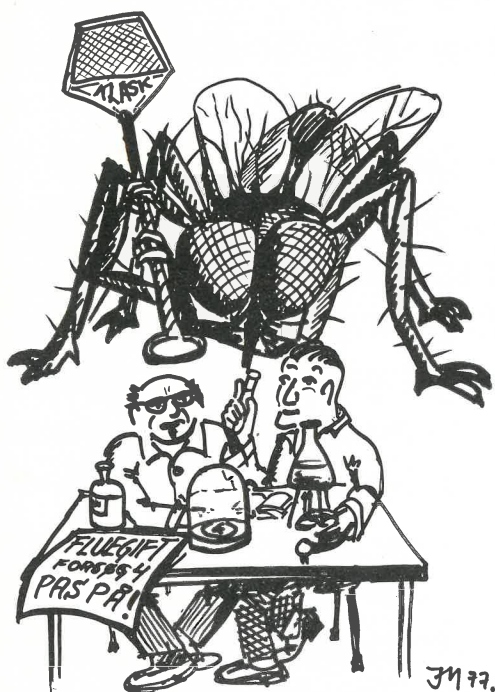


4. årgang nr. 1
1977 - januar

fysik · kemi



INDHOLDSFORTEGNELSE:

Særhæfte om indretning af Fysik/kemi-lokaler	2
LEDER	
Oprettelse af IDECENTRAL	3
NYT FRA FORLAG OG FIRMAER	4
AFDELINGERNE	
Storkøbenhavns-afdelingens forårsprogram	11
FORSØGSRÆKKER	
Bliv du's med oscilloscopet	12
ELEKTRONIKREDAKTIONEN	
Lokale læseplaner	15
Elektroniske konstruktioner for begyndere 6.	15
KEMIREDAKTIONEN	
Jordanalyser - et »jordnært« indslag i kemitimerne	20
Fremstilling af Lindan	23
FYSIKREDAKTIONEN	
Laseren - en spændende lyskilde	24
FYSIKTIPS 1977: Side 1-4. Trykt i 2800 eksemplarer	

Spørg naturen

- systemet til
fysik- og kemiundervisningen
i 7.-10. skoleår

GYLDENDAL
JAN.
INFORMERER



7. skoleår

PRAKTISK EL-LÆRE
4. opl. 88 s. kr. 20.25

LÆRERVEJLEDNING
2. opl. 38 s. kr. 17.50

STOF OG STOFOPBYGNING
4. opl. 96 s. kr. 21.00

LÆRERVEJLEDNING
3. opl. 32 s. kr. 16.00
Af Ejvind Flensted-Jensen,
Poul Hanghøj, Karl Larsen og
Poul Thomsen.

8. skoleår

HVERDAGSLIVETS KEMI
4. opl. 104 s. kr. 22.50

LÆRERVEJLEDNING
2. opl. 104 s. kr. 45.00
Af Lars Engels og Peter Norrild.

BEVÆGELSE OG ENERGI
112 s. kr. 24.50
Udsolgt p.t. 2. oplag foreligger
ultimo februar.

LÆRERVEJLEDNING
Udkommer 11.2.
Af Ejvind Flensted-Jensen,
Poul Hanghøj, Karl Larsen og
Poul Thomsen.

9. og 10. skoleår

**ELEKTROMAGNETISME
OG INDUKTION**

Udkommer december 1977.

ATOM- OG KERNEFYSIK
Udkommer december 1978.
Af Ejvind Flensted-Jensen,
Poul Hanghøj, Karl Larsen og
Poul Thomsen.

KEMI 2
Udkommer efteråret 1977.
Af Lars Engels og Peter Norrild.
Endvidere er et antal mindre
hæfter til brug i 10. skoleår under
forberedelse.

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

JÆVNSPÆNDING

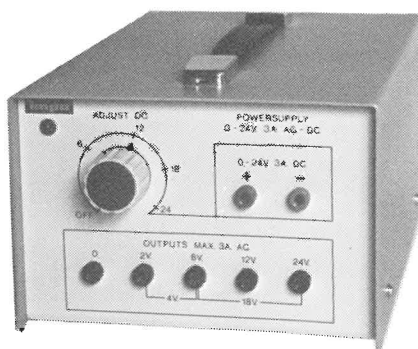
Data: 0-24 Volt, max. 3 Amp., stabiliseret. Trinløs regulerbar i hele området. Enheden er sikret med elektronisk strømbegrænsning, dvs. at strømmen maksimalt kan blive 3,5 Amp. Spændingen er elektronisk udglattet og er derfor velegnet til elektronik-forsøg.

VEKSELSPÆNDING

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

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

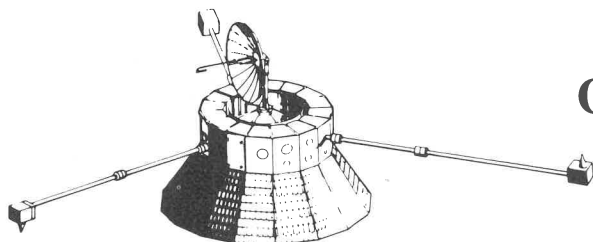
Indhent nærmere oplysninger hos Deres leverandør . . . *se anmeldelsen side 9*



Kr. 735,00 excl. moms

impo
electronic a-s odense

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



**RUMFARTS
ORIENTERING**

HER ER ALLE TIDERS VÆRK, der dækker alt inden for rumforskningen - der er alt - lige fra historisk astronomi til de kommende rumfærger. Ca. 200 sider pr. bind. Rigt illustreret i sort/hvid og farve.

Almindeligt salg: Kr. 321,20 pr. bind - men der ydes en særlig skole- og medlemsrabat på 30 procent.

NU PR. BIND: Kr. 232,50 - alle fire bind kr. 840,00 incl. moms.

FORHANDLES KUN DIREKTE...

Benyt bestillingskortet



RUMFARTSREDAKTIONEN
KILDEMOSEVEJ 20 A
3060 ESPERGÆRDE

*Kan købes for
50,00 kr. ved
modtagelsen og
50 kr. pr. måned
uden rentetillæg*

Læs anmeldelsen side 5

SÆRHÆFTE:

I lighed med vor »søsterforening« (Foreningen af Fysik- og Kemilærere ved Gymnasier og Seminarier) starter foreningen udgivelsen af SÆRHÆFTER. Det første i rækken får titlen:

Indretningen af fysik/kemilokaler i folkeskolen

Bestillinger bedes venligst foretaget på de særlige kort, der er indlagt i dette nummer af bladet. Der er bestillingskort både til dig selv og til din skole. Prisen bliver 22,50 kr. incl. moms, men excl. porto. Hæftet bliver på ca. 48 sider, og det rummer en masse illustrationer og principskitser. Det er indbundet i kraftigt karton. Vi håber, at hæftet bliver en »bestseller«. Forfatterteamet er identisk med foreningens lokaleudvalg, og det borger for kvaliteten.

SW

Udvalget omkring lokaleindretning har i et par år arbejdet med et særhæfte omkring lokaleindretningens problemer. Det har ikke været helt let at få afsluttet arbejdet. Dels har udvalgets medlemmer haft andre gøremål, både i forbindelse med fysiklærerforeningens arbejde, men også i forbindelse med vore job på skolerne. Dels har arbejdet stået på i en periode, hvor vi har ventet på færdiggørelsen af en ny skolelov.

Det har ikke fra udvalgets side været hensigten, at medlemmerne skulle virke som konsulenter i forbindelse med opførelse af nye skoler. Ikke desto mindre har vi haft mange henvendelser om rådgivning i forbindelse med konkrete opgaver. Den fornødne tid har ikke været til rådighed. Vi har opfattet henvendelserne som et udtryk for det store behov der er for vejledning.

Det er vores opfattelse, at behovet har været størst i forbindelse med rådgivning omkring de elektriske installationer. Vi har da også lagt særlig vægt på disse problemer. En artikel belyser de forskellige muligheder, der kan være på dette område. Ud over dette vil man finde overvejelser omkring fysik-kemi-lokalitetens indretning som sådan. Det vil ikke være fær-

dige tegninger, der bliver stillet til rådighed, men funktionsskitser, der kan tilpasses til det lokale behov. Man vil kunne finde ideer til opbevaring og indretning af samlingen i lokalerne. Et afsnit om risikobetænkningens krav i forbindelse med fysik-kemilokaler er også udarbejdet.

Vi forestiller os, at særhæftet vil have interesse for arkitekter, ingeniører samt naturligvis lærere, der står for at skulle ændre eller opføre en fysik-kemilokalitet. Selv om hæftet mest er af interesse i forbindelse med ændringer, vil lærere, der fungerer i et fuldt udbygget lokale givet også kunne hente inspiration og ideer.

Udvalgets medlemmer, der består af K. D. - Poulsen, Jens J. Aunsholt og Flemming Mørch, har udarbejdet hæftet. Hovedkraften har uden tvivl været K. D. Poulsen, som igennem en årrække har virket som fysikkonsulent i Københavns kommune. De mange års erfaringer han har vundet, vil her komme læserne til gode igennem et væld af ideer. Det er en bog, der naturligt hører hjemme såvel på skolens kontor, som i fysiklokalet, og den bør selvsagt være i enhver fysik/kemilærers eje.

LEDER:

Ved foreningens sidste repræsentantskabsmøde vedtoges det at nedsætte et særligt udvalg, der skulle formidle ideer og forsøgsvejledninger mellem foreningens medlemmer på »non-profit«-basis. Fra hovedstyrelsens side opfordrer vi medlemmerne til at bakke projektet op, og giver i øvrigt ordet til ideens »fader«, FORMAND BRANDT fra Horsens afdelingen.

Hurra for dem, der intet har at sige og ikke kan overtales til det

v/ Erik H. Brandt, Hedensted

Vi har nu fået en ny skolelov og dermed nye kriterier for faget fysik/kemi med hensyn til pensum og klassekvalitet. Mange – alle disse fagspecialister, der kun underviser i »de højere klasser« – vil blive stillet over for kravet om at skulle undervise i begge ender af IK-skalaen på en gang.

Nu er gode råd bogstaveligt talt dyre. (150-200 kr. pr. elev pr. skoleforløb). Jeg tænker her på de professionelle lærebogsforfattere, der allerede begyndte at smede, endnu inden jernet var kommet ind i esssen qua deres kendskab til undfangelsen af den nye undervisningsvejledning.

Vi løber afgjort ind i den samme situation som sidst, at mange kolleger anskaffer et lærebogssystem som hurtigt ophøjes til noget i plan med Biblen, Koranen, Karl Marx eller Danmarks Riges Grundlov, og snart konstaterer man, at fysiksamlingen trænger til en betragtelig ansigtsløftning. Nu skal »de dyre drenge« den trange vej gennem alle instanser, argumenterende til højre og venstre om det »livsnødvendige« i at anskaffe dette eller hint. Jeg tør ikke møde en gang om året og bede om et betragteligt beløb til engangsbøger ud af de ca. 600 kroner, vi her har til 8., 9. og 10. år-gang. Tænk også på at matematik- og sprogfolkene kan have de samme ønsker. Der bliver slet ikke noget tilbage til træ-, metal- og frikadellesløjderne.

Efter at have løbet panden imod tilstrækkeligt mange gange, begynder man at tænke og kommer ofte til det resultat, at dette eller hint kunne være skrevet med en lille drejning og så passe som håndsyet til samlingen eller eleven eller mig. Derefter er der ikke langt til, at man selv begynder at skrive afsnit eller kapitler om.

En dag opdager man, at man efterhånden har gjort sig fri af bogen, og man er på vej til at lave sin egen bog, der passer til lokalet, eleverne og en selv. Skrivemaskine og mangfoldiggørelsesapparater sørger for det videre.

Desværre er jeg så beskeden, at jeg beholder mine opuser for mig selv eller rettere sagt: *Jeg skal ikke have andre til at grine ad min uformuenhed*. Men spørgsmålet er, om ikke jeg derved hindrer en kollega i at få fat i det materiale, som han ved en fiks drejning kan få til at passe lige netop i hans undervisningssituation. Vi kan ikke alle være specialister og lave en perfekt bog. Ja, selv om vi også var tre eller fire kolleger, der arbejdede sammen, kan vi ikke have den praktiske viden, som er summen af flere hundrede kollegers erfaring. En eller anden har på et enkelt punkt fundet »de vises sten«. Han ved det måske ikke, eller han er for beskeden; men han er da et skarn, hvis han ved det og så beholder det for sig selv. Vi må have ham ud af busken. Spørgsmålet er: Hvordan? ? ?

Ovenstående betragtninger er *den gamles* egne betragtninger, og skulle nogen føle sig stødt på pennen, så skyd på mig, det er ganske ufarligt, da jeg ikke skyder igen.

Se, det var indledningen. Nu kommer af-handlingen. Mange af jer, der arbejder i det praktiske, ligger inde med større eller mindre poems over et eller flere emner af eget lave-ment, der kan gavne mange kolleger, hvis det bliver mangfoldiggjort og distri . . . uddelt over land og rige. Danmarks Fysik- og Kemi-lærerforening opfordrer derfor den enkelte til at få renskrevet forsøgene eller epistlerne og sende dem til undertegnede, som derefter vil få hovedstyrelsen til at beskæftige sig seriøst med sagen. (Således vedtaget på repræsen-tantskabsmødet i Herning 1976).

Dette bliver i begyndelsen en sag med man-ge løse ender. På repræsentantskabsmødet sag-de undertegnede (på egen opfordring) ja til at søge nogle af disse ender knyttet. (Erfaring: Man skal tie i forsamlinger). Jeg ved ikke i øje-blikket, hvordan løbet skal køres; men en be-tingelse er, at jeg får noget at køre med. Jeg opfordrer derfor alle kolleger landet rundt til at sende mig, hvad de ligger inde med af egne (e g n e) forsøgsvejledninger på det ene eller andet plan. Derefter må det blive HS's opgave at få materialet bedømt og etablere en eller an-den form for videregivelse.

Nu er det nok muligt, at en eller anden i ån-den ser sin fremtid sikret af fede forfatter-honorarer. Glem det! Der skal og må ikke være penge i dette projekt, kun de rene produktionsomkostninger. Meningen er: hjælp til selvhjælp. Det er meningen, at vi ude i fysiklokalerne skal have et lager af indivi-duelle opgaver af forskellig sværhedsgrad stående. Opgaver af en sådan art, at man ved små midler kan ændre dem således, at de passer til lokalets »psyke«.

Jeg kunne tænke mig, at tre til fem »forfatte-re« ved fru Fortunas hjælp, i skikkelse af lands-kassereren, en gang årligt blev påtænkt med en naturalieydelse, uanset om vedkommende har leveret et digert værk eller et enkelt for-søg. The rest is idealism.

Nogle forfattere vil nok være betænkelige ved »profi. pirater«. Jøsses da! Hvis jeres AV-apparater kun har kørt originale materialer, kan det kun være, fordi I først får dem i mor-gen.

Der er ingen tvivl om, at vi vil rode os ind i en mængde besværligheder, men: hjælp os at rode. Send jeres større eller mindre bidrag til undertegnede, så vi kan komme i gang og ha-ve et materiale inden næste repræsentant-skabsmøde.

Adressen er:
IDECENTRALEN
v/ E. H. Brandt,
Stationsvej 14,
8722 Hedensted

NYT FRA FORLAG OG FIRMAER

Per Holm:
Alternative energikilder.
Fysik- og kemilærerforeningens
skrifter.

64 s. ill. hft. kr. 35,00
Gyldendal

Til brug for specialelæsningen i gymnasiet og på HF og for den sags skyld også på semina-rierne må denne serie af skrifter være et »fund«. I dette hæfte gennemgås på en grundig og saglig måde en række af de spørgsmål, der er fremme i energidebatten. For de unge stude-rende må det være rart at kunne modtage en så redelig information om mulighederne for at udnytte de mange forskellige alternative energikilder, inden man kaster sig ud i en følelsesladet debat, og det gælder vel også for en »almindelig lærer«. Ved beregningerne forudsættes kendskab til differential- og integral-regning, men man kan sagtens få udbytte af at læse bogen uden at beherske disse regnings-arter.

sw

RUMFARTSORIENTERING

forlaget Rumfartsredaktionen

Kildemosevej 20 A,

3060 Espergærde.

NB: kun direkte salg.

Der ydes skole- og medlemsrabat.

Det område inden for naturvidenskaberne, der i de seneste årtier har haft den største interesse i befolkningen, er afgjort rumforskningen. Aviser, ugeblade, radio og TV har med stor nidkærhed forsøgt at holde os orienteret, men intet sted kan man få en så saglig korrekt, så velskrevet, så fyldt med »inside-informations« og så godt illustreret orientering om HVAD DER SKER – ER SKET – ELLER PÅ VEJ TIL AT SKE inden for rumforskningen, som man kan få ved at læse dette værk. Artiklerne spænder meget vidt – der er alt – lige fra HISTORISK ASTRONOMI til DE KOMMENDE RUMFÆRGER. Forfatterne er de største kapaciteter, der kan findes på området herhjemme.

Det er et ret kostbart værk, men jeg mener, at det må være alle tiders serie til håndbogsbiblioteket på ethvert skolebibliotek. Værket er så letlæseligt, at de ældste elever vil kunne fået meget stort udbytte af det. Selv er jeg først kommet med fire år efter starten, men det »ødelagde« næsten min juleferie. »Rumfartens fremtid er så inciterende og så kompliceret, at vi mere end nogen sinde får behov for kvalificerede rejseførere på vores færd gennem udviklingen.« – MEN DET HAR VI HER!!!

sw

Flensted Jensen, Hanghøj,

K. Larsen og Thomsen:

SPØRG NATUREN 4:

Bevægelse og energi.

112 s. ill. hft. kr. 24,50.

Gyldendal

Med dette hæfte er også fysikundervisningen i 8. skoleår inddækket af det meget populære lærebogssystem. Som i de foregående hæfter har forfatterne virkelig gjort en indsats for at bringe tekst og illustrationer i overens-

stemmelse med noget eleverne »kender«. I forbindelse med bogen har et fysikmateriefirma udviklet et par nye apparater til demonstration af nogle energiomsætninger. De er både fikse og instruktive, og vi ved, at også andre firmaer har udviklet (eller er i gang med det) tilsvarende apparatur.

Der er i bogen gjort en del ud af rumfart og energiforsyning, og en del af LÆS SELV-afsnittene kan tjene som grundlag for positive klassediskussioner. Man har klogeligt afholdt sig fra at tage stilling til A-kraftspørgsmålet i bogen. I nærmeste fremtid udsendes en speciel lærervejledning.

sw

Ratemeter til måling af radioaktiv strålingsintensitet.

Pris: 790,00 kr.

Fra STRUERS har vi modtaget et Imporatemeter til anmeldelse. Instrumentet fremtræder i sædvanligt gedigent Impo-design. Det er ret stort – for at give plads til det store, let-aflæselige indbyggede viserinstrument, som jeg vender tilbage til senere. Ratemetret har indbygget højtaler og udgang til impuls-tæller, samt som noget nyt: udgang til en SKRIVER. Et område, hvor der sikkert vil ske meget i fremtiden.

Viserinstrumentet har to skalaer. Den nederste er til aflæsning af spændingen over GM-røret og den øverste er en frekvensskala til aflæsning af impulser fra GM-røret. En omskifter sikrer hurtigt skift fra den ene slags måling til den anden. Det er en stor fordel, at man kan kontrollere spændingen over GM-røret. Jeg fandt det i starten lidt forvirrende, at de to skalaer skal være fælles om streger og mellemrum, idet voltskalaen er en almindelig lineær decimal skala, hvorimod frekvensskalaen tilsyneladende hverken er lineær eller logaritmisk. Under afprøvningen viste det sig imidlertid ikke at give problemer, når man blot gik ud fra, at skalaen er lineær mellem tallene. Eleverne vænnede sig forbløffende hurtigt til det.

De fire kontrolforsøg over halveringstider stemte godt overens med de målinger, der samtidig udførtes med en impulstæller. Jeg vil betegne dette måleinstrument som godt, billigt og praktisk anvendeligt – et godt alternativ til impulstælleren, når man skal måle radioaktivitet. Har man i forvejen en impulstæller, kan den jo bruges til mange andre ting, imedens det ene elevhold »hygger« sig med ratemetret.

sten m.



MOLYMOD-molekylmodeller
forh.: Søren Frederiksen, Ølgod

Bladet har i artikler under kemirubrikken flere gange beskæftiget sig med molekylmodeller. Til illustration af strukturformler er denne type særdeles hensigtsmæssig. I princippet er atomerne kugler, der forbindes med hinanden v. hj. af nogle fikse plastic-»pinde«. Modellerne er nemme at arbejde med for eleverne, og de er meget mere hygiejniske end tilsvarende modeller, der »bindes sammen« v. hj. af stålledre. Der findes demonstrationssæt i organisk kemi og i uorganisk kemi til ca. 80 kr. pr. sæt. Tilsvarende elevsæt koster 35-40 kr. pr. sæt. Det er billigt og meget instruktivt undervisningsmateriale, der rigeligt inddækker behovet for kemiundervisningen i folkeskolen.

sw

Niels Dreijer:
Elektronik-byggesæt
111 sider, kr. 39,85
Clausen bøger

I forordet anfører forfatteren, at han som redaktør af et radio- og TV-teknik blad har mærket et stort behov for objektive oplysninger om elektroniske byggesæt.

Ikke så meget om selve dette at samle sættene, for det forklares vel egentlig med rimelig grundighed i de medfølgende byggevejledninger, men mere i retning af at anvende det færdige produkt på rette måde – indpasse det blandt de øvrige dele, hvoraf et kompliceret elektronisk anlæg ofte består.

Men bogen undlader dog ikke at give en nødtørftig omtale af kredsløbsplader, lodning, komponenter og elektriske grundbegreber som spænding, strøm og resistans (som han for øvrigt kalder modstand!).

Og hvad han gør, det gør han godt.

Jeg vil ikke påstå, at der i indledningen er meget nyt at hente for lærere i faget elektronik – og dog – vi kan jo ikke smykke os med betegnelsen fagfolk på området, og Niels Dreijer viser en mængde detaljer, som vi alle kan have nytte af at hæfte os ved.

Også genopfriskning bliver der rig lejlighed til – som f. eks. hvor forfatteren viser spændingen over en tændt og en slukket 220 V pære (der menes glødelampe!).

»Lidt måleteknik« er et afsnit, der klart placerer begreber som måleinstrumenters belastning af kredsløbet, indre resistans i elementer, funktionsprøvning af komponenter o. s. v.

Men hovedvægten er lagt på sammensætning af byggesæt, hvor der omtales indgangs- og udgangsimpedanser, tilpasning, styrkekontrol, tonekontrol, miksning af signaler, brumundertrykning, filtrering og spændingsstabilisering.

Derudover findes afsnit om højtaltersystemer, om automatik-kredsløb af mange slags, om impulsteknik (multivibratorer, Schmitttriggere og andre impulsformere) og om logiske kredsløb.

Endelig behandles strømforsyninger og enkelte eksempler på byggesæt.

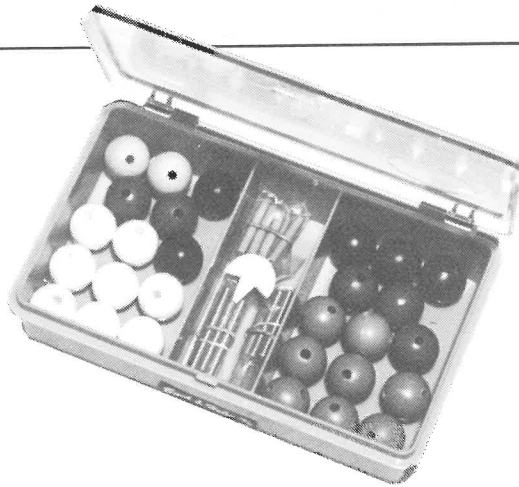
Bogen slutter med nyttige indkøbstips, en oversigt over byggesætfirmaer og over litteratur samt nogle meget benyttede formler og tabeller.

»Færdigkøbte« byggesæt forekommer jo næppe i folkeskolens elektronikundervisning, da sådanne vel ikke rigtig harmonerer med formålet med undervisningen.

Men lærerne (skolerne) benytter sig da uden tvivl af adskillige konstruktioner iblandt det store udbud af byggesæt, konstruktioner, der i høj grad kan være til nytte i undervisningen.

Og uden for skolen køber og samler vore elever et utal af byggesæt, der jo ofte er billi-

fortsættes side 9



MOLEKYLEBYGGESÆTTET DER INDGÅR I LÆREBOGSSYSTEMET "SPØRG NATUREN"

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

PRIS KR.: 19,50 EXCL. MOMS

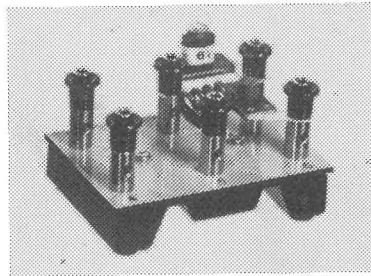
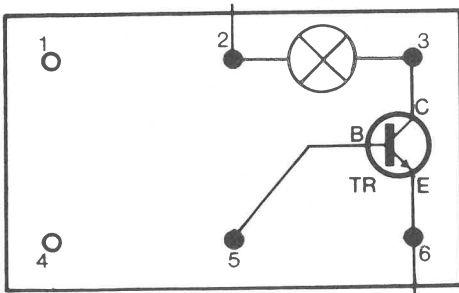
Buch & Holm A/S

MARIELUNDVEJ 36 - 2730 HERLEV

TELEFON (02) *91 75 11

System Elektronik

Ryan Holm



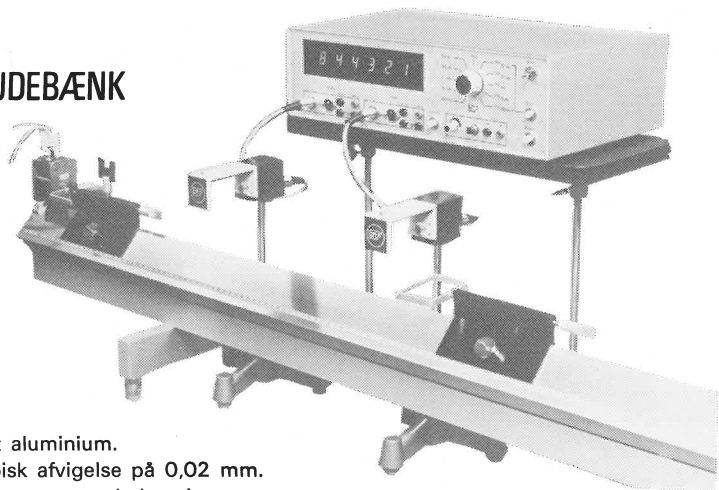
Byggesæt til »BASIS ELEKTRONIK« bestående af modulplade med 6 nummererede klemmer, komponenter monteret på komponentbærere, leveres i opbevaringskasse.



A/s S. Frederiksen, Ølgod

Nymandsgade 22
6870 Ølgod
Telefon (05) 24 49 66

SF LUFTPUDEBÆNK



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

a/s S. Frederiksen, ØLGOD

Tlf. 05-244966

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

SAUTER OVERSKÅLSVÆGT

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

KM 200

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

KM 1000

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



PRIS: KR. 3.150,- EXCL. MOMS

Buch & Holm A/S

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

gere end komponenterne indkøbt i enkeltstyk, og hvad er så mere naturligt, end at læreren hjælper sine elever med råd og dåd (= en varm loddekolbe), og her er bogen af uvurderlig værdi med alle sine tips og praktiske anvisninger.

S. Chr. H.

*Volt- og amperemeter til elevforsøg i fysik
å kr. 235,00 excl. moms.*

Fabrikat: A/S Impo, Odense

Forhandling: Fysikapparatleverandører

Impos måleinstrumenter til elevforsøg, der tidligere var opbygget i sorte bakelitkasser, har nu undergået en række forandringer, der er tydelige forbedringer og åbenbart har det dobbelte formål at gøre dem mere robuste og at gøre dem mere alsidige.

Begge dele er lykkedes på bedste måde.

Kabinetterne er nu bukket i 1,5 mm jernplade. De er således næsten uforgængelige og tilmed så tunge, at de står godt fast. Hertil medvirker også i høj grad den store grundflade: 145 x 105 mm og de fire skridsikre tæer.

Forpladen er 105 mm høj og hælder ligesom bagpladen (der er 70 mm høj) 20° bagover, hvilket letter aflæsningen betydeligt.

Svøbet er ligeledes af jernplade og står 7 mm frem foran forpladen. Det ser godt ud, og det giver en ganske god beskyttelse af selve instrumentets plexikasse.

Såvel voltmetrets som amperemetrets kasse er lys grå; men svøbene er forskelligt farvede: voltmetrets er sort, og amperemetrets er gult – en vældig god idé, der gør det let på afstand at identificere instrumenterne.

Skalaerne er ca. 70 mm lange, tydeligt inddelte og med påskrift af tal for hvert måleområde, så enhver omregning er undgået – en detalje, som alle fysiklærere vil vide at påskønne.

Og så den tekniske side af sagen.

Det robuste gælder ikke alene apparaternes ydre, men i høj grad også deres indre.

Drejespolerne er diodesikrede og strømtransformeren til de to vekselstrømsmåleområder er forsynet med smeltesikring.

Instrumenterne har ingen omskifter, men bøsninger for hvert enkelt område: 50 V, 10 V og 2,5 V jævnspænding samt 50 V og 10 V vekselspænding; 5 A, 0,5 A og 0,05 A jævnstrøm samt 5 A og 0,5 A vekselstrøm.

Det er en udformning, som giver meget få muligheder for fejlvalg af område.

Instrumenternes følsomhed adskiller sig ikke væsentligt fra andre, der er beregnet til elevforsøg: 1000 Ω/V for jævnspændingsmålinger og 800 Ω/V for vekselspændingsmålinger samt et maksimalt spændingsfald på 150 mV ved strømmålinger.

Når man betænker, hvorledes der i elevforsøg opereres med små resistanser og store strømme, vil det næppe være hensigtsmæssigt at ofre penge på mere følsomme instrumenter til disse anvendelser, så meget mere som en nøje afprøvning af de 10 områder, som de to instrumenter dækker, viser en forbløffende stor nøjagtighed.

Apparaternes hele udformning og opbygning vidner om et intimt samarbejde mellem pædagoger og teknikere, og resultatet kan anbefales på det bedste.

S. Chr. H.

El-box type SPN

kr. 735,00 excl. moms.

Fabrikat: A/S Impo, Odense

Forhandling: Fysikapparatleverandører.

El-box'en, der forbindes med det almindelige 220 volts lysnet, yder op til 3 A ved 0 til 24 V jævnspænding og ligeledes 3 A ved 2 V, 4 V, 6 V, 12 V, 18 V og 24 V vekselspænding.

Hjertet i El-box'en er en transformer af Impos eget fabrikat. Sådan skulle man have det: bare sig hvilken strøm og hvilke udtag, du vil have – og vips! så har man trafoen! Så kunne vi alle lave skræddersyede strømforsyninger.

Nå ja, der skal nu lidt mere til, og det har Impo: De ved, hvordan man anvender en 723 (den integrerede kreds i jævnstrømsenheden) efter alle kunstens regler med omskiftning mellem lavt og højt spændingsområde – ved hjælp af et relæ! På den måde undgås det, at 3055'eren (serietransistoren) får sved på panden.

Hele herligheden er opbygget på et kraftigt chassis af aluminium, 3 mm tykt, hvoraf hele underparten fungerer som køleplade for serie-transistoren, og det batter noget med 765 cm², så den har det godt, selv om den har det lunt – den får det nemlig aldrig for lunt.

Og så kan jævnspændingen reguleres trinløst helt ned på 0 V – det lader sig naturligvis kun gøre ved brug af en hjælpespænding; men som sagt: når man selv triller sine trafoer, så ...

Det skal nu indrømmes, at det er lidt vanskeligt at indstille fint på de laveste spændinger; men alle afgørelser – også de tekniske – må naturligvis hvile på kompromis'er mellem ønskede funktioner og kostprisen, og hvor meget brug har man for at få helt lave spændinger med stor nøjagtighed – problemet kan i øvrigt løses med en passende skydemodstand som spændingsdeler.

Der er ikke noget instrument på El-box'en; men potentiometret på forpladen er forsynet med påskrift for 6, 12, 18 og 24 V, og kontrolmålinger viser, at »output«et stemmer ganske udmærket dermed.

Den leverede jævnstrøm er virkelig jævn. Holder man sig under de 3 A, som apparatet er beregnet til, andrager den overlejrede vekselspænding kun få mV (0,1%).

Og spændingsstabiliseringen er perfekt op til 3 A.

Endelig er hele herligheden kortslutnings-sikret, så man ingen chance har for at brænde jævnstrømsforsyningen af.

Vedrørende vekselstrømssiden er der at sige, at det jo drejer sig om faste udtag uden nogen form for spændingsstabilisering; men nok en gang: det er en god transformør, den rører næsten ikke på sig fra tomgang til fuld belastning – ikke så meget, at det vil have indflydelse på de forsøg, man vil bruge vekselstrømmen til.

I denne afdeling af El-box'en er der ikke nogen elektronisk sikring i gængs forstand; men transformeren er forsynet med en termoføler og -sikring, der slår primærspændingen fra ved overbelastning. Efter 5–6 minutters forløb er

temperaturen faldet så meget, at denne automatsikring atter slutter strømmen.

Der må være mange områder, hvor en strømforsyning med disse ydeevner til den overkommelige pris er den rette løsning.

S. Chr. H.

Ryan Holm:

System Elektronik

Laboratorie- og teoriopgaver til Basis Elektronik

51 sider, kr. 29,00

Vejledning til Laboratorie- og teoriopgaver til Basis Elektronik

16 sider, kr. 19,50

Gyldendal

De to næste bind i Gyldendals mammut-elektronikserie er udkommet.

De knytter sig begge til det først udkomne bind: Basis Elektronik, idet det ene nummer såvel de praktiske som de teoretiske opgaver til Basis Elektronik, og det andet er lærervejledning til opgavehæftet.

Heri anfører Ryan Holm, at de teoretiske opgaver ikke er tænkt at skulle løses parallelt med laboratorieopgaverne; men at måleresultaterne skal noteres ned og gemmes til senere bearbejdning.

Elevhæftet er da også hele vejen igennem forsynet med plads til notater af tal, indtegnning af kurver i fortrykte koordinatsystemer og indsættelse af værdier i formler og ligninger.

Et blik på indholdet vil vise den pædagogisk velfunderede rækkefølge og det omfattende stofområde, der gennemarbejdes:

Ohm's lov, modstande i serie- og parallelforbindelse, spændingsdelere, LDR modstand, op- og afladning af kondensatorer, kondensatorer i serie- og parallelforbindelse, kondensatorer ved vekselspænding, kondensatorer ved forskellige frekvenser, dioden, diodefunktionen undersøgt med oscilloskop, brokoblet ensretter, diodens karakteristik, zenerdioden, thyristoren, RC-led, LC-led, svingningskredse, transistoren, transistoren som switch, transistoren som forstærker.

AFDELINGERNE

Storkøbenhavns afdeling

Medlemsmøder, der alle afholdes i Fællesauditoriet, laboratoriebygningen, Danmarks Lærerhøjskole, Emdrupvej 115 B:

Onsdag den 26. januar 1977, kl. 19,30:

Professor Poul Thomsen holder foredrag med demonstrationer om *Bevægelse og Energi i 8. klasse*. Fjerde bind af lærebogsystemet »Spørg Naturen«, der udsendes netop nu, behandler ovennævnte emner.

Onsdag den 23. februar 1977, kl. 19,30:

Lektor Povl Vedelsby og deltagere fra kurset »Elektronik i Folkeskolen« redegør for det foreløbige resultat af bestræbelserne på udarbejdelsen af undervisningsmateriale til gennemførelse af værkstedsfaget Elektronik, samt de pædagogiske ideer, der ligger bag arbejdet.

Tirsdag den 22. marts 1977, kl. 19,30:

Skolefysik og rumforskning.

Professor Poul Thomsen, lektor Nils Hornstrup og lektor Jørn Lyngesen viser film og fortæller om planerne vedrørende filmoptagelse af skoleforsøg udført i det ydre rum i det fælleseuropæiske rumlaboratorium »Spacelab«, som ventes opsendt i 1980. Foredragsholderne modtager gerne ideer fra folkeskoleside, da Fysisk Institut er koordinationscenter for ovennævnte planlægningsarbejde.

Klubaftener afholdes på Højdevangens skole, Granløkkevej 1, København S.,

mandage den 10. januar, den 7. februar og den 7. marts 1977 kl. 19,30.

Klubaftenerne får karakter af kursus i praktisk elementær elektronik, idet deltagerne vil få lejlighed til at fremstille simple print.

Den første aften vil vi gennem praktisk arbejde forsøge at vise, hvorledes man med et hold elever kan komme fra et diagram til en færdig konstruktion.

Venlig hilsen
E. D. Ditlevsen

**Har du husket
at bestille særheftet
om lokaleindretning**

Forsøgene er velvalgte og udføres for økonomiens skyld med et meget lille udvalg af komponenter.

Det siger sig selv, at der overalt henvises til gennemgangen i Basis Elektronik, og vejledningen yder en fortrinlig støtte til læreren såvel ved udførelsen af forsøgene som ved bedømmelsen af resultaterne, men også ved henvisningen til adskillige måder at løse problemerne på samt ved angivelse af nødvendige strømforstyrrelser og direkte byggeanvisninger på sådanne.

Ingen lærer vil fortryde gennemarbejdelsen af disse bøger, som man næppe kommer uden om at tage stilling til i forbindelse med sin egen undervisning i elektronik.

S. Chr. H.

Erik Jensen in memoriam

I juli døde ingeniør Erik Jensen, Impo. Han styrtede med sin flyvemaskine.

I 1962, da jeg begyndte at eksperimentere med at fremstille en spændingsstabiliseret forsyning til fysik/kemilokaler, kom jeg efter råd fra fa. Mullard i forbindelse med ing. Jensen, og det blev indledningen til et fortsat langt samarbejde og samtidig et venskab.

I løbet af kort tid konstruerede han en prototype af en højstrøms stabiliseret spændingsforsyning, der i sin endelige udformning blev til det nu næsten enerådende Impoanlæg. Ing. Jensen var meget åben for alle ideer, man forelagde ham; han besad en ganske unik viden, og han havde en enestående evne til ved genveje at bringe konstruktionsprisen ned på et rimeligt niveau. Det gav sig udslag i en dansk produktion af en række undervisningsapparater, der førte til muligheder for visning af fænomener, der tidligere måtte stå som påstande.

Ing. Jensen havde en vis barsk måde at sige tingene på. Hos ham var der ikke antydning af den »sales-promotion-gas«, der desværre er så udbredt. Hvis han syntes, at en idé var dårlig, fik man det at vide ganske uindpakket.

Ved ing. Jensens død har fysikundervisningen mistet en mand, der i høj grad har været med til at præge den apparattekniske side af udviklingen.

K. D. Poulsen

Hele serien må frit kopieres . . .

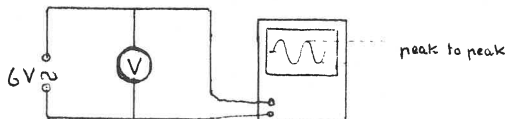
BLIV DUS MED OSCILLOSKOPET

En forsøgsrække ved Kent Kaspersen og Jan Madsen

F: Måling af vekselstrøm

Formål: At vise kurveforløb ved vekselstrøm samt undersøge sammenhængen mellem vekselspændingens effektive værdi og dens maksimale værdi.

Udførelse: Tilslut både et almindeligt voltmeter og oscilloskopet til en spændingskilde på 6 volt vekselspænding.



Opskriv den spændingsforskel som voltmeteret viser (effektivspændingen).

På skærbilledet måles afstanden i cm fra øverste til nederste punkt på vekselspændingskurven. Antallet af centimeter

multipliseres med det tal, volt/cm-vælgeren er stillet på, og man får derved spændingsforskellen fra spids til spids (eng. kaldet peak-to-peak, pp) i volt.

Vekselstrømmens maksimalværdi er halvdelen af spids til spids-spændingen. Opskriv denne maksimalværdi.

Beregn derefter forholdet mellem effektivværdien og maksimalværdien.

Konklusion:

Vekselspændingens effektiv-værdi er ca. 0,7 gange vekselspændingens maksimalværdi.

$$U_{\text{eff}} = \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot U_{\text{max}}$$

Kilde: Scopex 4D-10, Forsøg med oscilloskopet, Buch & Holm

G: Ensretning af vekselstrøm

Formål: At vise enkelt- og dobbeltensretning af vekselstrøm samt vise overbelastning af en ensretterventil.

Apparatur: Nettrafo, modstand ca. 330 ohm, skydemodstand ca. 330 ohm, 4 ensretterventiler (f. eks. selenventiler for lavspænding max. 24 volt, 1A), oscilloskop.

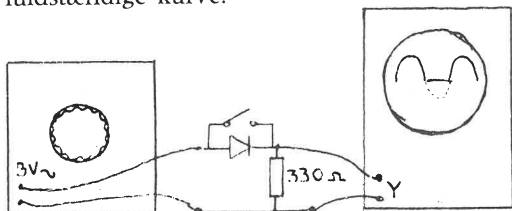
1. Enkeltensretning af vekselstrøm:

Ved forsøg med oscilloskopet vil man ofte gerne have et billede på skærmen, som viser strømkurven (som det er tilfældet her, hvor

det er strømmens ensretning, vi vil vise). Det opnår man ved at indsætte en modstand i kredsen og tilslutte oscilloskopet over denne modstand. Oscilloskopet vil nu vise spændingsvariationerne over modstanden, og da modstanden er rent ohmsk, vil spændingen over den være proportional med strømmen igennem den. Kurven kan derfor opfattes som et billede på strømmen i kredsen.

Udførelse: Opstilling som vist på neden-

stående figur. Når ventilen kortsluttes, fås den fuldstændige kurve.



Den faste modstand på 330 ohm kaldes belastningsmodstanden.

1.a. Overbelastning:

Overbelastes en ensretterventil, bliver den også ledende i spærretretningen, hvilket fremgår tydeligt af skærbilledet. Prøv en kort



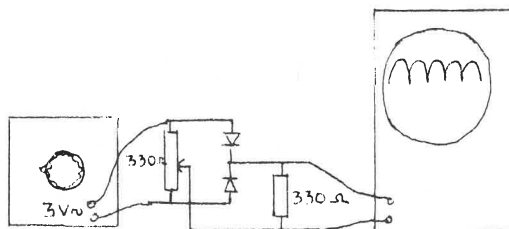
overbelastning ved at øge spændingen til 10-15 volt. Ventilen vil tage skade af for stor overbelastning.

Kilder: Forsøg med oscilloskopet, Buch & Holm, samt Knud Nørgård: Elektronik i undervisningen. Gyldendal.

2. Dobbeltensretning af vekselstrøm:

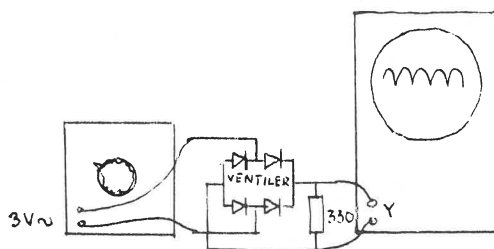
Ved hjælp af skydemodstanden på 330 ohm opnås et midtpunkt, hvorom spændingen »vipper«. Begge halvperioder vil give strøm i samme retning gennem belastningsmodstanden. Ved skiftevis at afbryde ventilerne,

kan man på skærbilledet tydeligt se den dobbelte ensrettervirkning. Forskydes »midtpunktet«, ændres billedet, så den ene halvperiode bliver »højere« end den anden.



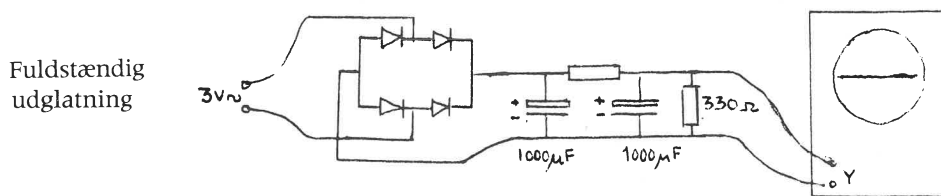
Ønsker man dobbeltensretning uden midtpunktsudtag, kan det gøres ved hjælp af en såkaldt brokobling.

2.a. Brokobling:



Til de nævnte forsøg kan man udmærket anvende kraftdioder, f. eks. Philips BY 100, 280, O, 8 A.

Ved hjælp af en modstand og et par store kondensatorer kan den ensrettede vekselspænding fuldstændig udglattes. Når det gælder lave spændinger, kan opgaven løses ved en opstilling som nedenstående:



Fuldstændig udglatning



Raketvogne til »Spørg Naturen« 4.

Spørg Podis om »Spørg Naturen« 1-2-3 og 4.

Podis

*Buevej 1
3400 Hillerød
tlf 03 261711*

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

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

REDAKTION:

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

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

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

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

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

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

FORRETNINGSFØRER

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

ANNONCEPRISER – ekskl. moms:

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

Der ydes fastkunde-rabat.

ANNONCEBESTILLING
afgives til annonceredaktionen
senest tre uger før
udgivelsesdatoen.

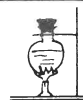
For reproduktionsfærdigt
materiale
dog kun 14 dage.

Abonnementspris 1977:
48,00 (5 numre)

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

Dette nr. er afleveret til
postvæsenet den 27/1.

Stof til 77/2 bedes sendt
til redaktionen senest 20/2.
77/2 udkommer 15/3.



Redaktion: Ingolf Andersen, Høgholtvej 5, 2720 Vanløse

Kommentarer til artikler om forsøg over FALDET (se Fysiktips 1976 s. 11-12)

v/ Erling Jørgensen, Skærbæk

Motto: »På visse undervisningstrin bør der være mulighed for 2 niveauer.«

Den altid årvågne elev vil vide: Hvorfor skal papirkeglerne falde 0,5 m, før vi tager tid på faldet? Svar: »Så er faldhastigheden blevet jævn«. Hvorfra ved vi, at 0,5 m er passende? Svar: »Hvis du er på højt niveau, lyder svaret således:

Den nødvendige faldhøjde x , før tidtagning påbegyndes, kan bestemmes ved formlen

$$x = \frac{k^2 \cdot m}{g} \cdot \log_{\text{nat}} \frac{1}{\sqrt{1-p^2}}$$

hvor k = en konstant, m = massen af keglen/keglerne, g = tyngdeaccelerationen, \log_{nat} = den naturlige logaritme, og p = den procentdel af sluthastigheden, man ønsker at opnå, før tidtagningen begynder.

For p hhv. 90% - 95% - 99% fås ved udregning af brøken og opslag i logaritmetabellen:

p	$\log_{\text{nat}} \frac{1}{\sqrt{1-p^2}}$
90%	0,8304
95%	1,1640
99%	1,9586

Endvidere har forsøget vist, at

$$k^2 \cdot m = v^2$$

hvor v = hastigheden (se skema og graf under forsøgsbeskrivelsen). Og fra forsøg med 1 kegle fik vi værdien

$$k^2 \cdot m = v^2 = 0,83^2 \text{ (m/sek)} = 0,69$$

der indsat i formlen giver

$$x = \frac{0,69}{9,81} \cdot \log_{\text{nat}} \frac{1}{\sqrt{1-\left(\frac{90}{100}\right)^2}} = 0,06 \text{ (m)}$$

Den nødvendige faldhøjde for 2 kegler bliver da: $2 \cdot 0,06$ m, for 3 kegler: $3 \cdot 0,06$ m osv. Det ses, at med $x = 0,5$ m faldhøjde og $p = 90\%$ skal man næppe gå højere end til 10 kegler.

Hvis man ønsker $p = 99\%$ af sluthastigheden ved tidtagningens begyndelse, bliver \log_{nat} til brøken divideret med $g =$

$$\frac{1,9586}{9,81} = 0,2,$$

hvilket vil være et bekvemt udgangspunkt ved automatisk tidsmåling.

Jeg har ikke kunnet påvise nogen forskel i sluthastighederne, når der med samme antal kegler gøres forsøg med

- 1) 50 cm faldhøjde
- 2) Den teoretisk beregnede faldhøjde.

Derimod gav et forsøg med 10 kegler uden ekstra tillagt højde ($x = 0$) sluthastigheden 2,1 m/sek, medens den burde have været 2,5 m/sek.

(NB! »Den gamle redacteur« har tilladt sig uden forlov at søge værdien af konstanten k , der let udledes af skemaet over de 10 forsøgsresultater ved ligningen $k^2 = v^2 \cdot m$, hvilket giver følgende k^2 -værdier svarende til én kegle, 2 kegler, 3 kegler osv.:
 $0,68 - 0,78 - 0,79 - 0,69 - 0,66 - 0,67 - 0,70 - 0,78 - 0,69 - 0,63$.

Middelværdien for k^2 bliver da 0,71, hvorved k får værdien $k = 8,4 \pm 5\%$, hvilket må anses for tilfredsstillende på baggrund af den anvendte målemetode. Red.)

Litteratur: Hans Backe: Fysiske Eksperimenter i Praksis og Teori, pag. 19–20, Forlaget Notabene 1972. Der anvendes her en mindre kegle af silkepapir og lastet med papirstykker af samme vægt.

H. Højgaard Jensen: Deformérbare stoffers mekanik, Gjellerup 1968. Bogen er anvendt som lærebog på Polyteknisk Lærestalt. På pag. 107–118 omtales bevægelsesmodstand i luftarter og væsker, herunder loven om luftmodstandens proportionalitet med v^2 .

Til specielt interesserede opridses her i store træk en matematisk baggrund for kegleforsøget – specielt den famøse formel.

Der indføres et koordinatsystem med en X-akse (andenaksen), der peger nedad. Førsteaksen er t-aksen.

$t = 0$ medfører $x = 0$, samt $\frac{dx}{dt} = 0$.

(Begyndelsesbetingelser).

De kræfter, der virker i systemet, nemlig tyngdekraften, luftmodstanden (der er = en konstant gange $(\frac{dx}{dt})^2$) og opdriften (= nul) indsættes i Newtons 2. lov:

$$F = m \cdot \frac{d^2x}{dt^2} = m \cdot g - c \left(\frac{dx}{dt} \right)^2 \quad (1)$$

Da den resulterende kraft F må være nul, når sluthastigheden er opnået, fås af (1):

$$m \cdot g = c \cdot v^2 \longrightarrow c = \frac{m \cdot g}{v^2}$$

der indsættes i (1), og der forkortes med m . Man har nu:

$$\frac{d^2x}{dt^2} = g - \frac{g}{v^2} \left(\frac{dx}{dt} \right)^2 \quad (2)$$

Vi indfører nu hjælpe størrelsen:

$$z = e \cdot \frac{g \cdot t}{v}$$

(altså tallet e i potensen $\frac{g \cdot t}{v}$)

Ligning (2) får da løsningerne:

I:

$$\frac{d^2x}{dt^2} = 4 \cdot g \cdot \frac{z^2}{(z^2 + 1)^2}$$

II:

$$\frac{dx}{dt} = v \cdot \frac{z^2 - 1}{z^2 + 1}$$

III:

$$x = \frac{v^2}{g} \cdot \log_{\text{nat}} \frac{z + z^{-1}}{2}$$

Kontrol på I og II: Indsæt

$$\frac{d^2x}{dt^2} \quad \text{og} \quad \frac{dx}{dt} \quad \text{i (2)}$$

(prøven stemmer)

Kontrol på III: Differentier udtrykket. (ok)

Kontrol på begyndelsesbetingelser:

Indsæt $t = 0$ i løsningerne. (ok)

**HAR DU DE
 »GAMLE« FYSIKTIPS?
 ÅRGANGENE 1954–73
 KOMPLET (350 SIDER)
 I A 4 FORMAT
 I SPECIELT RINGBIND
 KOSTER KUN 120,50 KR.**

Løsning III omdannes endelig til den først angivne formel for forudgående faldhøjde før tidtagning ved at man sætter $\frac{dx}{dt} = p \cdot v$

i ligningen for hastighed. Derefter løses denne m. h. t. z (eller t), og denne løsning indsættes i III.

Erling Jørgensen

FYSIKTIPS har gerne villet bringe denne lille stump matematik som et eksempel på, hvor mange kvaler vi sparer os selv for, når vi i det daglige går let hen over »generende indblanding i vore forsøg fra naturens side«. Her var det luftmodstanden – i mange tilfælde gnidningsmodstanden eller forstyrrende kræfter i snurrende hjul. Og hvorfor ikke det klassiske eksempel: Gælder Ohms lov i din fysiksal?

Hånden på hjertet: Den gælder ikke i min.

*Venlig hilsen
Ingolf A*

KEMITIPS

v/ P. Norrild

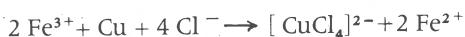
Skumdannelse ved kemiforsøg

Adskillige generes af de skumdannelser, der finder sted ved spaltningen af hydrogenperoxid med brunsten som katalysator. Andre finder specielt de skumdannelser, der optræder ved destillation af gærede sukkeropløsninger, generende. Løsningen på disse problemer er tilsætning af 1 dr. af et antiskummiddel, f. eks. Struers siliconeantiskum emulsion SE.

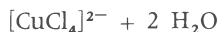
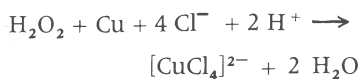
Ætsning af printplader:

Når printplader skal ætzes, bruges enten en blanding af stærk hydrogenperoxid og konc. saltsyre eller en ret koncentreret opløsning af jern (III) chlorid. Der hersker hos mange en ret stærk usikkerhed om, hvad der kemisk set sker ved disse ætsninger.

Ætsning med FeCl_3 :



Ætsning med H_2O_2 :



$[\text{CuCl}_4]^{2-}$

er en kompleks ion. Om denne ion dannes, afhænger af chloridionkoncentrationen. Andre komplekser kan også tænkes, f. eks. $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_2\text{Cl}_2]$ og $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})\text{Cl}_3]^-$. Begge ætsblandinger har en stor chloridionkoncentration, og da chlorokomplekser af kobber er mere stabile end aquakomplekset (den almindelige blå kobberion), $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}$ vil kobber være mere uædelt i Cl^- -holdige opløsninger, hvor det altså kan oxideres af relativt svage oxidationsmidler som Fe^{3+} og H_2O_2 . I denne forbindelse må der advares mod brug af hydrogenperoxid, der er stærkere end 10%. Under alle omstændigheder bør øjnene under arbejdet beskyttes af briller – men det gælder jo ved det meste kemiske arbejde. (Med hensyn til principper for afstemning af redoxskemaer henvises der til gymnasiekemibøger).



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

Om gasværker, pyrolyse, brændsels-celler, tørrelementer m. v.

v/ Peter Norrild

Ved Københavns-afdelingens møde den 23. november 1976, der fandt sted i fælles-auditoriet på Danmarks Lærerhøjskole, holdt amanuensis *Peter Norrild*, Kemisk Institut, foredrag over emnet: Gasværker, pyrolyse, brændselsceller, tørrelementer m. v.

1) Alternativer til olien

Det gennemgående tema – »tråden« – var: Det er kemiske processer, der frembringer den energi, som den moderne teknik udnytter.

Når olien er brugt op inden længe, må andre midler træde i stedet. Atomenergi blev nævnt; men dels lå den som »ikke-kemisk« uden for emnet, og dels var den næppe tilstrækkelig og ville give for alvorlige forureningsrisici. Derimod ligger der læssevis af kul i jorden – nok til de første 100–200 år.

Man kunne naturligvis som tidligere simpelthen brænde kullene; men de, som i sin tid boede i kulforbrugende fabriksdistrikter, kunne – om nogen – tale med om forurening. I vore dage ville det give forurening i kæmpe-målestok og tilmed være uøkonomisk.

Moderne udnyttelse af kullene må gå ud på at udvinde gas af dem og bruge gas i stedet for olie. Meget tyder på, at det klassiske kulgasværk vil opleve en renaissance.

2) Principmodel af gasværk

Kemikeren vil i almindelighed arbejde med små mængder af stoffer, og helst i minireagensglas. Men en demonstration i et større lokale kræver større apparatur (fig. 1).

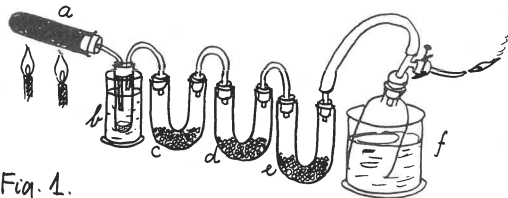


Fig. 1.

(a) er derfor et stort (ca. 4 cm Ø) reagensglas helt fyldt med knust stenkul, som det i øvrigt havde været svært at fremskaffe. Der varmes med to bunsenbrændere.

Ved (b) sker der en udskillelse af tjærestof-fer, (og man mindede om, at det her ville se ligesådan ud, hvis man havde pakket (a) fuld af cigaretter!).

De lettere gasser ledes gennem »vasketårne« (c) – (d) – (e), hvor de passerer fugtede glasperler, og de ender med at opsamles i »gastårnet« (f), der består af en *plasticflaske*, hvor bunden er klippet af, og et stort cylinderglas med vand (her burde der være klippet – hullet i bunden var uordentlig klippet!). Over proppen et T-rør + spidst glasrør og en klemme på slangen.

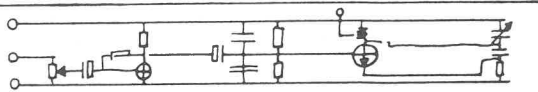
Det bemærkedes, at opstillingen indeholder meget lidt luft (ringe eksplosionsfare), og at der i værste fald næppe ville ske andet, end at plasticflasken i al uskyldighed ville fare til himmels. Alligevel var »man« ved alle forsøg iført beskyttelsesbriller.

Indholdet i (a) er *ikke* rent kulstof. Det stammer fra organiske stoffer og indeholder bl. a. forbindelser af C, N og S, cellulosestoffer og proteinstoffer.

I sin tid var gasværkerne leverandører af alle mulige forbindelser foruden husholdnings- og belysningsgas. Tjærestofferne, og hvad man kunne udvinde for vasketårne, var udgangsstoffer for bl. a. farvestof-industrien, medicinalvareindustrien og den kemiske industri. Det var stoffer som H_2S , NH_3 , CO , CO_2 , CH_4 m. fl. Konkret nævntes »3-dobbelt salmiakspiritus« (NH_4OH) og gødningsstoffer som f. eks. $(NH_4)_2SO_4$.

(Red. husker bl. a. Fred. Vedsø, tilknyttet det nedlagte Østre Gasværk i København, for udtalelsen: »Og fortjenesten – den henter man i rendestenen« (mellem andet affald)).

fortsættes



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

Lokale læseplaner

Siden vi tilbød skolerne at sende aftryk af læseplaner udarbejdet i forskellige lokalområder i Danmark, har vi haft den glæde, at et antal skoler har taget mod tilbuddet – ikke et overvældende stort antal, men dog et pænt antal.

Desværre har det været mere begrænset, hvad vi har fået ind af læseplansforslag til distribution.

Er der nogen skole, som har udarbejdet forslag til lokale læseplaner i valgfaget elektronik, så er redaktionen meget ivrig efter at modtage aftryk deraf.

Skal vi ikke give hinanden den håndsækning, at vi lader kollegerne kigge med i det arbejde, vi hver for sig har lavet – ingen af os bliver jo fattigere af det.

Altså jeg fornyer opfordringen til indsendelse af udarbejdede læseplaner for elektronik.

Send os minimum ét eksemplar – gerne flere – men vi kan godt selv mangfoldiggøre dem.

Og skriv til os, hvis I ønsker, at vi skal sende jer, hvad der er kommet af forslag.

Til jer, der allerede har fået sendt – vent en lille stund – jeg lever i håbet om, at flere (inclusive jer!) vil efterkomme opfordringen til at sende deres forslag til redaktionen.

Hvis I derefter ringer til mig, skal jeg fortælle jer, om anstrengelserne bar frugt – og i positivt fald skal I få de nye forslag efter-sendt.

Adresse og telefonnummer:

Fysik-Kemi
Elektronikredaktionen
Mindegade 42,
8700 Horsens.
Tlf. (05) 62 15 67

Nye læsere kan begynde her:

Send et brev til ovenstående adresse og vedlæg frankeret kuvert (størrelse C 4, porto kr. 2,00) påført returadresse.

S. Chr. H.

Elektroniske installationer for begyndere

6. Fotoprint uden fotoudstyr

v/ Ryan Holm

I tidsskrifter og bøger med tilknytning til elektronik bringes mange forskellige konstruktioner, man har lyst til at kopiere. Der er ofte en printtegning i forholdet 1:1. Drejer det sig om mindre konstruktioner, får man nydelige resultater med printpen eller lynskriver, men er det store konstruktioner, måske med mange integrerede kredse, viger man tilbage med at lave et håndtegnet print. Man må bruge fotometoden, og denne metode er blevet gennemarbejdet her i bladet af Søren Hansen.

Alle kan, med de hjælpemidler, der findes på markedet, let selv fremstille sit fotoprint, men der kræves altid en film, negativ eller positiv efter den resist, man anvender. Det kan derfor være svært, hvis man ikke råder over et fotografisk udstyr, selv at fremstille denne film efter en printtegning i et blad.

Her skal imidlertid anvises en metode, hvorefter man let, uden anvendelse af fotoudstyr, kan fremstille en film.

Hvad skal der bruges?

Der kræves følgende remedier:

arkitektlampe e.l.

glasplade

1 ark skrivemaskinepapir

lithfilm med fremkalder og fikser

rød lampe til mørkekammerbelysning.

Lithfilm er en filmtype, der kan fås hos de fleste forhandlere af fotoudstyr. Den fås som 35 mm rullefilm og i arkform f. eks. i størrelsen 9 x 12 cm. Jeg bruger selv KODALITH

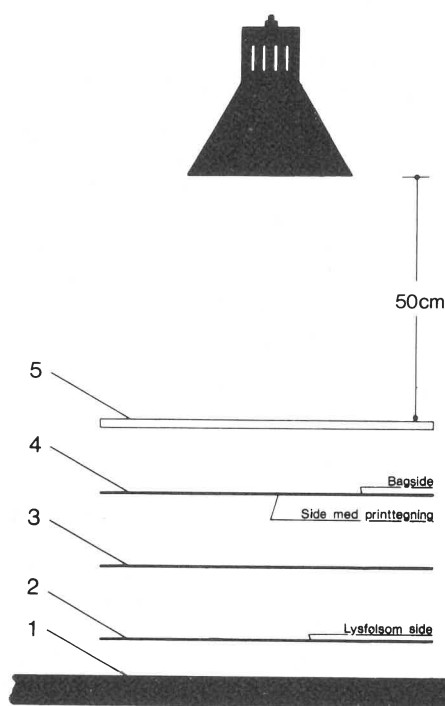
Ortho film type 3. I 9 x 12 cm fås den i pakker med 50 stk., men mange fotohandlere leverer pakker med 5-10 stk. Fremkalderen hertil hedder »Kodalith developer« og består af to slags kemikalier mærket A og B. De opløses hver for sig i vand og blandes først sammen, når fremkalderen skal bruges. Blandet fremkalder holder sig i ca. 4 timer.

Dagspriser: 50 stk. 9 x 12 lithfilm kr. 52,50.

Kemikalier til 7,6 l fremkalder kr. 28,50.

Hos fotohandleren fås sikkert også mindre portioner fremkalder i A og B opløsninger.

Hvordan fremstilles filmen?



1. bord, 2. lith film, 3. skrivemaskinepapir,
4. side fra »informations bulletin«, 5. glasplade.

Kort fortalt fremstilles filmen på følgende måde:

På et bord lægges et stykke lithfilm med hindsiden opad. Oven på filmen anbringes et stykke skrivemaskinepapir. Herpå lægges printtegningen (fra det blad man ønsker at ko-

piere) med printtegningen ned mod filmen. Ovenpå det hele anbringes en glasplade.

Det hele belyses så med en 60 W lampe i 1-2 minutter, filmen fremkaldes og fikseres, skylles og tørres, og når den er tør, har vi en film, vi kan bruge til at lave fotoprint med.

Hvordan fremkaldes en film?

Da du måske aldrig har prøvet at fremkalde en film, skal jeg her gennemgå hele processen.

Værelset, hvor kontaktkopieringen af filmen skal finde sted, må være mørkelagt. Der må være rødt mørkekammerlys. En rød lampe kan købes hos fotohandleren.

Lithfilm, skrivemaskinepapir, side fra et blad med printtegning og glaspladen anbringes som vist på fig. 1.

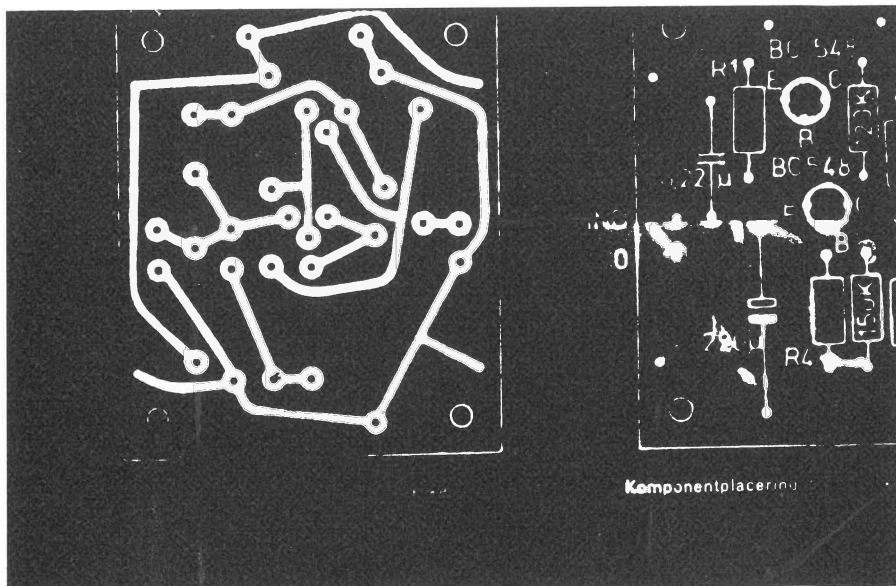
Printtegningen ligger med hindsiden opad. Siden fra et blad ligger med printtegningen ned mod filmen. Om skrivemaskinepapirets funktion mellem film og printtegning fortælles senere.

Der belyses nu med en lampe (f. eks. 60 W) i ca. 50 cm afstand i 1-2 minutter.

Når filmen er belyst, skal den fremkaldes i en særlig lithfremkalder.

Efter kort tids fremkaldning, kan man se printtegningen dukke frem på filmen.

Som eksempel har jeg kopieret en printtegning fra Philips »informations bulletin«. Det er fra no. 1, 1976, side 3.



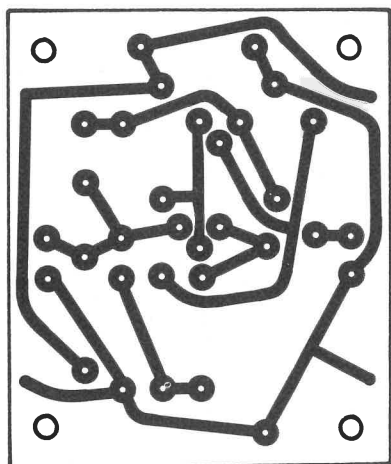
Hvis du ser på dette blad, vil du på side 4 bag komponentplaceringen se et billede af nogle lysdioder. Bag selve printtegningen er der kun en stregtegning og noget tekst.

Når det kan lade sig gøre at lyse gennem dette og ikke få det med på filmen, skyldes det flere ting. For det første sløres det meget af skrivemaskinepapiret. Desuden bliver filmen overbelyst. Ser man på filmen under frem-

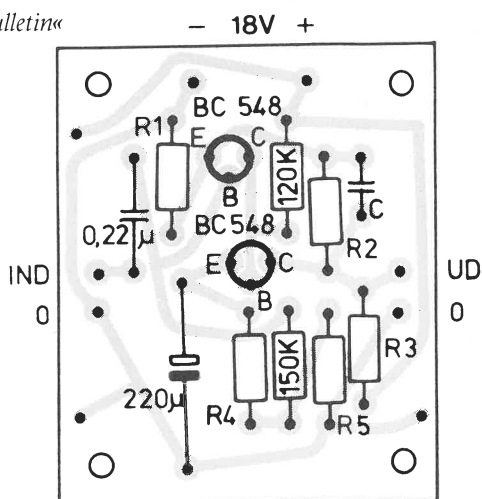
kaldelsesprocessen, vil man se, at både for- og bagside kommer frem i starten.

Ved længere tids fremkaldning forsvinder den uønskede tekst mere og mere, og når resultatet er tilfredsstillende, tages filmen af fremkalderen. Det, der på filmen ikke er sort, er nu mælkehvidt. I fikserbadet bliver det hvide helt klart. Hvis vi fremkalder for længe, begynder printtegningen også at blive sløret.

Her har vi klippet i Philips »informations bulletin«



Printtegning til lavfrekvens-forstærker, 1:1.



Komponentplacering til lavfrekvens-forstærker.

Fra fremkaldere skal filmen i stoppebad. Her standses fremkaldereprocessen straks. Filmen bliver her i ca. 1 min. og skal så i fikserbad. Tiden i fikserbadet afhænger af anvendte fiksertype. Tal med fotohandleren herom.

Filmen tåler nu at se dagens lys, og den skylles nu et kvarter i rindende vand, hvorefter den kan hænges til tørre på tørresnoren med et par tøjklammer. Når den er tør, har vi en film, og vi er klar til at lave en eller flere printplader.

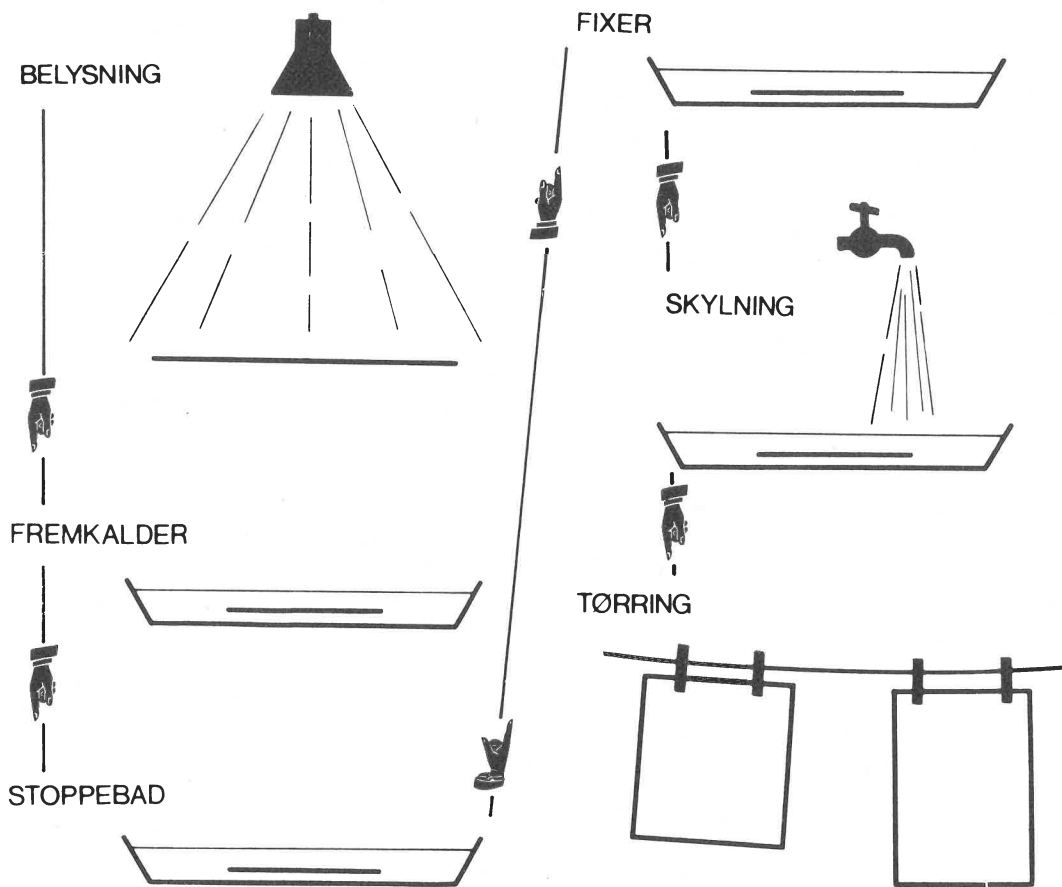
Negativ film – positiv film

Det var en negativ film, vi fik ud af det. Resist til fotoprint fås både til negativ og positiv film.

Søren Hansen bruger i sin artikelserie om fotometoden »Positiv 20«. Hertil bruges en positiv film, og vi skal så en tur i mørkekammeret igen. Det er nemlig meget let at lave en positiv film med kontaktkopiering fra vore negative film.

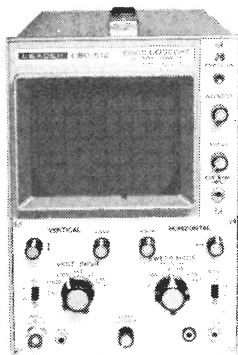
Læg et stykke lithfilm på bordet. Læg negativfilmen oven på, og læg så øverst en glasplade. Der belyses med arkitektlampen i kort tid, 5-10 sekunder. Filmen går gennem fremkaldereprocessen, og vi har nu både en positiv og en negativ film. Skal der laves et større antal af samme print, kan man ligeså godt lave flere positive film, når man er i mørkekammeret. Så kan man lave f. eks. 4 fotoprint ad gangen.

Ryan Holm



LEADER TEST INSTRUMENTS

LBO-512 . 5" skærm

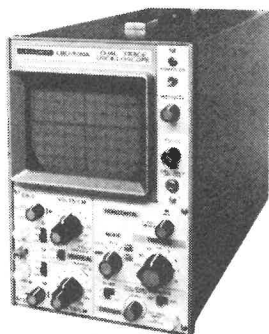


DC - 10 MHz. 10 mV/div.

Kr. 1.685,-

1.937,75 inkl. moms

**LBO-506A . 5" skærm
2 kanaler**

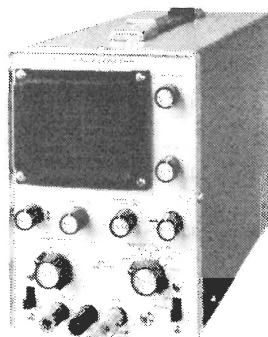


DC - 15MHz. 10 mV/div.

Kr. 2.485,-

2.857,75 inkl. moms

LBO-310A . 3" skærm



DC - 4 MHz. 30 mV/div.

Kr. 985,-

1.132,75 inkl. moms

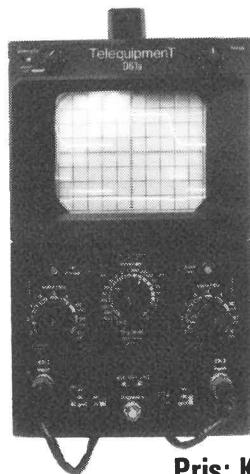
Rekvirer venligst specialprospekt eller demonstration

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

ATIMCO

Legende let at betjene . . .

- ★ Automatisk trigning.
- ★ 10 mV følsomhed ved 10 MHz.
- ★ 8x10 cm lysstærk skærm.
- ★ Enkelt kanal, to-kanal og ægte X-Y
- ★ Automatisk omskiftning mellem chopped og alternerende sweep.
- ★ Automatisk omskiftning mellem TV-billede- og linietrigning
- ★ Særligt velegnet til radio- og TV-service og undervisning.



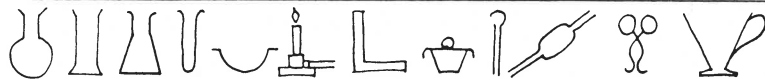
D 61 A

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



TEKTRONIX®

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



JORDANALYSER

**- et spændende og livsnært indslag i kemiundervisningen.
Her belyst ud fra praktiske eksempler**

v/ seminarieadjunkt Peter B. Yde

I min undervisning på Gedved Statsseminarium har jeg erfaret, at de studerende har været meget interesseret i analyser på jord med henblik på hvor meget eller hvor lidt gødning, denne skal tilføres. Det kan måske forklare interessen, at seminariet ligger i landlige omgivelser. For nylig var jeg med et hold studerende på Hedeselskabets laboratorium i Viborg, hvor vi fik et godt indblik i gennemførelsen af analyserne; det vil jeg i herværende artikel forsøge at kommunikere videre til Fysik-Kemi's læsere.

Inden jeg går i gang med det, vil jeg dog understrege, at det apparatur, man finder på Hedeselskabets laboratorium, er forholdsvis repræsentativt for kemiske laboratorier i almindelighed.

Jordprøverne udtages på felter af omkring 1 tønde lands størrelse; på hvert felt tages en masse stik, der blandes sammen, for at undgå, at tilfældigheder spiller ind. (Jfr. også Sønderbergs artikel s. 4 i Fysik-Kemi nr. 1, 75, og Wøjdemanns artikel Fysik-Tips 74, side 43. På laboratoriet, som får tilsendt prøverne i små æsker (en æske pr. felt) tørres, knuses og sies jorden. I en standardanalyse undersøges jorden for dens indhold af fosfor og kalium samt dens surhedsgrad (pH). Skal man finde jordens fosforindhold, omrystes en afvejnet prøvemængde først med en opløsning af svovlsyre. Jordprøven rystes med en anden opløsning, hvis man skal finde kaliumindholdet, osv. Efter omrystningen filtreres prøven.

Fosforindholdet findes ved, at der tilsættes den filtrerede prøve nogle kemikalier, hvorved et blåt farvestof udvikles. Jo mere fosfor, der er

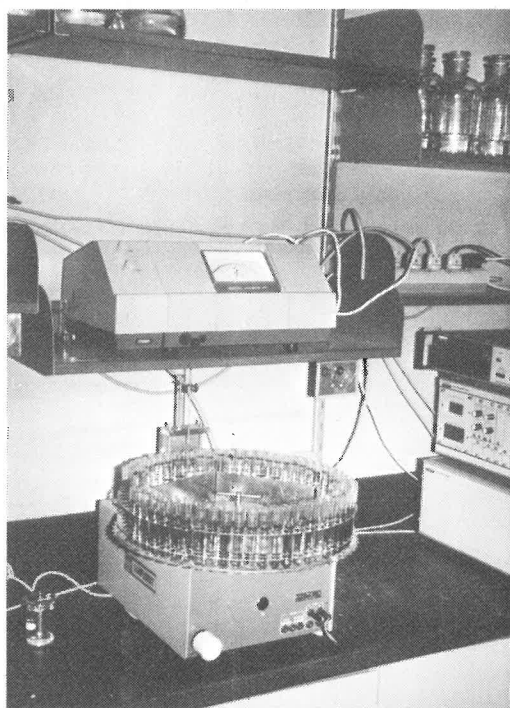


fig. 1

i prøven, desto kraftigere bliver farven. Farvestyrken måles så i et *spektrofotometer*, som ses midt på Fig. 1. I reagensglassene under apparatet findes de farvede prøver; hvert glas korresponderer til en jordprøve. Prøverne suges en for en op i spektrofotometeret. Gennem hver prøve sendes en stråle af rødt lys. Noget af lyset opsuges i prøven; jo større farvestyrke, prøven har, desto mere lys opsuger den. Altså, jo mere fosfor, der er i prøven, desto mere lys opsuges der.

Apparatet bruges også, når man vil undersøge spildevand for dets fosforindhold. I sko-

len kan vi klare apparatets opgave ved, at vi selv bedømmer farvestyrken, idet denne sammenholdes med farvestyrken af opløsninger med kendt fosforindhold. Man kan købe analysesæt til bestemmelse af vandløbs fosforindhold hos f. eks. Struers K/S.

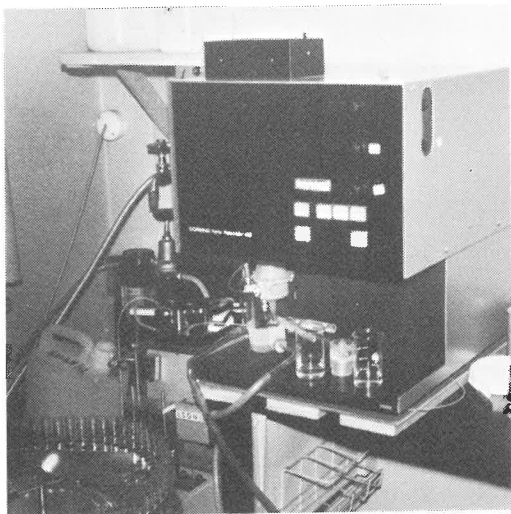


Fig. 2

Kaliumindholdet i en jordprøve findes også ved at måle lysintensitet, men denne gang er det af en flamme, ind i hvilken prøven føres. Kalium farver flammen rød; jo mere kalium, prøven indeholder, desto stærkere bliver flammens røde farve. Apparatet, der bruges til målingen, kaldes et flammefotometer og er vist på Fig. 2. Det kan også anvendes til at måle natriumindholdet i en jordprøve. Her er flammens farve måske mere velkendt; den er nemlig gul, og det er den farve, vi ser, når vi holder en spatel med alm. salt ind i et gasblus.

Flammefotometeret er bedst til måling på metaller fra 1. hovedgruppe som f. eks. Na og K. Det er i øvrigt ved at blive trængt til side af et apparat, der giver meget nøjagtige målinger på alle metaller. Men denne konkurrent til flammefotometeret, der har det uhyggelige lange navn af et atomabsorptionsspektrofotometer, er (endnu) meget dyrt – prisen ligger omkring 100.000 kr. Derfor er dets udbredelse begrænset, selvom både hospitals-, miljø-, jordanalyse- og fabrikslaboratorier kan have stor glæde af det.

Jordens surhedsgrad (pH) måles med et pH-meter, ja faktisk bruges der for en sikkerheds skyld to på en gang. (Se fig. 3 midt på). Er jorden sur (som mosejord og sandjord), finder man en pH-værdi mindre end 7, er den basisk (som lerjord), finder man en pH-værdi over 7.

Jordens surhed skyldes tilstedeværelsen af brintioner (H^+ -ioner). Det er koncentrationen af disse, pH-meteret registrerer efter et princip, der er en udbygning af princippet for galvaniske elementer: pH-meteret er et voltmeter med snedigt indrettede elektroder.

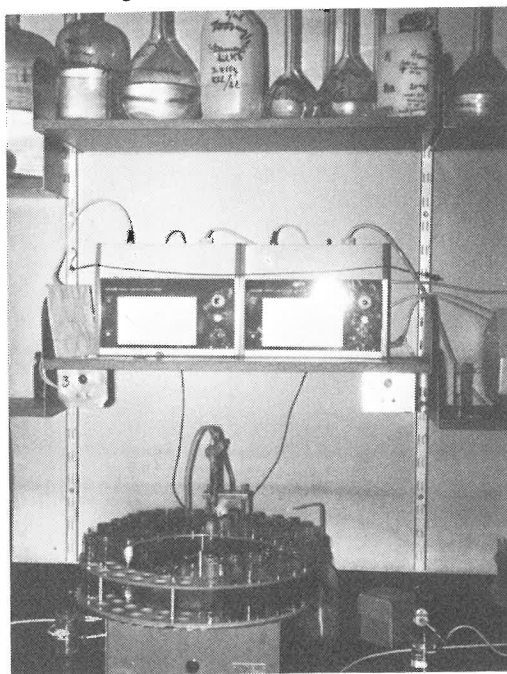


Fig. 3

I skolen klares pH-meterets opgave v. hj. a. det mindre nøjagtige universalindikatorpapir.

Som nævnt er jordens fosfor- og kaliumindhold samt dens surhedsgrad de vigtigste størrelser ved jordanalyserne. Særlige forhold kan dog gøre, at man ønsker koncentrationen af andre stoffer bestemt. Har der f. eks. været digebrud i Sønderjylland, vil en måling af jordens kloridindhold have interesse.

I første omgang undersøges det, om jordens indhold af ioner (som Na^+ , K^+ , Cl^- , SO_4^{2-} osv.) er stort. Dette gøres v. hj. a. en ledningsevne måler, der fungerer på den måde, at elektrolyse

udføres på prøven, og ledningsevnen (den reciprokke værdi af modstanden) registreres på en skala.

Hvis jordprøven viser sig at have en nævneværdig ledningsevne, undersøges om dette skyldes tilstedeværelse af kloridioner ved at *titrere* prøven: Fra en burette (se fig. 4) dryppes sølvnitrat ($\text{Ag}^+ + \text{NO}_3^-$) ned i prøven, hvorved sølvklorid udfældes:

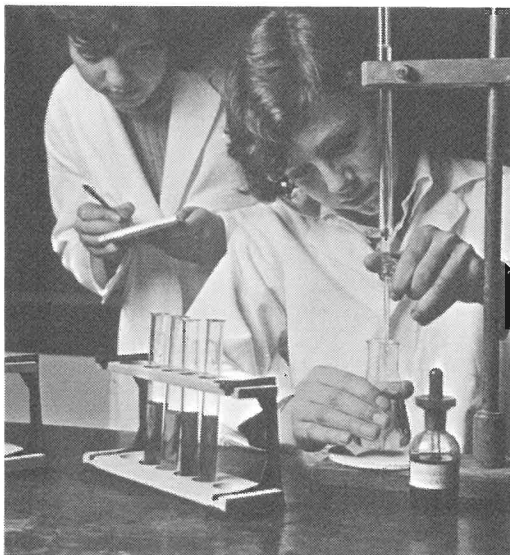
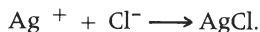


Fig. 4

Når tilstrækkelig meget sølvnitrit er tilsat, er alt kloridet opbrugt; dette registreres v. hj. a. en indikator, som på forhånd er tilsat prøven, og som gulfarves, når der ikke er mere klorid til stede.

Titringens princip anvendes i skolen, når man neutraliserer en syre, der er farvet rød med indikatoren lakmus, med en lige så stor mængde base af samme koncentration, hvorved den røde farve skifter til blå.

Med beskrivelsen af titreringsapparatet er vi nået til vejs ende, hvad angår analyseapparatet på Hedeselskabets laboratorium. Ang. fortolkninger af analyseresultaterne med henblik på jordforbedring, skal her blot henvises

til Hedeselskabets publikation desangående (1). Prospekter over samtlige apparater kan rekvireres hos f. eks. Struers K/S.

Hedeselskabets laboratorium har et arbejdsområde, udenfor hvilket anvendelse af chromatografisk udstyr falder. Imidlertid spiller chromatografi en stor rolle på mange andre laboratorier, og jeg vil derfor vende tilbage til dette emne i et senere indlæg i Fysik-Kemi.

Undervejs i artiklen har jeg nævnt nogle paralleller mellem det avancerede analyseapparat og målemetoder, der kan bruges i skolen. Jeg håber, at dette kan medvirke til at give den daglige undervisning perspektiv. Samtidig håber jeg, at jeg har bidraget til at sætte læseren i stand til at besvare kvikke elevers spørgsmål ang. moderne laboratoriers målinger og apparatur.

Læseren finder det måske naturligt at spørge om, hvornår skolerne får avanceret analyseapparat til kemiundervisningen. Det kan jeg ikke sige! I øjeblikket har gymnasierne almindeligvis titreringsudstyr, pH-metre og ledningsevne-målere. Endvidere har nogle spektrofotometre. For femten år siden havde praktisk taget ingen gymnasier eller seminarier disse apparater. Kan man vende det om og sige: Om femten år...?

(1) Vejledning til udnyttelse af jordanalyser, Det Danske Hedeselskabs laboratorium, Hjultorvet, 8800 Viborg.

Peter B. Yde

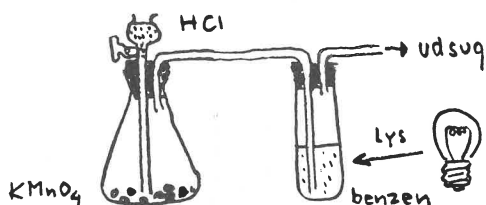
**KENDER DU EN FYSIK/KEMI-
LÆRER, DER IKKE ER MEDLEM?
VIS HAM BLADET - VI VIL
GERNE HAVE HAM MED
I »FLOKKEN«.**

FREMSTILLING AF LINDAN

v/ Lars Engels

Lindan er et chlorholdigt INSEKTICID (en insektgift), som benyttes i stor udstrækning i dagligdagen. Det kan købes i håndkøb hos enhver materialist – er i fareklasse C. Det nedbrydes lettere i naturen end DDT. Hvis du følger »brugsanvisningen«, vil du være i stand til at vise dine elever, hvad man forstår ved »MILJØKEMI«.

Forsøget udføres i stinkskab, da både chlor-dampe og benzendampe er giftige.

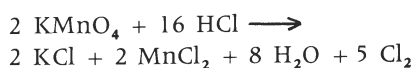


Der fremstilles et apparatur som vist på figuren. I kolben anbringes 10 gram kaliumpermanganat og i tildrypningstragten 60 ml 6 M saltsyre.

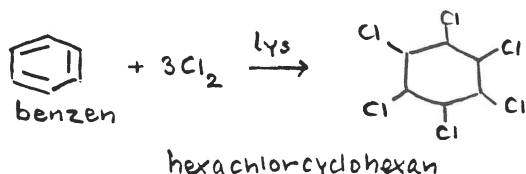
I reagensglasset hældes 20 ml benzen og glasset belyses under hele forsøget med en 60 til 100 watt lampe.

Fra tildrypningstragten dryppes nu langsomt saltsyre i kolben.

Herved dannes chlor:

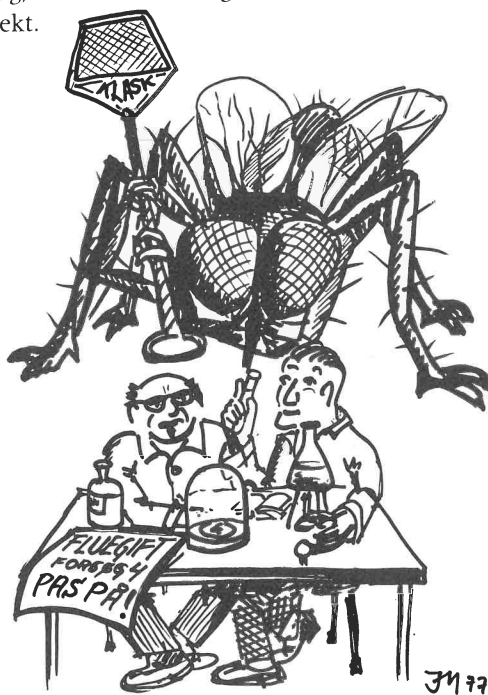


Når det dannede chlor bobler gennem benzen, dannes under lysets indvirkning hexachlorcyclohexan (Lindan) ved en additionsproces:



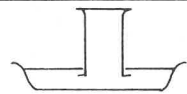
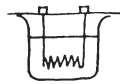
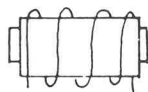
Når der ikke længere bobler chlor gennem benzenopløsningen, køles reagensglasset i isvand. Herved udfældes et hvidt bundfald.

Til afprøvning af den insekticide virkning dryppes lidt af opløsningen på et stykke filterpapir og benzenen dampes af i et stinkskab. Det tørre filterpapir lægges i et bægerglas med låg, hvori der anbringes en flue eller andet insekt.



Til sammenligning udføres forsøget med et stykke filterpapir vædet i ren benzen og tørret.

HUSK SKOLE-TV: Kemi i hverdagen (2)



Laseren – en spændende lyskilde

v/ Helge Knudsen, Århus Universitet

Siden opfindelsen af laseren i 1961 er der gjort store fremskridt med hensyn til forbedring og videreudvikling af denne lyskilde. Samtidig har lasere fundet utallige teknologiske anvendelser. For vore dages atomfysik udgør laseren et af de mest lovende forsøgsobjekter, idet den forventes at få revolutionerende indflydelse på felter som kommunikation, forureningskontrol, energiteknologi, medicin og mange andre.

Der er to grunde til at fortælle om laseren i dette blad. Den ene er, at der i de senere år er kommet lasere på markedet til en pris, der gør det økonomisk muligt at anskaffe en sådan i folkeskolen. Den anden er, at vi, som nævnt ovenfor, kan forvente at se laseren i brug inden for flere og flere områder af teknologien. Dette vil forstærke behovet både hos lærere og elever for viden om laseren, dens virkemåde og anvendelse.

Lys og atomer

Da laserens funktion er baseret på atomfysiske mekanismer, og da det revolutionerende ved den er, at den udsender en speciel form for lys, er det på sin plads her at beskrive i kort-hed, hvad vi på nuværende tidspunkt forstår ved lys samt at introducere en simpel model til beskrivelse af universets byggesten, atomerne.

Lys består af smådele, kaldet *fotoner*, der både har bølge- og partikelegenskaber. En foton kan beskrives som en i rummet lokaliseret svingning af et elektromagnetisk felt. Der er derfor til hver foton knyttet en frekvens (antal svingninger pr. sekund) og en bølgelængde (afstanden mellem to »bølgetoppe«). Alle fotoner bevæger sig med samme hastighed, nemlig lysets hastighed, der er ca. 300.000 km/sek. Kal-

der vi frekvensen f , bølgelængden L og lyshastigheden c , gælder det, at

$$f \times L = c. \quad (1)$$

Den farve, som vort øje tilskriver en foton, er bestemt af fotonens bølgelængde (eller frekvens, idet disse er omvendt proportionale). Således svarer bølgelængden 7×10^{-5} cm til rødt lys, mens bølgelængden 4×10^{-5} svarer til blått lys.

Fotonen har altså bølgeegenskaber såsom frekvens og bølgelængde. Den kan imidlertid også betragtes som en partikel. Den er jo som nævnt lokaliseret i rummet, og man har desuden fundet, at den besidder en energi, der er givet ved formlen

$$E = h \times f, \quad (2)$$

hvor h er en naturkonstant (Planck's konstant).

En lysstråle af den slags, vi normalt omgås i hverdagen, består inden for den her omtalte beskrivelsesmåde af et meget stort antal fotoner, der alle bevæger sig med nogenlunde samme retning. Er der tale om hvidt lys, findes der i strålen fotoner med mange forskellige bølgelængder.

Der eksisterer ikke kun fotoner af den slags, vort øje kan detektere. Alle fotoner kan indpasses i det, man kalder det elektromagnetiske spektrum, hvori fotonerne er karakteriserede ved f , deres bølgelængde. Måler vi bølgelængden i 10^{-8} cm, en enhed, der kaldes Ångström (Å), falder alle synlige fotoner mel-

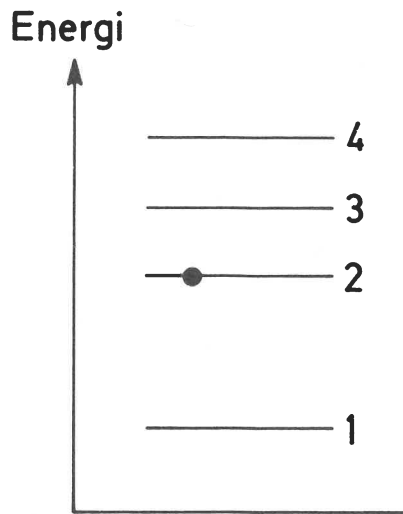
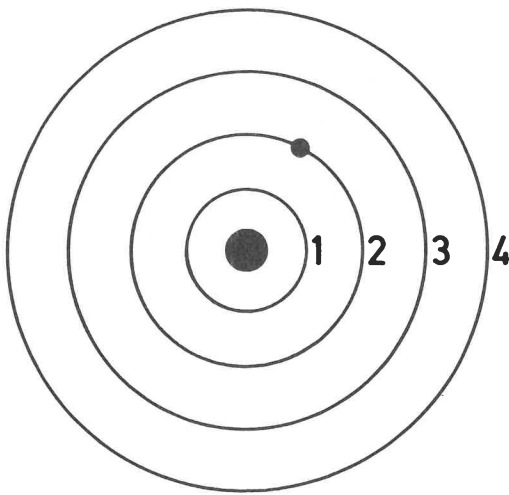


fig. 1

lem 4000 Å og 7000 Å. Betragter vi den del af spektret, der udgøres af fotoner med større bølgelængde, kommer vi først til de infrarøde fotoner, hvoraf varmestråling består. Ved meget større bølgelængder finder vi fx. radiobølger. Går vi mod den del af spektret, der har mindre bølgelængder, finder vi først de ultraviolette fotoner. Dernæst kommer, med bølgelængder omkring 10 Å, røntgenstråling, og ved endnu mindre bølgelængder støder vi på gammastråling, som udgør en del af den kosmiske stråling.

Lad os nu se på, hvordan man kan beskrive et atom. Man forestiller sig ofte, at et atom består af en tung, positivt ladet kerne af meget ringe udstrækning, hvorom et antal lette, negativt ladede elektroner bevæger sig i baner ligesom planeterne omkring solen. Sammenligningen er imidlertid ikke særlig god. Der gælder nemlig, iflg. Niels Bohr, at den enkelte elektron kun kan bevæge sig i ganske bestemte baner. Elektronen kan »springe« fra bane til bane, men den kan kun opholde sig i de forudbestemte baner. Når elektronen bevæger sig i den bane, hvori den er nærmest atomkernen, har systemet atomkerne-elektron lavest energi. Man siger, at elektronen er i

grundtilstanden. Da naturen favoriserer systemer med lav energi, vil man, under normale forhold, finde næsten alle atomer med deres elektroner i grundtilstanden.

Tilfører man en elektron energi, kan denne springe til en bane, der ligger længere borte fra atomkernen. I denne bane har systemet atomkerne-elektron højere energi end normalt. Man siger, at elektronen er i en anslået tilstand. En sådan tilstand er imidlertid ikke gunstig i naturen, og efter meget kort tids ophold i den anslåede tilstand (»levetiden«) vil elektronen springe ned i grundtilstanden, hvori den kan opholde sig så længe atomet ikke forstyrres udefra. På venstre del af fig. 1 er vist det her skitserede billede af atomet med kerne og de for en elektron mulige baner. Specielt er angivet elektronen i den laveste anslåede tilstand.

Ligesom man kan beskrive et firmas tilstand enten ved beliggenheden af de enkelte bygninger og disses indhold eller ved at nævne posterne i dets regnskab, findes der en »økonomi«-beskrivelse af systemet atomkerne-elektron parallelt med den »geometriske« beskrivelse, der er gennemgået ovenfor. Man kan nemlig gøre rede for energiniveauerne, som

elektronen kan befinde sig i. Afsætter man som på fig. 1 (højre del) de energier, der svarer til elektronbanerne, vil laveste energiniveau svare til grundtilstanden, mens de højere energiniveauer svarer til de anslåede tilstande. Her er fx. angivet, at elektronen er i den laveste anslåede tilstand, svarende til situationen på figurens venstre del. De to beskrivelsesmåder, der er nævnt her, er komplementære, og i det følgende vil de begge blive brugt.

Et essentielt emne for en diskussion af lyskilder er vekselvirkningen mellem fotoner og atomer. Her skal beskrives tre måder, hvorpå en sådan vekselvirkning kan ske. Antag først, at en foton rammer et atom, der har en af sine elektroner i tilstanden a med energien E_a .

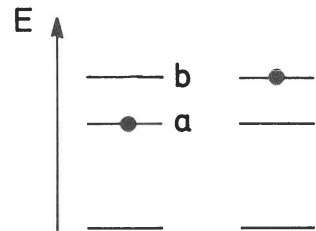
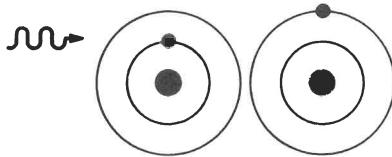
Hvis der nu eksisterer en anslået tilstand b i atomet, således at energiforskellen mellem a og b netop er lig med fotonens energi, altså

$$h \times f = E_b - E_a, \quad (3)$$

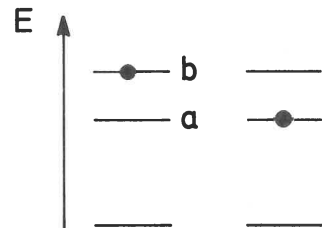
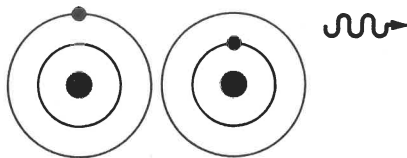
da kan elektronen optage fotonens energi ved at springe op i tilstand b. Fotonen er således blevet absorberet af atomet, der efterlades i en anslået tilstand. Vi kalder processen for *absorption*.

Har man et atom med en elektron i en anslået tilstand b, vil denne helt spontant, dvs. uden påvirkning udefra, efter et stykke tids forløb springe til en tilstand med lavere energi, a. Atomet skaffer sig af med den overskydende energi ved at udsende en foton, der netop har

ABSORBTION



SPONTAN EMISSION



STIMULERET EMISSION

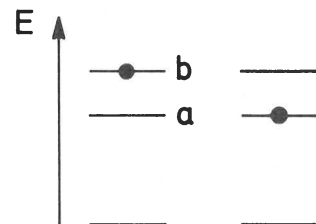
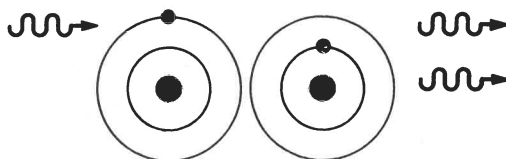


fig. 2

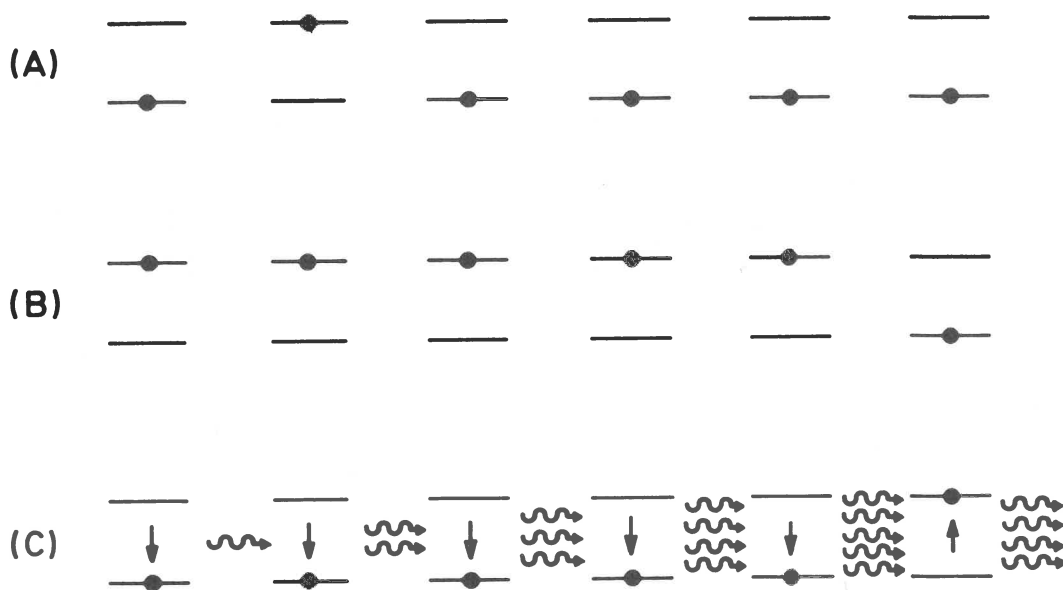


Fig. 3

denne energi, dvs. en foton, hvis frekvens er bestemt ved ligning (3). Denne proces kaldes *spontan emission*.

Lad os endelig betragte et atom med en elektron i en højt anslået tilstand b. Rammes dette atom nu af en foton, der netop har en energi lig med forskellen mellem E_b og energien af en lavere tilstand, E_a , kan der ske det, at elektronen stimuleres til at springe ned til tilstand a. I så fald udsender atomet en foton med frekvens givet ved ligning (3). Det er imidlertid en betydningsfuld kendsgerning, at denne ny-udsendte foton ikke blot har samme frekvens som den, der stimulerede dens udsendelse, men også samme retning; ja, den er i det hele taget identisk med den anden. Denne proces kaldes *stimuleret emission*. Som vi skal

se i næste afsnit, er stimuleret emission den ene af de to grundlæggende mekanismer i laserens virkemåde. Lad os bemærke, at vi ved denne proces har fået 2 ens fotoner, hvor der før var én, dvs. en lysforstærkning. På fig. 2 er de tre omtalte vekselvirkninger symboliserede.

For at forstærkningen skal virke, må populationsinversionen være næsten total, for ethvert atom, der forefindes med sin elektron i den lave tilstand kan jo absorbere en foton og derved virke imod forstærkningen (dette er også skitseret på fig. 3 (C)). En samlig populationsinverterede atomer, et *lasermedium*, kan altså udsende forstærkede lysstråler bestående af en stor mængde helt ens fotoner.

Artiklen fortsættes i næste nr.

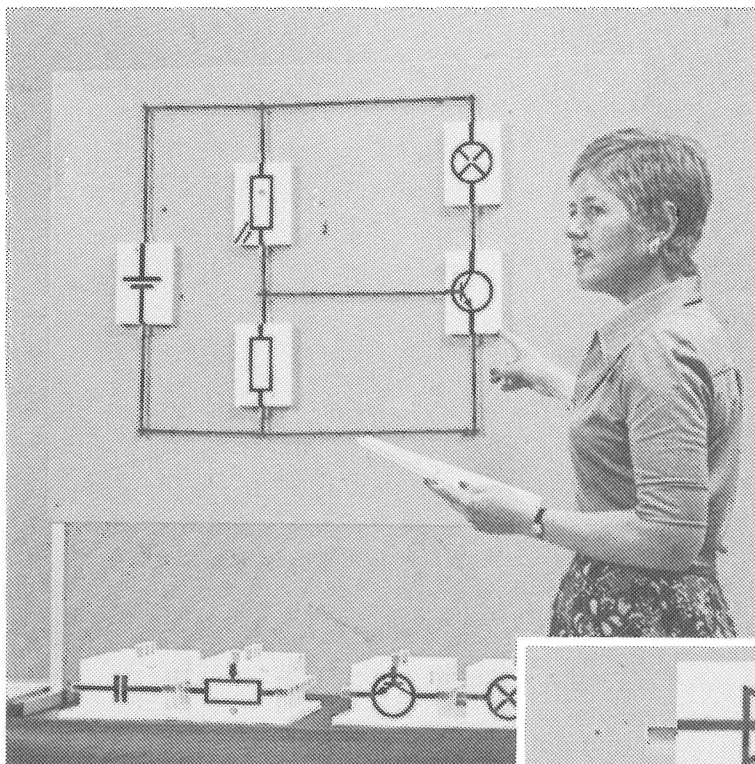
NB: Rettelse til 76/5

Der var desværre et par trykfejl i manuskriptet til artiklen om kørebræt til bevægelseslære i sidste nummer af Fysik-Kemi.

- 1) Målangivelsen på side 15, hvor der i bladet står: De fir-kantede messingholdere til stilleskruerne (fig. 3) med målene $22 \times 22 \times 12$ mm. Der skulle have stået $22 \times 22 \times 120$ mm.
- 2) Det er på side 13 under fig. 2, hvor der står: De lange indstillingsskruer, som udgør de forreste understøtningspunkter. Der skulle have stået de bageste understøtningspunkter.

ELNIC DEMONSTRATIONSSYSTEM

så enkelt kan det gøres . . .



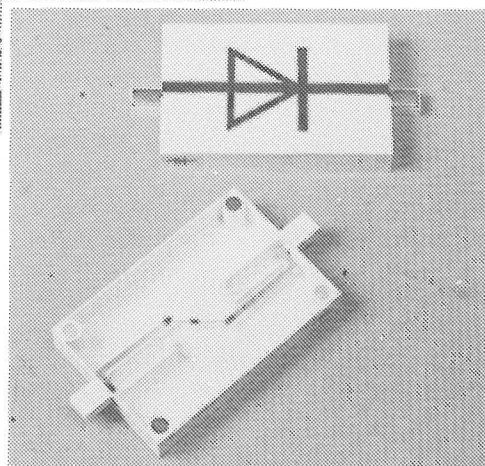
Komponentboxene anbringes på en magnettavle.

Ved hjælp af specielt overfladebehandlede metalledere kobles boxene sammen til et elektrisk kredsløb.

Lederne holdes på plads ved boxens udtag ved hjælp af magnetisme.

Komponentboxene er udført i **slagfast** polystyrenplast og har et format på 100x150x22 mm.

Symbolerne er udført, så de er synlige selv for den bageste elev.



GARANTI

Vi lover 5 års fuldstændig garanti på samtlige dele og komponenter (undtagen glødelamper), som indgår i demonstrationssættene.

ELNIC

**Nordkildevej 7
3230 Græsted**

Telefon (03) 29 20 71
kl. 16 - 18

ELNIC demonstration system is developed* and manufactured by **TEFY**
Nynäsgatan 7
S-252 52 HELSINGBORG
Sweden

**World patent applied for.*



DEMONSTRATIONSSYSTEM

På disse enkle vilkår udlejer vi . . .

Lejetid

1 skoleår. Hvis De ønsker, kan De fortsat leje demonstrationssættet mod at indbetale næste års lejeafgift.

Ønsker De derimod ikke at fortsætte lejemålet, behøver De blot at returnere systemet.

Udlejning af magnettavle og stativ:

Ved udlejning overgår disse i kundens eje efter 4 års erlagt leje.

Lejeafgiften modregnes ved køb

Hvis De inden 8 år beslutter Dem for at købe demonstrationssættet, så modregner vi 90 pct. af den indbetalte leje i købesummen.

Bemærk! Med købesummen menes den pris, som demonstrationssættet havde, den dag lejemålet blev indgået.

Elnic, grundsæt, GrH

KØBSPRIS: 1980 kr.

LEJEAFGIFT: 190 kr./skoleår.

INDHOLD: 21 komponentboxe.

1 sæt ledere og magneter

1 koblingsvejledning (67 forsøg).

Med dette grundsæt kan bl. a. udføres:

Enkel strømkreds med ampèremeter.

Enkel strømkreds med voltmeter.

Serie- og parallelkobling af lamper.

Serie- og parallelkobling af spændingskilder.

Ohms lov.

Potentiometeret.

Kondensatorens op- og afladning.

Dioden som ensretter.

Transistorens strøm- og spændingsforstærkning.

Forstærkeren.

Fotomodstanden.

Termistoren

m. v.

Elnic, udvidede sæt, GT

KØBSPRIS: 1280 kr.

LEJEAFGIFT: 120 kr./skoleår.

INDHOLD: 21 komponentboxe.

Grundsæt GrH + Udvidede sæt GT gør det muligt at udføre samtlige 67 forsøg i koblingsvejledningen, bl. a.:

Darlingtonkobling.

Tyristoren.

Dobbeltbasis-dioden.

Kip-generatoren.

Zenerdioden.

RC-oscillatoren.

Felteffekt-transistoren.

Ustabil multivibrator.

Bistabil multivibrator.

Monostabil multivibrator.

Schmidt-trigger.

Forskellige digitale kredsløb

m. v.

Hvis du ikke »næner« at klippe i bladet – tag en fotokopi!

BESTILLINGSSÆDDEL FOR LEJE

50 % RABAT DETTE SKOLEÅR!

For resten af skoleåret 76/77 ønsker vi leje:

_____ ELNIC DEMONSTRATIONSSÆT, Grundsæt GrH 95,00 kr.

_____ ELNIC DEMONSTRATIONSSÆT, Udvidede sæt GT 60,00 kr.

_____ ELNIC MAGNETTAVLE med stativ (købspris 280 kr.) 40,00 kr.

Samtlige priser excl. moms og fragt.

Skolens navn

Adresse

Bestillerens navn

Telefon



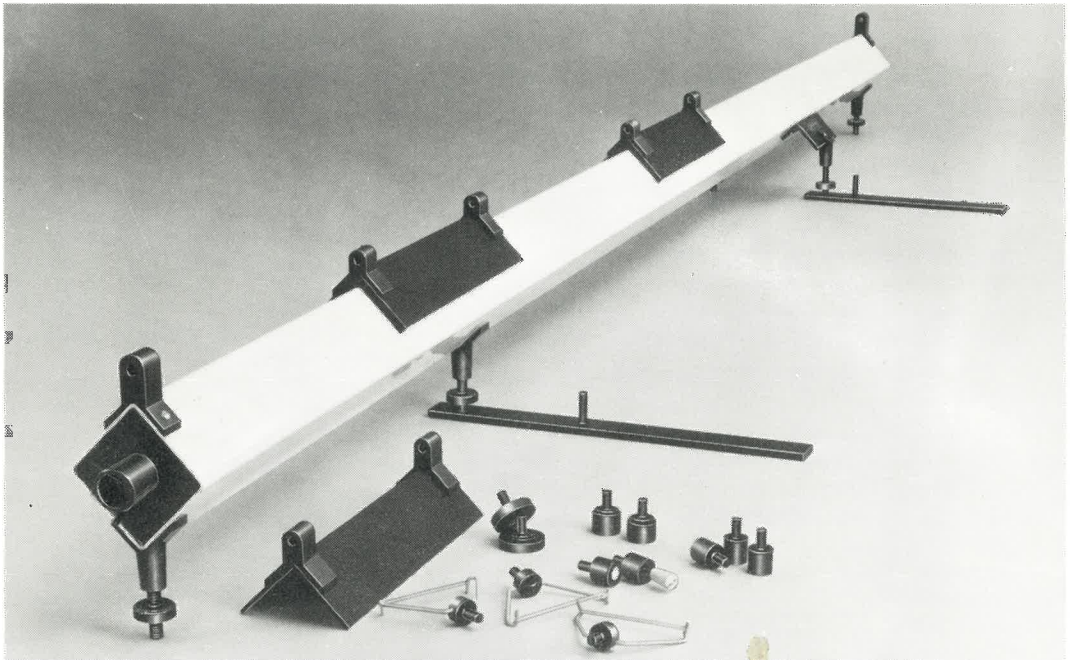
Indsendes til ELNIC, Nordkildevej 7, 3230 Græsted.



fysikudstyr



Luftpudebænk - 2 meter



En ny og overordentlig prisbillig luftpudebænk fra Philip Harris til påvisning af lovene for kinematik og dynamik. Rørprofilen er fremstillet helt af plast og er overordentlig nem at justere ved hjælp af fem støtteben. Rør og vogne er fremstillet så præcist, at hastighedstabet under kørsel er ekceptionelt lavt.

Luftpudebænken leveres med følgende tilbehør:

- 2 vogne $400\text{ g} \pm 2\%$, 230 mm.
- 1 vogn $200\text{ g} \pm 2\%$, 215 mm.
- 3 faner til tidsmåling med fotoceller og elektronisk tæller.
- 3 elastikbuffer til elastiske sammenstød.

- 1 sæt klæbebuffer til uelastiske sammenstød.
- 10 selvklæbende buffer til alternative forsøg med uelastiske sammenstød.
- 2 ringmagneter til stødforsøg.
- 2 holdere til fast montering af luftpudebænken.

Philip Harris luftpudebænk komplet med tilbehør kr. 910,-

Ekstra tilbehør:

- Endehjul til accelerationsforsøg kr. 72,-
- Sæt lodder med 2 kroge, 5, 15, 30 og 50 g kr. 29,-
- Blæser, lyddæmpet og regulerbar kr. 375,-

STRUERS K/S

Priser excl. moms.

KØBENHAVN: Skindergade 38, 1159 København K. Telefon (01) 141402
AARHUS: Studsgade 44, 8100 Aarhus C. Telefon (06) 131611
ODENSE: Klokketøbervej 12, 5100 Odense. Telefon (09) 123602