strid med læseplanen.

Så det ville altså være bedst, om prøvebekendtgørelsens krav om stof fra bevægelseslæren kunne slettes ved folkeskolens afgangsprøve.

Og spørgsmålet til fagkonsulenten lyder da:

Arbejder man i direktoratet på at få denne ændring indført?

PS:

– Jeg er ikke ansat som medarbejder i direktoratet og kan derfor ikke svare på, hvad man vil gøre i direktoratet. Det jeg kan svare på, er, hvad jeg kan foreslå direktoratet, at man gør. Jeg er helt enig i, at der er problemer omkring disse ting, og jeg kan oplyse om, at jeg i forbindelse med en anden henvendelse til direktoratet også har nævnt, at der er problemer omkring bevægelseslære i 8. kl., som skal tages med ved prøven i 9. kl., hvilket jeg også finder uheldigt. Jeg har nævnt muligheden for at man kunne stille det frit, hvilket af de nævnte områder, man kunne tage med. Jeg erkender dog, at man skal passe på, at det ikke bliver så frit, at kun et område tages med. Jeg

kan ikke svare på, om direktoratet er villigt til at slette bestemmelsen, men jeg har indbragt et forslag til videre behandling.

SH:

– Forstod jeg det rigtigt, når jeg opfattede svaret således, at man kunne tage et enkelt spørgsmål med fra bevægelseslæren?

PS:

– Nej, jeg sagde, at man kunne forestille sig, at der stod i bekendtgørelsen, at den enkelte skole var frit stillet til, om man ville have alle 4 områder med. Jeg kunne dog hellere tænke mig, at man ændrede kravet om områder, eller at man ændrede læseplanen, således at bevægelseslæren blev flyttet. Jeg erkender, at det omvendte problem kunne opstå ved f. eks. at flytte el-læren ned. Jeg har udarbejdet forskellige løsningsmodeller, og de er ved at blive behandlet hos juristerne.

SH:

– Det var en god nyhed. Vi bør udtrykke vor glæde over, at fagkonsulenten her arbejder helt på linie med vore ønsker og tænker i samme baner.

PS:

– Det ville være forkert, om ikke konsulenten og foreningen kunne arbejde på samme linie.

SH:

– Vedrørende 10. klasse må følgende (tilsyneladende?) uoverensstemmelser fremdrages.

Læseplanen opgiver for grundkursus vedkommende de obligatoriske hovedemner i fysik: elektricitet og magnetisme samt atom- og kernefysik.

Men dette er i modstrid med undervisningsvejledningens afsnit F.7.3: »På 10. klassetrin behandles hovedområderne svingninger og bølger (samt) atom- og kernefysik«, og der er ikke gjort nogen undtagelse for de elever, der læser på grundkursus – på trods af, at denne vejledning er udsendt tre måneder efter læseplanen.

Ganske vist anfører undervisningsvejledningen i afsnit 5.1.5: »Denne bestemmelse kan næppe medføre et krav om, at stofindholdet er fælles for de to kurser (Her menes nok »stofområderne«, for at bruge prøvebekendtgørelsens klarere terminologi).

Under alle omstændigheder var det ønskeligt, at det klart blev præciseret, at for 10. classes vedkommende er der tale om forskellige hovedområder for grundkursus og for udvidet kursus.

Vil man i direktoratet arbejde på at få uoverensstemmelsen rettet?

PS:

– Prøvebekendtgørelsen af 8. marts 1977 var ikke fremme, da man lavede de kommunale læseplaner, men det er ikke rigtigt, at man ikke kendte prøvekravene, for der kom en bekendtgørelse af 31. marts 76, som handlede om krav ved folkeskolens prøver. Med hensyn til krav i vort fag, skete der ingen ændringer. Samlæsning i 10. kl. er kun mulig over forsøgsparagraffen. Der skal søges over forsøgsrådet. For øjeblikket køres der forsøg med samlæs-

ning i 10. kl. Jeg er helt klar over, at det indebærer særlige problemer. Jeg har rejst problematikken i direktoratet, og gjort opmærksom på, at der her er noget, der ikke er helt rigtigt. Jeg har taget udgangspunkt i en bemærkning til lovforslaget. Omkring § 8 fremgår det af bemærkningen, at det er meningen, at grundkursus indholdsmæssigt skal være dækket ind under stoffet på udvidet kursus. Det er for vort fags vedkommende ikke tilfældet. Jeg har bedt om at få gjort noget ved det.

SH:

Imidlertid medfører de forskellige hovedområder et problem for de elever, der efter 10. klasses udvidede kursus ønsker at gå op til folkeskolens afgangsprøve, for denne elev har ikke siden 9. klasse beskæftiget sig med det obligatoriske prøveområde: elektricitet og magnetisme.

Man må vel formode, at han ikke agter at gå op til den udvidede prøve, fordi stoffet hertil er for vanskeligt for ham; men hvordan skal han da klare folkeskolens afgangsprøve, når en stor del af stoffet til denne prøve ikke er berørt i 10. klasse?

Endelig skal der gøres opmærksom på, at selv om undervisningen på 10. klasses grundkursus tilrettelægges efter læseplansforslaget og ikke efter hovedemnerne i undervisningsvejledningen, er der stadig det problem, eleverne i 10. klasse på grundkursus har fælles med dem fra udvidet kursus, at der til folkeskolens afgangsprøve skal opgives stof fra bevægelseslæren; men ifølge læseplanen skal det heller ikke læses i 10. klasse, så nu er det stof 2 år gammelt i elevens erindring.

Vi må altså endnu engang fastslå det rimelige i, at bevægelseslære udgår som prøvekrav ved folkeskolens afgangsprøve.

Hvis man nu sletter dette krav om stof fra bevægelseslæren, er der kun tilbage at yde retfærdighed mod eleverne fra 10. klasse udvidet kursus, der til folkeskolens afgangsprøve bør opgive de stofområder, de har fået gennemgået.

Begge problemer kan klares ved, at prøvebekendtgørelsens § 24 ændres, så prøvekravet bliver: de områder, der ifølge læseplanen er gennemgået i det skoleår, der afsluttes med prøven.

Kan vi regne med, at man i direktoratet vil arbejde på at dette bliver gennemført?

PS:

– Denne problematik er rejst sammen med det foregående. Jeg har gjort kraftig opmærksom på, at problemet forstærkes væsentligt for 10. kl. grundkursus. Der er også problematikken omkring den elev på 10. kl. udv., der ønsker at gå op til folkeskolens afgangsprøve – dette har jeg også nævnt i direktoratet. Problemet for denne elev er, at han skal op i et andet stof, end det der er undervist i på hans kursus. At anbefale eleven at skifte kursus, er heller ingen rimelig løsning, for da er man jo langt henne i forløbet. Men problemet er altså rejst. Jeg kan håbe på, at den af S. Hansen skitserede løsning kan blive den løsning, som vi kan nå frem til. Jeg vil sikre mig, at den vil blive fremført i direktoratet i den foreslåede form.

SH:

– Det er meget positivt, at Poul Sørensen vil fremføre den formulering af forslaget, som her er blevet stillet. Hovedstyrelsen har følt det som en forpligtelse at fremføre forslaget i direktoratet. Vi kan kun udtrykke vor tilfredshed med at P. Sørensen her er helt på linie med os.

PS:

– Jeg vil opfordre foreningen til at tage et særligt kraftigt initiativ.

SH:

– I det følgende vil jeg så fremdrage nogle detaljer vedrørende prøverne for på en række punkter at få klare retningslinier for, hvad man må (og ikke må) ved prøverne.

Vi begynder med, at en censor – udpeget af skolens leder (altså ikke beskikket) – ca. 10 dage før prøven modtager prøvespørgsmålene og opgivelserne.

Hvad foretager denne censor sig, hvis han finder, at opgivelserne ikke er i overensstemmelse med § 24 henholdsvis § 35 hvad angår stofområderne, eller med § 16 stk. 2



Konferencedeltagerne fulgte intenst med i »duellen«.

hvad angår den fyldige og alsidige dækning af hele det opgivne stof, eller hvad angår formuleringen, så flere af fagets områder kan inddrages i eksaminationen?

Henvender han sig straks derom til eksaminator og samtidig til inspektøren på den skole, hvor prøven skal holdes?

Kan denne censor nægte at medvirke ved den pågældende prøve?

Har censor pligt eller ret til at henvende sig til højere pædagogisk myndighed om sagen?

I § 16 stk. 2 kunne det se ud, som om problemer vedrørende spørgsmålene først skal tages op mellem censor og eksaminator på prøvedagen; men er det da ikke alt for sent?

Hvis det drejer sig om få, dårligt formulerede spørgsmål, kan disse jo udskydes; men drejer det sig om en gennemgående fejl i (næsten) alle spørgsmål – jævnfør indledningen til § 16 stk. 2 – hvad kan det så hjælpe at påtale det på prøvedagen?

Og hvis eksaminator nu har et andet syn på sagen, så skolens inspektør må inddrages, spildes der så ikke for megen tid?

Kunne en sådan misere ikke undgås, hvis censor straks efter modtagelsen af spørgsmålene skulle fremkomme med evt. påtale?

En sådan ændring af § 16 måtte alle parter kunne være tjent med, idet eksaminator havde mulighed for at ændre spørgsmålene i ønsket retning eller at indbringe problemet til skoleinspektøren til afgørelse i rette tid.

Faginspektørens kommentarer udbedes.

PS:

– Her er et af de tilfælde, hvor jeg tror, at hvis vi spørger direktoratet eller ministerium om, hvor der står noget nærmere om disse ting, så vil vi få at vide, at selvfølgheder ikke skrives i cirkulærer og bestemmelser. Jeg vil dog gerne fremkomme med min egen personlige opfattelse. Modtager jeg spørgsmål, som jeg ikke finder er i overensstemmelse med de krav, der skal stilles, så føler jeg en forpligtelse til at kontakte læreren og skolen for at undersøge mulighederne for at få lavet de nødvendige ændringer. Der må naturligvis tages helt klare hensyn til eleverne. Hvis ikke små ændringer kan skabe overensstemmelse, må prøven gennemføres på de af læreren og skolen opstillede konditioner, og så må det være censors forpligtelse at gøre skolelederen og læreren helt klar over, hvori uoverensstemmelsen består. Der er ingen bestemmelse om indberetningspligt. Jeg vil finde det rimeligt, at den censor, der møder problemet, søger bistand hos fagkonsulenten.

SH:

– Kan censor nægte at medvirke?

PS:

– Spørgsmålet kan ikke besvares på stedet. Jeg vil finde ud af det.

SH:

– På prøvedagen forestiller vi os spørgsmålene lagt frem til fordeling ved lodtrækning.

Jeg vil gerne have bekræftet, at det for bedst muligt at opfylde prøvecirkulærets intentioner er tilladt at udforme opgavernes ordlyd således, at der stilles en række konkrete spørgsmål eller krav om udredning af bestemte del-emner.

Her tænkes først og fremmest på den situation, hvor eleven får ca. 15 minutters forberedelsestid.

Efter min mening vil det være katastrofalt, hvis eleven ved en fejl opfattelse af opgaven kommer til at forberede sig på et ganske andet emne, end opgaven udtrykker.

Dette vil kunne forhindres dels ved, at opgaveteksten som lige foreslået er udformet bredere, og dels ved, at eksaminator lader eleven oplæse opgaveteksten, medens censor hører på.

Det forekommer mig rimeligt, at eksaminator derefter forespørger eleven, om denne har forstået opgaven. Ganske få bemærkninger vil kunne sikre dette eller afdække det modsatte.

Skulle det sidste være tilfældet, mener jeg, at det bør være eksaminator tilladt – under censors overvågning – ved en lidt længere samtale at få eleven sporet ind på opgaven.

Hvad der i denne samtale tangerer egentlig hjælp og oplysning til eleven må naturligvis indgå i bedømmelsen af elevens præstation som helhed.

Jeg vil meget gerne høre fagkonsulentens mening, om denne fremgangsmåde kan godkendes.

SH:

Efter spørgsmålet viste SH eksempler på prøveopgaver.

PS:

– Søren Hansens tanker ligger meget tæt på min egen opfattelse af, hvad man skal og bør. Et ja til spørgsmålet om en disposition er meget stærkt afhængig af, hvad der bliver lagt i dispositionen. Enhver oplysning til eleven, der kan have skær af hjælp, må indgå i vurderingen af elevens præstation, og det er ikke sikkert, at det bliver til elevens fordel.

SH:

– Den lærer, der benytter sig af omtalte fremgangsmåde, skal tænke sig godt om. En disposition skal være neutral. Når der i dispositionen ingen vejledning er, må man så bruge fremgangsmåden?

PS:

– Jeg kan ikke finde bestemmelser, der siger, at man ikke må

Da prøven efter § 24 og § 35 kan knyttes til et apparat eller en forsøgsopstilling, og da eleven må have apparaturet til sin rådighed ved forberedelsen, rejser der sig et spørgsmål om, hvorledes dette apparatur udtages.

Man kan tænke sig flere muligheder; men bekendtgørelsens tekst kunne tyde på, at alle apparater til et bestemt emne (forsøg) bør findes samlet på ét sted, hvor eleven henter det – eller det samles sammen af eksaminator og overrækkes til eleven.

Det ser endog ud, som om apparaturet til et forsøg bør stå færdigt opstillet (klar til brug).

Hidtil har mange nok stillet apparaterne eller komponenterne frem, men ladet eleverne selv udvælge og medtage, hvad der efter deres opfattelse bliver brug for af enkelte dele til forsøg over det opgivne emne, hvorefter eleven personlig har sat tingene sammen til en forsøgsopstilling, som han har medtaget og anvendt under eksaminationen.

Spørgsmålet her er: Kan den først beskrevne fremgangsmåde accepteres?

PS:

– Svaret på spørgsmålet er ganske afhængig af, hvordan man har arbejdet til daglig. Hvis man har været vant til, at eleverne selv tager apparatet frem og laver opstillinger, kan den måde være den rigtige. Der kan være tilfælde, hvor det at stille apparatur op er et så tidskrævende projekt, at det ikke vil være rimeligt at bruge elevens tid på det – så kan man naturligvis stille den færdige opstilling til elevens rådighed.

SH:

– Et andet vigtigt punkt at få besvaret er:

MÅ eleven gennemføre forsøget – altså sætte apparaturet til at fungere, foretage målinger, gøre notater o. s. v. og derfra uddrage forsøgets konklusion?

SKAL eleven gennemføre forsøget som lige beskrevet, eller kan han nøjes med at referere det?

PS:

– Det vil altid være et spørgsmål om, hvor tidskrævende forsøget er. Der vil altid være forsøg, der har et så kort tidsforløb, at det vil være rimeligt at gennemføre dem. Er forsøget så omfattende, at det vil være urimeligt at gennemføre det, vil jeg foreslå, at man på baggrund af apparatur og forsøgsresultater drøfter forsøget.

SH:

– Jeg forstår svaret således, at det ikke er forbudt at udføre forsøg, det er et spørgsmål om tid – og dette må så bero på en forhandling mellem eksaminator og censor.

PS:

– Stk. 1 i bestemmelserne er det primære – prøven skal være mundtlig.

SH:

– Jeg forstod også, at det ikke kræves, at eleven skal gennemføre forsøg – det må igen afhænge af en forhandling mellem eksaminator og censor. Men hvem har afgørelsen?

PS:

– Til første del af spørgsmålet er svaret klart ja. Til den anden del kan jeg svare, at da det er eksaminator, der kender mest til eleven, bør der lægges vægt på hans vurdering.

SH:

– Hvis eksaminator insisterer på at gennemføre forsøget, er det ikke rimeligt, hvis censor siger nej.

Hvis det er tilladt at gennemføre forsøg, rejser der sig endnu et par spørgsmål:

Vil det være tilladt at lade flere elever udføre forsøg samtidig

– enten i fællesskab om én og samme opgave
– eller hver for sig med sin egen opgave?

PS:

– Der er tale om en enkeltmandspræstation. Der kan ikke være tale om, at flere elever i fællesskab løser en og samme opgave. Man kunne forestille sig, at man havde flere elever til at arbejde i lokalet samtidig, og at man så på skift eksaminerede dem. Jeg er vidende om, at det er forsøgt. Min opfattelse af bestemmelserne er, at det ikke er rigtigt at gøre det. Jeg mener, at man kun kan have én elev til prøve ad gangen. Der foreligger en udtalelse af undervisningsdirektør Baunsbak-Jensen i »Folkeskolen« sept. 77, hvor han blev spurgt om en række forhold i forbindelse med prøverne. Han fik bl. a. stillet spørgsmålet: »Kan man i fysik/kemi tænke sig en gruppeprøve?«

Han svarede: »Ja måske – helt eller delvis. Her må læ-

erne komme med forslag«. Altså, det står ikke i bestemmelserne, at det er muligt, men jeg kan henstille til, at man fra DFKF aktivt går ind på, over for direktoratet, at tilstille nogle forslag om en eller anden prøveform i den retning.

Min personlige opfattelse er, at det vil være overordentlig vanskeligt at gennemføre en vurdering efter den skitserede måde. Jeg er bange for, at det vil være vanskeligt at holde de enkelte elevers præstationer ude fra hinanden. Jeg er også bange for, at den svage elev vil falde igennem i forhold til den stærke.

SH:

– Jeg kan love, at hovedstyrelsen vil tage den foreslåede opgave op.

SH:

– Til adskillige emner findes af gode grunde intet forsøgsapparat (eksempel: gennemgangen af en atomreaktors opbygning).

For at ligestille den elev, der trækker en sådan opgave, med den, der trækker en opgave med eksisterende apparatur, foreslås det, at der til anvendelse ved forberedelsen og eksaminationen må forefindes plancher, fotokopier eller reproduktioner, der illustrerer emnet – dog således forstået, at der ikke må forekomme nogen vejledende tekst; men at illustrationerne eventuelt godt må være hentet fra den lærebog, eleven har haft til rådighed ved undervisningen, når al tekst er fjernet.

Ligeledes bør anvendelse af tavler over det periodiske system eller over kerneprocesser være tilladt at anvende.

Vil en sådan fremgangsmåde kunne accepteres?

PS:

– Jeg bruger den selv – så det bør den kunne. Det er væsentligt, at Søren Hansen siger, at teksten skal være fjernet, men skulle det ikke være tilfældet, må det indgå i vurderingen, i hvilken grad den tilstedeværende tekst har været en hjælp til eleven.

Poul Sørensens afsluttende indlæg:

– Jeg håber, at de ting vi har været igennem ved denne spørgsmål/svar-runde har afklaret nogle ting. Jeg håber, at det er blevet klart, at faget har en fagkonsulent, der interesserer sig for, hvad der sker i faget og interesserer sig for at give alle lærere sådanne betingelser at arbejde under og gennemføre prøver efter, at eleverne kan få et rimeligt resultat.

Spørgerunde fra salen

Vagn Nielsen:

– Er det tilladt konsekvent til hver opgave at give eleven den færdige opstilling?

PS:

– Det vil jeg nødig besvare med et klart ja eller nej. Det må afhænge af situationen.

Vagn Nielsen:

– Kehlet Nørskov har sagt, at udtrykket »Prøven skal afspejle det daglige arbejde i undervisningen« betyder, at prøven skal vise, hvad eleven har fået ud af den daglige undervisning, men prøven er ikke en undervisnings-situation. Ved prøven i fysik sætter man ikke eleven til at arbejde med mere eller mindre komplicerede opstillinger med mulighed for at vælte kostbart apparatur eller smadre kolber. Udtalelsen er fra 16.11.77.

PS:

– Kehlet Nørskovs udtalelse står for hans egen regning. Jeg har udtalt mig på linie med Kehlet Nørskov om, hvad prøven skal vise. Ang. den anden del af spørgsmålet, har jeg givet det medhold, at det er rimeligt, at eleven har apparatur mellem hænderne i en vis udstrækning, men her må der tages hensyn til elevens forudsætninger.

K. Larsen:

– Må man på det tidspunkt, hvor eleven har trukket sit spørgsmål, afgøre, om eleven skal have forberedelsestid eller ej. Skal det være afgjort på forhånd, om alle elever skal have forberedelsestid eller ingen skal have forberedelsestid?

PS:

– Det ville være uretfærdigt, hvis man gjorde forskel. Det står ikke i bestemmelserne. Jeg betragter det som en selvfølgelighed – enten/eller.

SH:

– Det er rimeligt, at den lærer, der ønsker forberedelsestid til sine elever, skriver det til censor.

PS:

– Enig – og det er ikke censurs afgørelse.
– Så må eleven have at vide, at de 15 min. må han/hun anvende efter eget skøn.

Palle Hansen:

– Ønskede en fortolkning af udtrykkene »viden og forståelse« på baggrund af Blums taksonomi, hvor begrebet færdighed ikke er indeholdt i de to udtryk.

PS:

– mente, det ville være for hårdt af afskære hans tolkning.

Mads Søndergård:

– Jeg synes, det er en falliterklæring, at man ikke i prøven efter 9. og 10. kl. kan eksaminere i stof fra 8. kl. eller 9. kl. – altså i stof, der er 1-2 år gammelt. Er det fysiklæreren, der skal honoreres ved prøven, forstået på den måde, at man skal opnå nogle høje karakterer hos eleverne, for at man selv kan blive karakteriseret som en dygtig lærer eller skal prøven give et realistisk billede af eleven? Angående samlæsning i 10. kl. mener jeg, det vil gå ud over de dygtigste elever. Hvorfor skal vi prøve at gøre alle elever lige dumme – eller kloge!

SH:

– Hvis elevklientellet er sådan, som jeg tidligere under konferencen beskrev det, og som forsamlingen på det tidspunkt tilsyneladende var enige med mig i, tror jeg, det vil være vanskeligt at få den viden, der er indarbejdet i 8. evt. i 9. kl. gengivet.

PS:

– Da jeg første gang rejste problematikken omkring vægelseslære i 8. kl. blev jeg belært om, at samme forhold fandtes i andre fag, uden at det var et problem. Alligevel finder jeg det rimeligst, at vi arbejder videre med sagen, da det reelt beset er et problem i fysik. Ang. samlæsning i 10. har jeg ikke sagt, at jeg vil arbejde for at der skal være samlæsning i 10. Jeg har sagt, at samlæsning i 10. kun kan finde sted over forsøgsparagraffen, og når vi taler om at divergenserne mellem grundkursus 10. kl. og udv. 10. kl. har det intet med samlæsning at gøre.

Kis Bonde:

– Når prøven skal afspejle den daglige undervisning, er det så tilladt at inddrage emner udover de her nævnte. Jeg tænker f. eks. på skoleradio- og TV-udsendelser bl. a. omkring astronomi.

PS:

– Jeg vil nok besvare spørgsmålet derhen med at sige, at såfremt sådanne emner ikke urimeligt kommer til at begrænse de obl. prøveemner ville jeg som censor ikke have noget imod dem, hvis de har relation til fysik/kemiundervisningen i almindelighed.

På et spørgsmål ang. prøvekravene supplerede PS sine tidligere udtalelser med at sige, at prøven er mundtlig og det primære er viden og forståelse, og det er der mange, der ikke er tilfredse med. Vi skal dog være glade for, at vi har lov til også at vægte færdigheder og arbejdsmetoder. Behandlingen af apparatur kan også indgå i vurderingen.

Slagelse:

– Det er mit indtryk, at der er et meget bredt ønske blandt fysik/kemilærere om at gøre fysik/kemi til et tilbudsfag i 9. Vil DFKF arbejde for at gøre faget til et tilbudsfag på 9. klassetrin?

SH:

– Faget er blevet gjort obligatorisk. Derved har det fået en status som giver faget et løft blandt de øvrige fag, hvoraf nogle ikke er obligatoriske. At dette også medfører nogle ulemper er klart, og de to ting må vægtes mod hinanden. Jeg kan kun love, at vi vil drøfte sagen i hovedstyrelsen igen.

Klaus Bisgård:

– Hvad gør vi med den elev, der dagen før prøven vil gå op til afgangsprøven, selv om han har læst på udvidet kursus?

PS:

– Problemet er, at der ikke er overensstemmelse mellem kravene på de to kurser og prøver. Man kunne fore-

stille sig, at eleven fik lov til at gå til prøve i det stof, der var undervist i på udvidet kursus, men vurderet ud fra nogle andre mål. Jeg ved ikke, om en sådan fremgangsmåde vil kunne holde. Det er et af de spørgsmål, der for øjeblikket ligger i direktoratet.

Bahnsen:

– Det undrer mig, at man ikke har nævnt det argument, at det ikke kan blive de samme lærere, der underviser i stoffet og som senere skal eksaminere i det samme stof. Jeg finder det væsentligt, at dette problem bliver rejst, da der jo særlig i faget fysik/kemi kan være store individuelle forskelle i undervisningsmetode m. m.

På grund af de mange store uafklarede spørgsmål ved skoleårets start vil vi ved den kommende prøve få brug for en enorm konduite.

PS:

– Problemet omkring lærerskift er rejst. Med hensyn til det andet problem skal jeg sige, at der er en række bestemmelser, vi skal overholde. Men der er da noget der hedder konduite.

J. Wass:

– Jeg hørte med glæde, at der er sket en opblødning i forsk. opfattelser mellem forening og konsulent. Tilbage står dog, at der ikke er ændret et bogstav i bekendtgørelser og cirkulærer. Ud fra den betragtning vil jeg gerne appellere til hovedstyrelsen om, at jeg håber, at Poul Sørensen vil være »medunderskriver« af denne appel – at man direkte formulerer en henvendelse til direktoratet om, at de spørgsmål, der her er blevet indkredset, løses i overensstemmelse med foreningens ønsker og krav.

Flemming Mørch:

– I forbindelse med spørgsmålet om, hvorvidt fysik/kemi skal være et tilbudsfag i 9. kl., vil jeg mene, at hele den sag må ses i sammenhæng med hele undervisningsforløbet indenfor vort fagområde. Spørgsmålet om, hvorvidt faget igen skal tages med fra 6. kl. må i givet fald med ind i overvejelserne.

PS:

– Jeg er helt enig i denne vurdering.

SH:

– Konferencens ene hovedmål er netop at samle stof til en henvendelse til direktoratet.

Sv. Wøjdemann:

– Skitserede en prøveform, der havde været kørt på dispensation i årene 71–75 på den samme skole men var godkendt og anbefalet af alle lokale myndigheder. Prøveformen gik ud på, at 3 elever ad gangen fik samme opgave og løste den gennem relevante forsøg men uden støtte af hjælpemidler i form af bøger, notater m. m. I skoleåret 77/78 søgte man direktoratet om tilladelse til at afholde prøven efter samme retningslinier, men fik afslag den 11. maj 1978. Kollegerne spørger nu: – Hvad gør vi i det kommende år? Må eleverne ikke vise, om de kender og kan benytte relevante apparater og metoder fra hver-

dagen, og er det i den nye skolelov blevet forbudt at udvide noget initiativ overhovedet.

PS:

– Jeg kender ikke den pågældende sag. Ud fra dagens drøftelser fremgår det vel, at det ikke er forbudt at tage initiativer. Med hensyn til den skitserede prøveform vil jeg nøjes med at henvise til tidligere udtalelser omkring gruppeprøver. Jeg kan kun anbefale, at man søger om tilladelse meget tidligt.

Søren, København:

– Jo flere, der søger, jo større chance er der for at vore synspunkter trænger igennem.

O. C. Poulsen:

– Den færdige forsøgsopstilling kan i de fleste tilfælde være en hjælp. Vil det så være rimeligt at bruge den færdige opstilling. Jeg tror, vi skal være meget varsomme med at lede eleven for meget.

PS:

– Det kan være rimeligt at bruge den færdige opstilling.

I. Lassen:

– Jeg har en næsten blind men velbegavet elev integreret ind i min klasse. Om halvandet år vil jeg løbe ind i problemerne. Kan jeg forvente, at hovedstyrelsen vil prøve at hjælpe mig i denne situation. Der kan være andre kolleger, der kan komme i samme situation.

PS:

– Jeg vil være meget interesseret i at få lov til at følge denne udvikling.

Fl. Mørch:

– Hovedstyrelsen har ikke beskæftiget sig med dette spørgsmål før, men vi vil gøre det.

Kis Bonde:

– Fremkom med det ønske, at alle fysik/kemilærere fik lejlighed til at deltage i diskussionen omkring obligatorisk/ikke obligatorisk fysik/kemi i 9. kl. Det var jo ikke sikkert, at der var almindelig enighed omkring dette emne. I hvert fald burde HS ikke holde diskussionen for sig selv.

Fl. Mørch:

– Foreningen har flere ting vi gerne vil diskutere i et større forum, men konferencer koster penge. Man kunne tænke sig, at diskussionen kunne føres i lokalafdelingerne og derefter på repræsentantskabsmøde og/eller formandsmøde.

Efter yderligere nogle praktiske bemærkninger fra henholdsvis Poul Sørensen og Kaj Strüwing kunne formanden slutte konferencen med at takke de forskellige medvirkende.

Referat: Herløv Carstensen.

Ny luftpudebænk

Struers nye 2 m luftpudebænk består af 2 firkantede, eloxerede aluminiumsrør: et svært chassissrør med påskruet luftkanal. Denne konstruktion er usædvanligt stabil og langt hurtigere at justere end de traditionelle kantstillede rør på I-profil. Bænken har cm-mål i hele længden. Udførelsen er præget af gennemført kvalitet.

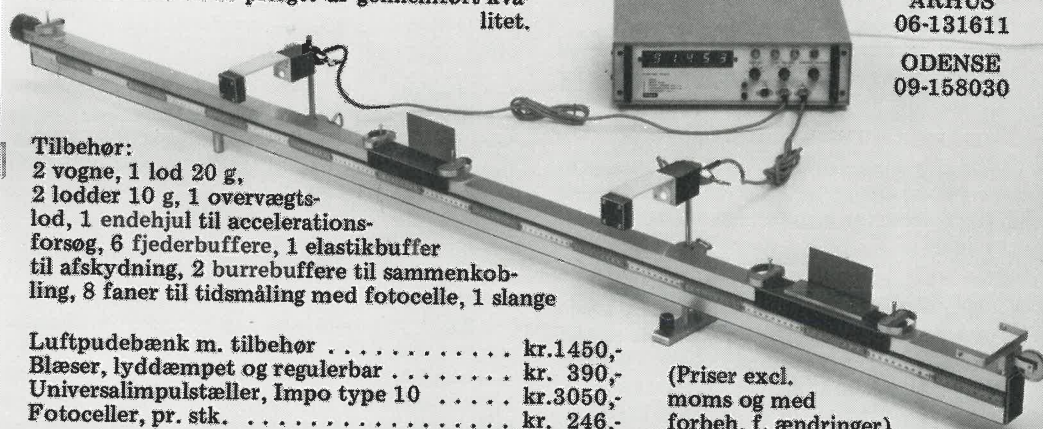
Til tidsmåling med fotoceller er Impo's universalimpulstæller, der ses på billedet, velegnet. Den har iøvrigt mange andre anvendelsesmuligheder. Forlang specialprospekt.



KØBENHAVN
01-141402

ARHUS
06-131611

ODENSE
09-158030



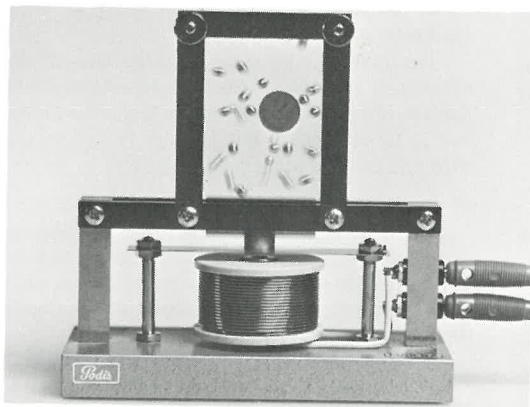
Tilbehør:

2 vogne, 1 lod 20 g,
2 lodder 10 g, 1 overvægts-
lod, 1 endehjul til accelerations-
forsøg, 6 fjederbuffer, 1 elastikbuffer
til afskydning, 2 burrebuffer til sammenkob-
ling, 8 faner til tidsmåling med fotocelle, 1 slange

Luftpudebænk m. tilbehør	kr.1450,-
Blæser, lyddæmpet og regulerbar	kr. 390,-
Universalimpulstæller, Impo type 10	kr.3050,-
Fotoceller, pr. stk.	kr. 246,-

(Priser excl.
moms og med
forbeh. f. ændringer)

Fysik materiel . Strømforsyninger . Elektronik



Besøg vor udstilling
Buevej 1, Hillerød.

Aftal tid på
03 - 26 17 11
med
Preben Staun.

Podis

Buevej 1
3400 Hillerød
tlf 03 261711

Vest for Storebælt
B.Rantzen Røzet
tlf 06 981166

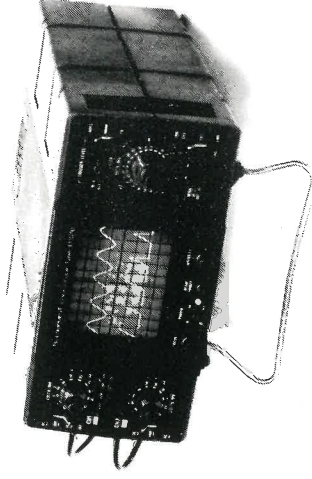
Øst for Storebælt
O.Thage Hansen
tlf 03 402313

NYHED FRA Telequipment

D 1000 SERIEN

4 Oscilloskoper med fantastiske data

- 15 MHz båndbredde
- Dobbelstrålet
- Rigtig autotrigger
- TV-Trigger
- 1 mV følsomhed
- Ægte X-Y
- Beam finder
- 8 x 10 cm CRT
- Add/sub funktion
- Nem betjening



Du kan finde Oscilloskopet i

D 1000-serien:

VEJLEDENDE PRISER:

D 1010		kr. 3.340,-
D 1011		kr. 3.690,-
D 1015		kr. 4.260,-
D 1016		kr. 4.900,-

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



325 LÆRER JØRGEN HANSEN
GÆVNINGE BYGADE 36 A
4000 ROSKILDE



Fysik og kemi for 10. klasse. Grundbog

Af Ingolf Andersen • K. W. Norbøll • Jan Madsen • Sv. Wøjdemann



Ca. 130 sider, ill. med fotos og tegninger. Trykt i 2 farver. Pris ca. kr. 60,- incl. 20,25% moms.

Forsøgshæftet udkommer ca. oktober.

Dermed er Fysik og kemisystemet for folkeskolens 7.-10. klasse komplet.

fysik-kemi skrev om én af systemets tidligere bind: »... Man har på fornuftig vis bevaret en sund balance mellem læsestof (lærebogsstof), lærerdemonstrationer, fællesforsøg og individuelle forsøg. Derved er der åbnet mulighed for en afvekslende undervisning, der giver læreren frihed i metodevalget . . . «.

HASE

P. Haase & Søn's Forlag · Løvstræde 8 · 1152 København K