

2. årgang nr. 4
1975 - september

fysik • kemi



INHOLD:

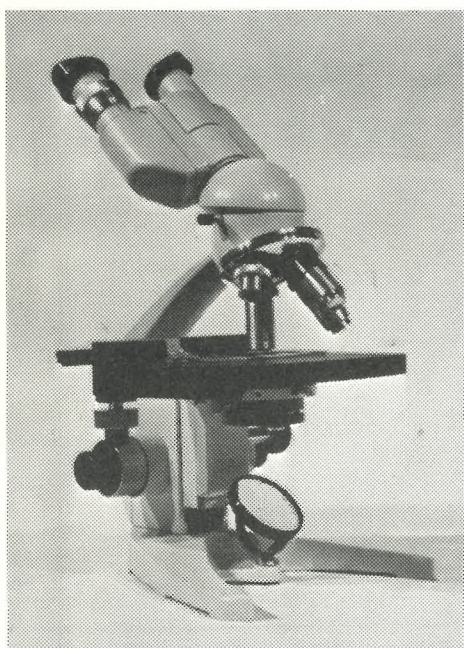
Fysik: Metersystemet	8
Fysikernålen	7 og 9
Opfinderdyst for 12-21-årige	8
Nyt fra hovedstyrelsen	10
Afdelingerne	11
Efterudd.-kursus II	12
Nyt fra forlag og firmaer	13
Kemi-redaktionen.....	15
Meddelelse fra forr.føreren	17
Elektronikredaktionen	18

Trykt i 2600 eksemplarer.
8 sider FYSIK-TIPS

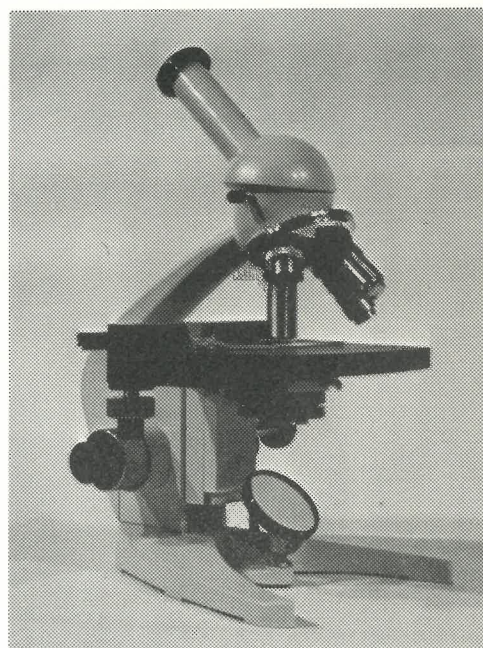
Udgivet af Danmarks Fysik- og Kemilærerforening

MIKROSKOPER ??

-- så er det **PZO**
skole - og studiemikroskoper



MS 5B
pris kr: 2760,—
excl. moms



MS 5M
pris kr: 1785,—
excl. moms

Buch & Holm A/S

Marielundvej 36, 2730 Herlev tlf. (02) *91 75 11

Byggesæt til kemiundervisning

Et nyt byggesæt fra Rudolf Brand til undervisning i eksperimentel organisk kemi omfatter udstyr til 48 forsøg, som beskrives pædagogisk og detaljeret i en tilhørende håndbog. Forsøgene er dels demonstrationsforsøg og dels elevforsøg og er udvalgt med henblik på undervisningen på laborantskole- og gymnasieniveau og opefter.

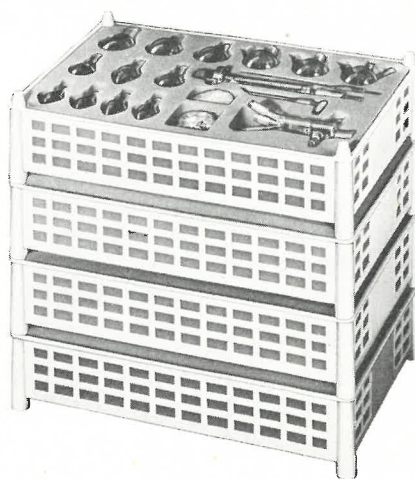
Byggesættet er samlet i fem formstøbte skumplast-æsker, der kan stables oven på hinanden, så hele udstyret holdes samlet. Æskerne I, II og III indeholder normalslibapparat, æske IV el-opvarmningsudstyr m. m. og æske V stativmateriel, beskyttelsesudstyr m. m.

Æskerne sælges enkeltvis og koster (excl. moms):

Æske I	kr. 1.575,-
Æske II	kr. 1.160,-
Æske III	kr. 870,-
Æske IV	kr. 2.180,-
Æske V	kr. 2.810,-
Håndbog	kr. 275,-



København (01) 70 80 90
Aarhus (06) 13 16 11
Odense (09) 12 36 02



Elektriske vægte

P115/10T	kapacitet	1500 g
	nøjagtighed	0,1 g
	tareringsområde	500 g

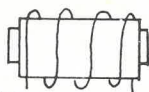
P115 / 4T	kapacitet	475 g
	nøjagtighed	0,01 g
	tareringsområde	75 g

Pris excl. moms kr 2805,-



A/s S. Frederiksen, Ølgod

Telefon (05) 24 49 66 og 24 42 52



REDAKTION: F. Mørch, Nordvænget 13, 3450 Allerød.

METERSYSTEMET

Da metersystemet blev indført, afsluttedes et århundrede gammelt slag imod kaos. I denne artikel genopfriskes de forsøg, der blev gjort fra forskellig side for at få et ensartet målesystem.

»Skønt lidet bemærket som sådan, er meter-systemet et af de største bidrag, som Den Franske Revolution gav til videnskaben ud over verden.« Sådan skrev den amerikanske kemiker S. French.

For at vi kan værdsætte indholdet af disse bemærkninger, vil vi genopfriske den forvirring, der var omkring brugen af måleenheder før den franske revolution. Det var i Frankrig, at forvirringen var størst. Måleenhederne varierede ikke kun fra provins til provins, men ofte også fra by til by, og det samme navn blev anvendt til forskellige måleenheder.

Lad os give nogle eksempler fra det 18. årh.

Definitionen, der blev givet på 1 fod, lyder: »Et mål for alle handelsartikler«. »The King's foot« eller »Parisian foot« er lig med 12 tommer eller 144 »linier«. (Der skulle 12 linier til en tomme). Men det siges, at der skulle 120 »linier« til en fod i Rouen, 150,30 i Dole, 128,27 i Strasbourg by, mens der i omegnen af Strasbourg skulle 130,90 linier til en fod.

Der var også forvirring omkring en anden måleenhed, »aune«, som blev benyttet til måling af tøj. Enheden varierede ikke kun fra region til region, men skulle også anvendes forskelligt alt efter hvilken slags tøj, der skulle måles.

I Paris skulle der f.eks. 3 fod, 7 tommer og 8 linier d.v.s. 524 linier til en »aune«, hvis det var linned, der skulle måles. 527,40 linier, hvis det var uld, og 507,50 hvis det var silke. I Lille var der 305, mens der i Saint Malo skulle 597 linier til en »aune«.

Endnu en længdeenhed, »toise«, er forsigtigt beskrevet således: »Et størrelsesmål, hvis afvigelser henføres til det sted, hvor det benyttes«. Den parisiske »toise« var 6 »king's foot«.

Udover disse måleenheder fandtes den parisiske »perche«, som var 18 fod, mens den franske »perche« var 22 fod.

Flademål og rummål var om muligt endnu mere forvirrende. Ordet »arpent« var et mål for 100 kvadrat »perche«. Men da »perche« varierer fra egn til egn, gjorde »arpent« det naturligvis også. Den franske kemiker, Lavoisier, kommenterede forvirringen således: »Det er alarmerende, at man i egnen omkring Péronne, som er forholdsvis lille, har 17 forskellige »journalaux«. En »journal« er størrelsen af det stykke jord, som en landarbejder kan pløje på en dag.

I Frankrig fandtes der rummål for faste stoffer som – bosseau, radière, setier, muid og sac. De blev oftest anvendt i forbindelse med korn. Herudover var der rummål beregnet for flydende stoffer. Der var barrique, pot, pinte, chopine og feulette. Alle disse mål varierede også fra egn til egn.

Frankrig var ikke det eneste land, hvor der herskede kaos omkring målesystemerne, selvom det måske ikke var i så udstrakt grad.

Her et par eksempler fra Norden.

I Borremose i Vesthimmerland har man fundet målestok med måleenheder der antyder, at kelterne har bragt disse måleenheder herop. Målestokken stammer fra årene umiddelbart før Kristi fødsel. Da Trelleborg ved Slagelse blev udgravet viste det sig, at man her havde anvendt den »romerske fod« (ca. 29,5 cm). Man har i øvrigt benyttet et 12-tals-system ved siden af det romerske 10-tals-system.

I det 16. årh. brugte man i Danmark fade, tønder og kander som rummål. Hertil kom målet »pot«. Fade var større end tønder, hyppigt dobbelt så store. En tønde kunne indeholde 120 potter. Men der herskede stor forvirring omkring målet kande. I Sverige var det 2½ pot. I Jylland 2 potter, på øerne 4 potter og i Skåne og Halland 3 potter. I femtenhundredetallet forlyder det dog også, i følge

byloven, at man skulle anvende samme mål og vægt som i København. I 1615 udsendtes Chr. IVs Lille Reces. Sjællands Alen og Københavns vægt påbydes anvendt. (1 skippund = 20 lispund, 1 lispund = 16 skålpund).

Da landene i Vesteuropa var en del af det romerske imperium, benyttede de alle det samme målesystem. (Det romanske system). Karl den Store indså, at et sådant målesystem var en uvurderlig hjælp for opretholdelsen af enheden i hans umådelige imperium. Men efter hans død blev imperiet splittet op i mindre stater. Hvert len ændrede efterhånden måleenhederne til sin egen fordel.

Den økonomiske udvikling medførte imidlertid en forbedring af håndværkernes teknik. Tilsynecomsten af de første fabriksfremstillede varer førte til udveksling af varer mellem land og by. Markedet ekspanderede voldsomt. På den tid opdagede en bonde, der forlod sin landsby, eller en handelsmand, som handlede i andre byer end hans egen, at enhederne for mål og vægt var forskellige. Sådan var situationen i Frankrig under revolutionen. Den opblomstrende handel krævede ensartethed i måleenhederne.

I det 17. århundrede blev en reformkommission dannet under ledelse af Colbert, men denne måtte opgive på grund af problemets omfang. I det følgende århundrede forsøgte Necker med et lignende udbytte. Bevægelsen frem mod en reform blev dog mere og mere accepteret blandt videnskabsmænd, filosoffer og økonomer.

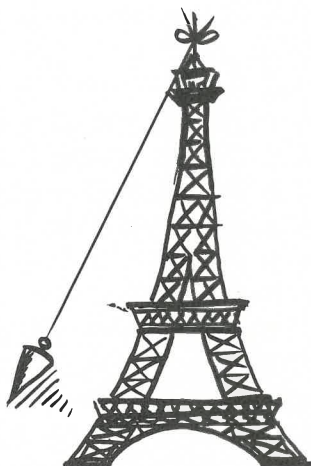
Mænd som Gallilæi, Decartes, Huygens og Newton gjorde imidlertid så hurtige fremskridt, at deres arbejde nu kunne betragtes som en virkelig videnskab. De opnåede resultater byggende på måleenheder, der var klart definerede og konstante. Videnskabelige standardmåleenheder var derfor væsentlige.

Tidsenheden, sekundet, var blevet fastlagt længe før. Det skyldtes astronomien og den praktiske nytte i navigationen. Men enhver videnskabsmand havde længe brugt måleenheder på længde og vægt, der var hans egen personlige ejendom. Med den tilbagestående måleteknik, som var fremherskende på den tid, afveg måleenhederne meget fra de standarder, der var fastlagt.

Filosoffer og videnskabsmænd kom efter-

hånden til den slutning, at det menneskelige legeme ikke skulle bruges som grundlag for en grundlæggende måleenhed, men en uforanderlig, universel længde, hvor naturen selv ville sikre den konstante værdi.

I 1670 foreslog Christoffer Wren, The Royal Society i London, at denne konstante enhed skulle være længden af et pendul, som svinger 1 gang på et halvt sekund. I det samme år var der en fransk astronom, Abbé Picard, som bestemte længden af et pendul, som svinger 1 gang i 1 sekund. Denne måling blev foretaget i Paris. Han foreslog, at længden af dette pendul skulle kaldes Rayon astronomique. 1/3 af denne længde skulle være en fod og 2 gange denne længde skulle være den universelle »toise«.



Eksperimenter viste imidlertid, at et pendul som svinger på Ækvator skulle være kortere end i Paris. Man kunne derfor ikke bruge dette som en universel måleenhed. Pendulet blev dog ikke forladt af den grund. I det 18. årh. blev denne måleenhed stadig anvendt af videnskabsmænd, blandt andet af medlemmer af The Royal Society i London.

Det var ikke blot en måleenhed fra naturen selv, der var på tale, men også en størrelse hentet på jorden havde sine tilhængere. Det blev første gang foreslået i 1670. Den skulle da være 1/16 af en bredddegrad. På samme tid blev der foreslået indførelsen af et decimalsystem. Det her foreslåede system indeholder spiren til vort nuværende metriske system.



Billede af »En fod« fra Mass und Gewicht H. J. von Alberti, Berlin. I det 16. årh. beskrives hvordan man danner længden »rood« således:

»Stil dig ved kirkedøren en søndag og bed 16 mænd om at hjælpe dig. Det skal være store og små tilfældigt valgt ud fra dem, der kommer fra gudstjeneste. Få dem til at sætte deres venstre fod efter hinanden. Denne måleenhed er da den rette og lovlige »rood«. En sekstendedel af denne måleenhed er en »fod«.

Det menneskelige legeme har i øvrigt været brugt til at definere mange forskellige måleenheder. Fingre, hænder, fod, yard og afstanden fra albue til fingerspids (alen). Sommetider har man også benyttet menneskets fysiske formåen til at fast lægge måleenheder. Således er der i Tibet en måleenhed der hedder »en kop

te«. Det er den afstand en person kan tilbage lægge med en skoldende hed kop te indtil den har opnået en temperatur, der gør teen drikkelig. En anden enhed er længden af et bueskud eller den afstand den menneskelige stemme kan høres.



Det var imidlertid først med revolutionen, at de nødvendige forudsætninger var til stede for gennemførelsen af et nyt målesystem.

Spørgsmålet blev taget op i den grundlovgivende forsamling i 1790.

Talleyrand gik ind for længden af et pendul med en svingningstid på 1 sekund målt ved »middelbreddegraden i den civiliserede verden«, det vil sige 45 grader. For at vinde folkets tillid, foreslog han, at disse målinger skulle foretages højtideligt og i samarbejde med The Royal Society i London. I Underhuset havde John Miller foreslået standardiserede målesystemer. Basislængden skulle være længden af et pendul med en svingningstid på 1 sekund... målt i London.

Talleyrands plan blev gennemført af den lovgivende forsamling, ikke blot i Frankrig, men også i England og De forenede Stater. I USA havde man besluttet at bruge sekundpendulet målt på middelbreddegraden her, hvilket vil sige 38 grader.

Alle disse forsøg blev imidlertid af politiske grunde ikke til noget. Der opstod krig mellem England og Spanien. Frankrig var allieret med Spanien. England meddelte derfor at arrangementet var uigennemførligt.

En rapport fra Det franske Akademi peger på, at det er mere naturligt at måle afstanden fra et punkt til et andet. Det skulle være perioder på $1/4$ af jordens storcirkler. Forslaget blev straks godkendt og d. 30. marts 1791 sejrede videnskabens valg.



Enhedslængden blev defineret som en ti milliontedel af $1/4$ af jordens meridian. Den kaldtes en meter og blev indført som basis for det metriske system.

Nu voksede vanskelighederne imidlertid i forbindelse med gennemførelsen af projektet. Arbejdet var beregnet at skulle tage 2 år. Produktionen af de nødvendige måleinstrumenter blev hindret af den dårlige kvalitet som det videnskabelige udstyr havde i Frankrig.

Selv da de tekniske vanskeligheder var overstået ventede der andre overraskelser til videnskabsmændene. Revolutionen havde mange fjender både i Frankrig og udenlands. Frankrig blev involveret i en modrevolution og truet med invasion på den tid, da Delambre begyndte at måle sin egen fastsatte del af meridianen.

Forstyrret af mistænksomme personer og lokale autoriteter blev han ustandselig tvunget til at få sine instruktioner efterkontrolleret. Somme tider var endog hans liv i fare. I Spanien mødte hans kollega andre vanskeligheder. Spanien havde givet tilladelse til triangulation. Men de nægtede at tillade Méchain at vende tilbage til Frankrig, så længe de to lande var i krig.

Den 21. december blev en detaljeret plan til en reform overgivet til Comité d'Instruction Publique.

Den 29. maj 1793 bekendtgjorde Borda, medlem af kommissionen udpeget af akademiet den generelle kontur af systemet, som det var foreslået af akademiet. Principperne for forbindelsen mellem længdeenhederne, arealenhederne, rumfangsenhederne og vægtenhederne skulle være decimalsystemet. Længden af meteren, beregnet af Abbé Lacleille i 1740 var udvalgt som basis for systemet.

De nye måleenheder – meteren, grammet, literen og den nye monetære enhed, francen, skulle gøres obligatorisk 1. januar 1794.

På den dato var Frankrig imidlertid i krig. Intet var klart. På grund af vanskelighederne med at anvende loven vedtoges det at indføre de nye enheder gradvis.

Endelig d. 7. april 1795 tog man det praktiske skridt til at introducere det nye målesystem over hele republikken.

Det var Talleyrand, der som udenrigsminister skulle indkalde til den første internationale kongres om mål og vægt. Danmark, Spanien, Schweits, Holland, Ligurien, Den Toskanske republik samt kongeriget Sar-

dinien, sendte repræsentanter til kongressen. Her blev målingerne godkendt og til slut blev værdien af kilogrammet fastlagt.

Kongressen var af stor økonomisk og videnskabelig betydning. Ikke kun Frankrig brugte de nye standarder, men også udenlandske videnskabsmænd anerkendte det nye system.

Den hollandske delegat, van Swinden, sluttede sin rapport således:

»Til sidst vil jeg udtrykke det håb, at dette nye system vil blive indført af alle nationer i verden«.

Dette håb var dog langt fra at blive indfriet i de nærmeste år der fulgte. I Frankrig selv var der en tendens til at klamre sig til de gamle enheder, en tendens, der var uløseligt forbundet med naturen i den franske økonomi, som i landlige områder var særlig utilgængelig for ydre indflydelse. Det metriske system blev legaliseret som obligatorisk i Frankrig fra 1. jan. 1840.

I 1872 samledes en international kommis-

sion bestående af repræsentanter fra 29 lande. Man fastlagde reglerne for et internationalt metersystem.

I 1899 havde alle lande i Europa med undtagelse af Storbritannien og Rusland indført metersystemet. Efter revolutionen i 1917 indførte Rusland systemet. Det er bemærkelsesværdigt, at England indtil fornylig har brugt de gamle måleenheder, når man betænker, at de som beskrevet var så langt inde i samarbejdet med de nye måleenheder. Indførelsen af dette målesystem medførte et meget nært samarbejde mellem videnskabsmænd på tværs af landegrænserne.

Den 14. oktober 1960 samledes delegater fra 32 lande i Paris til en konference, hvor man fastlagde en ny definition på meteren, som lå nærmere ved det videnskabelige behov.

Til slut angives de grundlæggende enheder i det internationale enhedssystem, sådan som de fremtræder i Dansk Standardiseringsråds publikation af 3.1.-72.

Kildemateriale:

Unesco Courier 1962, 03,15

Dagligt liv i Norden i 16. årh.

Internationale måleenheder og definitioner

Dansk Standardiseringsråd udsender med jævne mellemrum nogle blade, hvori der beskrives fysiske størrelser og måleenheder. Det er ikke alle definitioner, der er lige lette at huske, og det er heller ikke alle, der er lige velegnede til brug i fysiklokalet. Da vi formoder det vil interessere og måske overraske, skal vi her bringe definitioner af de grundlæggende enheder i det internationale enhedssystem.

Meter (symbol: m)

En meter er defineret som længden af 1650763,73 bølgelængder i det tomme rum af strålingen fra krypton-86 atomet ved overgang mellem niveauerne $2p_{10}$ og $5d_5$.

Kilogram (symbol: kg)

Et kilogram er defineret som massen af den internationale kilogram-prototype (Denne opbevares i Sévres ved Paris)

Ampere (symbol: A)

En ampere er defineret som strømstyrken af en konstant elektrisk strøm, der — når den løber i to parallelle, uendeligt lange ledere med forsvindende lille cirkulært tværsnit,

som har en indbyrdes afstand på 1 meter og er anbragt i det tomme rum — bevirker, at den ene leder påvirker den anden med kraften 2×10^{-7} newton for hver meter.

Sekund (symbol: s)

Et sekund er defineret som varigheden af 9192631770 perioder af strålingen fra cæsium-atomet ved overgang mellem grundtilstandens to hyperfinstruktur-niveauer.

Kelvin (symbol: K)

En kelvin er brøkdelen $1/273,16$ af vands tripelpunkts termodynamiske temperatur.

Candela (symbol: cd)

En candela er lysstyrken i normalens retning af et $1/600000$ kvadratmeter stort overfladestykke af et sort legeme ved den temperatur, hvor platin størkner under trykket 101325 nexton pr. kvadratmeter.

Mol (symbol: mol)

Et mol er den stofmængde af et system, der indeholder lige så mange elementære dele, som der er atomer 0,012 kilogram kulstof-12.

FM

FYSIKERNÅLEN

v/Jens Karl Iversen

fortsætter, og bedømmelsesudvalget venter nu spændt på de første projekter til det kommende års nålehøst.

Vi vil gerne opfordre alle kolleger til at »skubbe på«, give ideer, hjælpe i gang og støtte undervejs. Måske er det vigtigste at bibringe eleverne nogen tålmodighed undervejs – så projektet bliver helt færdigt.

Man kunne overveje, om det er en god idé at opfordre til at arbejde i grupper. Det har man med stort held gjort i England, hvor der hvert år fungerer en lang række grupper omkring hver sit projekt. Vi har da også kendt det herhjemme. Tænk bare på flyvemaskinen fra Borup. En anden gruppe har arbejdet med en luftpudebåd. Men de blev »for gamle«, inden båden var klar til at lette.

Mange af os har hørt om »knallertgrupper« – eller klubber. Vi har set det organiseret omkring kommunale eller private knallertbaner.

Men – vi har endnu ikke set en gruppe, der i fællesskab planlagde og byggede en »bremsebænk« for knallertmotorer. Var det måske en idé at lade fysik, kemi, elektronik, motorlære og metalsløjde som fag indgå i en gruppes arbejde med bygningen af en sådan prøvebænk?

Mange af os har via TV overværet en afstemning, der foregik pr. elektronik. En del af os har vel også oplevet at skulle lave en afstemning om. Men hvilken skole bliver den første, hvor elevrådets afstemninger foregår pr. elektronik? Hvor bygger man det første »mentometer«?

Vi har hvert år afhandlinger om emner, der ikke hører under fysik/kemi – men ingen har endnu sendt os en afhandling om tyrkerduens udbredelse i Danmark. Det forlyder forresten i den østlige del af landet, at denne fugl ikke kan flyve over Skjern å.

Hvordan virker en dyrearts advarselssignaler på andre dyrearter? Kunne måske være overskriften på en afhandling. Eller: Hvad indeholder en tåre? Hvor vandtæt kan man egentlig gøre papir?

Hvad med at fremstille en lystetelefon – eller flere. Det er jo et kommunikationsapparat uden restriktioner for brug.

Og ret aktuelt: En model af en atomreaktor.

De fleste af disse – og mere end 900 andre – forslag kan man læse i den lille bog, vi bestilte efter at have læst »Fysik-Kemi« 1974, side 11. Prøv at lade eleverne selv finde ideer i den bog.

Vejledningskontoret har udgivet et lille skrift: 25 varmepumper, der allerede er opfundet. Måske kan der hentes ideer heri.

Man taler en del om at sætte alle sejl til. Skulle vi lade et af vore sejl være at hjælpe flest mulig af vore elever i gang med en meningsfyldt fritidssyssel?

Fra bedømmelsesudvalget skal vi nok søge bedømmelse og returnering afviklet så hurtigt som muligt.

Men husk: Et projekt starter i mange tilfælde i skolen. Derfor beder vi om jeres hjælp.

Adressen er (også for yderligere oplysninger) FYSIKERNÅLEN, Statens pædagogiske Forsøgscenter, Ungdomsbyens Skole, Islevgård Alle 5 - 2610 Rødovre.

Eksempler på nogle af de 1000 forslag til nåleprojekter:

Parfumefremstilling som hobby – Farvers ægthed over for sollys og vaskemidler – Blegemidlers indflydelse på tekstilers holdbarhed – Konstruktion af en van de Graff generator – Tyverialarm – »Tænkemaskinen« – Det galvaniske element, forsøg med forskellige stoffer som elektroder – Lystetelefon – Forstærker – Tonegenerator – Reflektioner af lyd, forsøg med forskellige spejle og nischer – Registrering af temperaturer, konstruer et apparat, der kontinuerlig registrerer temperaturen – Konstruer et tidsmåleinstrument – Konstruktion af en vindtunnel – Stroboskop – Støjmåler – Hvor stærk er lim? – Luftboblens acceleration i forskellige vædske – Hvor vandtæt kan lim gøres? – Min mineralsamling (gerne fra bestemt egn, bestemt (e), tur (e)) – Metoder til bestemmelse af vægtfylde, gerne til anvendelse ved faste, flydende og luftige stoffer, og f.eks. selvavede, flydevægte o.l. – Undersøgelse af trækstyrke i forskellige papirsorter – Solutets pålidelighed, regelmæssige registrering af unøjagtigheder og fremstilling af korrektionstabel – Hvordan virker den ene dyrearts advarselssignaler på en anden dyreart? – Forsøg med ekkolodning – Måling og kortlægning af jordmagnetismen i et område – Kobbersaltets indflydelse på plantevækster – Elektrolyseforsøg (forkobring, forsølvning) – Korrosion – Chromatografi, undersøg f.eks. farverne i lynskrivere – Vandets hårdhedsgrad, undersøg f.eks. vand fra hane, hav, å, sø og regnvand – Tyrkerduens udbredelse i Danmark – Min krystalsamling, vælg en række salte efter et selvvalgt system, fremstil og beskriv krystallerne – Hvordan hører vi, undersøg med tonegenerator den øvre og nedre høregrænse for en række forskellige mennesker, vælg mennesker i forskellig alder, job m.v. – Robot – Radiomodtager – Atomreaktormodel – Seismograf – Mentometer, apparat til elektronisk aflæsning af afstemninger – Hvad inde-

holder tårer?, fra forskellige mennesker og i forskellige situationer – Geiger-Müller tæller – Undersøgelse og registrering af lydisolering i forskellige bygninger i et område – Radioaktivt udstråling omkring mig, i skole og hjem – Kompas for blinde, aflæst f.eks. ved lydsignaler – Undersøgelse af hvirvelstorme, (vindtunnel, en støvsuger m. varm fugtig luft plus en støvsuger m. kold tør luft, gøres synlig med f.eks. konfetti) – Eloxering af aluminium, vælg forskellige farver og strømstyrke – Testning af svævefly, vingetyper o.l., vindtunnel.

Grupperprojekter:

»Bremsebænk« til afprøvning af knallertmotorer – Dampbil – El-bil – Elknallert – Go-cart – Radioteleskop.

God fornøjelse!!!

J. K. I.

Opfinderdyst for 12 - 21 årige

Natur og teknik er temaet i europæisk konkurrence med en præmiesum på mere end 100.000 kroner.

Nu får unge forskere og opfindere igen lejlighed til at vise, hvad de duer til. Alle, der er mellem 12 og 21 år kan deltage i en opfinderdyst, hvis emner omfatter alt, der har med natur og teknik at gøre, lige fra små enkle konstruktioner til omfattende afhandlinger. Ved bedømmelsen tages der hensyn til indsenderens alder.

Det er Philips, som for ottende år i træk udskriver sin europæiske konkurrence for unge forskere og opfindere. Alene herhjemme har der i disse år været flere hundrede deltagere. På europæisk plan, hvor den årlige præmiesum beløber sig til mere end 100.000 kroner, har de danske deltagere placeret sig meget fint. Ved finalen i Holland i maj placerede den 17-årige Albert Friis Jensen sig i den europæiske elite og vandt en af de fem hovedpræmier på 9.000 kroner med et spændende projekt om trafikregulering. En præmie af samme størrelse gik tidligere til den 18-årige gymnasiast Ulf Roed for hans afhangling om kragefugles bevægelse ved Åbenrå året og døgnnet rundt.

Stor spændvidde i konkurrencen

Disse to emner fortæller om den store spændvidde i konkurrencen. – Derfor vil vi også i år understrege, at det ikke blot er elektronik-projekter, der kan indsendes, siger bedømmelseskomiteens formand, rektor ved Københavns Universitet, professor Thor A. Bak.

– Tidligere har det glædet os at se, hvilket talent der er lagt for dagen indenfor det natur-

videnskabelige område, og vi vil opfordre endnu flere unge til at bidrage med små enkle rapporter om opdagelser i naturen, eller måske med større videnskabelige analyser.

Konkurrencen udskrives i samarbejde med en lang række institutioner og foreninger, som også ønsker at stimulere ungdommens interesse for naturvidenskab eller teknik. Det gælder i Danmark bl.a. Danmarks tekniske Museum, Dansk forening til Fremme af Opfindelser, Vejledningskontoret for Opfindere, Ungdomslaboratoriet og fra i år tillige Opfinderværkstedet på Teknologisk Institut, hvor de unge under fagkyndig bistand kan eksperimentere med deres projekter.

Samarbejde med »Natur og Ungdom«

Som noget nyt er der desuden indledt et samarbejde med Dansk Naturfredningsforenings ungdomsafdeling »Natur og Ungdom«. I det nummer af konkurrencebladet »Idé-Avisen«, som netop i disse dage spredes på skoler, institutioner og biblioteker, anbefaler foreningens formand, den 22-årige stud. scient. Birgith Sloth, sine yngre forskerkammerater at have øjnene med sig, når de færdes ude og at indsende bidrag om deres iagttagelser af fugle, dyr og natur, også med det formål, at de skal være med til at værne naturen.

I den danske del af konkurrencen er der to hovedpræmier på hver 3.000 kroner, to præmier på 2.000 kroner og seks præmier på 1.000 kroner. De to hovedpræmievindere får tillige en uges ophold i Madrid, hvor den europæiske finale afvikles til maj næste år. Regler for deltagelse i konkurrencen kan rekvireres direkte hos Philips Skole Service eller på Danmarks tekniske Museum.

Bedømmelseskomiteen

I den danske bedømmelseskomite sidder rektor Thor A. Bak, dr. ing. P. E. Glahn, dr. phil. K. G. Hansen, civilingeniør Hans Harboe, overlærer, cand. jur. Sigurd Jacobsen, og undervisningsinspektør Stig Obel samt fra Philips direktør, civilingeniør Egon Hansen og civilingeniør Kjeld Moselund, HD, der er komiteens sekretær.

FYSIKERNÅLEN får endnu en chance . . .

... men den kan kun overleve, hvis medlemmerne af vor forening viser den betydeligt øget interesse.

At Familie Journalens tilknytning til lønningsordningen FYSIKERNÅLEN et stykke tid har hængt i en tynd tråd vil være velkendt af de fleste, som læser disse linjer.

Mindre velkendt er måske forklaringen på bladets nylige tilbageholdenhed: Antallet af projekter, indsendt til det bedømmelsesudvalg, der er nedsat af Danmarks Fysik- og Kemilærerforening, har i de senere år været stadigt dalende, og de projekter, der er indgået, er stort set kommet fra de s a m m e læreres elever.

En vis tilgang af nye »lærerinspiratorer« har nok kunnet registreres, men den har ikke været så mærkbar som den nedgang, der har kunnet noteres i projektindsendelserne, når en nåle-interesseret lærer har trukket sig tilbage, fået en stilling uden for skolevæsenet – eller blot har taget sig et sabbat-år.

Hertil kommer så endnu en ting: Varationsbredden i de indsendte projekter er blevet stadig mindre, gentagelsernes antal er blevet stadig større – og det er begrænset, hvor mange man kan få til at læse om et lysshow, en strømforsyning eller en forstærker, der kun ved anvendelse af en komponent eller to adskiller sig fra snesevis af tidligere beskrevne.

En bronzenål er en god begyndelse, men...

Ingen forlanger Edison-præstationer af de yngste elever. Opgaven for deres vedkommende er »blot« at få dem i gang. Det er da også blevet erkendt gennem Fysikernålen 17-årige historie, hvor det atter og atter er blevet gentaget, at »en bronzenål er en god begyndelse«.

Alt for hyppigt er det imidlertid blevet ved den gode begyndelse. Den er ikke blevet fulgt op, og blandt de elever, der har fortsat nålearbejdet efter en hjembragt bronzenål, er alt for mange bare trasket frem ad gammelkendte stier.

1000 forslag til nåleprojekter.

Er der da andre projektmuligheder end den snes stykker, der går igen og igen?

Ja, man behøver blot at kikke et par minutter i den fremragende pjece, der er udsendt af den svenske stiftelse UNGA FORSKARE, og som hedder »1000 förslag til forskningsprojekt för skolgång«.

Efter konsultation med Flemming Mørch indkøbte Familie Journalen sidste efterår et antal eksemplarer af denne pjece, som via Danmarks Fysik- og Kemilærerforening skulle tilstilles interesserede lærere.

Det var håbet, at i hvert fald nogle af de svenske ideer forholdsvis hurtigt ville sætte præg på projektindsendelserne.

Det skete ikke, og da der ikke var tegn på nogen umiddelbar lysning i nålesituationen, og man derfor kunne forudse endnu en sæson med for få, og især for få virkelig omtalelsesværdige, nåleprojekter, blev det på Familie Journalen besluttet, at man – med virkning fra det nye skoleårs begyndelse – ville opsiges den samarbejdsaftale, der i 1958 blev indgået med Fysiklærerforeningen (som den dengang hed).

Under denne aftale skulle Fysikernåleordningen i det væsentligste administreres af Fysiklærerforeningen, mens Familie Journalen – bortset fra sommerferieperioden – skulle bringe, helst ugentlige omtaler af den og dække hovedomkostningerne ved dens fortløbende gennemførelse.

Alligevel fortsættelse, men under lidt andre former.

Inden en formel skrivelse med opsigelse af aftalen var blevet afsendt, men efter at bladets betænkeligheder ved en fortsættelse af samarbejdet var blevet kendt, indløb fra forskellige sider anmodninger om i hvert fald at give nåleordningen et prøveår til.

Disse anmodninger – ikke mindst den, der efter et møde i hovedstyrelsen blev fremsendt af Flemming Mørch, der tilsagde øget støtte til nålearbejdet fra Danmarks Fysik- og Kemilærerforening – har siden været under overvejelse, og det er nu blevet besluttet at prøve endnu et år, omend under lidt ændrede former: *Hvor tit og hvor meget, der i skoleåret 75/76 vil blive skrevet i Familie Journalen om Fysikernålen, vil helt komme til at afhænge af antallet og kvaliteten af indgåede nåleprojekter. Da Familie*

Journalen har en redaktionstid på 8 uger, vil denne skolesæsons første »Nyt om Fysikernålen« ikke kunne komme i bladet før omkring efterårsferien. Indtil da vil det helt være op til medlemmerne af Danmarks Fysik- og Kemilærerforening at holde liv i nåleordningen.

Med fornøden lærerpåtegning for selvstændigt udført fritidsarbejde skal alle projekter – som tidligere – under mærket FYSIKERNÅLEN indsendes til Ungdomsbyens Skole, Islevgård Allé 5, 2610 Rødovre.

Jeg vil gerne slutte med at anføre, at efter en

periode med pessimisme har jeg ladet mig smitte af den optimisme med hensyn til Fysikernålen's fremtid, som præger Jens-Karl Iversen, der sidste år tiltrådte som sekretær for bedømmelsesudvalget, og som, selv når det har set allermørkest ud, hele tiden har kunnet finde noget positivt at fremhæve.

Så vidt jeg har forstået, vil han da også gøre det i dette nummer af »fysik – kemi«.

Børge Michelsen

alias Fox

alias Mikkel Borgen.

NYT FRA HOVEDSTYRELSEN

Hovedstyrelsen har afholdt et møde den 29. august 1975. Fra dette møde skal refereres følgende:

Danmarks Lærerforeninger har henvendt sig til de faglige foreninger for at få et samlet billede af fagenes placering i folkeskolen efter den nye folkeskolelov. Vor forening har svaret i henhold til de drøftelser, der blev ført på repræsentantskabsmødet. (Fysik-Kemi 2. årg. nr. 3).

Iøvrigt har Fysik-Kemilærerforeningen intet hørt om de nærmere retningslinier for gennemførelsen af fysik- og kemiundervisningen efter den nye skolelov. Hovedstyrelsen har besluttet at henvende sig til undervisningsministeriet, idet vi ønsker at være med i de drøftelser, der fører til den endelige udformning af kravene til fysik- og kemiundervisningen.

I samme forbindelse kan det nævnes, at hovedstyrelsen agter at tage problemet op på formandsmødet i november. Det er vort håb, at Poul Hanghøj vil give en orientering om fagenes indhold. Endeligt program vil blive udsendt til afdelingerne i nær fremtid.

Danmarks Lærerforening har godkendt skitsen til samarbejdsaftale. Indholdet af denne vil blive drøftet endeligt i afdelingerne og derefter lagt frem til beslutning på det kommende repræsentantskabsmøde.

Foreningen har nu i et par år været medlem af den internationale organisation ICASE. Det er med beklagelse, at vi konstaterer, at den eneste kontakt indtil nu er udveksling af kon-tingent og kvittering.

På formandsmødet i november vil Danmarks Radios undervisningsudsendelser blive drøftet. Medlemmer, der ønsker at fremsende

forslag vedrørende udsendelsernes indhold, kan gøre dette igennem deres afdelingsformand.

På grund af pladmangel fik vi ikke præsenteret foreningens nye hovedbestyrelse i sidste nummer af bladet. Vi skal derfor bringe den her:

Formand:

Flemming Mørch

Nordvænget 13

3450 Allerød 03273201

Næstformand:

Søren Chr. Hansen

Mindegade 42

8700 Horsens 05621567

Sekretær:

Carl V. Jensen

Gadevangsvej 102

3400 Hillerød 03269301

Kasserer:

Svenn Wøjdemann

Dyrlæge Jürgensens gade 11

3740 Svaneke 03996405

Egon Ditlevsen

Vedersøvej 39

2610 Rødovre 01703103

Jens-Karl Iversen

Rybjergs Allé 86

2730 Herlev 02916685

H. Carstensen

Skolesvinget 19

Snebjerg

7400 Herning 07161190

AFDELINGERNE

STORKØBENHAVN:

Afdelingens efterårsprogram:

19. september: Møde på DLH. P. Norrild orienterer om »Spørg naturen, 3«.

13. november: Generalforsamling.

11. december: Julemøde.

Reserver datoerne allerede nu.

Afdelingen udsendte i foråret et duplikeret elevmateriale til sine medlemmer. Der vil blive mulighed for interesserede til at arbejde med dette ved nogle månedlige »klubaftener«. Der kommer nærmere oplysninger om dette direkte til medlemmerne og i næste nummer af »Fysik/Kemi«.

HORSSENS:

Mandag den 22. september kl. 16,00 besøger afdelingen en reproduktionsanstalt i Hedensted. Nærmere oplysninger om tilkørselsvej (den er indviklet!) vil tilgå medlemmerne skriftligt.

Bestyrelsen

FYNS AMT

Program for efteråret 1975.

17. sept. kl. 19,30. Fagkonsulent Poul Hanghøj, Randers, taler om: »Fysik/kemi-undervisning under den nye skolelov.

Sted: Dalum Skolen, Demantsvej 30.

I samarbejde med skolecentralen, Odense.

26.-27. sept. Anden del af elektronikkursus ved skoleinsp. Søren Chr. Hansen, Horsens.

Fredag kl. 16,30-20,00 (medbr. madpakke).

Lørdag kl. 9,00-12,00.

Kun for de, som deltog i første afdeling.

Sted: Rosengårdsskolen, Stærmossegårdsvej 51.

13.-17. okt. Udstilling af undervisningsmaterialer til elektronik på skolecentralen, Svendborg.

14. okt. kl. 15,30. Søren Chr. Hansen taler om: »Elektronik efter sømbrætmetoden«.

Sted: Skolecentralen, Svendborg.

15. okt. kl. 16-21. Lektor Peter Norrild taler om: »Spørg naturen 3 - Kemi«.

I samarbejde med skolecentralen, Odense.

Sted: Skolecentralen, Odense.

26. nov. kl. 19,30. Ordinær generalforsamling i henhold til vedtægterne - Soges overstået på kort tid.

Derefter: Universitetslektor M. Møller-Jørgensen viser, hvad vi kan bruge Risokilderne- og minigeneratoren til. Møller-Jørgensen er en af vore gamle bekendte, og det bliver en god aften!

Sted: Odense Universitet, Campus, Niels Bohrs Allé 75.

Benyt 1. parkeringsplads efter skoven, derfra op ad trappen og ind ved kantinen.

Med venlig hilsen
bestyrelsen

100 % sikret universalinstrument

Instrument, sikret mod overbelastning, også på Ohm...

U 4317 fra USSR har:

Båndophængt målesystem

Spejlskala og knivviser

Følsomhed DC 20 k Ω AC 4 k Ω

42 måleområder

DC strømområde: 50 μ A - 5 A

spændingsområde: 100 mV - 1000 V

AC strømområde: 0,25 mA - 5 A

spændingsområde: 0,5 V - 1000 V

db område: -5 - +10 db

Ω områder: 200 Ω - 3 M Ω

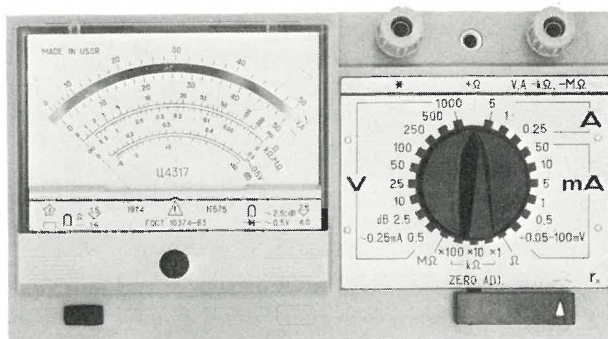
Klasse 1,5 DC og 2,5 AC

INGENIØRFIRMA

ATIMCO AS

NORDBORGADE 57 . 8000 ÅRHUS C

TLF. 06 - 11 22 99



Pris kr. 395,- excl. moms

Elektronik - Fysik - og kemiudstyr - Måleinstrumenter - Teknisk undervisningsmateriale

Efteruddannelseskursus i Århus

EFTERUDDANNELSESKURSUS II PÅ ÅRHUS UNIVERSITET.

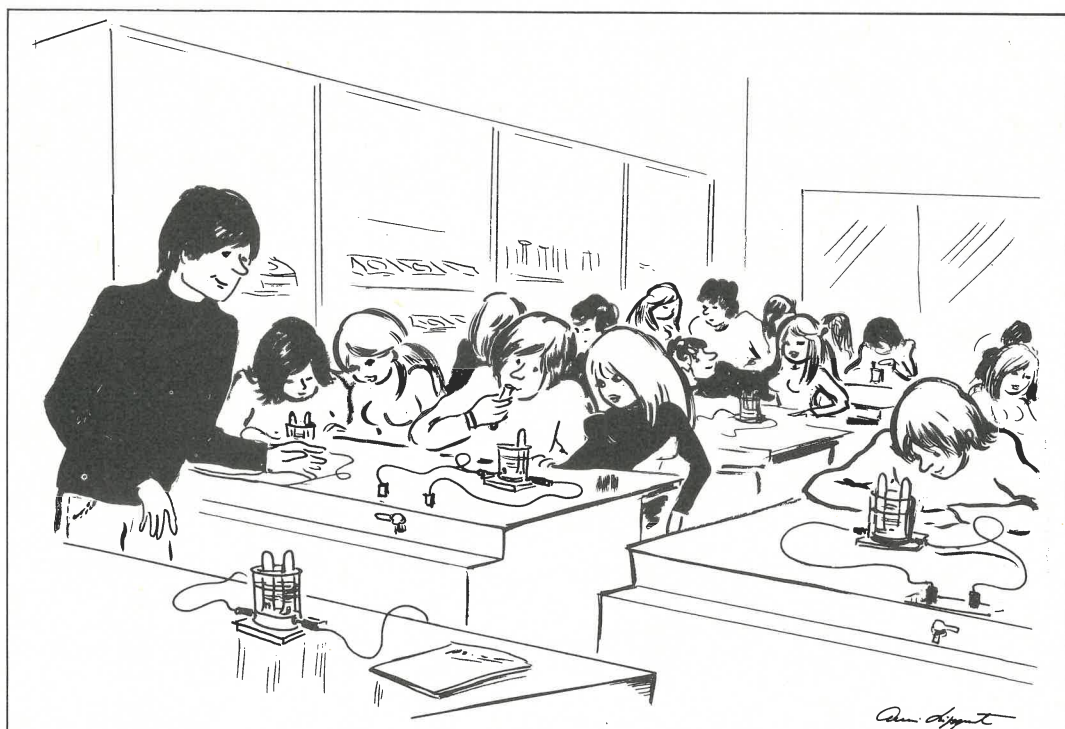
(tilmeldingskort er indlagt i bladet).

Som anført i majnummeret af FYSIK/KEMI (side 11) arrangerer foreningen et 2-dages fagligt kursus på FYSISK INSTITUT og KEMISK INSTITUT ved Århus universitet. Det fremgår klart af programmet, at der bliver tale om et kursus af høj faglig standard, men i høj grad folkeskolerelevant. Der kan maximalt optages 120 deltagere. Forhåndsinteressen indikerer, at kurset bliver overtegnet, hvorfor vi opford-

rer alle interesserede til hurtigst muligt at »poste tilmeldingskortet og ad tjenstlig vej indgive ansøgning om tjenestefrihed og ansøgning om kommunalt tilskud omgående muligt, idet arrangørerne optager kursusdeltagere i den rækkefølge tilmeldingerne modtages.

Nærmere oplysninger kan indhentes hos »triumviratet«:

P. Gade	E. Brandt	P. Greis-Pedersen
Århus	Hedensted	Juelsminde
06 14 31 87	05 89 13 19	05 69 39 44



Elektrolyseapparat til elevbrug

Til »Gyldendal – Spørg Naturen 1-2 og 3« leverer Podis materialerne.

Podis

Buevej 1
3400 Hillerød
tlf 03 261711

Vest for Storebælt:
B. Pantzau Rozet
tlf 06 981166

Øst for Storebælt:
O. Thage Hansen
tlf 03 402313



Redaktion: Ingolf Andersen, Høgholtvej 5, 2720 Vanløse

Som følge af, at der ikke har været møder med demonstrationer i Københavns-afdelingen, som jeg har kunnet »tappe af« til FYSIKTIPS, og ingen provinsafdeling – med undtagelse af Bornholm – nogensinde har sendt referat af deres møder, var jeg faktisk PANK!!! Men i sommerferien var jeg en tur i »mølposen«, og blandt gamle referater, der ikke var blevet plads til i tipssiderne, fandt jeg flg.

Referat af Storkøbenhavns Afdelings møde på H. C. Ørsted Instituttet den 19. januar 1968, hvor lektor dr.phil. K. G. Hansen viste og kommenterede en række fysiske forsøg

Ved Storkøbenhavns Afdelings møde den 19. jan. 1968 på H. C. Ørsted Instituttet viste og kommenterede lektor dr. phil. K. G. Hansen nedennævnte forsøgsrække.

Af forskellige grunde blev referatet af forsøgsrækken udsat, men de pågældende forsøg er stadig aktuelle, og referatet bringes nu her.

I lektor K. G. Hansens indledning blev der understreget, at der ikke var tale om at præsentere en række kostbare apparaturer, men at man bevidst havde sigtet på at benytte simple opstillinger med konventionelle komponenter, eller sådanne, der kunne ligge »lige for hånden« (nogle eksempler: 12 meter gardinsnor, en almindelig husholdningsfjedervægt med ring og krog, et stykke tøj, et bliklåg til en madkasse, 2 tændstikæskenhylstre o. lign.)

Forsøgene, der stort set var rent kvalitative, var ikke tænkt som en sammenhængende serie, men var hentet fra forskellige områder fra naturlæren.

Flere velkendte forsøg ledsagedes af nyttige råd og kommentarer, der belyste dem fra forskellige, til dels sjældent omtalte sider.

1) Gnidningsmodstand ved glidende gnidning.

Anvendt apparatur (fig. 1): 3 blyplader med krog og øsken, en husholdningsfjedervægt med ring og krog og med en tændstik fæstet med laboratorievoks til viseren for at lette fjernaflæsning af resultaterne.

Forsøgsrækken (mrk. a, b og c) viser, at gnidningsmodstanden ved glidende be-

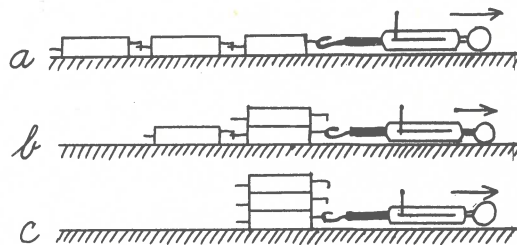


Fig. 1

vægelse er proportional med trykket vinkelret på de glidende flader. (Newton).

Forsøget viser tillige, at loven ikke gælder under start og acceleration. Den gælder heller ikke ved rullende gnidning, da forholdene her kompliceres ved, at ujævnhederne i de glidende flader »løftes« ud af hinanden. Særlig bemærkning: Når en aksel roterer (hurtigt) i et glideleje, må der tages hensyn til den strækning, de glidende flader tilbagelægger i forhold til hinanden.

2) Inertiens (træghedens) lov.

Impulssætningen.

Forsøget (fig. 2) er almindelig kendt og sikkert ofte udført:

a) et kortvarigt kraftigt ryk (f.eks. ved et slag på den antydende rundstok) i den nederste tråd: Tråden brister, loddet bliver hængende.

b) Et moderat men vedholdende træk nedad i den nederste tråd: Den øverste tråd brister, loddet falder. Kommentar: Af ligningen

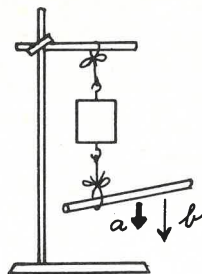


Fig. 2

kraft = masse x acceleration

$$k = m \times a$$

Der kan skrives $k = m \times v : t$ (hvor »k« måles i newton, »v« i m/sek og »t« i sek), kan impulsætningen udledes:

$$k \times t = m \times v$$

d.v.s. kraftens impuls = bevægelsesmængden (masse gange hastighed).

Anvendt på forsøget ses det, at i forsøg (a) er »t« en meget lille størrelse, og loddet får praktisk talt ingen tilvækst i bevægelsesmængde, d.v.s.: »Det bliver, hvor det er«. I forsøg (b) har »t« en større værdi, og impulsen bliver større. Her får loddet altså større tendens til at bevæge sig – »vi så resultatet«.

3) Inertiens lov gælder også for luftmolekyler.

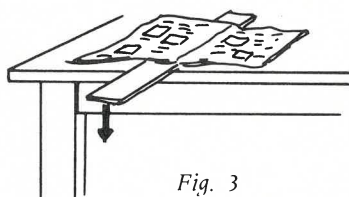


Fig. 3

En træliste lægges, så den rager et stykke ud over kanten på et bord. (Fig. 3). En avis breddes ud over den og glattes efter. Et »håndkant-slag« på den frie ende af listen vil brække denne, medens et forsigtigt tryk vil vippe avisen op.

Kommentaren til dette forsøg er analog med de bemærkninger, der blev knyttet til forsøg nr. 2.

4) Impulshastighed.

En gardinsnor (12 m) er udspændt mellem et fast punkt og en trisse, idet snoren ved trissen belastes med et lod på 2,5 kg (fig. 4). Ved

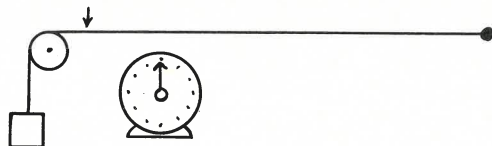


Fig. 4

den lille lodrette pil tildeles snoren en impuls (et slag på snoren med en finger), og man ser impulsen som en enkelt bølge løbe frem og tilbage på snoren, idet den reflekteres ved snorens to understøtningspunkter. Tiden aflæses på stopuret.

Kommentar: Impulshastigheden v er givet ved formlen

$$v = \sqrt{S : m_1}$$

hvor S er et udtryk for snorens elasticitet (elasticitetskonstanten) og m_1 er massen af en enhed af snoren (ca. 9 gram pr. meter snor, der p.g.a. trækket reduceres til 9 gram: 1,02). Forsøget gav en impulshastighed på 12 m/sek. Heraf fås $S = 1270$ for den pågældende snor.

5) Hulrumsdannelser i væsker. (Cavitationsdannelser).

Hulrumsdannelser i væsker (cavitationsdannelser) opstår, når det statiske tryk er mindre end væskens damptryk. Det klassiske eksempel er hulrummet over kviksølv søjlen i et kviksølvbarometer.

Forsøg (fig. 5): En almindelig mælkeflaske med vand (som på figuren) overdækkes med nogle lag tøj. Der føres ovenfra et abrupt lodret slag med en trækølle mod flasken. Der opstår derved et hulrum mellem vandet i flasken og flaskebunden. Vandets påfølgende slag mod flaskebunden slår bunden ud af flasken.

Parallelle fænomener: Kviksølvs metalliske slag mod den lukkede ende af glasrøret i »Torricellis forsøg«. Man kender desuden eksempler på skibsskruer, der knækker på skibets jomfrurejse som følge af cavitationsdannelser under skruens rotation i vandet.

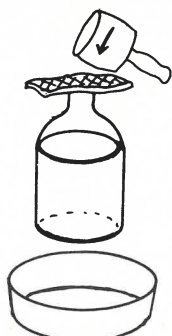


Fig. 5

6) Fordampningshastighed

(Motto: »Hurtigt, praktisk, anskueligt«).

Forsøg (fig. 6): Tre halve stykker filtrerpapir a, b og c fugtes med henholdsvis vand, alkohol og ether og anbringes på en lodretstående glasplade.

De falder af pladen i rækkefølge: c-b-a.

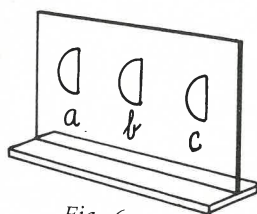


Fig. 6

Forsøget illustrerer:

- 1: Fordampningshastighed (v. samme temperatur).
2. Daltons lov (anvendt på dette tilfælde: Væskens damptryk + atm. tryk mellem glas og papir løsner papiret fra glasset – se også forsøg nr. 10).

7) Boyle – Mariottes lov.

Forsøg: Boyle – Mariottes lov kan anskueliggøres ved, at man belaster et glasstempel, der – tættest med olie – kan glide i et glasrør med inddelinger på siden og lukkeanordning forneden (fig. 7). På glasstemplets stilk er fastgjort skiven s. Den indespærrede luftmasses rumfang kan aflæses før og efter, at man har belastet stemplet med skiveformede vægte. Apparatet kan vendes med stilken nedad. Vægtene er derfor forsynede med en slids, så de kan skubbes ind over stilken.

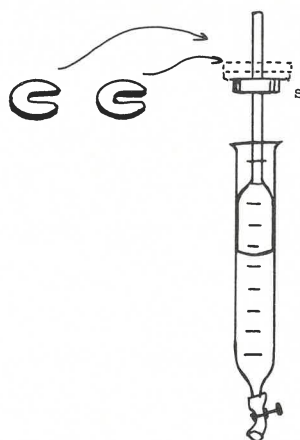


Fig. 7

Kommentar: Forsøget kan udføres med en éngangssprøjte, hvis stempel belastes f.eks. med et kg-lod og senere påvirkes med en fjedervægt (kraftmåler); men FARE!!!: **Man bør være opmærksom på, at beskyttelseshætten**, hvis man bruger den som lukke forneden i sprøjten, **kan slynges af med stor kraft, hvis stemplet trykkes for kraftigt i bund.**

8) Lydfølsom gasflamme

Et glasrør opvarmes, trækkes ud i en spids og knækkes. Den lange tynde gasflamme, der kan tændes ved rørets munding, er følsom for lyd – navnlig for høje frekvenser, f.eks. nøgle-raslen. Indstilling af flammen er ret kritisk. Man må prøve sig frem til den rette flammehøjde.

Dopplers Princip.

En (egnet) fløjte anbringes i enden af en gummislange (fig. 8). Man puster i slangen og svinger samtidig fløjten rundt i en kreds. Fløjtetonens frekvens stiger og daler, forudsat at fløjten under bevægelsen skiftevis nærmer sig til og fjerner sig fra tilhørerne.



Fig. 8

Parallelle fænomener: Cykleklokker, udrykningshorn, lokomotiv-»hyl« o.l.

Dopplers princip illustreret mekanisk: Fysiktips 7,60.

Dopplers princip (Diskussion af sammenhæng mellem lyd giverens hastighed og frekvensændringen): Fysiktips 2,61.

10) Daltons Lov.

Daltons Lov: Summen af de enkelte luftarters partialtryk i en lukket beholder er lig med det samlede tryk i beholderen.

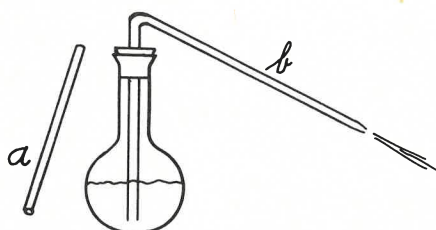


Fig. 9

Forsøg (fig. 9): En åben kogekolbe fyldes halvt op med vand, der bringes i kog. Kolben tages af ilden, og man sikrer sig ved at puste ned i den gennem et glasrør (a), at der kommer almindelig luft i kolben over væskeoverfladen.

Når røret (b) med prop sættes i kolben, stråler der vand ud af røret. NB! VANDET ER VARMT!

Årsag: Trykket i kolben = summen af atm. tryk og vanddampens tryk.

11) Pneumatisk fyrstøj.

Apparatur (fig. 10): Et stykke fyrsvamp (a) stanses med et proppebør ud af en større skive (b). (a) anbringes i fordybningen (c) i stemplet

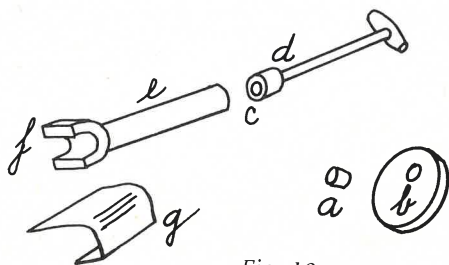


Fig. 10

(d), der føres ind i røret (e). Rørets fod (f) støttes mod bordkanten, der sikres mod overlast med et stykke bukket kobberplade (g).

Der foretages en række pumpeslag, hvorved luften opvarmes, så fugten forsvinder. Efter endnu et par kraftige pumpeslag bryder fyrsvampen i brand.

Forklaringen på opvarmningen er, at de molekyler, der rammer stemplet med en vis hastighed, slås tilbage med en større hastighed end før. Parallel: Dieselmotorens princip.

I den korte tid pumpeslaget varer, udveksles der ikke varme med omgivelserne (af nogen betydning). Man kan derfor betragte opvarmningen som adiabatisk, dvs. uden varmetransmission ind i eller ud af systemet.

Praktisk bemærkning: Stumpen (b) er indkøbt i Tyskland, da fyrsvampen er fredet i Danmark. Den har ligget i en opløsning af KNO_3 og har derefter ligget til tørre i nogle måneder.

12) Vand fryses til is ved ethers fordampning.

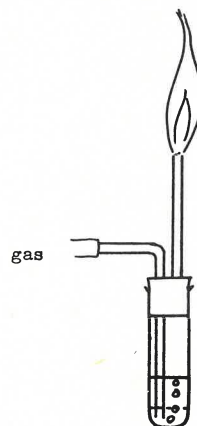


Fig. 11

Forsøget, der er velkendt (fig. 11), ledsages med følgende vigtige kommentar:

- a) Plexiglasskærm ud mod eleverne.
- b) Størkningsvarme for vand: 80 kal pr. gram. Fordampningsvarme for ether: 80 kal pr. gram. Teoretisk kunne man derfor antage, at lige dele vand og ether ville passe. I praksis vil der blive tale om varmeafgivelse til omgivelserne. Derfor 2 dele ether til 1 del vand.

c) Når forsøget er slut: Skru ned for gassen, til flammen er ca 10 cm høj. PUST FLAMMEN UD med ét kraftigt pust, og sluk umiddelbart derefter for gassen. Faremoment: Når uheldet er ude, kan flammen slå tilbage ned gennem glasrøret.

13) Damplopper i vand, der befinder sig i afspærret beholder.

En tilmeltet glaskugle (fig. 12), der er delvis fyldt med vand, anbringes på et glødenet på en trefod og opvarmes. Efter en tids forløb sprænges kuglen med et tydeligt knald.

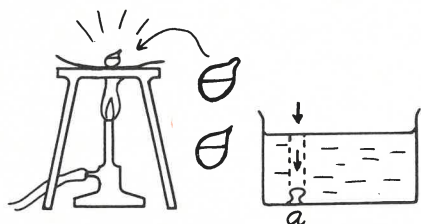


Fig. 12

Kommentar: Trykket i en damplopper (a), der befinder sig ved bunden af en væske vil være summen af trykket på væskeoverfladen og trykket af den overliggende væske.

I en lukket beholder vil trykket på overfladen stige på grund af vanddampens stigende partialtryk – og glaskuglen sprænges.

Praktisk råd: Brug et gammelt glødenet på trefoden. Skærm mod publikum. Citat: »Skærme er billige, og der er ingen undskyldning for ikke at bruge dem«.

NB! »Vandkuglerne« – »Wasserkugeln« må ikke forveksles med de kendte »glastårer«.

14) Fortætning af vanddampe fremkaldt ved pludselig at lette det statiske tryk på væskeoverfladen. Adiabatisk afkøling.

Forsøg (fig. 13): En pyrexkolbe fugtes let indvendig. En fodboldpumpe, hvori stemplet er vendt, så den suger, tilsluttes. Trykket i kolben nedsættes med et rask pumpeslag; men ingen tågedannelse ses.

Proppen med pumpen fjernes, en tændstik stryges og holdes til kolbens munding, så røgpartikler slipper ind i kolben. Forsøget gentages umiddelbart efter og viser tydelig

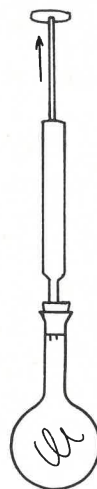


Fig. 13

kondensering af vanddampe om røgpartiklerne.

Parallel: Londontågen »smog«. (»Smog« er en »proliddannelse« af smoke og fog).

15) »Drilagtigt induktionsforsøg«.

a) (se fig. 14): Et velkendt forsøg går ud på at føre kobberstangen (a) ind i et magnetfelt dannet af 3 velkendte »røde hestekomagneter«. Galvanoskopet gør udslag for induktionsstrømmen.

b) En tilsvarende kobberstang (b) er omviklet med isolation og skærmet med et jernrør (der er altså intet felt inde i jernrøret), dog således at kobberstangen rager tilstrækkeligt ud i begge ender til at danne den nødvendige kontakt. Forsøget gentages. Måleapparatet gør atter udslag trods afskærmningen.

Løsning overlodes til tilhørerne.

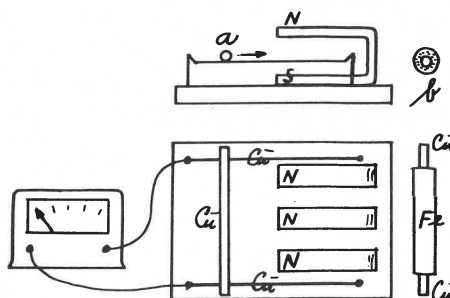


Fig. 14

16) Induktionsgynge.

Apparatur (fig. 15): To hesteskomagneter er ophængt hver i 2 sytråde i hver sit forsøgsstativ. To spoler (300 vind) er forbundet med hinanden i et lukket kredsløb.

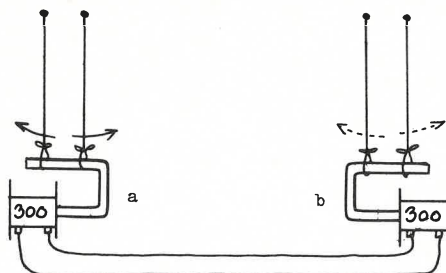


Fig. 15

Når (a) gynges ud og ind af spolen, gynger (b) i samme takt.

17) Glimlampeforsøg

Apparatur (fig. 16): En glimlampe (g) er forbundet med to jævnstrømskilder (E_1) og (E_2), hvoraf (E_2) kan indskydes eller udskydes med en omskifter (jvf. diagrammet). (E_1)'s spænding ligger lidt under glimlampens tændspænding.

Lampen kan tændes på tre måder:

- 1) E_2 indskydes med omskifteren, eller:
- 2) En magnet føres ind i spolen (h) – 2×1800 vind. – og fremkalder en induktionsstrøm og et glimt i lampen, eller:
- 3) En stor kapacitet (in casu eksperimentatoren selv!) berører lampen foroven med en finger, og lampen glimter.

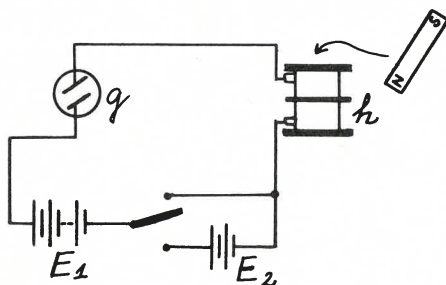


Fig. 16

18) Pædagogisk opbygning af en transformer.

Apparatur som vist på fig. 17.

a) Der lægges som på figuren én tørn (= én vinding) på transformerens sekundærside. Galvanometret gør et lille udslag.

b) Der lægges 2 vindinger – dobbelt udslag.

c) 3 vindinger giver 3-dobbelt udslag, evt. osv.

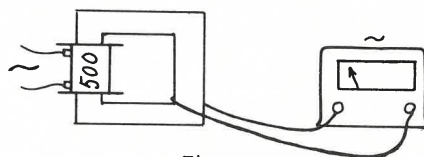


Fig. 17

(Det bemærkes, at eksperimentator – stadig pædagogisk – først uden at nogen i auditoriet bemærkede det – anbragte vinding nr. 2, så den modarbejdede nr. 1. –).

19) Strømstyrken i en ubelastet hhv. belastet el-motor.

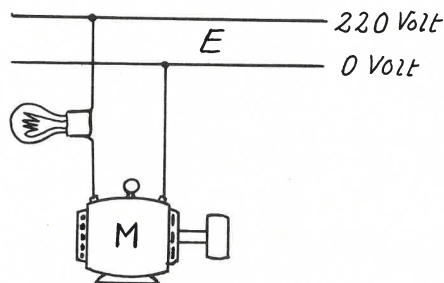


Fig. 18

En hurtigt roterende elmotor fremkalder en elektromotorisk kraft M, der er modsat rettet netspændingen. Den benyttede motor var tilsluttet 220 volt jævnspænding i serie med en elpære.

Idet E forudsættes større end M, fås if. Ohms lov:

$$E \div M = R \times I,$$

hvor man har:

E (netspændingen) er konstant.
M («modspændingen») er variabel.
R (modstanden i motoren) er konstant.
I er den øjeblikkelige strømstyrke i systemet.

Når motoren afbremses (f.eks. ved at man klemmer to linealer om motorakslen), reduceres M, så I vokser, og den serieforbundne lampe lyser op.

NB! Ved blokering af motoren: evt. risiko for ødelæggelse af beviklingen.

20) Statisk elektricitet.

Apparatur (fig. 19): Jordforbundet elektrometer (a), Kobberbæger (b), selve krateret ca. 20 cm højt, ca. 12 cm åbning, kobberstilk, isoleret fodplade. Endvidere to skiver (c) og (d), ca. 8 cm Ø af teflon, den ene beklædt med stof.

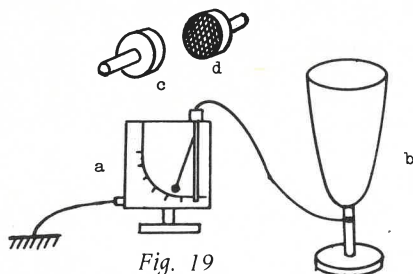
Forsøg: Teflonskiverne gnides mod hinanden og oplades hhv. positivt og negativt.

1) Den ene lægges i bægeret (udslag på elektrometret).

2) Den anden lægges i (elektrometret går til 0).

3) Den ene tages op (atter udslag).

4) Den anden tages op (udslaget ophører).



AFTER
DINNER
SCIENCE

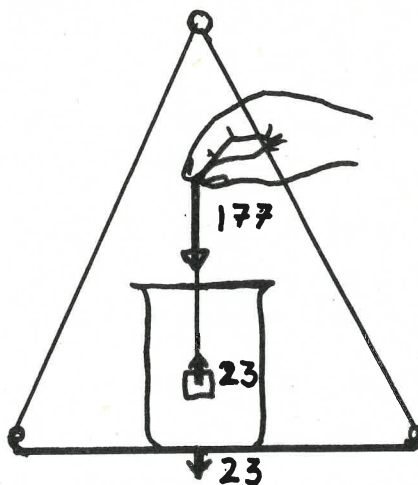
Vedr. ADS PROBLEM nr. 1.

Fysik-kemi maj 1975 side 12.

Da vi i problemerne arbejder med skålvægt eller roberval-vægt, vil vi for simpelhed skyld regne vægt og tryk i de dagligdags enheder gram i stedet for newton og N/cm^2 .

Hvad sker der med vægtskålen, når fingeren stikkes i vandet? Eleverne vil straks forudsige, at vægtskålen vil gå ned, og at det sker, fordi fingeren trykker på vandet. Resultatets rigtighed kan vi nemt konstatere, men lad os se lidt nærmere på begrundelsen.

Hvis vi stikker fingeren dybere ned i vandet, trykker den mere. (Der skal flere lodder på den anden vægtskål for at bringe balance). Dette er allerede lidt mærkeligt, men kunne måske nok forklares.



Værre bliver det, hvis vi benytter sprit og tetraklorkulstof i stedet for vand. Det viser sig da, at fingeren trykker mindre på spritten og stærkere på tetrakloreten. Nu vakler vores teori.

Vi tager derefter et lod i en snor og benytter det i stedet for fingeren. Loddet trykker godt nok på vandet, men hvis vi nu trækker loddet langsomt op gennem vandet, vil det trykke lige så meget som da vi sænkede det ned.

Vi lægger nu en korkprop på 5 gram på vægtskålen ved siden af glasset med vand. Vægten forøges så med 5 g, hvad der ikke kan undre nogen. Vi anbringer proppen flydende på vandet, vægten forøges med 5 g. Hvad er nu det? – Proppen trykker altså lige meget på vand og på sprit. Ja, men det gjorde fingeren jo ikke.

Forvirringen er total, og vi bliver enige om, at vi må prøve at finde en anden forklaring.

En bedre begrundelse forudsætter, at vi nu gennemgår begreberne opdrift samt aktion og reaktion. Det skal ikke beskrives her, men lad os give et taleksekempel. Hvis det før omtalte lod, der sænkes i vandet, er et messinglod på 200 g og med rumfanget 23 cm^3 , vil vægten forøges med 23 g, når snoren holdes i hånden. Hvorfor? – På loddet er der en opdrift på 23 g og opdriftens reaktion nedad mod bunden giver derfor et pres nedad på 23 g. De resterende 177 g bæres af snoren og hånden. Samme resultat fås, hvis vi i stedet for loddet lader 23 g træ flyde på vandet.

Det ses, at dette princip er en hurtig metode til bestemmelse af et legemes rumfang ved hjælp af opdrift eller rettere opdriftens reaktion. Med en Ohaus-vægt kan vi hurtigt bestemme rumfanget med en nøjagtighed af ca. $0,1 \text{ cm}^3$.

Nu kan vi også let besvare det andet spørgsmål i ADS-problemet, hvor loddet »svæver« i vandet hængende på vægtarmen. Benytter vi det førnævnte lod har vi ifølge forudsætningen ligevægt, når loddet ligger ved siden af bægerglasset. Anbringer vi det, som vist på tegningen, vil snoren og dermed vægtarmen bære 177 g og opdriftens reaktion mod bunden vil give 23 g. Altså vil der igen være ligevægt.

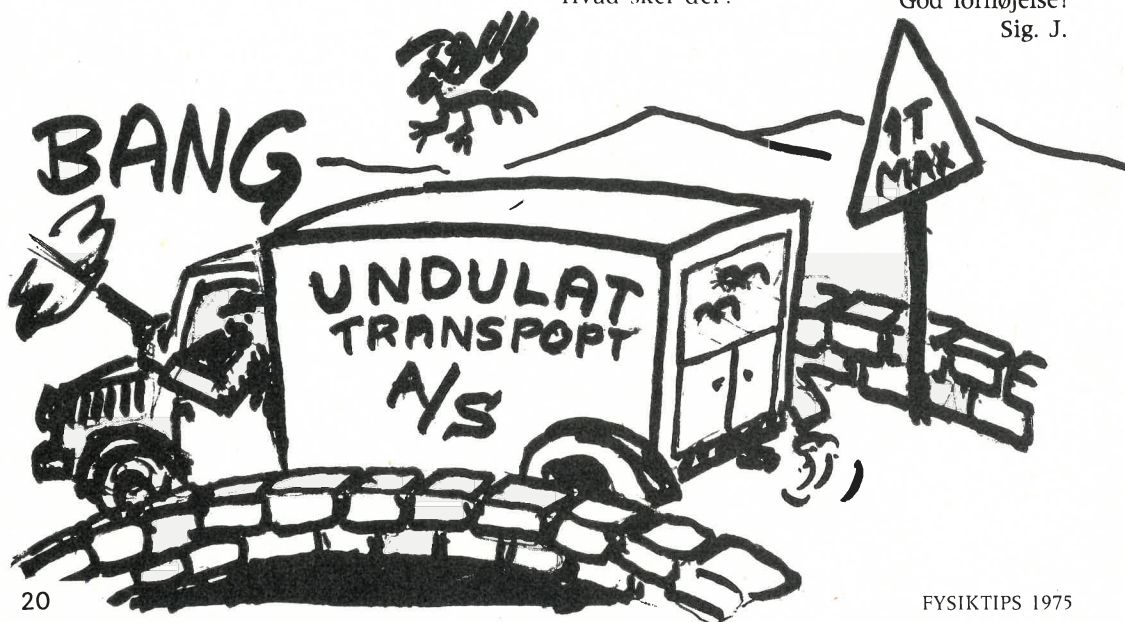
Til slut følgende klassiske problem:

En chauffør kører med 50 kg fugle, der sover trygt på deres pinde i den lukkede vognkasse. Totalvægten er 1050 kg. Han skal nu passere en bro, der kan tage en belastning på 1000 kg, men blot 1 kg overvægt vil få broen til at styrte sammen. Chaufføren tager rådsnart sin revolver og affyrer et skud, der får alle fuglene til at lette fra deres pinde og flyve rundt i kassen, og slipper på den måde heldigt over broen. – Eller gør han?

Hvordan var det gået, hvis vognkassen havde været et trådnæt?

Han kører over broen med den tilladelige totalvægt, men i det samme passerer han af et fugletræk på 50 kg, der svæver over vognen. Hvad sker der?

God fornøjelse!
Sig. J.



NYT FRA FORLAG OG FIRMAER

E. Dam Ravn
24 elektronik-konstruktioner
J. Fr. Clausens Forlag
IS BN 87 11 03660 5
98 sider
kr. 31,25

E. Dam Ravn er en rutineret elektroniskribent og tilmed som lærer i ungdoms- og aftenskole fortrolig med de krav, som pædagogen møder, når han skal indføre andre i elektronikkens mysterier.

Den foreliggende bog bærer på bedste måde præg heraf.

Indledningsvis forklares transistorens karakteristiske arbejdsmåde ud fra simple forsøgsopstillinger og målinger, der munder ud i konstruktionen af en transistortester.

Denne konstruktion og alle bogens øvrige er forsynet med beregninger og forklaringer i rimeligt omfang og i rimelig sværhedsgrad.

Efter gennemgang af nogle karakteristiske transistor-koblinger tager bogen fat på den astabile multivibrator i forskellige blink- og lydopstillinger (tonegenerator).

Den monostabile multivibrator fører til en fototimer og en tidsbestemt dørklokke, medens den bistabile multivibrator, Flip-Flop'en foreslås anvendt i en tyverialarm og som et led i sikringssystemet ved en modeljernbane.

Et stort afsnit er helliget beregning og konstruktion af lineære forstærkere. Et særdeles grundigt gennearbejdet afsnit, der munder ud i beskrivelsen af en forforstærker, en tonekontrol, en to-kanal mixer, en DC-koblet forstærker og en forstærker for dynamisk pick-up.

Udgangsforstærkeren har fået et helt kapitel for sig, sluttende med en ganske enkel 1W forstærker.

Problemet strømforsyning er behandlet indgående såvel i teori som praktiske opstillinger.

Bogen afsluttes med en række nyttige oplysninger, formler, tabeller, monogrammer og data over de anvendte halvledere.

For lærere må det særligt interessere, at forfatteren går ind for forsøgsopstillinger udført på sømbræt og giver som eksempel herpå 2 færdige tegninger, der kan klippes ud og sømmes direkte på et stykke træ.

I øvrigt anvendes – og vises adskillige fotografier af – konstruktioner på Veroboard, der sandsynligvis ikke er meget benyttet i skolerens elektronikundervisning. Så meget mere savnes et eksempel, hvor pladens bestykning er vist detaljeret. Det skal dog indrømmes, at der i teksten er gjort rede for pladens anvendelse, og et enkelt fotografi viser den specielle opbygning af kobberbelægningen; men dette fotografi illustrerer ikke den konstruktion, den er vist sammen med.

Bogens diagrammer er let overskuelige og er smukt tegnede med anvendelse af det pædagogiske mest hensigtsmæssige symbol for transistorer.

24 elektronik-konstruktioner kan på det bedste anbefales som inspirationskilde for lærere i faget elektronik. S. Chr. H.

Gerhard Graeb: Forsøgslege i fysik og kemi for de yngste.
2. udg. 1975 Borgens Forlag.
35.00

På et meget tidligt tidspunkt bliver børn konfronteret med naturlove, opdagelser og anvendte erfaringer i deres hverdag. Bogen her henvender sig til forældre og pædagoger, der beskæftiger sig med børn i 5–6 årsalderen, for at give en disposition over den måde, disse problemer kan behandles på.

Bogen indleder med et afsnit, der begrundet nødvendigheden af, at børn beskæftiges med disse emner. Derefter følger ca. 160 forsøg, der er hentet fra børnenes egen erfaringsverden. Emneområderne er: Vand, luft, varme, lyd, optik, elektricitet, magnetisme, tyngdekraft og vægtstænger. Det er bogens hensigt, at børnene skal udvikle deres fantasi og skabende evner. De skal begribe og forstå omverdenen og deres sanser og sprog skal skoles.

I hvert enkelt forsøg angives der hvilke materialer, der skal bruges, en beskrivelse af forsøget samt en konklusion. Der er et væld af forsøg, hvoraf mange sikkert vil kunne inspirere en pædagog til at arbejde med disse stofområder.

Bogen angiver, at børnene ikke må arbejde med emnerne længere end de har lyst til, og det er sikkert et klogt råd, der her gives. Jeg er noget usikker over for børnenes interesse for alle emner, ligesom den uerfarne lærer ikke vil kunne finde støtte nok i bogens tekst.

De materialer, der skal anvendes, er for en stor del ting, der kan findes i den daglige husholdning. En samlet materialeliste savnes dog til at få overblik over materialebehovet.

fm

Philips
Elektronisk VA Ω meter
PM 2503
kr. 990 + moms

Philips nyeste multimeter, PM 2503 har nogle iøjnefaldende plusser:

Een (dobbel) skala for alle målinger af spænding, strøm og resistans, vilkårlig polaritet af måleledningerne, høj indgangsimpedans.

Betegnelsen »Elektronisk VA Ω meter« hen-tyder til, at måleinstrumentet rummer en integreret måleforstærker med FET indgang.

Denne specielle opbygning muliggør, at instrumentet kan måle fra 5 mV-1000 V og fra 50 nA til 1 A såvel veksel- som jævnspænding og -strøm.

Der er i alt 9 spændingsmåleområder med det følsomste på 100 mV fuldt udslag og 12 strømmåleområder, hvor 1 μ A er fuldt udslag i laveste område, og endelig er der 6 resistansmåleområder, og de er særlig interessante.

For det første er også skalaen for resistansmålingerne lineær – det følger jo af, at selve viserinstrumentet er et drejespoleinstrument, og der som nævnt kun er én skala.

Der findes vel næppe endnu noget instrument på danske skolefysiklaboratorier, der har lineær resistansskala. Men har man én gang arbejdet med sådan et, føler man, at man er flyttet fra middelalderen ind i en lysere tid.

For det andet er der hele 6 områder til måling af resistans. Det laveste har fuldt udslag for 100 Ω og det højeste for 10 M Ω .

En resistans på 5 Ω aflæses meget let, og det gælder også lavere værdier; men så begynder det selvsagt at gå ud over nøjagtigheden.

Resistansskalaens linearitet er opnået ved anvendelse af en konstantstrømsgenerator, der fungerer perfekt, men får instrumentet til at opføre sig anderledes end de gængse » Ω -metre«. Viseren står og tøver et øjeblik, før den beslutter sig til at røbe, hvor stor resistans der måles.

Set med en fysiklærers øjne, er dette instrument noget nær det ideelle, idet det måler spændinger (næsten) uden at belaste måleobjektet. Indgangsimpedansen er 10-20 M Ω , og hvor ofte måler vi spændinger over strækninger, der kommer tilnærmelsesvis op på disse tal.

I elektronikundervisningen stiller sagen sig naturligvis anderledes. Der er det jo netop ønskeligt at kunne måle spændinger over relativt store impedanser (eksempelvis over transistorers B-E-strækning), og her kommer det højimpedante instrument helt til sin ret.

Endnu en usædvanlig ting for fysikmåleinstrumenter er den vilkårlige polaritet af måleledningerne. Man propper blot den ene i instrumentets O-bøsning og den anden i bøsningen for V og Ω eller for A, og så skal man ikke spekulere på, hvad der er plus eller minus – det finder instrumentet selv ud af. Nederst i skalavinduets højre side findes et lille viserinstrument med de 3 tegn – $\sim$ +, og viseren peger så ved enhver måling på det tegn, der gælder for den ledning, der ikke er sat i O-bøsningen.

Man kan altså ikke få instrumentet til at slå »baglæns« ud, og man kan heller ikke ødelægge det ved at sætte forkert strømart på.

I parentes bemærket er instrumentet således indrettet, at det selv sorterer jævnstrøms- fra vekselstrømskomponenter i et kombineret DC/AC signal, således at kun den komponent måles, der svarer til den nedtrykte funktionstangent.

Der er sørget for sikringer ved strøm- og resistansmålinger (og der følger ekstra sikringer med), og der er overspændingsbeskyttelse på spændingsmålinger helt op til 2 kV.

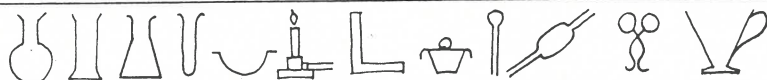
Og så er der i høj grad også tænkt på småtingene: Måleledningernes plasticisolation modstår en varm loddekolbe, og de er forsynet med et par målepinde, der er sylspidse og kan få god kontakt på de snævraste steder.

Som ekstra tilbehør kan leveres en højspændingsprobe, der udvider spændingsmåleområdet til 30 kV ved 600 M Ω 's indgangsimpedans.

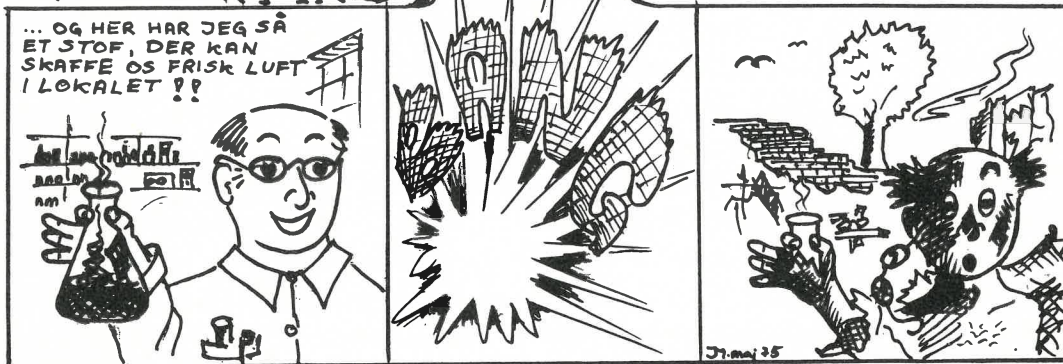
En højfrekvensprobe kan også fås. Ved hjælp af den kan vekselspændingsmålinger udføres ved frekvenser fra 100 Hz til 700 MHz.

Hvor megen glæde fysiklæreren end kunne have af sådanne instrumenter (og de ville jo også være meget lettere for eleverne at betjene end de almindeligt anvendte), skal man dog næppe vente at de dem i hobetal på grund af prisen, der – skønt rimelig nok i forhold til ydeevne og kvalitet – sætter en grænse for selv varme ønskers opfyldelse.

S. Chr. H.



PROFESSOR FIKS



KEMI MED ELLER UDEN ULYKKER!

Kemi er et spændende fag, men desværre også et fag, hvor interesse kombineret med manglende forståelse let kan resultere i tragedier. Såvel lærere som elever har gennem årene været »uheldige«. Risikovejledningen har vel elimineret lærerens muligheder (hvis han da ellers efterlever den!!). I januarnummeret kunne vi da også her i rubrikken takke vore læsere for, at der hverken var sket ulykker ved elevers hjemmefremstilling af fyrværkeri – eller ved JULEFORSØG! Et par sommerferieepisoder har imidlertid rystet redaktionen så meget, at vi endnu en gang må »råbe vagt i gevær«:

En 11-årig dreng lavede chlor med kemikalier fra et legetøjssæt, som kan købes i forretninger uden videre. Hans 7-årige kammerat, der indåndede det, endte i respirator på sygehuset.

En 16-årig dreng købte »kemikalier« hos materialisten. Han fremstillede en bombe og lod den eksplodere på Amager fællod. Han blev stærkt forbrændt i ansigtet og fik den ene hånd omtrent revet af.

Begge disse ulykker kunne have været undgået.

Sidste år udgav Gyldendal et sjovt og instruktivt lille hæfte: Kemiforsøg uden ulykker. Det vil nok være en god idé, at lade de nye 7. klasser stifte bekendtskab med denne: »Elevernes risikovejledning«, inden de går i gang med selvstændigt laboratoriearbejde. Det er måske frygten for ulykker, der er årsag til, at så megen kemiundervisning er baseret på lærerdemonstrationer. En undervisning af denne slags vil uvægerligt føre til, at de mest ivrige (nysgerrige) elever begynder at eksperimentere på egen hånd. Det ret store salg af legetøj-kemikaliesæt kunne tyde herpå. Vi har bedt eksperter fra Kemisk Institut foretage en forbrugerundersøgelse af dette »legetøj«. Så snart resultatet foreligger, vil det blive bragt her i bladet.

S. W.

BOGORIENTERING

NORDISKE KEMIKOMMITTENS FÖRSÖKSTEKST.
KEMI FÖR GRUNDSKOLEN

(Svensk udgave) Skolöverstyrelsen, Utbildningsförlaget 1970.

Elevhäfte 1. Laborationshäfte 1. Lärarhandledning.

Elevhäfte 2. Laborationshäfte 2.

(Samlet pris i Danmark ca. 110–120 kr.)

I 1963 opfordrede OECD skolemyndighederne i de nordiske lande til at iværksætte en forsøgsundervisning i kemi på grundlag af de ideer, som blev fremlagt og diskuteret på en OECD konference i 1960, og som er udtrykt i OECD publikationen: *New Thinking in School Chemistry*. Denne opfordring blev først taget op i Sverige og siden i Norge (i Danmark skete der ingenting). Disse to nabolande enedes i 1964-65 om et samarbejde om udviklingen af et kemiundervisningsmateriale til afprøvning i norske og svenske skoler. Forsøget har involveret ca. 2.150 elever. Forsøgstexten er publiceret i et pænt udstyr. Studiet af denne forsøgstext fortæller med al tydelighed, at de intentioner man her i landet har udtrykt i faghæftet, blot er dønninger af en udvikling, som ude omkring længe har været i gang.

Arbejdsformerne svarer meget godt til det, vi søger henimod herhjemme. Indholdsmæssigt går man langt videre; end vi er »vænnet« til i Danmark. På nogle områder går man måske lidt for langt efter min vurdering, men materialet er således tilrettelagt, at der er visse muligheder for individualisering. Projektet fordrer efter mit skøn ca. 110-120 undervisningstimer. I lærervejledningen er der opstillet forslag til en arbejdsplan, som fordrer 100 effektive undervisningstimer. Svensk er lettere at klare end engelsk og tysk, så kan man ikke få sin inspiration fra Nuffield fra IPN og andre projekter, så er der en oplagt mulighed i den Nordiske Kemikommittens forsøgstext. - Den burde i hvert fald være at finde blandt kemilæreres håndbøger.

P. Norrild

Kemiundervisning pr. TV-kassettebånd

En gruppe medarbejdere ved Kemisk institut har produceret to kemiundervisningsprogrammer i kemi. Den første serie har båndtitlen: *Kemi i folkeskolen 1-4*. Den består af fire udsendelser af en varighed på 8-12 minutter. Dette program søger at belyse problemerne omkring kemiundervisningens start, med særligt henblik på, hvorledes de første kemitimer kan gennemføres (emnevalg, arbejdsformer m.m.), med behørig hensyntagen til væsentlige sider af fagets mål. Det er tanken at disse udsendelser skal udlånes til interesserede kemilærere, som gennem selvstudium eller i studiekredse kan gennemarbejde udsendelserne, elevøvelserne og de alternative aktiviteter, der er beskrevet i lærermaterialet. Kassettebåndene vil blive kopieret til afspilning på de mest almindelige båndmaskiner. Serie nr. 2 har titlen *Kulstofkredsløbet*. Her er de to af udsendelserne beregnet

til undervisningsbrug, medens den tredje er en lærerudsendelse med gennemgang og diskussion af relevante undervisningsforsøg.

Til begge serier er der udarbejdet skriftlige elev- og lærermaterialer. Andre udsendelser er forberedt, og det er instituttets hensigt at oparbejde et »lager« af udsendelser til anvendelse ved selvinstruktion, i læreruddannelsen og på DLH-kurser.

Indtil videre kan Kemi i folkeskolen 1-4 udlånes i Sony-kassettebånd ved henvendelse til Peter Norrild (Tlf.: 01 69 66 33 lokal 347).

Projektet lyder spændende. Selvom der foreløbig ikke er så mange skoler, der er i besiddelse af TV-kassettebåndmaskiner, bør det ikke afskrække. Så godt som samtlige skolecentraler har sådan et dyr »i stalden«. Materialet fortjener at komme ud til en større kreds.

S. W.

Et klassisk eksempel på en grundstof beskrivelse

Et klassisk eksempel på en kemibogs beskrivelse af et uundværligt grundstof.

Kemisk betegnelse: Qv

Hovedgruppe: 0

Vedtaget atomvægt: ca. 120

Oprindelse: ???

Forekomst i naturen: Er fundet overalt i forbindelse med mænd (heterogen). Sjældent alene.

Fysiske egenskaber: Koger let over. Smelter i en prober næve. Bliver bitter ved skødesløs behandling. Stor risiko for kædereaktioner ved intensivt elektronbombardement (spaltes da med nogen forbindelse i Qv^+ og Ba^+).

Kemiske egenskaber: Meget aktiv. Reagerer positivt overfor guld, sølv, platin, ædelstene og i visse tilfælde mænd. Voldsomme reaktioner ved isolering. Bliver forholdsvis hurtigt anløben.

Anvendelse: Dekorativ. Kostbar i drift. Yderst eksplosiv.

Varianter: Alle nutidige eksemplarer er isotoper af den originale model, Eva.

JBR

BREVKASSEN

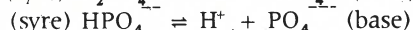
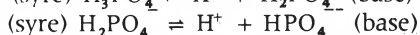
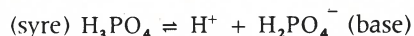
KEMI



Spørgsmål: Hvorfor farves lakmus blå i en opløsning af dikaliumhydrogenphosphat, K_2HPO_4 ?

Svar: Udtryksmåden »at neutralisere en syre med en base« og den gamle børneremse »syre plus base giver salt plus vand« kan let få en til at tro, at saltopløsninger må være neutrale ($pH=7$). Dette er undertiden, men langt fra altid tilfældet, for de ioner, der opbygger et salt, kan være syrer, henholdsvis baser efter Brønstedts definition, der jo siger, at en syre er et »stof«, der kan fraspalte en proton, og en base er et »stof«, der kan optage en proton. »Stof« er sat i anførelsestegn, fordi definitionen ikke blot kan bruges på neutrale stoffer, men også på ioner.

Spørgsmålet vedrører et phosphat, så lad os se lidt nærmere på phosphorsyrens forhold. Den successive fraspaltning af protoner kan skrives således:



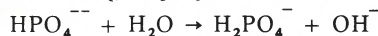
Man ser ved brug af definitionen, at H_3PO_4 er kun syre, H_2PO_4^- og HPO_4^{2-} har både syre- og baseegenskaber, og PO_4^{3-} er kun base.

Det salt, vi her interesserer os for, er K_2HPO_4 . I en vandig opløsning af det findes ionerne K^+ , der hverken er syre eller base, og HPO_4^{2-} , der er både syre og base. For at finde, hvilken af disse egenskaber, der er dominerende, må vi søge til en tabel over syrestyrker. Her finder vi for HPO_4^{2-} , at

$$\text{syrekonstanten } pK_A = 12,3$$

$$\text{Basekonstanten } pK_B = 6,8 (=14 \text{ minus } pK \text{ for } \text{H}_2\text{PO}_4^-)$$

Tallene fortæller os, at denne ion er væsentligt stærkere som base end som syre. Den vil derfor opføre sig som en base overfor vand og (i et vist omfang) tage protoner fra det:



Der bliver overskud af OH^- i opløsningen,

den bliver altså basisk, og hvis pH kommer op over ca. 8, farves lakmus (omslagsområde 6–8) tydeligt blå.

Vi kan med god tilnærmelse beregne pH ved hjælp af formlen

$$pH = 14 + \frac{1}{2} \log c - \frac{1}{2} pK_B$$

Lad os f.eks. tænke os, at opløsningen er 0,1 molær (dvs. den indeholder 17,4 g K_2HPO_4 pr. liter). Indsættelse af tallene giver

$$\begin{aligned} pH &= 14 + \frac{1}{2} \log 0,1 - \frac{1}{2} \cdot 6,8 \\ &= 14 - 0,5 - 3,4 = 10,1 \end{aligned}$$

Her har der ikke været plads til en egentlig gennemgang af syre-base-teori. Læs nærmere om det i en gymnasiekemi, f.eks. kapitel 20 i Kemi HF. Det er spændende læsning – og slet ikke særlig indviklet!

Man kaldte tidligere salte, hvor ikke alt hydrogen fra syren var erstattet med metal, for »sure salte«, f.eks. NaHSO_4 , NaHCO_3 og de ovenfor nævnte phosphater. Denne betegnelse er misvisende, da nogle af dem altså viser basisk reaktion. Man bør undgå den og i stedet sige »hydrogensalte«. NaHCO_3 (som jo kan bruges til neutralisation af mavesyre) hedder natriumhydrogencarbonat. Undgå også antikverede navne som »natriumbicarbonat« og »natron« eller det håbløst gammeldags »tvekulsurt natron«!

H. C. Helt.

Meddelelser fra forretningsføreren

RISØ KILDERNE.

De nødvendige formularer til bestilling af RISØ-skolekilderne kan rekvireres fra bladets kontor. Prisen er 250,- kr. + et ekspeditionsgebyr på 18,- kr. Prisen er excl. moms. Se iøvrigt FYSIK/KEMI 75/3 side 23.

Der er efter genoptrykkningen stadig et lille restlager af gamle Fysiktips på lager. Det samme gælder faghæfterne. I + II + III komplet 104,70 kr.

Fysiktips 1974 (44 s.) 9,50 kr.

Faghæfterne (komplet) 20,00 kr.

Der er også et mindre lager af gamle numre af Fysik/Kemi. Nr. 74/1 og 74/2 er desværre totalt udsolgt. For de øvrige nr. er priserne:

Årgang 1974 6,00 kr. pr. stk.

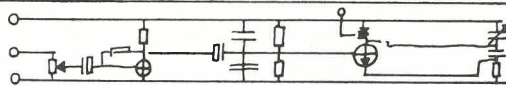
Årgang 1975 7,20 kr. pr. stk.

Bestilling afgives til bladets adresse:

FYSIK/KEMI

Dyrlæge Jürgensensgade 11

3740 Svaneke.



ELEKTRONISKE KONSTRUKTIONER FOR BEGYNDERE

2. Tegnede (trykte) kredsløb

I den industrielle fremstilling af elektroniske kredsløb anvendes så godt som kun én fremgangsmåde: trykt kredsløb.

I den elementære elektronikundervisning kan man efterligne metoden ved at tegne sine kredsløb.

Helt enkelt forklaret hviler metoden på to fakta:

- 1) Kobber kan »ætses« bort af ferrichlorid.
- 2) Bortætsningen kan forhindres af visse lakker eller »spritfarver«.

Der kræves tre materialer:

et plademateriale af isolationsstof (pentinax- eller epoxyfiberplade) beklædt med et tyndt kobberlag,

filtskrivere med ætsefast farve, ferrichloridopløsning.

De fleste vil nok betegne arbejdsgangen som meget simpel og let at udføre.

Til brug for den, der ikke har forsøgt sig i genren før, skal der her gives en »brugsanvisning«, hvor mange detaljer er medtaget.

1. Ud fra diagrammet (fig. 4) laves komponentplaceringen (fig. 5).
2. Ledningsføringen udlægges som ledningsbaner (fig. 6) eventuelt som ledningsøer (fig. 7).
3. Ledningsbanerne tegnes på papir med 5 mm kvadrater med et stykke »pencilcarbon« (kalkerpapir) liggende under papiret med farvesiden vendene opad, således at der på bagsiden af papiret fremkommer en spejlvendt tegning af ledningsbanerne.
4. Et stykke kredsløbsplade tilskæres af samme størrelse som tegningen af ledningsbanerne.

5. Kredsløbspladens kobberlag pudses blank med ståluld.

6. Tegningen klippes ud og lægges på kobbersiden af kredsløbspladen. Den spejlvendte tegning skal vende opad. Mellem kobberlaget og papiret anbringes et stykke pencilcarbon af samme størrelse som tegningen. Farvesiden skal vende nedad mod kobberlaget. Tegningen fæstes til kredsløbspladen med tape.

7. Med kuglepen overføres den spejlvendte tegning til kobberlaget.

8. Tegningen fjernes fra kredsløbspladen.

9. De steder, hvor der skal bores hul, markeres med kørneprikker.

10. Med en filtskriver med ætsefast farve tegnes cirkelrunde pletter, hvor hullerne skal placeres, og ledningsbanerne trækkes op. Eventuelt udfyldes tegningen, så ledningsbanerne bliver til ledningsøer.

11. Ætsningen foretages i en 50% vandig opløsning af ferrichlorid.

12. Efter endt ætsning afskylles kredsløbspladen med vand, og dækfarven fjernes med sprit.

13. Hullerne bores med 1 mm bor.

14. Kobberbanerne afpudses med ståluld.

15. Det færdige kredsløb påstryges et tyndt lag loddelak.

16. Komponenterne sættes i hullerne fra »den bare side« af pladen og loddes fast på kobbersiden.

Ad 1. og 2. Læreren tegner alle 4 figurer som transparent med anvendelse af blå og rød farve som anført under sømbrætmetoden.

Fig. 4
Diagram

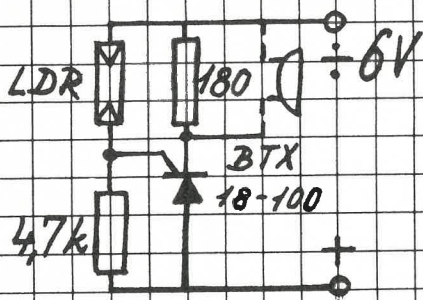


Fig. 5
Komponentplacering

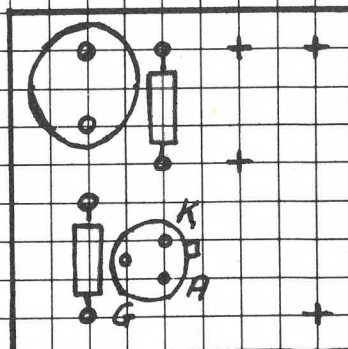


Fig. 6
Ledningsbaner

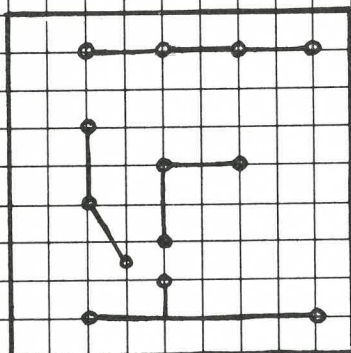
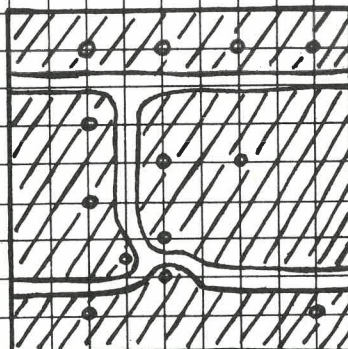


Fig. 7
Ledningsøer



Alt er set fra komponentsiden.
Kobberbanerne er på undersiden.

Fig. 4-7. Eksempel på lærerens transparent.

Eksemplet viser løsningen af samme opgave som anført under sømbrætmetoden: Tyveri-alarmer med LDR, SCR og brummer.

De indtegnede 4 kryds på fig. 5 angiver loddespyd for henholdsvis brummer og strømforsyning.

Ad 3. Her begynder elevens arbejde, idet han tegner efter billedet af lærerens transparent, som han ser på lærredet.

Der er dog intet til hinder for, at dygtige elever som selvstændig opgave kan få tildelt arbejdet med at begynde helt forfra ved diagrammet og selv udlægge komponentplacering, ledningsføring o.s.v.

Ad 4. Foretages bedst af læreren i forvejen.

Rundsav med fintandet klinge er fortrinlig.

Ad 5. Da linierne i tegningen ofte ligger parallelt med den ene eller den anden kant på kredsløbspladen, er det klogt at pudse kobberbelægningen diagonalt på begge ledder. Det bliver da noget lettere at få filtskriveren til at afgive farve på den glatte flade.

Ad 10. Læreren vender transparenten på overheadprojectoren, så billedet står spejlvendt på lærredet og svarer til elevens tegning på kobbetsiden af kredsløbspladen.

Det er vigtigt, at kobberet dækkes med et tykt lag farve, hvor ledningsbanerne (-øerne) skal være. Med lidt øvelse kan man »stable« det ene lag farve oven på det andet.

Ad 15. Loddalak kan f.eks. fremstilles af harpax (colophonium) således:

Af en mættet spritopløsning af harpax tages én del. Hertil sættes en lige så stor del sprit.

Ad 16. Det er ingen skade til at give komponenttildelningerne en gang loddalak, men ikke så meget, at det driver gennem hullerne og griser printet til på oversiden. S. Chr. H.

Elevmateriale til elektronikundervisningen

På Fysisk Institut på Lærerhøjskolen har en gruppe i det forløbne år arbejdet med problemerne omkring elektronikundervisningen i folkeskolen. Vi har forsøgt at fastlægge et muligt undervisningsforløb og at udarbejde elevmateriale hertil. Arbejdet er langt fra afsluttet, men enkelte dele af det er på brugbar form (tror vi i hvert fald), og resten vil blive bearbejdet i det kommende år samtidig med, at vi anvender materialet i vore egne klasser.

På trods af den ufærdige form vil vi gerne delagtiggøre andre i vort arbejde, specielt for at få at vide, om materialet kan anvendes af andre end os selv. Her i den allerførste udgave vil der – efter al sandsynlighed – være en lang række mangler, fejl, forglemmelser etc., som forhåbentlig kun vil være mindre hindringer for lærere, der tidligere har deltaget på et af Lærerhøjskolens elektronikkurser. I første omgang vil vi derfor begrænse udleveringen af materiale til tidligere kursister.

Man kan få tilsendt eet eksemplar af materialet (blokvis, efterhånden som det bliver færdigt herfra), og har så ret til selv at fotokopiere det i det antal eksemplarer, man har brug for.

Der er to betingelser knyttet hertil:

1) Det er vort udtrykkelige krav, at ingen

må tjene penge på vort arbejde. Enhver form for erhvervsmæssig kopiering, omskrivning eller lignende er derfor forbudt.

2) Da der her er tale om begyndelsen til en forsøgsundervisning forventer vi, at de lærere, der anvender materialet, rapporterer tilbage om, hvordan det fungerer. Denne del af projektet vil vi senere forsøge at lægge i fastere rammer.

Det er måske værd at nævne, at Fysisk Institut til næste år vil prøve at arrangere et sommerkursus, hvor dette materiales anvendelse i skolen vil blive behandlet.

Endelig er det vor hensigt, når en mere færdig udgave foreligger, på een eller anden måde at sørge for, at den kan komme alle interesserede i hænde. Det vil der til den tid komme meddelelse om her i bladet.

Hvis man anerkender betingelserne, kan man komme på »listen« ved at sende navn, skolens adresse samt årstal og sted for det kursus, man har deltaget på, til:

Danmarks Lærerhøjskole,
Fysisk Institut,
Att. P. Vedelsby.
Emdrupvej 115 B,
2400 København NV.

IDENTIFIKATION AF TRANSISTORER

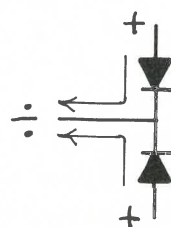
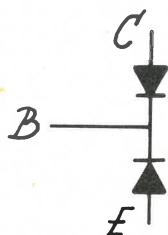
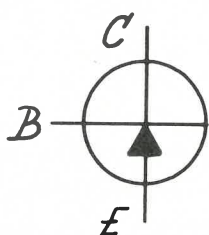
For den, der er vant til at arbejde med transistorer og er fortrolig med deres måde at reagere på, volder det ingen kvaler at finde ud af en vilkårlig transistors opbygning og benforbindelser.

Anderledes stiller det sig for dem, der ikke er så velbevandrede i emnet. Det er til denne kreds af læsere, artiklen her henvender sig

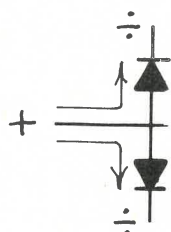
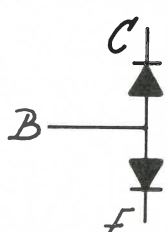
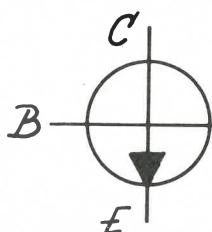
som en hjælp til dem, der står med en ukendt eller umærket transistor og gerne vil finde ud af »hvad der er hvad«.

Fremgangsmåden ved identifikationen tager sit udgangspunkt i opbygningen af transistoren, der forenklet kan fremstilles som sammensat af to dioder, hvis fællespunkt er ført ud som basisterminalen (B).

*PNP
transi-
storen*



*NPN
transi-
storen*



*I
Transistor-
symbol*

*II
Transistor-
opbygning*

*III
Mulige
strømme*

I en PNP-transistor vender dioderne mod hinanden, så der altså kan gå strøm fra såvel emitter (E) som fra collector (C) til basis (÷).

NB! Her tales om den »gammeldags« strøm med den definerede strømretning fra + til ÷.

I en NPN-transistor vender dioderne derimod bort fra hinanden, så der kan altså gå

strøm fra basis (+) til såvel emitter som collector.

Da dioder som bekendt spærrer i »den modsatte retning af pilen«, kan der ikke gå strøm i en PNP-transistor, hvis dens basis gøres positiv, og heller ikke i en NPN-transistor, hvis dens basis gøres negativ.

Når man nu skal til at måle på disse diodestrækninger, må man gøre sig klart, at de ikke tåler alverdens belastning; men det skal være en meget skrøbelig transistor, der tager skade af den strøm, der bliver tale om, hvis man måler på den med et ohm-meter.

Den følgende beskrivelse bygger derfor på anvendelsen af et sådant.

Ohm-metre er næsten altid en »funktion« i et universalinstrument, der jo primært bruges til måling af strøm og spænding (som amperemeter og voltmeter).

Et universalimeter, der også er indrettet til direkte måling af resistans, indeholder et element eller et batteri – spændingen er ofte 1,5 V til 3 V, men kan i særlige tilfælde være væsentligt højere.

Før man tager instrumentet i anvendelse, må man sikre sig på to måder:

1) Man må finde det måleområde (ohm-område), der arbejder med lavest spænding.

2) Man må kende polariteten af måleinstrumentets terminaler.

Begge dele findes ved hjælp af et voltmeter.

Nogle vil måske undre sig over punkt 2), fordi universalinstrumentets terminaler jo al-

tid er mærket med + og - ; men man må erindre sig, at påskriften gælder, når instrumentet »forbruger« strøm udefra.

Anderledes stiller det sig (ved de fleste instrumenter), når de skal levere strøm – så kan den terminal, der er mærket negativ, ud-mærket levere strøm ud – altså være positiv, og det opdages jo let, når man ser på voltmetret, om det slår rigtigt ud efter sin påtrykte polaritet. (Et blødtjernsinstrument kan selvsagt ikke bruges til denne kontrol).

Målingen foretages nu således:

Med den ene ledning fra ohm-metret berøres et af transistorens ben.

Med den anden ledning berøres skiftevis det andet og det tredje ben.

Der byttes systematisk rundt på ledninger og ben, indtil man har fundet to diodestrækninger – ud fra en fælles terminal – der har omtrent lige stor resistans.

a. Fællesterminalen er basis.

b. Hvis fællesterminalen er negativ, er det en PNP-transistor.

c. Hvis fællesterminalen er positiv, er det en NPN-transistor.

REDAKTION

Ansvarshavende red.:

Fl. Mørch,
Nordvænget 13,
3450 Allerød

(Fysik brevkasse)
Sv. Wøjdemann,
Dyrhæge Jürgensgade 11,
3740 Svaneke
(annoncer, kemi)
S. Chr. Hansen,
Mindegade 42,
8700 Horsens
(elektronik).
Ingolf Andersen,
Høgholtvej 5,
2720 Vanløse.
(Fysiktips).
Jan Madsen,
(lay out).
Finn Jørgensen
(tegninger).

FORRETNINGSFØRER

Sv. Wøjdemann

TIDSSKRIFTET FYSIK/KEMI

Dyrl. Jürgensgade 11,
3740 Svaneke. GIRO nr.: 5 25 04 47

NB. Kontortiden er ændret:

Mandage 10,00-12,30 . tlf. (03) 99 64 05

ANNONCEPRISER — excl. moms:

Omslaget i blå/sort off-set
Bagsiden 1800,00
2. og 3. omslagsside
Helside 1500,00 — Halvside 800,00
Helside 1200,00
Halvside 650,00 — Kvartside 350,00
Småannoncer i 65 mm bredde
Pr mm 4,00

ANNONCEBESTILLING

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

Abonnementspris 1975:
36,00 kr. (5 numre)

Udgives medio:
Januar, marts, maj, sep-
tember og november.

**Dette nr. er afleveret
til postvæsenet den 15/9**

**Stof til 75/5 bedes sendt til
redaktionen senest 20. okt. 1975**

Det næste, der skal afgøres, efter at basis er fundet, er: Hvilken terminal er emitter, og hvilken er kollektor?

Denne måling forsøges først gennemført med ohmmetret indstillet på det lavest ohm-område.

Ledningerne fra ohm-metret sættes vilkårligt på de to transistorben, der ikke er basis.

Ved en PNP-transistor sættes nu en modstand med resistansen 100 kohm fra $\pm$ ledningen til basis.

d. Viser ohmmetret derved mindre resistans, så er den negative terminal kollektoren.

e. I modsat fald er den emitteren.

Ved en NPN-transistor skal 100 kohms-modstanden forbindes mellem $\pm$ ledningen og basis.

f. Hvis resistansen derved formindskes, så er den positive terminal kollektoren.

g. I modsat fald er den emitteren.

Lykkes disse målinger ikke, skifter man

gradvis op i højere ohm-områder – og lykkes de så heller ikke, så er der grund til at tro, at transistoren er kaput. Men jo højere ohm-område man benytter, desto større mulighed er der for fejltidninger.

Hvorvidt man har med en germanium- eller en siliciumtransistor at gøre vil så godt som altid kunne afgøres ved til slut at måle lækstrømmen mellem emitter og kollektor: U_{CEO} .

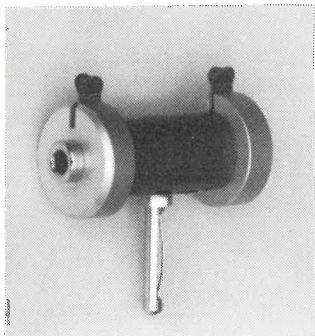
Forbind ohmmetret med E og C (med korrekt polaritet!) – først på det laveste ohm-område.

Hvis instrumentet indikerer en stor resistans, skifter man til det næste, højere ohm-område. Her vil en Ge-transistor næsten altid røbe en ikke ubetydelig lækstrøm, der vil vise sig ved, at resistansen nu tydeligt er målelig.

En (god) Si-transistor røber sig ikke – så skal man i hvert fald op på at måle adskillige megaohm.

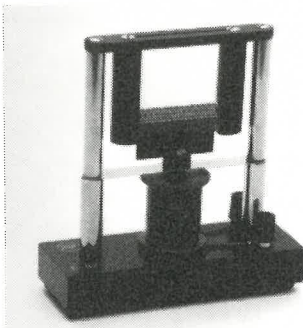
Spørg naturen 1, 2 og 3

Praktisk el-lære



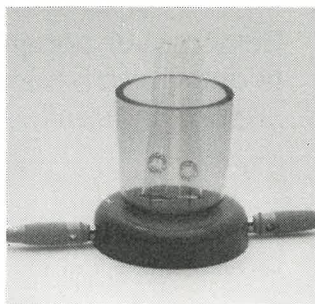
Sikringsholder m. tråd

Stof og stofopbygning



Molekylevibrator

Hverdagslivets kemi



Elektrolyseapparat m. platin

A/s S. Frederiksen, Ølgod

Telefon (05) 24 49 66 og 24 42 52



pædagogisk under- visnings- materiel

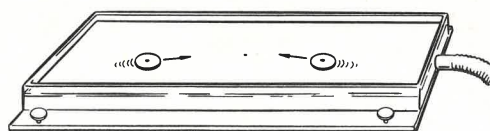
Vi har mange spændende
nyheder, som vi gerne vil
demonstrere for Dem –
ring og aftal tid.

Rekvirer vor apparaturliste
til det nye lærebogssystem
„Spørg naturen“.

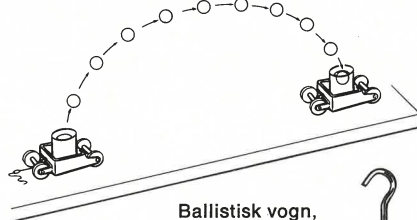
De anførte priser er excl. moms.



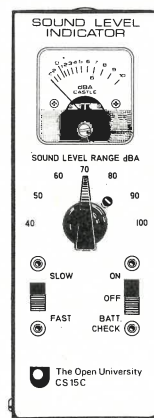
København (01) 14 14 02
Aarhus (06) 13 16 11
Odense (09) 12 36 02



Luftpudebord af perspex, 60 x 40 cm – kr. 910,-

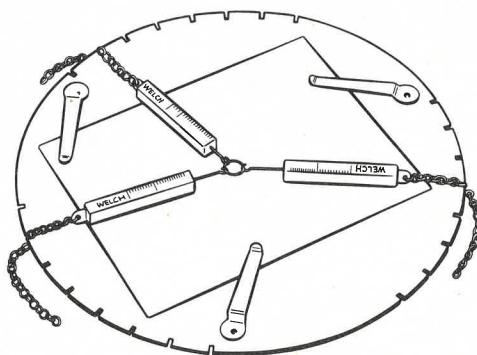


Ballistisk vogn,
Sargent-Welch 742 – kr. 410,-



Lydmåler, 36–110 dBA – kr. 715,-
do. med rekorderudgang – kr. 865,-

Fjedervægte
fås i
størrelserne
1, 3, 5,
10 og 20 N –
kr. 48,-
pr. stk.



Kraftbord
m. 3 fjedervægte, Sargent-Welch 738 – kr. 240,-

E. Dam Ravn
**24 elektronik-
konstruktioner**



J. FR. CLAUSENS FORLAG

11 03660 5

24 elektronik- konstruktioner

af E. Dam Ravn

Bogen indeholder forsøg med transistorer, multivibratorer, lineære forstærkere og strømforsyninger. Der er diagrammer til blandt andet et voltmeter, en fototimer, en to-kanal mixerpult og en elektronisk kortslutningssikring. Enkelte af konstruktionerne loddessammen på det vedlagte søm-diagram. De øvrige vises som Vero-board-opstilling, der giver arbejdet et mere færdigt udseende. Ved beregningen af konstruktionerne er der lagt vægt på, at komponentudvalget er så lille som muligt, og der er udelukkende anvendt standardkomponenter, der kan skaffes i alle lødselsforretninger.

104 sider, ill., kr. 31,25

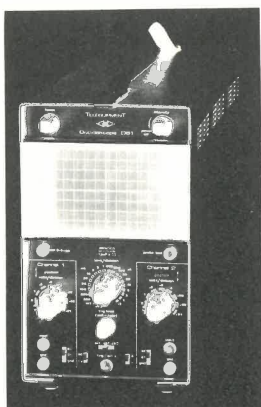
**clausen
bøger**

-håndbøger De har brug for

TEKTRONIX %

NYHED PRISFALD!

ET LILLE UDSNIT AF TELEQUIPMENTS OSCILLOSKOPPROGRAM



D 61
2-KANAL 10 MHz
10 mV FØLSOMHED
AUT. TRIGGER, TV-L, TV-F
X-Y
8 x 10 CM SKÆRM (3,6 kV)
PRIS: 2395,- ex. moms



D 65
2-KANAL 15 MHz
10 mV FØLSOMHED (1 mV - 10 MHz)
AUT. TRIGGER, TV-L, TV-F
X-Y
8 x 10 CM SKÆRM (4 kV)
PRIS: 3995,- ex. moms

REKVIRER VENLIGST SPECIALBROCHURE SAMT PRISLISTE

Tektronix a-s

Krogshøjvej 29

2880 Bagsværd

Tlf. (02) 98 77 11

325 HR LÆRER JØRGEN H
RYLEVEJ 11
4220 KORSØR

