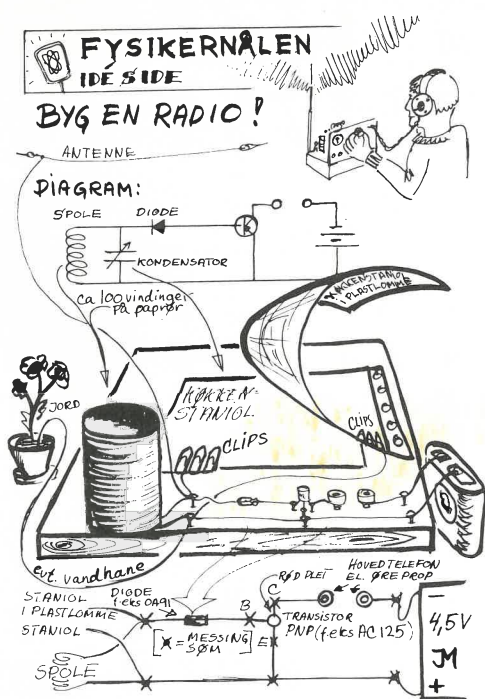


fysik • kemi



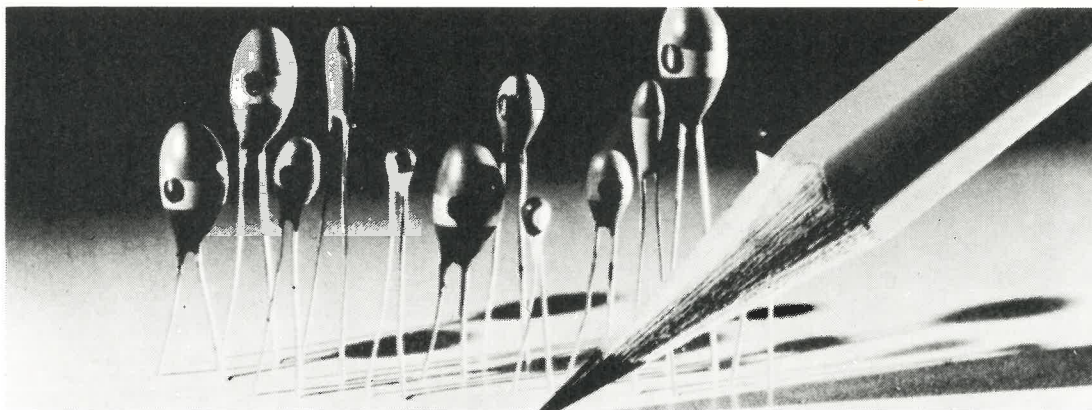
INDHOLDSFORTEGNELSE:

Leder: Kære minister(ium) – Hvad nu?	2
Efteruddannelseskursus III	2
DFKFs første æresmedlem	5
Edisons fonograf fylder 100 år	11
Nyt fra forlag og firmaer	11
Fysikernålen:	
Hvad er fysikernålen	17
Elektronikredaktionen:	
Elektroniske konstruktioner for begyndere:	
Tonegenerator	22
Elektronik i folkeskolen (DLM)	24
Kemiredaktionen:	
Levnedsmiddelkontrol	25
Apparater til den elementære kemiundervisning I:	
Et termometer:	
A. Fremstilling	27
B. Byggevejledning	29
C. Anvendelser	31

På grund af overvældende stofmængde har vi måttet udskyde FYSIKTIPS til næste nummer, hvor der bringes dobbelt portion.
Trykt i 2800 eksemplarer.

System elektronik

Lærebogssystem til
elektronikundervisningen i
folkeskolens 8.-10. skoleår,
aften- og ungdomsskolen m.v.
Af Ryan Holm. **Gyldendal**



Systemet omfatter 2 grundbøger og 5 hæfter om anvendt elektronik.

Basis Elektronik

64 s. ill. hft. kr. 36,00.

Selvstændig lærebog i den grundlæggende elektronik. De komponenter, der indgår i elektronikken beskrives, og deres funktion i elektroniske kredsløb undersøges.

Laboratorie- og teoriopgaver til Basis Elektronik

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

20 praktiske og teoretiske opgavesæt beregnet til brug i forbindelse med grundbogen **Basis Elektronik**.

Vejledning 16 s. ill. hft. kr. 19,50.

Praktisk Elektronik

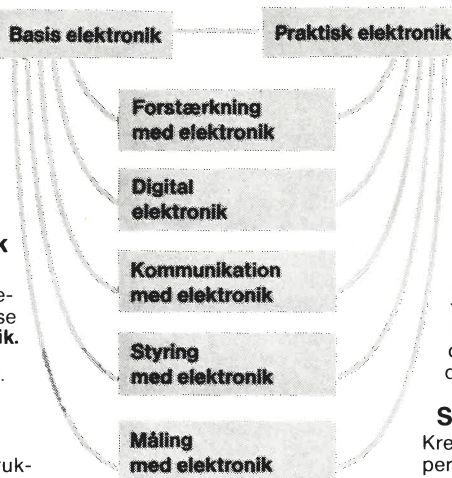
48 s. ill. hft. kr. 31,00.

Gennemgår opbygningen af konstruktioner og giver praktiske anvisninger på fremstilling af »trykte kredsløb«, loddeteknik osv. Herudover en række konstruktioner, der dækker emner der er blevet behandlet i de andre bøger i serien.

Digital Elektronik

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

Datamaskiner er opbygget af en række enkle elektroniske kredsløb. Nogle af disse kredsløb - digitale kredsløb - arbejdes der med i denne bog til for-



ståelse af principperne i bl.a. datamaskinens funktion.

Forstærkning med elektronik

66 s. ill. hft. kr. ca. 32,00.

Udkommer ultimo september.

I **Basis Elektronik** arbejdes med transistorens funktion som forstærker af elektroniske signaler. I denne bog udvides begreberne. LF-forstærkerens opbygning gennemgås, og på en simpel forstærker gennemføres målinger

af de vigtigste af de specifikationer, fabrikanterne giver om deres forstærkere.

I løbet af 1977/78 udkommer følgende bøger i serien:

Kommunikation med elektronik

Behandler principperne for kommunikation ved hjælp af elektronikken. De grundlæggende funktioner af lavfrekvens- og højfrekvensoscillatorer belyses, og principperne i radiomodtagere og -sendere gennemgås.

Styring med elektronik

Kredsløb kan styres af lys, lyd og temperatur m.v. Dette område af elektronikken er meget omfattende, og flere og flere maskiner i hjemmet og på fabrikken eller værkstedet kontrolleres og styres af elektronik.

Måling med elektronik

eller måling på elektronik. Måling af spændingsforskelle, strømstyrke og resistans og andre målinger af elektriske størrelser med gennemgang af forskellige måleinstrumenter, deres opbygning og anvendelse. Måling af ikke elektriske størrelser som lyd og lys.

**I dette efterår
demonstrerer Ryan Holm
SYSTEMELEKTRONIK
ved følgende
arrangementer:**

Tirsdag d. 1. nov., kl. 15.15

HOLSTEBRO

Amtscentralen Nørrelandskolen

Tirsdag d. 15. nov., kl. 15.15

SKJERN

Amtscentralen Amagerskolen

Tirsdag d. 29. nov., kl. 15.00

KØBENHAVN

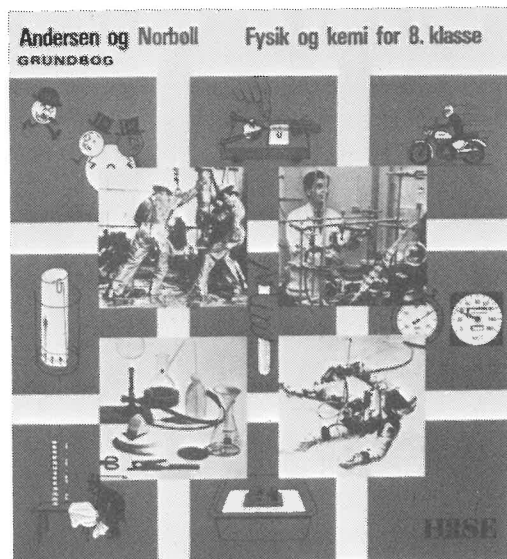
Gyldendal, Klareboderne 3

Ved demonstrationerne fortæller Ryan Holm om, hvordan man kan starte elektronikundervisningen i 8.-10. skoleår, hvilke emner, man kan tage op, og demonstrerer fra **STYRING MED ELEKTRONIK** bl.a. styring med lys, temperatur, lyd og ultralyd.

Fysik og kemi for 8. klasse

Udarbejdet af INGOLF ANDERSEN og K. W. NORBØLL

NYHED



Fysik og Kemi for 8. klasse Grundbog indeholder det basisstof, der skal indlæres på dette klassetrin. Den behandler den mekaniske fysik, magnetisme og kemi. Stoffet er opdelt i korte afsnit, der giver mulighed for en vis prioritering af de tilbudte emner, og derfor mest mulig tid til elevernes selvstændige arbejde og fællesforsøg, ligesom der er lagt vægt på, at bogens tekst kan læses af eleverne på egen hånd.

Fysik og Kemi for 8. klasse Grundbog – 93 sider. Tegninger af Klaus Mikkelsen og Erling Nederland. Pris kr. 43,70 incl. 15 % moms.

Fysik og Kemi for 8. klasse Forsøgshæfte indeholder en række elevforsøg samt opgaver svarende til stoffet i grundbogen. Udkommer oktober.

Grundbøger og forsøgshæfter til de øvrige klassetrin er planlagt udsendt efter følgende plan: 9. klasse, sommer 1978. 10. klasse, sommer 1979.

LEDER:

Kære minister(ium) – hvad nu?

Vi er nu nået et stykke vej med den nye skolelov. Vi har allerede gjort en del erfaringer med hensyn til virkningerne af de nye bestemmelser, selv om der jo ganske givet vil være adskillige overraskelser på vej endnu. Ligeledes hvor mange forberedelser, der måtte være gjort, vil der altid være reguleringer, der skal gøres i den ene eller den anden retning.

I den forbindelse virker det på flere måder overraskende at læse det opslag, som Folkeskolen bringer i sit nr. 22–23. Der opslås en stilling som deltidsbeskæftiget fagkonsulent i undervisningsministeriet. Fagområdet er fysik/kemi. Det er ikke overraskende, at en stilling opslås, når den bliver ledig, men der synes ikke at have været overvejelser forinden, som gik i retning af nyvurdering af dette arbejdsområde. Når man betænker, at faget fysik/kemi er et af de mindre fagområder timetalsmæssigt, hvor de enkelte kommuner prioriterer andre og større fagområder højere, når der opslås stillinger som konsulenter, så kan det i høj grad overraske, at man opslår en stilling som konsulent, hvor der ikke er tillagt stillingen mere end 3 dage pr. uge.

Når man yderligere tager i betragtning, at der ikke (i hvert fald ikke mig bekendt) er taget initiativ til at oprette konsulentstillinger på amtsplan, vil den arbejdsbyrde man pålægger denne konsulent være så stor, at man snarere

må have bekymring for konsulentens helbred end for den virkning, hans arbejde måtte have for fysik/kemi-undervisningen.

Konsekvenserne vil blive, at den enkelte lærer i meget høj grad vil være henvist til sin egen vurderingsevne, når fysik/kemi undervisningens problemer melder sig. Der vil ikke være noget forkert i, at en konsulent har forbindelse til sit eget fagområde gennem praktisk undervisning, men problemet kunne løses ved at ansætte flere konsulenter, sådan som det har været tilfældet før. Desuden burde man sætte et initiativ i gang for at få oprettet konsulentstillinger på amtsplan. Det kan simpelt hen ikke være rigtigt, at vi i en periode, hvor den nye skolelov skal slibes til, har den dårligste betjening, som vi har haft i mange år.

Til slut i stillingsopslaget angives, at stillingen er opslået 1.6.77. Og i næste linie angives, at ansøgningsfristens udløb er 15.6.1977. Det er vel også værd at notere, at Folkeskolen først blev omdelt den 9.6.1977. Det vil selvfølgelig være muligt at finde en kvalificeret ansøger på kort tid, men jeg tvivler ærligt talt på, at ansøgningen vil kunne nå frem til modtageren i rette tid, hvis den skal følge kommandovejen. Det er synd, at kvalificerede ansøgere på grund af tidnød skal være forhindret i at lægge billet ind på denne stilling.

FM

Efteruddannelseskursus III

Nærmere beskrivelse af de enkelte emner

A. Bølgebevægelse i teori og praksis

- I. En teoretisk behandling af bølgefænomenet med udgangspunkt i mekaniske bølger. Begreber som bølgelængde, frekvens, udbredeshastighed, resonans og interferens vil blive gennemgået på forelæsningsform ledsaget af demonstrationsforsøg.
- II. En pædagogisk behandling af emnet med henblik på undervisning i folkeskolen.
- III. En række laboratorieøvelser, dels tænkt som belysning af emnet, dels som forslag til elevøvelser i undervisningen.

B. Kemi i 8. klasse

Carbons stofkredsløb og energistrømmen gennem Jordens økosystemer.

- I/II. Forbrænding, ånding og fotosyntese behandles med særlig henblik på carbons stofkredsløb i disse processer. Med udgangspunkt i dette stofkredsløb behandles derpå strømmen af strålingsenergi fra Solen, dens omdannelse til andre energiformer, dels gennem naturlige biologiske processer og dels gennem menneskelige aktiviteter, til den forlader Jorden igen i form af varmestråling.
- III. Der vil blive lejlighed for deltagerne til at udføre udvalgte laboratorieøvelser med tilknytning til emnerne. Endvidere vil der blive vist nogle video-programmer.

C. Kemi i 9.-10. klasse

Elektrokemi

- I/II. Den elektrokemiske spændingsrække er basis for forståelsen af en lang række kemiske egenskaber – specielt hos metallerne. Elektrokemiens grundlag indføres med støtte af en række simple demonstrations- og elevforsøg. Der gives eksempler (teoretiske som praktiske) på anvendelse af spændingsrækken i det obligatoriske kemipensum.
- III. Det elektrokemiske grundlag kan anvendes i en række spændende valg-emner i 10. klasse, som bl. a. kan omfatte områder som galvaniske celler, batterier, akkumulatører og brændselsceller, korrosion, fornikling og for-sølvning.
Der vil blive mulighed for praktisk arbejde med et eller flere af disse emner efter deltagernes eget ønske.

D. Atom- og kernefysik

- I/II. Der vil, med væsentlige eksperimentelle indslag, blive behandlet emner som vedrører radioaktivitet, herunder alfastrålers rækkevidde og ioniserende evne, betastråler, spektre og absorption, gammastråling, absorption i stoffer. Tællersystemers egenskaber, bl. a. dødtid. Radioaktivt henfald, herunder henfaldskonstanter.
- III. Der er intet modul III til dette emne.

E. Energi og energiomsætninger

- I/II. Energi og energiomsætninger omfatter metodiske forslag til energibegrebets anvendelse i den indledende undervisning, sammenhængen mellem energi, arbejde og varme, nogle alternative energikilders fysik.
- III. Der udføres laboratorieøvelser i tilslutning til de behandlede emner.

**BESTIL
SÆRHÆFTET
TIL:
DIG SELV
SKOLENS KONTOR
LÆRERBIBLIOTEKET**



**– og til
FYSIKLOKALET
DINE KOLLEGER**



**– og husk også
SKOLENS
ARKITEKT**

Pris: 22,50 + porto

PROBLEMER MED FAGET ELEKTRONIK?

ANALYSE

viser, at undervisningsmidlerne for faget elektronik er domineret af udstyr beregnet til lærerdemonstration eller laboratorieøvelser og lærebøger, der kan være vanskeligt tilgængelige for gennemsnitselever på begynderstadiet (8. klassestrin).

KONKLUSION

Det er derfor vanskeligt for elektroniklæreren at tilgodese Undervisningsministeriets vejledning UV 27 ELEKTRONIK af 24. maj 1976:

CITAT

»Undervisningen baseres på PRAKTISKE ØVELSER, hvor der lægges vægt på indøvelse af færdighed i brug af værktøj og materialer og arbejdsmetoder.«

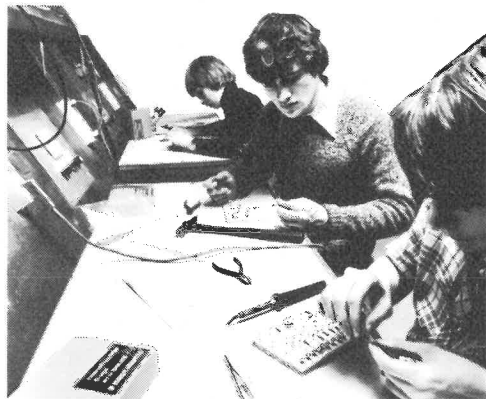
LØSNINGSFORSLAG

Anskaf et modulstruktureret og gennemprøvet undervisningssystem, der baseres på PRAKTISK-indlæring af elementær teori og videregående specialisering, og som kan anvendes umiddelbart, også af lærere, der ikke mener at have tilstrækkeligt dybtgående kendskab til elektronik.

SYSTEMBESKRIVELSE

ELEKTRONIK-PRAKTIK er udviklet på svenske pædagogiske erfaringer med simple, aktiverende og motiverende byggesæt, der indeholder reelle industrikomponenter, som eleverne selv monterer og påloder et sømbrædt med påklistret diagram.

Der arbejdes med ELEKTRONIK-PRAKTIK på værkstedskolerne i Skovlunde.



Sømbrædtmetoden indebærer flere væsentlige fordele: f.eks. minimalt resourceforbrug (værktøj, faciliteter), den forståelsesmæssigt hæmmende omformning fra diagram- til printform undgås, og den risikable printfremstilling udskydes til senere mere velegnet tidspunkt.

ELEKTRONIK-PRAKTIK består af flg. dele:

ELEKTRONIKLØDNING W. Rogala

nr. 76390-00 pris kr. 314,00,

33 farvedias m. kassetebånd og teksthæfte.

ELEVHÆFTE E. Isacson/B. A. Kolmorgen,

nr. 24-27066 pris kr. 14,50.

Indhold: kort teori om komponenter, selvkontrol-opgaver, farvekode- og symbolspil samt bygge-anvisninger og øvelser til:

ELEKTRONIKBYGGESÆT

best.nr.	pris	benævnelse
8004-247	84,00	loddeøvelse, 10 ex
8004-248	146,00	serie- og parallelkobling, dioden 10 ex

8004-249	68,00	resistorer 10 ex
----------	-------	------------------

8004-250	34,50	magisk lys
----------	-------	------------

8004-251	41,50	blinker
----------	-------	---------

8004-252	52,50	induktiv-/radiomodtager
----------	-------	-------------------------

8004-253	51,00	tyverialarm
----------	-------	-------------

8004-254	47,00	elektronisk orgel
----------	-------	-------------------

8004-255	33,00	binær tæller
----------	-------	--------------

8004-256	65,50	tyverialarm m. relæ
----------	-------	---------------------

LÆRERVEJLEDNING B. A. Kolmorgen

nr. 24-27330 pris kr. 19,50.

Indhold: materiale-, udstyrs- og værktøjsforslag, brugen af datablade, teoretisk gennemgang og praktiske vink til byggesættene, måleforskrifter og fejlfinding, forslag til lektionsplan.

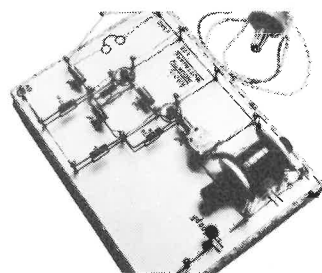
KOMPLETTERENDE UDSTYR

div. måleudstyr, værktøj, strømforsyning m.m.

DERFOR:

GØR TEORILOKALET TIL VÆRKSTED MED ELEKTRONIK-PRAKTIK.

OBS! alle priser er ekskl. moms.



 **ESSELTE STUDIUM A-S**

Teknik

Nørre Søgade 49 · 1370 København K. · Tlf. 01-15 3101

Da systemet er under stadig udvikling - Ring for nærmere oplysning.

DFKF's første æresmedlem

Overlærer Edvard Runge er af repræsentantskabet for Danmarks Fysik- og Kemilærerforening blevet udnævnt til æresmedlem af landsforeningen. I den anledning har vi lavet et interview med Edvard Runge, som vi bringer her.

Interview: Flemming Mørch Foto: Jan Madsen

Foreningens æresmedlem behøver vel ingen nærmere introduktion. Edvard Runge har igennem en menneskealder eller mere præget fysikundervisningen i den danske folkeskole.



Runge ankommer til HS-mødet

De fleste kender vel bedst Runge igennem hans kurser. Sådan har jeg i det mindste stiftet bekendtskab med ham. Det var igennem disse kurser, at min interesse for fysikundervisningen blev vakt for alvor. Det der fangede mig, var mange ting. Det kan være vanskeligt at karakterisere en god lærer, men jeg følte mig besnæret af den overbevisende måde, som Runge lavede forsøgene på. Jeg var overbevist om, at fysik var et svært fag, og nu viste det sig, at svære ting kunne illustreres på en overbevisende måde. Den erfarne lærer er ikke bare i stand til at gøre svære ting lette, men han kan også gøre velkendte fænomener interessante. Den gode fysiklærer er i stand til at sætte noget i gang hos eleverne, og den kunst forstår Runge.

Hvordan blev egentlig din interesse for fysik vakt?

Det er en gammel historie. Det er vist omkring 60 år siden, jeg lavede mit første undervisningsapparat til fysik. Det foregik i skolen i Ejby på Fyn. Det var en centralskole. Fysiklokalet var et almindeligt klasselokale, og fysiksam-

lingen var et klædeskab med glasdøre. Det var altså ikke meget, der var til rådighed, men der var en dampmaskine, og så lavede jeg en model af en excentrisk skive af cigarkassetræ, ståltråd og en strikkepind, og den blev indlemmet i samlingen.

Ellers husker jeg såmænd ikke meget af, hvad læreren egentlig viste os, bortset fra en enkelt ting. Han viste os, hvordan natrium reagerede med vand. Det foregik oppe på katederet, som var en skrivepult med et vandret stykke for oven. Der stillede han en porcelænsskål. Heri kom han vand og en klump natrium. Og det blev en succes, for det endte oppe i loftet. Han blev lidt forvirret. Klumpen var for stor, og katederet var ådret (jeg ved ikke, om man forstår i vore dage, hvad ådret er for noget, men det er en måde at male på, hvor man overmaler noget fyrretræ så det kommer til at ligne noget andet fyrretræ). Men resten af min skoletid var der lange hvide striber ned over forsiden, fordi natriumhydroxiden kom ned igen. Der kom i øvrigt ingen til skade.

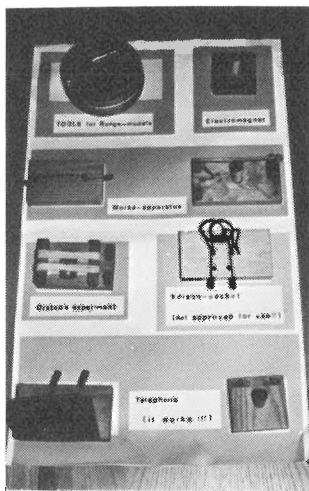
Interessen for fysik som altså begyndte ret tidligt, blev ikke særlig stimuleret i den følgende undervisning. Jeg gik på en privat realskole og senere på studenterkursus og seminarium, og der var det hovedsagelig kridtfysik, det drejede sig om. Men alligevel var interessen der. Den blev først rigtig udtalt, da jeg omsider omkring 1930 fik mine egne fysiktimer på Charlottesgades skole. Så skete der noget. Jeg tilbragte de fleste af mine fritimer i fysiklokalet, som var meget beskedent. Det var et lille klasselokale uden udenomsmuligheder, men det tog alligevel megen tid at sætte sig ind i samlingen. Til sidst kendte jeg hver krog, hvad der fandtes og hvad tingene kunne bruges til. Og så begyndte jeg opbygningen sammen med Arndal af et sløjdfysik-system. Jeg må måske fortælle, at interessen for dette begyndte hos lektor Thorup i Horsens, som var fysiksløjdens fader her i landet. Dengang kaldte man det fysiksløjd. Skoledirektør Thorkild Jensen gjorde opmærksom på, at det var mere fornuftigt at kalde det sløjdfysik, fordi den sidste del af ordet angiver arten. Og det var fysikundervisning, det drejede sig om. Vi fik indrettet en barak på skolen til sløjdfysik. Det var det første lokale af den art i København. Der udarbejdede vi den modelserie, som de fleste af dem, der har gået på Fysisk Teknik, kender.

Min interesse blev også vakt gennem den forening, der kaldte sig Fysiklærerforeningen. Jeg blev ret tidligt medlem og deltog ivrigt i arbejdet. Jeg kom ind i bestyrelsen og lærte derved en del mennesker at kende, som var meget inspirerende. Jeg har nævnt Arndal, som var viceinspektør på Havremarkens Skole og som var ualmindelig dygtig med sine hænder. Desværre blev han senere plaget af ledegigt og kunne ikke mere udrette noget med hænderne, sådan som vi gjorde det i fællesskab. Men den der inspirerede mig mest, var lektor ved Rysensten Gymnasium, Christian Jensen. Han var alle tiders eksperimentator, og han holdt hver vintersæson to eller tre demonstrationer i fysiklærerforeningen. Det virkede i høj grad interessevækkende på os alle sammen. Folk på min alder vil sikkert mindes ham med glæde den dag i dag.

Der var altså noget, der hed eksperimentalfysik på den tid. Det var ikke kridtfysik det hele?

Nej, jeg husker den første lærertid, jeg havde i Kalundborg, hvor jeg blev puttet ind i et skema, der satte mig til at undervise i naturhistorie til realeksamen og iagttagelsesundervisning for småbørn og så lidt i geografi. Det havde jo ikke meget med fysik at gøre, men der var en dygtig fysiklærer på stedet, som jeg blev gode venner med. Jeg lavede nogle apparater til ham. Han er nok den dygtigste lærer, jeg har kendt i retning af at indlære stoffet. Men han eksperimenterede ikke så forfærdelig meget.

Min interesse blev stimuleret her, fordi jeg kunne gå på fysiksamlingen sammen med ham og pusle med sagerne. Så det er jo altså noget, der har ligget til mig. I mine drengeår vidste jeg, at jeg ville være fysiker. Jeg anede bare ikke, hvad det var for noget. Nu ved jeg det, og selv om det ikke lykkedes at komme så vidt, blev jeg da fysiklærer.



Der var udstillet et udvalg af Runge-modellerne på HS-mødet (Udstillingen har været en tur udenlands!).

I den tid, som du har påvirket danske fysik- og kemilærere, er undervisningen over en bred front hoppet fra tavlen og ned på bordet. Du har i høj grad medvirket til denne udvikling. Føler du også, at du har medvirket til at gøre fysikundervisningen mere nærværende på den måde?

Det håber jeg da. Der var, som jeg nævnte, også andre, der ønskede at gøre eksperimenterne mere almindelige, både demonstrationsforsøg og elevforsøg. Skoleinspektør Stampe Rasmussen fik mig til at lave den første demonstration i fysiklærerforeningen. Jeg havde konstrueret nogle byggesæt. Vi havde i samlingen nogle elektromagneter, som kaldtes Fischers elektromagneter. De kunne skrues sammen på forskellig vis, og så lavede jeg et byggebræt. Herpå kunne eleverne bygge et telegrafapparat, et ringeapparat og et induktionsapparat. Det var første gang, jeg skulle demonstrere noget i foreningen, og jeg var naturligvis stærkt nervøs. På en af rækkerne sad Christian Jensen, som jeg havde siddet over for på den anden side af katederet mange gange. Men det gik da.

Du oprettede kurser, som var med i forløberen for Fysisk Institut. Hvordan er dit syn på den tid du har haft på Danmarks Lærerhøjskole?

Det er en lang historie. Det begyndte med at jeg lavede nogle kurser for Københavns kommune, idet vi dengang havde forsøgsundervisning i FM-klasserne. Her gjaldt det om at finde på noget, som FM-klasserne kunne interessere sig for. Hertil var sløjdfysikken velegnet. Arndal og jeg fik bevilget penge til at undervise på sådanne kurser. Der meldte sig mange lærere. Det viste sig, at vi sjældent kom hjem før efter midnat, når vi arbejdede med disse kurser. Vi følte absolut, der var et behov. Arndal og jeg gik til Arvin, som var forstander for Lærerhøjskolen og spurgte om dette kursus ikke var noget for Lærerhøjskolen. Det var han straks indstillet på, og han havde nogle penge med det samme, så vi startede med et 20-timers kursus. Det foregik i lokalet på Prinsesse Charlottesgades Skole. Det første år skulle det være Arndal, fordi der ikke var råd til to lærere. Det næste år skulle jeg så have det. Arndal måtte holde op på grund af sygdom, og så blev det sådan, at jeg fortsatte kurserne. Det har jeg gjort siden. Først var der kurser i sløjdfysik. På grund af elevkrav blev tallet udvidet fra 20 til 40, og efterhånden udviklede det sig til et årskursus. For at fylde tiden ud, lavede jeg ind imellem demonstrationer af metodisk art. Det groede også sådan, at det til sidst ikke kunne være i en kursusplan. Det blev delt op i Fysisk Teknik og Metodik. Sådan voksede det op, og det groede stærkt. Jeg tænkte på, at da jeg begyndte, var vi 2 mand til at betjene fysik- og kemiundervisningen på Lærerhøjskolen. Den første, jeg arbejdede sammen med, var Christian Jensen, som jeg for øvrigt selv gik på kursus hos, hvilket var en oplevelse. Senere blev det et samarbejde med lektor Henriksen, som de fleste kender fra Gentofte Skole. Og senere Tage Larsen, den nuværende rektor på seminariet. Ind imellem har også dr. K. G. Hansen været fysiklærer. Dengang var det sådan, at

vi startede med en timeløn på 6 kroner. Det kunne stige op til 8 kr., når man havde været der i to år.

Ude i Odensegade fik vi indrettet et lokale nede i kælderens med drejebænk og boremaskine, gas og vand og skruestikker og noget værktøj, sådan at vi kunne drive undervisning dernede, men det var ikke altid lige let. Pladsen var trang. Så skete der det, at den tyske skole blev bygget. Tyskerne tabte jo som bekendt krigen, og jeg kom på den tanke, at den bygning ville egne sig for Lærerhøjskolen. På et lærermøde i Café Odin ude på Trianglen stillede jeg forslag om det, og jeg lovede at fremskaffe et sæt tegninger til bygningen, så at man forud kunne planlægge. Krigen var på det tidspunkt endnu ikke slut. Man var lidt i tvivl om, hvilket ministerium, der skulle overtage denne sag. Jeg kan naturligvis ikke tillægge mig æren for at det blev sådan. Det eneste jeg gjorde, var at udkaste ideen og så fremskaffe dette sæt tegninger. Den, der tog sig mest af det, var Tage Larsen, som lagde et stort arbejde i det. Han klippede blandt andet et kort ud over København og viste ved hjælp af tyngdepunktmetoden, at stedet var centrum. Det var derfor ideelt at lægge Lærerhøjskolen på det sted.

Oppe på 2. sal havde jeg to lokaler. Et lille fysiklokale og et siderum, hvor jeg havde boremaskine og nogle skruestikker. Så var der et andet rum, hvor jeg kunne afprøve apparaturerne. Her undervistes der for øvrigt også i fysik. I den anden ende af bygningen havde jeg et lille lokale med drejebænke. En af dem fik vi på clearingkontoen under krigen. Desuden var der boremaskiner og gasblæselamper.

Kurserne voksede og voksede. Jeg lærte selv meget, for jeg var eksperimenterglad, og samværet med de mange fysiklærere gennem årene gjorde det ikke mindre. Det var lykkelige år, der kom ud af det. Og så kom jo dette, at vi nu skulle have vores egen bygning. Professor Sikjær var indstillet på, at jeg skulle tegne min afdeling. Det gjorde jeg, og tegningerne blev stort set fulgt bortset fra en enkelt detalje, som ikke betød så meget.

Her var god plads til at udfølge sig. Antallet af kursister, der meldte sig år efter år, bevirkede jo, at der blev op til 5 hold om ugen og skiftevis 2 metodit- og 3 teknikhold. Vi holdt tallet lige til det sidste, og da man ikke syntes, at man kunne oprette så mange hold, som der var kursister til, så kunne de overskydende hjælpe andre kurser op at stå. Det er meget væsentligt, at man hjælper kolleger med metodiske problemer. Man skal hjælpe, når forsøgene ikke lykkes, når man har vanskeligt ved at formulere resultaterne, og når en forhåndsstemning skal bygges op omkring et forsøg. Det anser jeg for temmelig vigtigt. Det er ikke noget man er født med. Seminarierne tager sig heller ikke af dette, for her varetager man – formentlig på grund af tidnød – også i for høj grad det faglige.

Jeg har en fornemmelse af, at jeg nok burde være holdt op et år før. Det sidste år var jeg for træt . . . og for gammel. Selv om det nok var en trøst for mig, at enkelte kom ved afskeden og gav mig hånden og sagde: »Jeg er glad for, at jeg nåede det«.

Howdan virker det på dig at komme ind i et fysiklokale i en moderne skole?

Jeg synes, at det er godt, at man har veludstyrede lokaler. De er betydeligt mere veludstyrede end i min tid. Men jeg mener også, at man kan drive god fysikundervisning med betydelig mindre faciliteter, end dem, man råder over i dag. Jeg tror, at der mange steder er soldet rigeligt med fysikapparatur, som står i skabene og ikke bliver brugt, f. eks. fordi det tager for lang tid at tage det frem og stille det op og indregulere. Lærerne vil opdage, at mållingerne med disse forfinede måleinstrumenter går hen over hovedet på de fleste af folkeskolens elever. Men det kan glæde en gammel fysiklærer, at der er muligheder for særligt interesserede, sådan at de kan eksperimentere med færdigt materiale for fuld musik, hvis de ellers interesserer sig for det.

Det siges, at systemer kan være gode, men ethvert system står og falder med den, der administrerer systemet. Er det også din erfaring?

Jeg mener også, at man skal være meget forsigtig med systemer. Man skal også være forsigtig med at sige, hvordan andre skal undervise. Det skal være sådan, at enhver lærers personlighed kan virke. I det hele taget, så er apparaterne, lokalet og de øvrige faciliteter ikke det væsentlige. Det er manden, som står bagved og somme tider foran katederet, der bevirker, om undervisningen skal lykkes. Jeg husker en lærer fra min barndom. Om ham blev det sagt: »Han er dygtig nok, men han kan ikke lære fra sig«. Det betyder uhyre meget, at man får kontakt med eleverne, at man lærer at se tingene med børnenes øjne. Når man er blevet rutineret, kan man let miste noget af denne indfølelse. Den største ros jeg har fået, fik jeg af en dreng, efter at jeg havde lavet Ørstedts forsøg. Han sagde: »Var det første gang, De lavede det forsøg?« Jeg var selv gået så meget op i det, at han fik det indtryk, at det var første gang, jeg lavede forsøget. Det er det engagement, der er så vigtigt for en lærer. Og så med hensyn til teorien: Jeg kan huske Christian Jensen sagde, når han havde vist en sammenhæng i naturen illustreret ved et kvalitativt forsøg: » . . . og resten kan man så leje en matematiker til at finde ud af«. Det er et synspunkt, jeg er kommet til at dele. Jeg tror ikke rigtig på, at de mange beregninger er måden at vække interessen for naturlære på.

Howdan ser du på Fysik- og Kemilærerforeningen i dag?

Du har nævnt, at jeg var igangsætter for denne forening, og det har jeg demteret noget af. Foreningen startedes i 1919, blandt andet af Stampe Rasmussen og Christian Jensen m. fl. Den gang kunne man have møderne i almindelige fysiklokaler, og deltagerantallet var 20–30.

Jeg kom ind i bestyrelsen, Arild S. Ebbe var den første formand, som jeg kendte. Senere kom Svend Olsen og Otto Jensen til. Dengang blev foreningen styret på den måde, at bestyrelsesmedlemmerne kunne medvirke ved at lave nogle demonstrationer engang imellem. På den tid

var jeg vel nok den, der lavede flest, efter at Christian Jensen var faldet fra, men lektor Hjerting kom for øvrigt også til og gjorde en stor indsats sammen med mange andre – ikke mindst min gode ven Øye, som jeg aldrig gik forgæves til, når jeg bad om grundigt og eksperimentelt at behandle et eller andet emne. Vi havde også et fortræffeligt samarbejde med de højere læreanstalter, hvor udvalgte videnskabsmænd velvilligt gav os spændende demonstrationer inden for deres specialer.

Jeg var skamløs i min agitation for Fysiklærerforeningen. Når jeg havde mine hold i fysik, så drillede jeg dem, der ikke var medlemmer af Fysiklærerforeningen og sagde, at det var mindreværdige mennesker, som man ikke kunne være i stue med. Det tog de mig ikke ilde op. De meldte sig minsandten ind. Da jeg startede som formand var vi 280, og da jeg sluttede, var vi 1200. Så der var sket et og andet i mellemtiden. Det eneste bindeled vi havde, var tipssiderne og fysikernålen. Tipssiderne blev startet under Otto Jensen og dygtigt redigeret og tegnet blev det videreført af Lindersdorf og nu Ingolf Andersen. Fysikernålen blev vel nok startet i min formandstid gennem nogle konferencer ude på Familie Journalen, hvor vi fik støtte fra Børge Michelsen, som jo gennem hele denne lange årrække har ført en kampagne for os, ikke alene gratis, men også stillet penge til rådighed for hvad projektet kostede. Det var en næsten journalistisk umulig opgave. Det var jo gentagelse på gentagelse. Efterhånden kom elektronikken ind. Det var modtagere og forstærkere. Det var svært at skrive om, men Mikkel Borgen kan. »Nålen«s interessevækkende virkning for vort fag var utvivlsomt.

Foreningen voksede så meget, at det blev nødvendigt at oprette afdelinger ude i landet. Og min sidste embedshandling var faktisk at få vedtaget, at det nu skulle være en landsforening.

Hvordan ser du på lærernes videreuddannelsesmuligheder?

Jeg synes, at man måske nok er røget lidt vel meget over i en faglig uddannelse.

Med faglig, mener du så teoretisk faglig?

Netop. En teoretisk faglig uddannelse er selvfølgelig bilagt med instrumenter og eksperimenter, men alligevel på et plan, der ligger uden for, hvad der kan praktiseres i folkeskolen. Jeg tror, at det er vældig godt, at en fysiklærer får udvidet sin horisont, så at han bliver klar over, at erkendelsens grænser strækker sig langt ud over, hvad han hidtil har tilegnet sig. Enhver af os må have en vis ydmyghed over for faget og for tilværelsen i det hele taget. Det er sundt at opdage, at vi ikke ved alt. Men den erkendelse kan man udmærket komme til, uden at fordybe sig fagligt i alle fysikkens og kemiens emner.

Hvorfor skal vi undervise i fysik/kemi?

For det første er det jo et emne, der egner sig til aktiv undervisning. Børnene kan selv opleve det, som de skal

lære at kende. Det er ikke så forfærdelig mange fag, hvor det kan lade sig gøre. Jeg mener, at det er en sund og rimelig ting i det samfund, vi lever i, at man kender noget til naturlovene, de grundlæggende love, som spiller en rolle for os hver eneste dag. Nogle lægger noget mere vægt på den teoretiske side af sagen. Jeg har den opfattelse, at fysikken i skolen helst skal have forbindelse til den daglige virkelighed. Jeg er ikke særlig vild med Newtons love, bortset fra Inertiens lov, som jeg synes er udmærket undervisningsstof, fordi den jo spiller en voldsom rolle, f. eks. når man kører i bil. Nu har man jo desuden apparater, som næsten viser idealbegrebet, den gnidningsfri bevægelse. Tidligere måtte vi nøjes med at fortælle om det, men det kan luftpudebænken nu vise. Newtons øvrige love er selvfølgelig væsentlige, men ikke i barneskolen. Jævne almindelige mennesker får aldrig brug for dem.

Ser du noget tiltalende i at elektronikundervisningen er kommet ind i skolen?

I høj grad. Jeg synes, at det er et særdeles velegnet emne, fordi der er mulighed for at fremstille en mængde interessante og fornøjelige modeller, som børnene er glade for og som kan fungere. Der er nok noget om, at det vil knibe med forståelsen. Man kan klare at bygge ting, som kan noget, og så får man vel interesse for det. De børn, der bliver animeret til det, vil så sætte sig ind i og forstå tingene. Dette med at forstå, betyder efter min opfattelse at koble noget til den forestillingsverden, som man har i forvejen. Har man ikke den, så lader det sig ikke gøre at forstå noget nyt. Derfor er det meget væsentligt, at folkeskolen meddeler en grundviden, som kan bruges til at koble nye ting på.

TIL LYKKE, KÆRE RUNGE



Runge var hædersgæst ved sidste HS-møde. Her overrækker landsformanden en af foreningens gaver til foreningens »grand old man«.

Henrik Tarp-Johansen

En introduktion til fysik

Med såvel simple ræsonnementer som med forsøg integreret med teorien giver bogen en introduktion til fysikundervisningen på det gymnasiale trin, og den kan således anvendes i 1.g og 1.HF.

Sammen med Tarp-Johansen: Fysik på eksperimentelt grundlag, som udkommer vinteren 78, dækker bogen fysikpensum for mS-, mN-grenen og HF.

104 s., kr. 49,45.

Gjellerup
Specialforlag for undervisningsmidler



RØMERSGADE 11 · 1362 KØBENHAVN K · TELEFON (01) 13 78 01

Henrik Tarp-Johansen

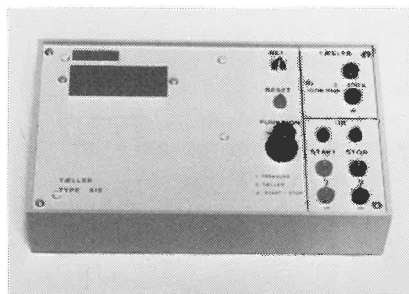
Gjellerup

En introduktion til fysik



NYHEDER

Vi har hermed fornøjelsen at præsentere 2 nyheder:



TÆLLER TYPE 515

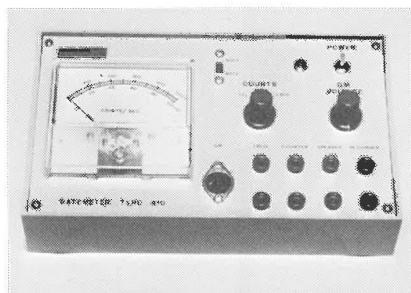
Tælleren er fremstillet for at imødekomme det stigende behov, der er for »målegrej«. Tælleren har følgende hovedfunktioner:

Frekvenstæller – Automatisk frekvenstæller, som viser frekvensen, uden at man skal betjene nogen knapper, derfor meget velegnet til elektronikøvelser.

Tæller – Almindelig fortløbende 4-cifret tæller.

Ur – Start/stop ur, som betjenes med indbyggede tryk eller eksterne kontaktfunktioner – kan også måle lukketid.

Handy udformning i skråpult. Pris excl. moms: **985,00 kr.**



RATEMETER TYPE 410

Rateometer type 410 er et universalinstrument for radioaktive målinger. Rateometeret er fuldt lineær, hvilket er et krav for et godt rateometer. Rateometeret har flg. fordele:

- * Frekvensområde fra 1–10000 Hz i 3 trin.
- * Kan bruges som frekvensmeter.
- * Kan bruges som frekvens/spændingsconverter.
- * Tilslutning for tæller og højttaler.
- * Tilslutning for skriver.
- * Tilslutning for stort demonstrationsinstrument – så alle kan se.

Tilbehør: 1 stk. geiger müller rør.

Handy udformning i skråpult.

Pris excl. moms: **895,00 kr.**

ELCANIC ^{ApS}
ELEKTRONISK UDSTYR

GØRTLERVEJ 3
5750 RINGE
TELF. 09 - 62 26 61

Edisons fonograf fylder 100 år

Det er i år 100 år siden, at den amerikanske elektroingeniør Thomas Alva Edison afleverede en skitsetegning til sin værkfører med ordene: »Make this«. Det blev til fonografen, forløberen for grammofofonen og for nutidens pladespillere.

Danmarks tekniske Museum fejrer 100 året for Edisons berømte opfindelse med en særudstilling under titlen »Fonografen 100 år«. Man viser Edisons første type, hvor et stykke metalfolie er viklet omkring en valse, som man driver med håndkraft. Mikrofonen er en membran af celluloid med en stift i midten. Når man ville høre det, der var talt ind, måtte man lytte til membranen. Museet udstiller et rigt udvalg af senere valsefonografer med små tragte til brug i hjemmet og med kæmpemæssige tragte, som kunne bruges, når større forsamlinger ville lytte til musik og sang. Naturligvis har Edisons fonografer fået en central placering i særudstillingen, men man omgiver dem med mangfoldige typer af mekaniske musikapparater, der gik forud for fonografen, og viser ligeledes eksempler på de grammofofoner, der kom frem, efter at Emil Berliner i 1887 erstattede fonografens cylinder med grammofofonpladen.



FYSIK/KEMI 1977/4

100 års jubilæet blev 23. maj fejret på værdig måde i Danmarks tekniske Museum, idet 110 medlemmer fra Elektroteknisk Forening samledes på museet. På medsendte billede betragtes en original hånddrevnen Edison fonograf af formanden for Elektroteknisk Forening, direktør A. Birkmann, formanden for Danmarks tekniske Museum, civilingeniør Th. Franck og prokurist Stig Dresling fra Philips. Sidstnævnte skænkede museet en aktuel jubilæumsgave i form af den nyeste Philips hi-fi pladespiller.

K. O. B. Jørgensen

NYT FRA FORLAG OG FIRMAER

Ingolf Andersen

og K. W. Norbøll:

FYSIK OG KEMI FOR 8. KLASSE (grundbog).

91 s. ill. hft.

kr. 43,70 (flergangsbog)

Haase

Fortsættelsen af dette lærebogssystem (7. klasse udkom i 1976) forstærker indtrykket af, at forfatterparret har forstået at tilpasse sig den nye skolelov, uden at denne kommer til at virke som en revolution. 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. Derfor kan den foreliggende grundbog godt virke, som om det er forfatternes mening, at undervisningen overvejende bør være lærerstyret (gør det noget??), men da forlaget meddeler, at der om kort tid vil udkomme et forsøgshæfte med elevaktiviteter, vil der sikkert blive balance i tingene.

Det er en letlæselig og elevvenlig lærebog (LIX-tallet er kun på 37). Illustrationerne er

instruktive – uden at virke »poppede«. Hvert afsnit afsluttes med spørgsmål og ekstra opgaver – så der er også taget hensyn til de »rare« elever!!

Fysikafsnittet er sprængfyldt med gode ideer til fællesforsøg og lærerdemonstrationer. I langt de fleste tilfælde undlader man at binde sig til specielt (og dyrt!) undervisningsudstyr, og man forsøger i videst muligt omfang at finde eksempler, som har direkte relation til elevernes hverdag. Kemiafsnittet er mere traditionelt; men giver en god og alsidig indføring i de emner den nye undervisningsvejledning foreskriver. Man lægger megen vægt på sikkerhedsbestemmelserne, men alligevel gør man visse af forsøgene farligere end nødvendigt. Man sønderdeler vand med natrium, og lægger låg på! – derved gives der for alvor muligheder for en knaldlufteksplosion (UHA). I det hele taget mener jeg, at antændelse af brint kun bør finde sted, når det drejer sig om minimale mængder.

Men bortset fra et par enkelte detaljer, der bør luges væk inden næste oplag, må dette lærebogssystem karakteriseres som særdeles anvendeligt. Ideen med en grundbog, der skal fungere som flergangsbog – suppleret med et forsøgshæfte (engangsbog), vil gøre systemet relativt billigt, og økonomien er nok værd at tage hensyn til i disse sparetider.

ms

Niels Drejjer
Digital-teknik
115 sider, kr. 39,85
Clausens bøger
ISBN 87-11-03781-4

Digitalteknik er som bekendt et område af elektronikken, der også kræves behandlet i folkeskolens valgfag elektronik. Vi må derfor være direkte interesseret, når der på dansk udkommer bøger om emnet, der ikke giver sig ud for at være forbeholdt specialister.

Denne bog præsenteres som skrevet for amatører, og det holder for så vidt også stik, som den begynder fra bunden og ikke bygger på specielle forudsætninger.

Den gennemgår med stor grundighed den logisk-matematiske opbygning af grundlaget for digitalteknikken, og den, der har brug for denne viden (og hvem har ikke det!), får både i pose og sæk; men det gælder om at holde ørerne stive. Adskillige passager må læses igennem mere end én gang, før forståelsen indfinder sig.

Bogen hævder selv, at den viser, hvordan praktiske kredsløb kan konstrueres; men her gælder det i hvert fald med fuld vægt, at »forkundskaber er nyttige«, for nok omtales der, hvordan delere og tællere kan indrettes ved anvendelse af digitale kredse fra 74-serien; men anvisningerne er nu mere givet som principtegninger end som egentlige diagrammer.

Til selvstudium er bogen god. For selvbyggeren findes langt bedre anvisninger i andre bøger.

Til børn er den uanvendelig.

S. Chr. H.

Philips Elektronisk multitest SMT 111
kr. 445,00 excl. moms

I Fysik-Kemi 1976/3 omtalte jeg Philips universalinstrument SMT 102.

Dette instrument har en storebror: SMT 111. D. v. s., 111 er ikke større end 102, hvad ydre mål angår, men derimod i ydeevnen.

SMT 111 har 9 jævnspændingsmåleområder fra 0,03 V til 300 V og 7 vekselspændingsmåleområder fra 0,3 V til 600 V. Jævnstrøm dækkes af 7 områder fra 3 μ A til 0,3 A og vekselstrøm også af 7 områder fra 30 μ A til 3 A. Endelig er der 5 områder for måling af resistans fra skala $\times 1$ til skala $\times 10.000$, og så bør det vel tilføjes, at en særlig stilling af omskifteren giver direkte kontrol med batterispændingen aflæst på 12 V skalaen.

Alle områder har slutværdier, der ender på 3, 6, 12 eller multipla deraf. Det giver vældig god mulighed for forøgelse af aflæsningsnøjagtigheden ved områdeskift. Såvel 3 som 12 og delingerne deraf er anført på skalaen. Til skolebrug havde det været ønskeligt, om også 6 og delingerne deraf kunne aflæses direkte.

Dem kan Philip passende sætte på, når instrumentet skal revideres, og der er god plads til det, for AC skalaen er kun til pynt.

Om dette instrument må særlig fremhæves dets store følsomhed 500 k Ω /V for jævnspænding op til 60 V og 50 k Ω /V for vekselspænding, ligesom strømmåleområderne belaster måleobjekterne med tilsvarende små spændingsfald.

Det er naturligvis opnået ved anvendelse af en forstærker, forøvrigt en velkendt operatorforstærker: LM 308 N.

Målenøjagtigheden er rimelig: 3% og 4% af fuldt skalauslag.

At man arbejder med et forstærkerinstrument, fremgår straks af, at viseren bevæger sig på en karakteristisk hurtig og meget dæmpet måde, og så deraf, at der er to nuljusteringer: først den sædvanlige mekaniske, den foretages uden tilslutning af de indbyggede batterier, og så den elektroniske midtpunktsjustering af operatorforstærkerens dobbelte strømforsyning.

Instrumentet er lige så gedigent og solidt opbygget som lillebroderen og kan anbefales, hvor stor følsomhed kræves; men hvor man dog synes, at springet til digitale instrumenter er for stort.

S. Chr. H.

*Philips Højspændingsprobe HVP – 30 KV
kr. 195,00 excl. moms*

I folkeskolens undervisning forekommer høje elektriske spændinger sjældent – til gengæld har vi næsten ingen mulighed for at måle dem, når vi endelig har brug for det.

Men Philips kan hjælpe os. De leverer forskellige højspændingsprober (på dansk: prøvepinde!), der klarer problemet i forbindelse med almindelige måleinstrumenter med mere normale spændingsområder.

Jeg har haft lejlighed til at afprøve HVP-30 KV, som kan klare spændinger op til 30 kV (deraf navnet!).

Den passer i impedans til måleinstrumentet SMT 111, som jeg har anvendt den sammen med.

Det er en ordentlig krabat: 27 cm lang og 5 cm i diameter, hvor den er størst.

Den består helt enkelt af et hylster, der er lavet efter alle kunstens regler for at isolere og beskytte den person, der skal måle spændinger op til 30.000 volt.

Inden i den er der kun to komponenter, og det er to modstande, hver på 720 M Ω . Resistansen er altså i alt 1440 M Ω . Det er forståeligt, at der ikke slipper meget strøm igennem det foretagende – max. 20 μ A, hvis jeg ellers har regnet rigtigt.

Jeg har afprøvet den ved målinger på en spændingsmultiplikator, jeg har lavet mig til brug for strålens afbøjning i et Brauns rør, og resultaterne svarer helt nøje til tidligere målinger med andre højspændingsinstrumenter (foretaget med venstre hånd i bukselommen, som Tage Larsen i sin tid lærte os!).

En højspændingsprobe er billig i forhold til sin ydeevne.

Det kan anbefales at købe en – men husk at undersøge, om den passer til det instrument, den skal bruges sammen med!

S. Chr. H.

*Philips Skole Service
Informations bulletin
Byggesæt til elektronikkonstruktioner*

I fortsættelse af anmeldelsen i Fysik-Kemi 1977/3 af den elektroniske tæller kan vi nu berette om alle de 5 byggesæt, der hører til eller fungerer sammen med tælleren.

For at begynde fra en ende af, skal først strømforsyningen (IB 76-2-2) omtales.

Enklere kan det simpelthen ikke laves, og så har disse trebenede spændingsregulatorer jo nogle fantastiske karakteristika: de overskrider ikke spændingen (det kan 74-kredsene jo ikke lide), og de nægter simpelthen at fungere, hvis man tapper for meget strøm af dem; men de dør ikke af det!

Jeg synes nu, IB flottes sig lidt ved at anbefale en transformer med 10 V for at få 5 V = ud. Det vil jo unægtelig medføre, at der skal brændes en hel del effekt af i 7805'eren, der så vil sætte stor pris på en effektiv køle-

plade. Vigtigere er det vel egentlig, at transformeren har en tilpas lav indre resistans, så spændingen ikke går i knæ, når der tappes en stor strøm.

Men et par volt eller 3 skal der naturligvis være i overskud til reguleringen.

Jeg havde en tæller med 6 cifre + multivibrator + gate kørende på strømforsyningen, og når jeg ikke jog alt for meget med opstillingen (altså ikke talte en meget høj frekvens), så klarede jeg det, uden at det lugtede af brændt hest, når man rørte ved kølepladen.

Den er altså allright, den strømforsyning.

Så er der kredsløbet med schmitt-trigger og gate (IB 77-1-1).

Ja, der er vel ikke andet at sige, end at også denne opstilling i al sin enkelhed fungerer perfekt og problemfrit.

Af afgørende vigtighed for tællerens korrekte funktion er det tidsbestemmende kredsløb, der her er udformet som en monostabil multivibrator (IB 77-1-2) med 4 forskellige åbningstider – fra 0,001 sekund til 1 sekund.

Også dette kredsløb fungerer helt ok; men nogle af komponenterne er nu placeret i lidt rigelig trængsel. Det forekommer mig, at pladen egentlig er stor nok til, at den største kondensator og det nærmeste loddespyd ikke behøver at slås om pladsen (se foto i IB 1977/1 side 5), og mon ikke de 4 trimmepotentiometre kunne spredes lidt, så der blev lidt bedre plads til en trimmepind.

Denne enhed er jo ellers den eneste, der kræver en egentlig justering; men for de fleste elektroniklærere skulle det ikke volde de helt store kvaler, al den stund skolerne vel trindt om land er ved at være udstyret med mere professionelle tællere.

Men netop fordi de rigtige tællere nu efterhånden bliver almindelige på fysiklaboratorierne, har Philips simple »modeltæller« sin store berettigelse.

Man må faktisk undre sig over, at den udviklede elektronik, der findes i en »rigtig« tæller, kan koges ned til denne lille vakse model, som det er en fornøjelse selv at sætte sig ind i, og hvis virkemåde adskillige af vore elever også vil kunne forstå.

Enkeltimpulsgiveren (IB 77-2-4) hører naturligvis med og giver mulighed for at iagttage tallenes skiften i den takt, man ønsker.

Hele serien må betegnes som yderst vellykket og kan anbefales – først og fremmest til lærerens eget eksperiment, ud fra hvilket han så må vurdere, hvor meget hans elever skal være med til.

Et par ord vedrørende omkostningerne:

Delene til dette tællerprojekt koster i alt kr. 236,00, når man anskaffer såvel print som komponenter hos Philips Skole Service; men der er fri kopieringsret, så man kan jo på forskellig måde holde beløbet nede.

Det skal lige tilføjes, at den omtalte tæller var med 6 cifre, medens de 236 kroner gælder for en med 2 cifre. 4 cifre mere forhøjer prisen med 240 kroner, og dertil kommer i begge tilfælde en transformer.

Jeg har filosoferet noget over, hvorledes det hele anbringes fiksest i en kasse.

Philips har ikke hjulpet med noget forslag. Mon der kommer et senere?

Og så lige en bemærkning om forbindelserne mellem de enkelte dele, og måske mest forbindelsen derfra til strømforsyningen:

Det kunne godt skrives lidt tydeligere for de efterbyggere, der ikke helt har så megen elektronisk ballast som forfatterne.

Men altså:

Gå ombord i projektet.

I vil ikke fortryde det!

S. Chr. H.

NEVA elektronisk demonstrationssæt

Importør:

A/S S. Frederiksen, Ølgod

Nevas demonstrationsapparat er i sin enkleste form et grundset (nr. 3120, kr. 2.950, excl. moms) bestående af en opbygningsplade, 3 bakker med komponenter m. v. samt en forsøgsbog på 223 sider, hvoraf stoffet på 115 sider kan klares med grundsettet.

Med endnu en bakke komponenter: suppleringsset 3123 (kr. 985,00 excl. moms) kan resten af bogens forsøg udføres.

Tilføjes suppleringssættet 3122 (kr. 684,00 excl. moms) bestående af en bakke komponenter og en særlig øvelsesvejledning, udvides demonstrationsmulighederne til også at omfatte opstillinger med radiorør (EC 86).

Endelig skal det nævnes, at der også eksisterer et demonstrationssæt, der gennemgår digital- og computerteknik.

Opbygningspladen har målene 60 cm x 40 cm og er beregnet til lodret anbringelse på et par forsøgsstativstænger. Den er forsynet med 24 forbindelsessifter anbragt i hjørnerne på et 10 cm raster. De er hule (4 mm Ø), således at der kan sættes bananstik i dem.

Komponenterne er anbragt inden i små plastkasser, og oven på disse er komponentværdien (men ikke symbolet) anført.

Større komponenter som transistorer og spoler er anbragt på plader, der er 10 cm x 10 cm med påført symbol. På disse plader er der tillige bananstikbøsninger, således at måleledninger eller forbindelsesledninger kan isættes.

Komponenter og forbindelsesskinner er forsynet med kontaktfjedre, der trykker sideværts mod forbindelsessifterne og på den måde holder byggelementerne på plads.

Der er temmelig mange komponenter til sættet, og mulighederne for opbygning af mange forskellige kredsløb forøges i øvrigt ved, at nogle af »kasserne« er tomme, så der kan indsættes f. eks. modstande eller kondensatorer af værdier efter behov.

Og så kan der naturligvis købes ekstra løsdele til systemet – og også ekstra byggeplader.

Det hele virker særdeles pålideligt, og afprøvning bekræfter da også, at der ikke er nogen funktionsproblemer.

Bedst af det hele finder undertegnede bogen. Den er særdeles grundig, og det både i bredden og dybden. Den kommer virkelig rundt ved et utal af opstillinger, der klart belyser vigtige sider af elektronikken.

Og den er skrevet vældig lærervenlig – ikke nedladende, men oplysende og vejledende – såvel hvad teori angår, som hvad der drejer sig om forsøgenes gennemførelse.

Firmaet Søren Frederiksen fortjener stor ros for det kæmpearbejde, det har været at oversætte og få trykt dette vældige materiale.

Det er utroligt, hvad det er lykkedes firmaet NEVA at få stablet op på en byggeplade, der dog kun kan rumme 5 komponenter eller forbindelsesskinner i det vandrette plan og 3 i det lodrette.

Man kan se forskelligt på, om det er ønskeligt at gennemføre demonstrationsforsøg i folkeskolens elektronikundervisning; men siger man ja til det, kommer man ikke uden om at tage dette byggesæt i betragtning ved udvælgelsen.

Og jeg kan ikke forestille mig en elektroniklærer, der ikke kan hente gode ideer, hjælp og inspiration i forsøgsteksten.

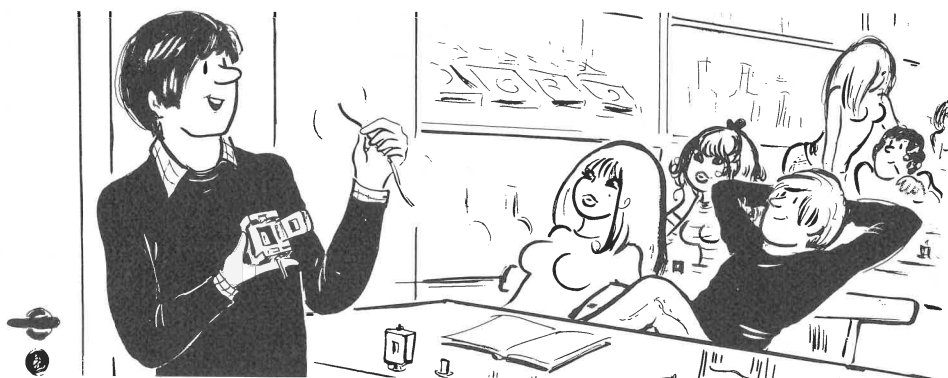
S. Chr. H.



I tilknytning til Wøjdemanns udmærkede artikel i sidste nummer af Fysik-Kemi om PHILIPS-konkurrencen var det nok værd at nævne, at fem af de ti hovedpræmietagere var tidligere »Fysikernåledrenge«. Ole Tidemann, Hans og Henrik Gregersen, Thomas Evers og Ulrik Nielsen skulle være godt kendt af dette blads læsere. Forrige år var endda 80% af PHILIPSVinderne startet som Fysikernåledrenge og -piger.

Nåleudvalget kommer ofte ud for oplevelser, der vidner om, at alt for mange fysiklærere ikke rigtig kender noget til »Fysikernålen«! Og selv om dette blad nu har eksisteret i fire år, har der ikke været nogen egentlig præsentation af foreningens belønningsordning for skoleelever. Det må vist være på tide, at der bliver rådet bod på denne mangel...

Redaktionen har besluttet at lade Fysikernålen få sin egen rubrik. Vi byder derfor fysikernålsudvalgets sekretær Svend Fristed velkommen på side 17.



LIDT OM SØLVSPILD

Siden 1974, da vi begyndte at levere sikringer til »Spørg Naturen I«, er der leveret ca. 400 km sølvtråd 0,15 mm ø til danske skoler. Næsten alle smårester er blevet bortkastet. Værket, der leverer os tråden, gør vrøvl over, at man ikke samler disse rester sammen til genbrug. For den enkelte skole drejer sølvresterne sig om meget små beløb, så vi har fået en idé, som vi håber, alle vil være med på:

Samt alle sølvrester (absolut rene, ellers bliver alle sendinger kasseret). Læg dem i en kuvert med en seddel, hvorpå skolens navn og adresse samt lærerens navn er anført. Send kuverten til Podis inden 1. maj. Vi trækker så lod mellem de indsendende skoler, som får en check på hele beløbet, som samtlige indsendte sølvtrådsrester indbringer. Men husk på sedlen at anføre, hvad beløbet skal anvendes til, hvis skolen vinder – (lejrskole eller lignende). – Resultatet offentliggøres i FYSIK/KEMI september 1978.

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 Jürgensensgade 11,
3740 Svaneke,
(annoncer, kemi, layout)

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

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

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

Finn Jørgensen
(tegninger)

FORRETNINGSFØRER

Sv. Wøjdemann
TIDSSKRIFT FYSIK/KEMI
Dyrl. Jürgensensgade 11,
3740 Svaneke, giro nr. 5 25 04 47
Kontortid torsdag 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.

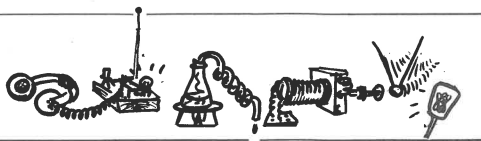
Abonnementspris 1977:
48,00 (5 numre)

Udgives
januar, marts, maj,
september og november.

Dette nummer er afleveret til
postvæsenet medio september.

Stof til 77/5 bedes sendt til
redaktionen senest 20/10.
77/5 udkommer medio nov.

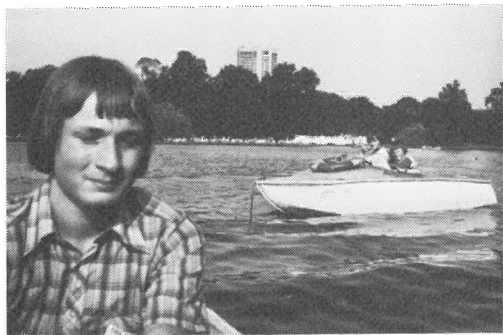
Tryk: Bornholms Tidende.



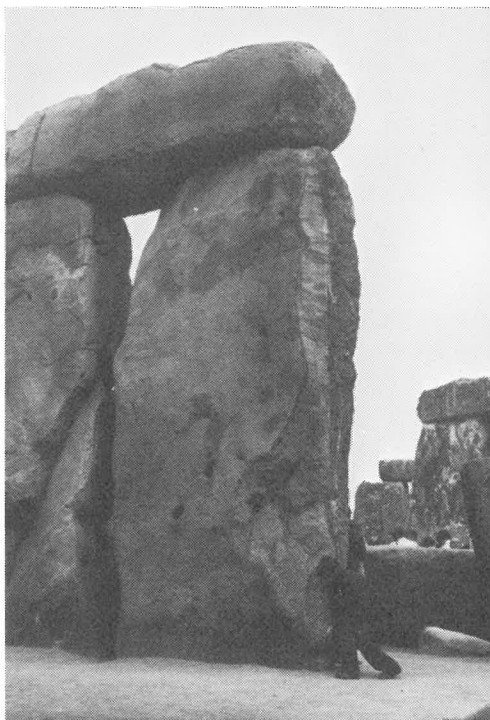
Ordningen startede for tyve år siden som et samarbejde mellem Familie Journalen og Fysiklærerforeningen (som vor forening hed dengang). Nålen med diplom tildeles skoleelever til og med 10. årgang som belønning for et stykke selvstændigt udført fritidsarbejde inden for det naturvidenskabelige område i videste forstand og som opmuntring til at fortsætte med nye projekter.

Eleverne tildeles Fysikernålen i bronze, sølv eller guld. I visse tilfælde gives »pålæg« til nålen, bestående af en mindre opmuntringsgave bestemt af eleven selv inden for en nærmere fastsat beløbsramme.

Desuden arrangeres for de bedste nåletagere hvert år en »nåletur«. 160–200 drenge og piger har på denne konto besøgt de fleste af Europas lande og seværdigheder: Vandfald og kraftstationer i Norge, forskningscentre i Tyskland, isbjerge på Grønland, CERN i Schweiz og Moskvas undergrundsbaner. I år gik turen til England, hvor nåletagerne deltog i »Ungdomsvidenskabelig Festival« (London International Youth Science Fortnight) sammen med henved 400 andre unge fra 25 nationer.



Fra »Nåleturen 77«. De tre Gregersen-brødre på fredelig sejltur i Hyde Park.



Søren var ikke særlig imponeret af Stonehenge's enorme sten. Det lykkedes ham dog ikke at rokke en eneste millimeter ved denne sten, som tidligere tiders folk har slæbt sammen med observationer af sol- og måneformørkelser for øje.

Et tilbud og en udfordring

Denne overskrift har før været anvendt i artikler om Fysikernålen. Tilbudet gælder både lærer og elev. Læreren får her en lejlighed til at engagere sine elever ud over det daglige pensum. Eleven får mulighed for at prøve sine evner i opgaver, der ligger uden for det daglige arbejde.

Men Fysikernålen er ikke et tilbud til nogle få skoler. Arrangementet har kun sin berettigelse, hvis det bakkes op af et bredt udsnit af landets fysiklærere. Det er ikke nogen hemmelighed, at de sidste år har været magre, projektmæssigt set. Fra flere hundrede projekter de første år, er »høsten« faldet til knapt et halvt hundrede projekter. Dette fald i interessen kan der være flere årsager til. Først mærkedes det, da lørdag blev fridag. I stedet for at bidrage til mere fritidsarbejde, lader det til, at det mere intensiverede skolearbejde i ugens fem første dage giver mindre energi til selvstændige aktiviteter i weekenden.

At timetallet (og minuttallet!) blev nedskåret, har muligvis også medvirket til den mindre aktivitet. Der er ikke ret mange muligheder for at bevæge sig uden for det egentlige pensum!

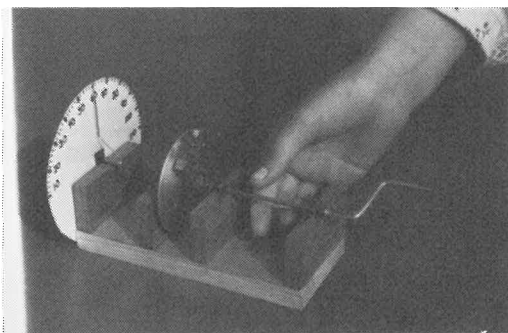
Men her er det netop, at nålearrangementet har sin berettigelse som et tilbud, et supplement til den daglige undervisning. Hvis der var opstillet nogle formålsparagraffer for nåleordningen, ville det være tydeligt, i hvor høj grad de dækkede fysikundervisningens formål om selvstændigt arbejde, logisk tænkning, naturvidenskabelig arbejdsmetode osv.

Men hvordan gribe det an . . .

Den første forudsætning må være, at eleverne gøres opmærksom på, at der eksisterer noget, der hedder »Fysikernålen«. En god idé



Nogle lette begyndermodeller. Gitte og Tina præsenterer diodemodtageren i to udgaver samt et lille morseapparat (astabil multivibrator indbygget).



En nem og meget brugbar model i fysikundervisningen. Bente og Inge fra 9. kl. har lavet en model af bilens speedometer og foræret den til skolens fysiksamling.

er det at hænge udklip fra Familie Journalen (eller fremover måske fra Fysik-Kemi?) op på opslagstavlen. Udnævn en »kontaktmand« til at klare arbejdet. Der er næsten altid en i klassen, der vil påtage sig det lille job.

Og så er det selvfølgelig heller ikke af vejen at forsøge at inspirere eleverne lidt, at spore dem ind på mulige opgaver. Elevernes egne spørgsmål om »Hvordan virker båndoptageren egentlig« eller »Hvad bruger man en elektromagnet til?« kan anvendes til at sætte eleverne selv i gang med besvarelsen af spørgsmålene. Skriftligt eller i form af en planche, en model eller nogle eksperimenter.

Det lille spark . . .

Der er intet i vejen for, at et projekt kan sættes i gang på skolen. En classes elever kan f. eks. få til opgave at holde et lille elevforedrag på 10–15 minutter, og til det brug anvendes et par fysiktimer til at finde egnet litteratur frem, til at fremstille en fornuftig disposition mv. Kort sagt: Det lille spark, som de fleste af os skal have for at komme i gang med en opgave. Derefter er det overladt til eleven selv at gøre noget ved arbejdet. Selve elevforedraget er vel ikke egentlig egnet som nåleprojekt, men det hænder ikke sjældent, at eleven spores til at yde den lille ekstra indsats, der resulterer i et nåleprojekt. Men – interessen skal vækkes.



Gitte og Tina er stolte af deres hygrometer. Med det har de gennem et halvt år målt fugtigheden i deres klasseværelse, og deres resultat indgik i drøftelserne, da det blev besluttet at anvende 5.000 kroner til behandling af skolens gulvbelægning mod statisk elektricitet.

Interessegrupper, »nåleklub«, spejderarbejde . . .

Nogle fysiklærere har med held samlet en halv snes interesserede elever i en interessegruppe med nålearbejde som emne. Drengene og pigerne kan på den måde tilbydes bedre muligheder for arbejdet end de normalt har hjemme ved køkkenbordet. Fysiklokalets apparater og sløjdlokalets værktøjer er til fri disposition. Samtidig opnår man et (som regel meget velkomment) tilskud til materialer. Et par kroner pr. elevtime er ikke urealistisk at ansøge om. Læreren, som her ikke skal fungere som lærer, men snarere som inspirator, får en erkendtlighed på ca. 40 kroner i timen for sin indsats.

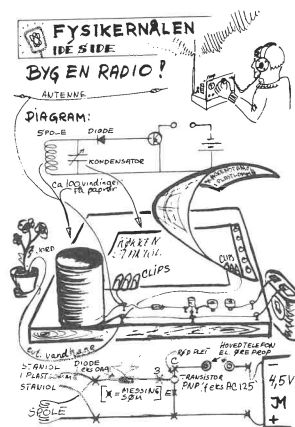
Eller hvad med seniorspejdere? De savner meget ofte relevant arbejde at beskæftige sig med. Signalapparater af enhver art må være velkomne tilbud til den øvrige spejdetrop: Blink- og morsetelegrafer, primitive eller avancerede telefonanlæg, radio-ræve osv. Eller

fremstilling af miljø-rigtige apparater til næste års sommerlejr: Et solopvarmet brusearrangement, en vinddrevet oplader til teltlygten eller en vejstation med vindmåler, hygrometer og en tæller af solskinstimer.

Og hvad med vort eget blad?

Det må forekomme meget nærliggende, at Fysik-Kemi bør bringe mere nyt om Fysikernålen. Her har vi ganske givet ikke været dygtige nok til at sælge varen: Interesse for naturvidenskabelige emner. Nåleudvalget må nok i fremtiden mere ud af busken og komme med referater fra bedømmelsesmøder, omtale af projekter, orientering om mødedatoer, årets nåletur og – ja, hvad om bladet gik lidt mere aktivt ind i sagen ved at afsætte en side hver eller hver anden gang til »nåleinspiration«. En »nåleside« kunne f. eks. se ud som forsideillustrationen i dette nummer.

»Det er utroligt, så lidt der skal til at lave en radio«.



Du skal bruge noget kobbertråd, en træklods eller et paprør, lidt køkkenfolie og lidt andre småting. Radioen består nemlig af tre ting: En spole, en stationsvælger (variabel kondensator) og en diode. De to første ting laver vi selv (se tegningerne), den sidste køber vi færdig. Den koster ca. en krone. Kobbertråden kan du sikkert sagtens få hos din fysiklærer. (0,25 mm lakisoleret kobbertråd koster ca. 50 kr. hos autoelektrikeren pr. kg, og et kilo rækker langt!).

En smule statistik . . .

Årets »nålehøst« har været nogenlunde som forrige skoleår. 37 nåle af forskelligt metal er det blevet til. Et resultat, der bestemt ikke er til at råbe hurra for.

Bemærkelsesværdigt er det dog, at der er 13 piger blandt de 37 projektmagere, altså godt 35%. Nå, pigerne har nu i mange år vist, at de er (næsten) lige så gode til nålearbejde som drengene.

	br.	sølv	guld	i alt
piger	10	3	0	13
drengene	18	3	3	24

Lidt praktiske oplysninger

Nåleudvalget holder møde i den første uge af månederne oktober, december, februar, april og juni. Nålereglerne kan kort sammenfattes således:

1. Alle skolesøgende unge til og med 10. skoleår kan indsende (altså også f. eks. 1.g.)

2. Det indsendte kan være:
 - a. et selvfremstillet apparat (ikke byggesæt).
 - b. en skriftlig afhandling
 - c. en rapport af udførte forsøg
3. Det indsendte skal mærkes med: Navn, adresse, alder, klasse, adresse og skole.
4. Projektet bedes forsynet med påtegning af fysiklæreren, der jo kender eleven og kan stå inde for, at arbejdet er udført som selvstændigt fritidsarbejde.
5. Projektet sendes til:
FYSIKERNÅLEN,
Hornslet Skole
8543 Hornslet
(06) 99 47 81

(Enkelte meget store, skrøbelige eller stationære projekter kan bedømmes på stedet).

Og må jeg som repræsentant for nåleudvalget fremføre et ønske for året: En fysikernål pr. skole i Danmark! Eller er det meget urealistisk??

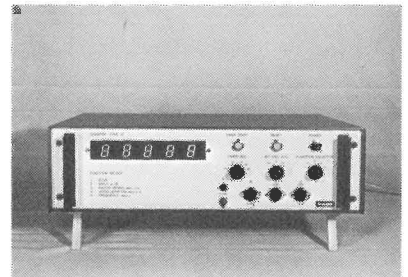
God arbejdslyst!

IMPO IMPULSTÆLLER type 10

nu med MEMORY

som gør tidtagningen ved forsøg på luftpudebænken lettere.

Tælleren skifter automatisk hver gang en ny passagetid skal registreres.



NU med ZERO LEADING BLANKING

– en teknisk forbedring, der gør aflæsningen lettere.

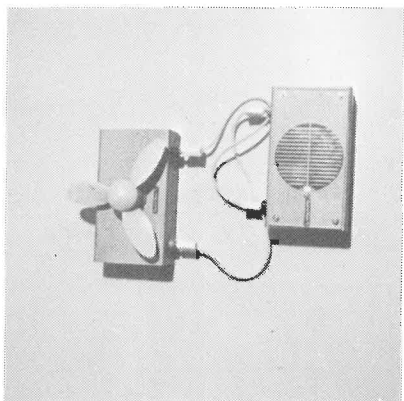
Nu lyser kun de cifre, der tælles på.

Indhent nærmere oplysninger hos deres leverandør.

impo
electronic a-s odense

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

alternativ energi



SOLCELLE PÅ PLADE
BEST. NR. 6.74.0539 **kr. 136,00**

MOTOR FOR SOLCELLE
BEST. NR. 6.74.0540 **kr. 132,00**

Buch & Holm A/S

DANMARK

MARIELUNDVEJ 36 - 2730 HERLEV

TELEFON (02) *91 75 11

Fremstilling af tøris ...



Apparatet tilsluttes CO₂-flasken, og flaskeventilen åbnes i 1 min.

I løbet af dette minut formes en tørisblok med en diameter på 50 mm og højde 25 mm, der nemt fjernes fra apparatet.

Temperatur ÷ 78,5° C.

Velegnet til forsøg med kontinuerligt tågekammer, afkølingsforsøg m. v.

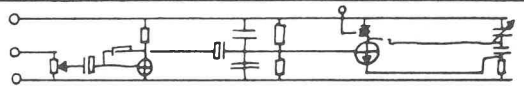
Apparatet tilstoppes ikke, er CO₂ besparende, hurtigt og effektivt.

Pris excl. moms: 245,00 kr.

A/s S. Frederiksen, Ølgod

TELEFON (05) 24 49 66 og 24 42 52





Elektroniske konstruktioner for begyndere

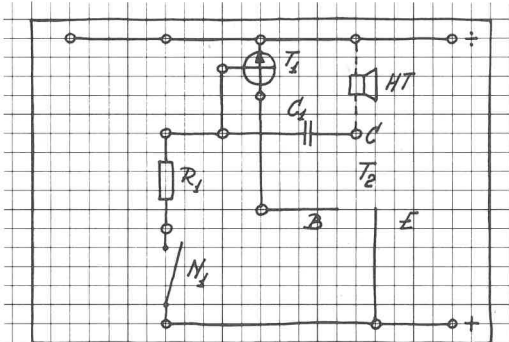


Fig. 30. Morseoscillator

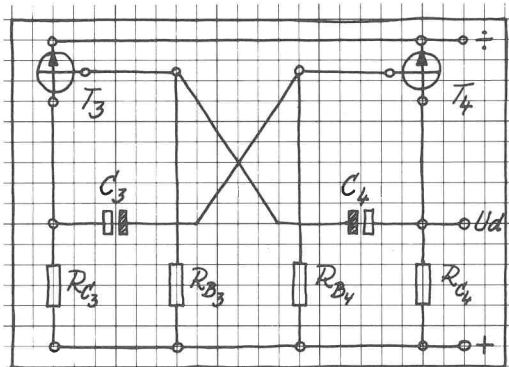


Fig. 32. Styreoscillator for sirener.

Arbejdstegninger til Fysik-Kemi 77/3 s. 27-29.

Vi gentager for en sikkerheds skyld figureerne, idet baggrundsrasteret ikke var synligt i sidste nummer.

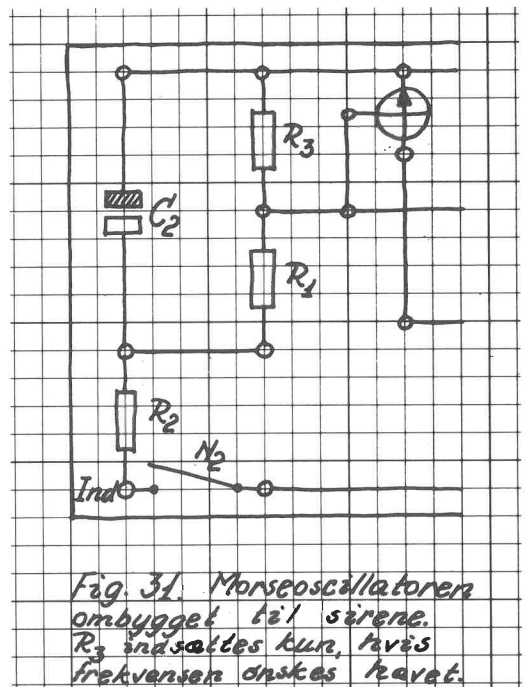


Fig. 31. Morseoscillatoren ombygget til sirene. R_3 indsættes kun, hvis frekvensen ønskes lavet.

9. Tonegenerator som en eksperimentopstilling I

Her er en klassiker mere med masser af muligheder for eksperimenter.

Det drejer sig om en tonegenerator opbygget over en Meissnerkobling. Hjertet deri er en transformer, hvis ene vikling udbygges til en svingningskreds ved hjælp af en kondensator – altså en LC-kreds, og den er anbragt som transistorens kollektorbelastning.

Transformerens anden vikling bruges som tilbagekoblingsspole, der svinger i takt med LC kredsen og bringer svingningerne til transistorens basis i rigtig fase med det resultat, at de opretholdes – vi får altså kontinuerlige svingninger, der tilmed har perfekt sinusform (når vi passer lidt på!).

Diagrammet ser således ud

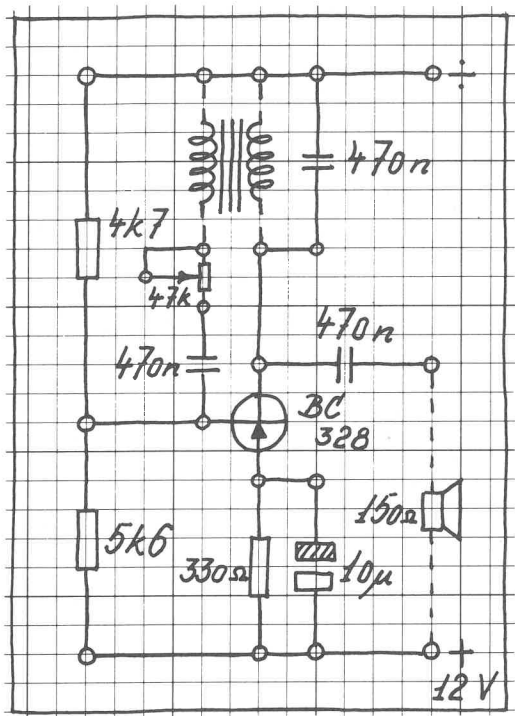


Fig. 33. Tonegenerator som eksperimentopstilling

Konstruktionen opbygges på sømbræt: 120 mm langt x 85 mm bredt.

Jeg håber, at det denne gang lykkes at få 5 mm kvadraterne gengivet på tegningen – i sidste nummer var de forsvundet fra fig. 30, 31 og 32, og det er jo lidt ærgerligt for den, der vil billedet som arbejdstegning.

Komponentværdierne er ikke just de optimale ud fra tekniske beregninger; men for det første er der tænkt på at bruge gængse værdier og ens værdier, hvis det er muligt, og for det andet er der taget hensyn til, at næppe alle, der laver konstruktionen, anvender det samme spolesæt som undertegnede.

I prototypen indgår Podis' elevtransformer. Jeg har brugt spoler med 200, 400, 600 og 1200 vindinger. Det er klart, at såvel U-kernen som I-kernen også anvendes.

Opbygningen skulle ikke volde kvaler.

Transformerens spoler er clipset på sømmene, hvor diagrammet viser det. Dertil anvendes ledninger, som har bananстик i den ende, der går til spolerne telefonbøsninger, og som har clips i den ende, der skal sættes på sømmene.

Spolerne skal forbindes korrekt ind i opstillingen. De to ender af spolerne, der er vist for oven i diagrammet, er de to ender, der er for oven på transformeren.

Hvis der byttes om på »op og ned« på én af spolerne, kommer basissignalet i modtakt (modfase) med signalet i svingningskredsen, og der bliver tale om en modkobling i stedet for en tilbagekobling (d.v.s. medkobling), og så bliver der ingen svingninger ud af det!

Også højttaleren er clipset på »sine« søm.

Bemærk, at det skal være en »højohms« højttaler 150 Ω mod de sædvanlige 4 eller 8 Ω.

Til det første forsøg lønner det sig nok at anvende en spole på 400 eller 600 vindinger i svingningskredsen og en mage til i tilbagekoblingen.

Der kan anvendes PHYWE spoler eller helt andre – også gerne spoler fra demonstrations-samlingen; men deres selvinduktion (induktans) er jo en vigtig faktor i svingningernes opståen og kontinuitet, og da den er meget afhængig af jernkernen, kan der ikke gives regler, der vil gælde i alle tilfælde.

Men svinge, det kan den. Så mas bare på og find den bedste kombination.

Hvis spolerne er forbundet rigtigt – som nys beskrevet – mangler vi blot at indstille tilbagekoblingsgraden, og det gøres med potentiometret, der tillader en større eller mindre vekselspænding at nå fra tilbagekoblingsspolen til basis.

Hvis potentiometret synes at være for lille – altså, hvis resistansen ikke kan blive stor nok (max. 47 kΩ), så vælg en tilbagekoblingsspole med færre vindinger – og omvendt, hvis resistansen ikke kan blive lille nok (min. 0Ω!), så har tilbagekoblingsspolen for få vindinger.

Betragt svingningerne på et oscilloskop, der kobles over udgangen.

Bemærk, at selv om højttaleren har impedansen 150Ω , så belaster den tonegeneratoren enormt - dens udgangsimpedans er ca. $10\text{ k}\Omega$ - og alligevel kan konstruktionen indstilles til at give uforvrængede sinussvingninger.

Vil man bruge en anden forsynings-spænding, skal basis-spændingsdeleren og emittermodstanden beregnes om.

Emitteren skal have spændingen $\frac{U_{\text{Batt}}}{2}$ og basis skal ligge 0,7 volt nærmere minus.

Det rette udbytte af opstillingen fås ved at tilkoble en impedanssætter, således at signalet afleveres til en høj impedans og tages ud ved en lav impedans.

En emitterfølger er udmærket her; men også den vil blive overbelastet af en højttaler.

Bedst er det altså at sætte en lavfrekvensforstærker efter tonegeneratoren - hvis man da skal have højttalerstyrke på signalet - ellers er hovedtelefoner selve sagen.

Med en impedans på et par kiloohm belaster de opstillingen ubetydeligt.

Et par resultater:

Med en tilbagekoblingsspole på 600 vindinger fik jeg med en svingningskredsspole på 200 vindinger ca. 1200 Hz, 3 V_{SS} med 1 kerne og ca. 2200 Hz, 4 V_{SS} uden 1 kerne. 400 vdg. gav 600 Hz, 3 V og 1050 Hz, 4 V. 600 vdg: 400 Hz, 2 V og 700 Hz, 3,5 V. 1200 vdg: 240 Hz, 1,5 V og 400 Hz, 2 V og endelig 1600 vdg: 200 Hz, 1 V og 350 Hz, 1,5 V.

Det er vanskeligt at indstille svingningspunktet ved de to sidste spoler - der bør bruges en større tilbagekoblingsspole.

Men der kan laves mange flere »krum-spring« med denne opstilling.

Det kan vi se på en anden gang.

S. Chr. H.

Elektronik i folkeskolen

(2. udgave)

Som omtalt i Fysik-Kemi 1977/3 har afdelingen for elektronik ved Lærerhøjskolen i København udsendt »Elektronik i folkeskolen« i en revideret tekst til elevbrug samt en lærer-tekst dertil.

Materialet er beregnet til at dække undervisning i valgfaget elektronik i 8. og 9. klasse, og inddelingen af stoffet svarer til kravene i undervisningsministeriets vejledende forslag til læseplan for faget, omend rækkefølgen og omfanget på nogle punkter afviger derfra.

Det er et fortrinligt stykke arbejde, vi her præsenteres for. - En vejledning, der holder eleven til ilden hele vejen igennem.

Stoffet er opbygget over: Instruktion, inspiration og spørgsmål til eleven, og det er ganske tydeligt, at der sigtes mod en hel individuel arbejdsform - forskelligt tempo, forskellig dybde i behandlingen og forskelle i antallet af forsøg fra den ene elev til den anden.

Det må være noget af det, man har tænkt sig som et mål, en intention med den nye skolelov.

Men sandt at sige: man bliver helt svedt ved tanken om, at den stakkels lærer skal følge med overalt, eller i hvert fald følge bagefter - og alligevel nu og da være foran med sine forslag og sin vejledning.

Men det er altså prima tilrettelagt, særdeles vel gennemtænkt og systematisk gennemarbejdet. Der er gået mange spekulationer, mange forsøg og mange timers arbejde forud for resultatet. Jeg siger ikke »det færdige resultat«, for det er meningen, at teksten skal ændres og forbedres, når lejlighed byder sig, og hvis nødvendigheden viser sig.

Det var lidt om elevteksten.

Så er der lærer teksten. Den er »guld værd for sundheden«.

Den er en virkelig hjælp for den arbejdende lærer.

Til hvert afsnit i elevteksten hører et afsnit i lærer teksten, der giver gode råd, forklarer vanskelige forsøg, advarer mod faldgruber - og ikke mindst anviser ekstra forsøg for den kvikke elev, der løber fra den store flok.

Og så er der tips om det rent håndværksmæssige og om indkøb.

Ingen kan være i tvivl om, at der bag dette værk står en gruppe af lærere, der har været gennem alle trængslerne, og som nu tilbyder kollegerne den hånds-rækning, der ligger i at fortælle, hvad man skal (eller kan) gøre, og

navnlig hvad man skal undgå. Vi andre slipper derved for et stort spild af tid og kræfter. Tak for det!

Jeg har før omtalt systemets grundidé: analyseprincippet.

Eleven får anvist opstilling (søbræt eller tegnet kredsløb) – lav den, og prøv så...!

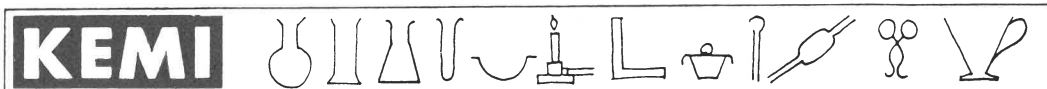
Det er som bekendt den ene af de to mest anvendte undervisningsmetoder i elektronik (den anden er syntesens princip).

For den, der går ind for dette princip, er denne undervisning selve sagen.

Elektronikafdelingen ved DLH i København har med dette værk skabt et »undervisningsredskab«, som kan anvendes direkte i marken – hvilken forandring fra tidligere tiders ophøjede foragt for, hvad det hele skal bruges til.

Hav tak, I djærve folk, og lær kunsten fra jer!

S. Chr. H.



REDAKTION: S. Wøjdemann, Dyrslæge Jürgensensgade, 3740 Svaneke

Levnedsmiddelkontrol

v. Peter B. Yde

I Fysik-Kemi nr. 1 1977 p 20–22 blev det beskrevet, hvorledes analyser på jordprøver udføres v. hj. a. avanceret analyseapparatur på Hedeselskabets laboratorium i Viborg. Dette udstyr omfatter spektrofotometre, flammefotometre, atomabsorptionsspektrofotometre, pH-metre, ledningsevne målere og titreringsudstyr. De samme apparater anvendes også på mange andre laboratorier.

På Horsens Levnedsmiddelkontrol, hvor billederne i denne artikel er taget, har man således alle disse apparater. Der udføres dog også andet end levnedsmiddelkontrol på labora-

toriet, bl. a. analyser på spildevand. (Drikkevand regnes i denne sammenhæng for at være et levnedsmiddel). F. eks. anvendes spektrofotometeret til analyser for fosfor i spildevandet. Flammefotometeret bruges til at undersøge levnedsmidlers indhold af K og Na. Atomabsorptionsspektrofotometeret (fig. 1) bruges bl. a. til at undersøge spildevand for et evt. indhold af tunge metaller som Zn og Cr samt til at analysere glasurer til lertøj for evt. indhold af Pb og Cd.

I herværende artikel vil jeg imidlertid i tilknytning til deres anvendelse i levnedsmiddelkontrollen gerne fremdrage nogle analysemetoder, som ikke blev beskrevet i artiklen om jordanalyser, nemlig *chromatografiske metoder*, idet disse også er meget vigtige moderne analysemetoder. De spiller således en afgørende rolle ved kemisk kontrol af levnedsmidler.

Pladechromatografi benyttes til at undersøge, om et levnedsmiddel indeholder f. eks. konserveringsstoffer som sorbinsyre og benzoesyre eller kunstige farvestoffer som det gule tartrazin. Specielt er man interesseret i, om levnedsmidlet indeholder forbudte tilsætnings-

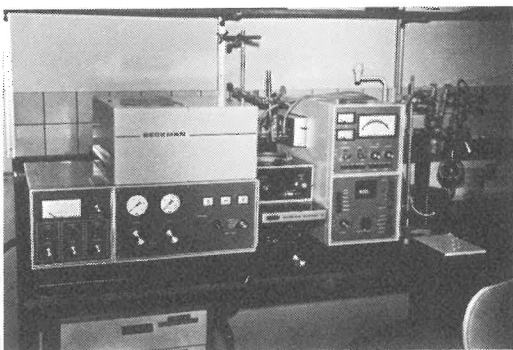


Fig. 1. Atomabsorptionsspektrofotometer

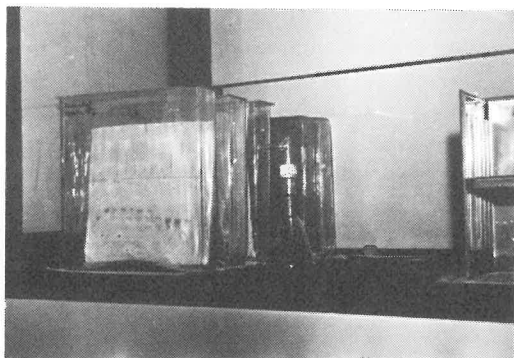


Fig. 2. Chromatografikar med chromatogram

stoffer. Man afsætter små dråber af prøven nederst på pladen, hvorpå man stikker pladen ned i et kar med væske, der suges op af et materiale, pladen er belagt med. Væsken trækker eventuelle tilsætningsstoffer med opad, men med forskellig hastighed for forskellige stoffer, hvilket betyder, at man ved at sammenligne med, hvor langt pletter af de rene tilsætningsstoffer bevæger sig under samme betingelser kan se, hvilke tilsætningsstoffer prøven indeholder.

Den færdigbehandlede plade, chromatogrammet, kan se ud som vist på fig. 3. Det ses, at to af prøverne indeholder i hvert fald tre tilsætningsstoffer. Undertiden undersøges chromatogrammet også under en UV-lampe (fig.

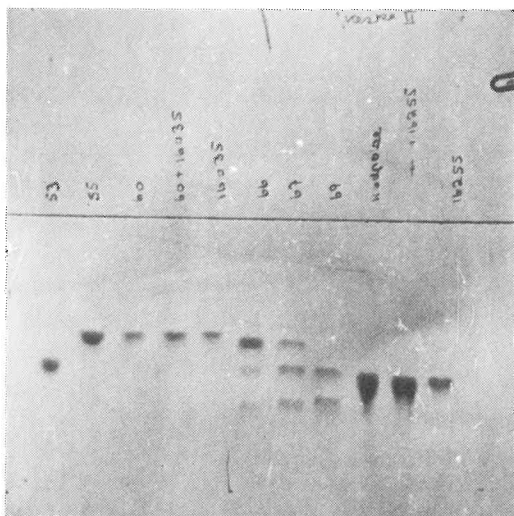


Fig. 3. Chromatogram

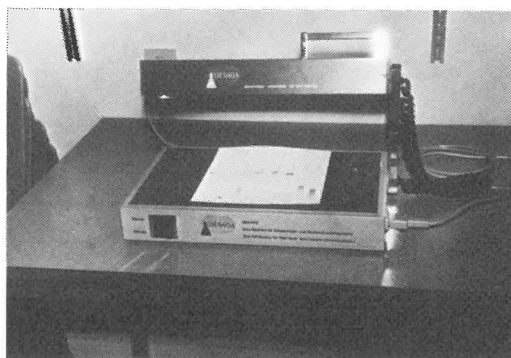


Fig. 4 UV-lampe

4), dvs. en lampe, som udsender ultraviolet lys af en bestemt bølgelængde (normalt 2580 Å). I dette lys vil visse stoffer antage særlige farver, der gør identifikationen af stofferne lettere.

En del af læserne vil allerede være fortrolige med en nær slægtning af pladechromatografien, nemlig papirchromatografi. I Fysik-Kemi har der således været beskrevet papirchromatografiske forsøg i nr. 3, 1975, p 18-19 (Lars Engels) og nr. 5, 1975, p 9-11 & 13 (Jørn Johs. Christiansen).

Udstyrmæssigt er plade- og papirchromatografi ret lettilgængelige. Meget dyrere er apparaturet til *gascromatografi* (fig. 5), som bl. a. benyttes til at bestemme, hvor store mængder konserveringsstoffer, en prøve indeholder. I en gascromatograf drives prøven gennem et langt rør af en gas. Man sprøjter en lille smule væskeformig prøve (ofte omkring 0,001 ml) ind i den ene ende af røret med en sprøjte (nærmest en vaccinationssprøjte). Gassen driver nu væsken gennem røret (kolonnen) på samme måde som prøven ved pladechromatografi bliver skubbet op ad pladen af væsken. De forskellige komponenter af prøven bevæger sig gennem kolonnen med forskellig hastighed. Efterhånden som de kommer ud af rørets anden ende, registreres deres nærværelse under benyttelse af en eller anden teknik. F. eks. kan man afbrænde stofferne mellem en pluspol og en minuspol og måle en strøm af ioner i flammen. Strømmen omsættes via en forstærker til et signal på en skriver (til højre på fig. 5), og man får da et chromatogram, der kan se ud

som det i fig. 6 viste. Hver top svarer til en komponent i prøven. I fig. 6 er der tale om et chromatogram fra en olieforurenede vandprøve; det ses, at olien består af en række forskellige stoffer. Bemærk, at man kun har sprøjtet stof ind én gang for at få hele chromatogrammet.

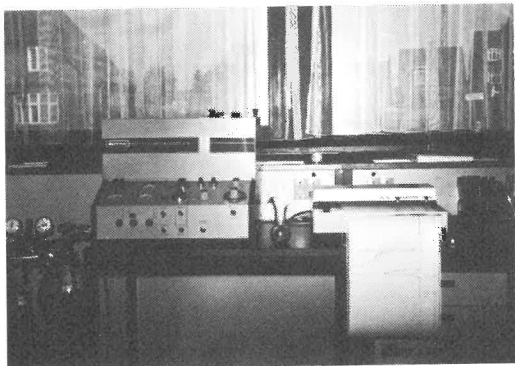


Fig. 5. Gaschromatograf

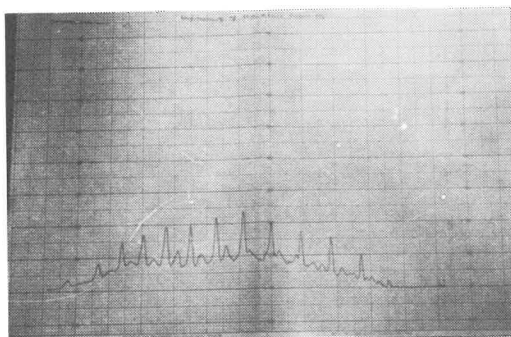


Fig. 6. Chromatogram

Gaschromatografiske forsøg er mig bekendt ikke udført i den danske folkeskole endnu. Det kan læserne måske bedre på i de kommende år! Til en start skal jeg i næste nummer af Fysik-Kemi give en beskrivelse af et forsøg, der med simpelt apparatur illustrerer gaschromatografiens princip.

Peter B. Yde

Ny artikelserie:

Apparatur til den elementære kemiundervisning

1. Et termometer

v/ Jørn Johs. Christiansen, C. E. Berg og Sv. Wøjdemann.

A. Fremstilling

Artiklen giver anvisning på fremstilling af et termometer, som består af et termoelement, en forstærker og et voltmeter.

Normalt kan man ved skoleforsøg kun foretage målinger inden for intervallet -20°C til $+360^{\circ}\text{C}$. Med det her beskrevne termometer udvides området i væsentlig grad fra -200°C til $+1300^{\circ}\text{C}$.

Derved får man udvidet mulighed for at udføre forsøg, for eksempel måling af flammtemperaturer og temperaturen i reaktionsblandinger. At termoelementet er meget billigt og nemt at fremstille, betyder, at man også »tør« udføre forsøg, hvor termoelementet ødelægges, f. eks. ved bestemmelse af størkningspunkt og smeltepunkt for metaller og metallegeringer.

Termoelementet

Termoelementet må bedst muligt opfylde følgende betingelser. Trådene må være billige, anvendelsesområdet må være stort og termospændingen må være ligefrem proportional med temperaturen. Et rimeligt valg er at fremstille termoelementet af en chromnikkeltråd og en nikkeltråd. Trådene er speciallegeringer til fremstilling af termopar. Til fremstilling af loddestedet skal benyttes en meget varm flamme. Denne kan man få ved at lede ren oxygen fra en urinpose gennem en kanyle ind i en lysende bunsenflamme. En ca. 15 cm lang kanyle med indre diameter 0,8–1,0 mm er passende. Den yderste cm bøjes vinkelret på resten og anbringes sådan, at oxygenet udledes inde i den gasrige flamme.

Loddestedet fremstilles sådan: 2 tråde af passende længde snos sammen i den ene ende. Snoningen varmes, dyppes i borax og holdes ind i oxygen-gasflammen, således at midten af snoningen smeltes. Uisoleret termotråd med en tykkelse på 0,5 mm er velegnet.

Trådene skal være så lange, at forbindelsesstedet til de almindelige ledninger har stuetemperatur. Hvis dette ikke er muligt, kan isoleret termotråd benyttes til forlængelse (magnetisk tråd forlænges med magnetisk tråd).

Forstærkeren

Da NiCr-Ni-termoparret giver en termospænding på ca. $41 \mu\text{V}$ pr. $^{\circ}\text{C}$, vil man med en forstærkning på 240 gange få 1 V pr. 100°C . Altså en simpel sammenhæng mellem temperatur og voltmeterets visning. Dette er bekvemt, men også hensigtsmæssigt, såfremt termometret skal benyttes til elementær undervisning. Hvis forstærkeren kan justeres til at forstærke mellem ca. 170 og 260 gange, kan den benyttes sammen med enten et NiCr-Ni eller et jern-konstantan-termoelement.

En passende forstærker kan fremstilles af nogle få modstande og en integreret operationsforstærker $\mu\text{A} 741$. Figurerne viser en mulig udformning. I øvrigt henvises til den efterfølgende byggevejledning.

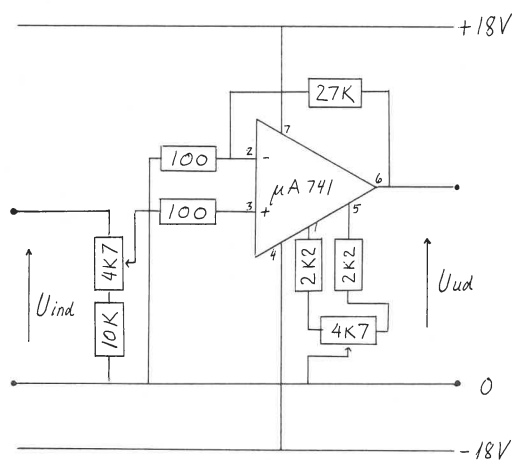


Diagram over termometerforstærker

Calibrering af termometret

Som fixpunkter anbefales vands frysepunkt og kogepunkt samt størkningspunktet for rent NaCl ved 801°C .

Calibreringstabel for NiCr-Ni-termoparret.

temperatur $^{\circ}\text{C}$	termospænding mV	$\Delta T_{0,100}$ $^{\circ}\text{C}$	$\Delta T_{0,801}$ $^{\circ}\text{C}$
-200	-5.891		
-100	-3.553	-19	-22
0	0	0	0
100	4.095	0	2
200	8.137	1	4
300	12.207	2	7
400	16.395	0	6
500	20.640	-4	4
600	24.902	-8	1
700	29.128	-11	0
800	33.277	-13	0
900	37.325	-12	3
1000	41.269	-8	8
1100	45.100	-1	17
1200	48.828	+9	30
1300	52.398	+24	48

$\Delta T_{0,100}$ er korrektionen til den viste temperatur, når termometret er calibreret ved 0°C og 100°C .

$\Delta T_{0,801}$ er korrektionen til den viste temperatur, når termometret er calibreret ved 0°C og 801°C .

Til smeltning af højtsmeltende stoffer kan med fordel benyttes et kvarts-dyprør med for eksempel 5 mm indre diameter og 1 mm godstykkelse. Til calibrering ved 801°C anbringes 0,3–0,5 g NaCl i kvartsrøret sammen med termoelementet. Saltet varmes i en bunsenflamme til ca. 850°C og afkøles i luften eller i flammens kolde del. Størkningspunktet iagttages tydeligt som en kort konstant visning af voltmetret.

Da justering af forstærkning og 0-punkt ikke er helt uafhængige, kan det, når størst mulig nøjagtighed ønskes, være nødvendigt at gentage calibreringen samt korrigere for termospændingens ulinearitet. Hvis termometret er calibreret ved 0°C og 100°C , svarer en visning på 1 V til en termospænding på 4,10 mV. Hvis termometret er calibreret ved 0°C og 801°C , svarer en visning på 1 V til en termospænding på 4,16 mV.

Normen, som trådene til fremstilling af NiCr-Ni-termopar skal opfylde, fastsætter en maximal fejl på temperaturmålingen på ± 3 °C op til 400 °C og $\pm 0,75\%$ over 400 °C, når termospændingen omsættes ved hjælp af calibrertabellen.

Ved kalibrering ved fixpunkter kan man i nærheden af disse opnå større nøjagtighed end normen angiver. Og på denne måde får man samtidig tilpasset forstærker og voltmeter til hinanden.

Ved brug, især ved høje temperaturer og i korroderende omgivelser, ændres termoelementet. Ønskes pålidelige målinger, skal man derfor ikke benytte et gammelt eller »mis-handlet« termoelement.

Termotråd og kvartsdyrør (70 x 50 x 121 mm) kan købes hos Frode Pedersen, Østerbro-gade 43, 2100 København Ø

B. Anvendelser af termometret

A. Måling af temperaturen i en flamme

Spidsen af termoelementet anbringes i flammen. Det er loddestedets temperatur, som vises på måleinstrumentet. Temperaturændringer langs en homogen tråd har ingen indflydelse, bortset fra evt. varmeledning gennem tråden. Varmeledningens indflydelse kan undersøges ved at bøje termoelementet mere eller mindre og således ændre det varme område afstanden fra loddestedet. Måles temperaturen i karakteristiske områder i flammen, får man indsigt i flammens struktur. Undersøg lufttilførselens indflydelse.

Undersøg til hvilken temperatur en stofmængde kan opvarmes i flammen. Benyt reagensglas med forskellig diameter eller glas eller kvartsrør fyldt med sand.

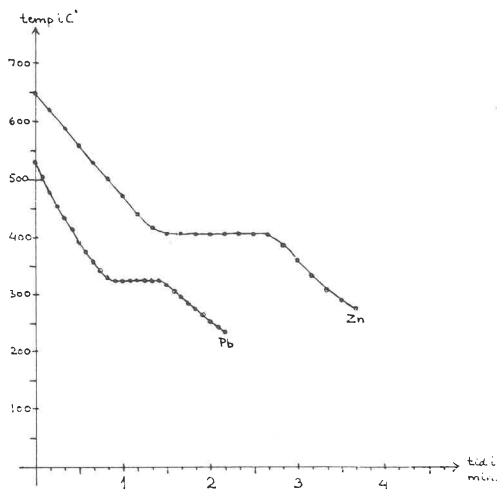
B. Bestemmelse af et stofs kogepunkt.

Anbring nogle ml af stoffet i et almindeligt reagensglas og anbring termoelementet såle-

des, at loddestedet er nogle cm over stoffet uden at røre ved glassets væg. Opvarm stoffet, således at dampene fortættes på og omkring loddestedet.

C. Bestemmelse af et stofs smeltepunkt og størkningspunkt.

Loddestedet anbringes i stoffet i en digel eller et reagensglas. Stoffet opvarmes eller afkøles, sådan at temperaturen ændres passende langsomt, f. eks. nogle grader pr. sekund. En konstantvisning er kortere eller længere tid afhængig af stofmængde og temperatur er tegn på en faseomdannelse, specielt en smeltning eller størkning.



D. Måling af temperaturen i en reaktionsblanding.

Termoelementet anbringes i reaktionsblandingen, og temperaturen måles, medens reaktionen forløber. Hvor høj en temperatur får man, når jern og svovl reagerer med hinanden i et reagensglas? Hvor varm skal blandingen være for at starte reaktionen? Prøv selv.

E. Bestemmelse af jerns og nikkels Curiepunkt.

Ved opvarmning over en bestemt temperatur, Curiepunktet, går alle ferromagnetiske stoffer over i en tilstand, hvor de forholder sig som paramagnetiske stoffer.

Curiepunktet kan måles på følgende måde: Den ene ende af to lange termotråde, 1,5–2 m, spændes fast i en jernskruer og møtrik. Den anden ende forbindes med termometerforstærkeren med lange, ca. 3 m, bløde ledninger, som føres op over en krog i loftet. Jernstykket (skruer og møtrik) samt termotråde og ledning er et pendul med en længde på ca. 2 m. 5–10 cm fra pendulets ligevægtsstilling anbringes lodret en asbestplade og bag pladen en magnet, som tiltrækker jernstykket, så dette hviler mod asbestpladen. Magneten anbringes sådan, at jernstykket *netop* fastholdes mod asbeststykket. Jernstykket opvarmes med en bunsenflamme. Så længe temperaturen er under Curiepunktet, fastholdes jernstykket i flammen. Når temperaturen når op over Curiepunktet, fastholdes det ikke længere, men

svinger ud af flammen. Ude af flammen afkøles jernstykket til under Curiepunktet, og det trækkes derfor tilbage mod asbestpladen. Jernstykket er altså »termostateret« ved Curiepunktet. Curiepunktet for jern er ved 770 °C. Termotrådene behøver ikke være sammenloddet eller røre ved hinanden inde under møtrikken. Man får et NiCr-Fe og et Fe-Ni termopar. Men da begge termopar er ved samme temperatur, har jernet ingen indflydelse ud over at skabe elektrisk kontakt. Termospændingen bliver altså som for et NiCr-Ni termopar.

Nikkels Curiepunkt kan måles på en tilsvarende måde. Det er ved 360 °C. Termotrådene kan fastgøres til et stykke nikkel med en messingskruer og møtrik, som jo ikke er magnetiske.

C. Byggevejledning for termometerforstærker

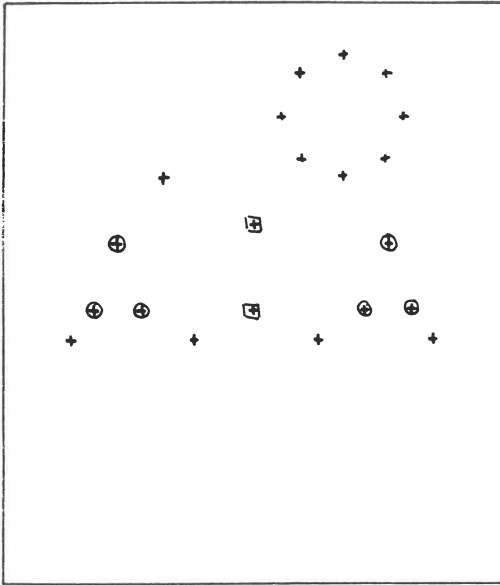
MATERIALELISTE:

Komponenter:	Modstande: 2 stk. 100 Ω , 2 stk. 2K2, 1 stk. 10 K, 1 stk. 33 K og 1 stk. 100 K. Potentiometre: 2 stk. 4K7. IC: 1 stk. μ A 741 (i T-package udformningen).
Elementer:	4 stk. Hellesen 410 (9V).
Diverse:	1 stk. skydeomskifter, 4 stk. battericlips med ledninger. Messingsøm, isoleret ledning, 2 røde og 2 sorte bøsninger. Plasticmadkasse (115 mm x 135 mm x 35 mm – med låg).
Grundplade:	12 mm møbelplade (109 mm x 130 mm).

Arbejdsgang:

Opmærkning og montering af søm:	Pladen opmærkes som vist på fig. 1, og sømmene fæstnes. De med ringe markerede søm skal bære potentiometrene, og det er mest bekvemt at påmontere dem, hvis sømhovederne er klippet af, således at sømmene står i en højde af ca. 8 mm over bundpladen. De øvrige søm slås i, således at sømhovederne sidder ca. 15 mm over bundpladen.
Modstande:	Monteres som vist på fig 2 på de med firkanter markerede søm. Her skal man være meget forsigtig med lodningen (kan også limes fast).
Skydeomskifter:	Monteres som angivet på fig. 3 i siderne på madkassen.
Bøsninger:	Monteres søm vist på fig. 3 med fuldt optrukne linjer. Den røde ledning er markeret med R (+) og den blå med B (-). Det anbefales, at man ikke afkorter ledningerne for meget.
Battericlips:	Monteres som angivet med stiplede linjer på fig. 3.
IC'en:	Den ottebenede IC μ A (F 741 HC – 7530) monteres således, at den lille knop peger mod kl. 12 (opad og teksten læses opret fra venstre). Som vist på fig. 4.
Drejepotentiometre:	De to drejepotentiometre monteres på de afklippede sømhoveder, som angivet på fig. 4. – <i>God fornøjelse.</i>

109 mm



130 mm

- + : Messingsøm $\frac{16}{20}$ med hoveder.
- ⊠ : Messingsøm $\frac{16}{25}$ med hoveder (til skydeomsifter)
- ⊕ : Messingsøm $\frac{14}{25}$ med afknebne hoveder.

Fig. 1

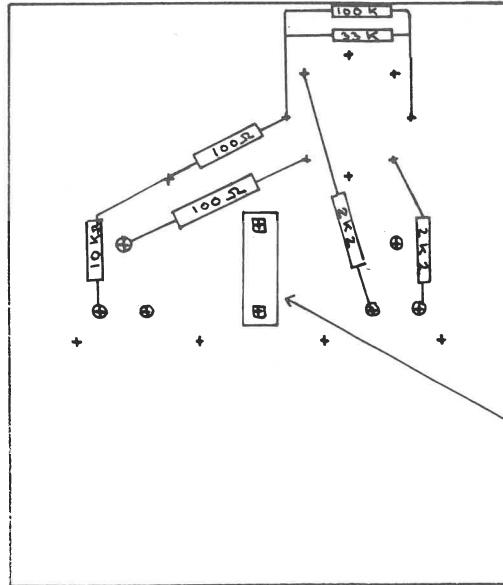
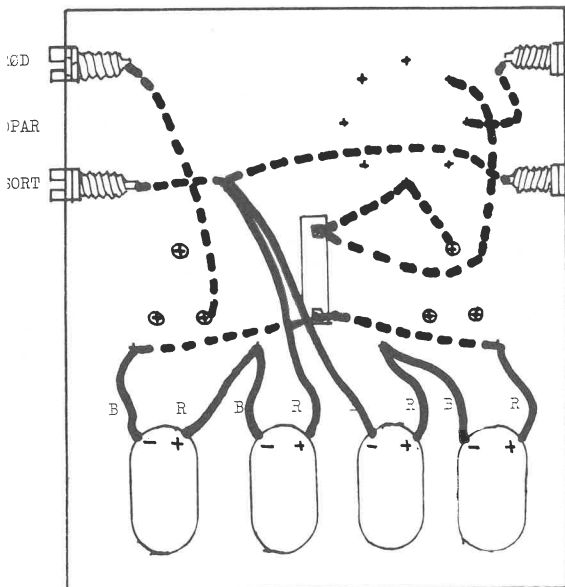


Fig. 2



- : battericlipsledninger
- - - : isolerede ledninger

Fig. 3

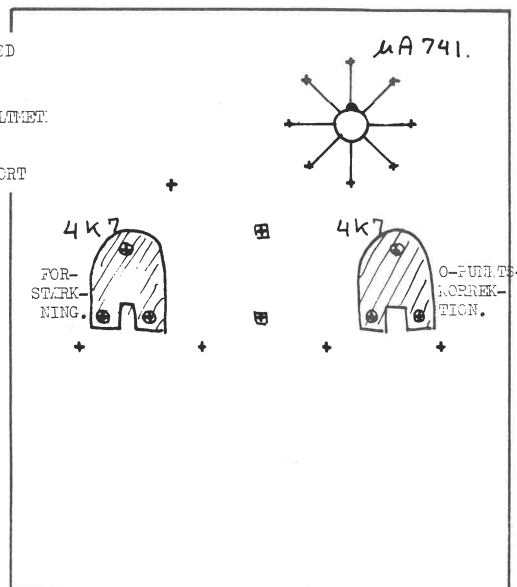
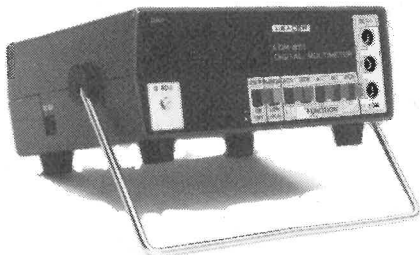


Fig. 4

NYT DIGITAL MULTIMETER LDM 851

Beskyttet mod overbelastning på alle områder



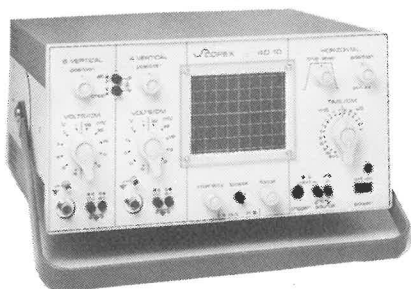
3½ digit stor display	Seperate klemmer
Overload indicator	for spænding og strøm
Udvendig »« justering	Små dimensioner
Semi-automatisk	160 x 58 x 122
range selector	Trykknop funktions-
Batteri el. net	omskifter

DC. V. fra 1mV - 1000 V
 AC. V. fra 1mV - 1000 V
 DC. A. fra 10A - 199,9mA
 Ohm fra 1 ohm - 19,99Mohm

Pris kr. 845,- 971,75 kr. incl. 15 % moms Uden netdel

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

ATIMCO



SCOPEX[®] 4D-10

Pris kr. ~~2.240,-~~

Særpris: Kr. 1680,-

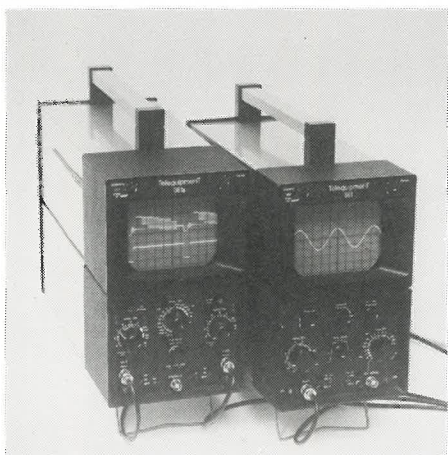
excl. MOMS

Dobbeltstrålet oscilloskop til 10 MHz både på DC og AC området.
 Skærmstørrelse 6 x 8 cm med kvadratinddeling.
 Alle indgange er sikrede mod overbelastning.
 Fremragende stabilitet.
 »Billedsøger«-knap.
 Kalibrerede trin for vertikal og horisontal afbøjning.
 Dansk brugsvejledning med forsøgsbeskrivelser.

Buch & Holm A/S

MARIELUNDVEJ 36 - 2730 HERLEV

TELEFON (02) *91 75 11



SKOLE-SKOPER

D61A

Båndbredde 10 MHz
 Følsomhed 10 mV
 2 kanaler.
 PRIS **2.700,-**

S61

Båndbredde 5 MHz
 Følsomhed 5 mV
 1 kanal.
 PRIS **1.800,-**

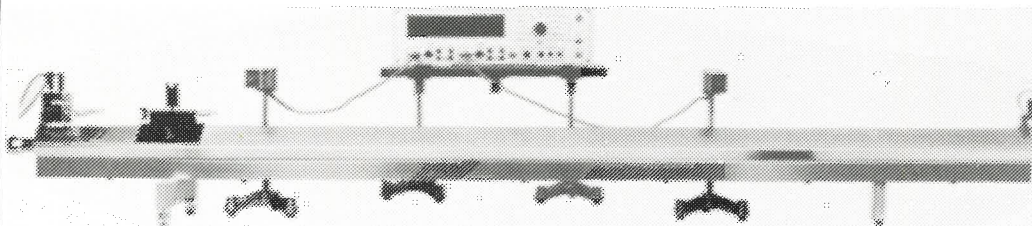


TEKTRONIX®

Priserne er pr. 1. juni 1977
 excl. moms

Tektronix %, Krogshøjvej 29,
 2880 Bagsværd, tlf. (02) 98 77 11

LUFTPUDESKINNE



Kort opstillingstid ved hjælp af trepunkt-opstilling m. stille-skruer. Vogne m. lavt liggende tyngdepunkt og tillægslodder. Elektromagnetisk holdespoler/affyringskanon. Let udskiftelige tilbehørsdele m. stikben. Totallængde 200 cm.

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

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

A/s S. Frederiksen, Ølgod

FYSISKE APPARATER - STRØMFORSYNINGSSANLÆG - LABORATORIEUDSTYR - KEMIKALIER

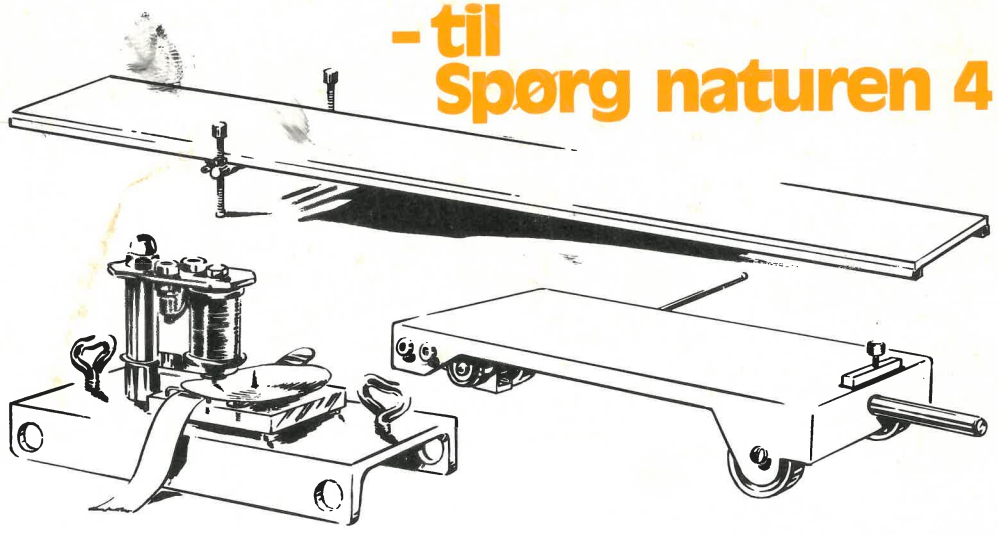


Telefon (05) 244966 og 244252

325 HR LÆRER JØRGEN HANSEN
RYLEVEJ 11
4220 KORSØR

*Jørgen Bygali 36
4200 Roskilde*

- til Spørg naturen 4



Kørebræt (skråplan)

Struers kørebræt er 2 m langt og fremstillet af 22 mm spånplade, der er fastskruet på to letmetalskinner, hvilket giver en overordentlig stiv konstruktion. To stillskruer giver mulighed for finindstilling fra 0 til 20 cm.

Pris (excl. moms)
Kørebræt, 2 m kr. 510,00

Elektromagnetisk timer

Struers elektromagnetiske timer er konstrueret således, at den både kan anbringes på to stativstænger til faldforsøg og på et bord eller kørebræt uden fastspænding. Den drives af en 6 V vekselspænding og giver 100 anslag/sek. ved 50 Hz.

Priser (excl. moms)
Elektromagnetisk timer med 10 carbonskiver og 1 rulle timerpapir kr. 340,00
Carbonpapir, 10 stk. kr. 4,60
Timerpapir, 1 rulle, bredde 17 mm kr. 20,90
Faldlod, 500 g kr. 98,00
Faldlod, 1000 g kr. 125,00

Rulleskøjtevogn

Struers nye rulleskøjtevogn er forsynet med tre letløbende kuglelejhjul, og under vognen er monteret en motordynamo, der let kobles til eller fra det forreste hjul. Som dynamo giver den et udslag på 0-100 mA på et viserinstrument under normale forsøgsbetingelser på kørebrættet. Udtag fra dynamoen fås fra to telefonbøsninger på siden af vognen, og på denne er der plads til anbringelse af et demonstrationsinstrument. Under vognen er der bragt en afskydningsmekanisme, der udløses ved et let slag på en arm på siden af vognen. Desuden er vognen forsynet med en spændeordning til hurtig fastgørelse af timerpapir.

Priser (excl. moms)
Rulleskøjtevogn kr. 340,00
Pladelod, 1 kg kr. 31,20
Pladelod, 2 kg kr. 34,70



KØBENHAVN: 01-14 14 02
ÅRHUS: 06-13 16 11
ODENSE: 09-15 80 30