

9. årgang nr. 5
1982 - december

fysik • kemi

INDHOLDSFORTEGNELSE:

LEDER: Konsekvens og naturorientering	2
FYSIK-KEMI-DATA: Programudveksling, foreninger	3
ELEKTRONIKREDAKTIONEN: Timer II	4
FORSØGSRÆKKER: Usikkerhedsberegning ved opg. om det frie fald	5
FYSIKREDAKTIONEN: Forsøg til undervisningen i atomfysik	7
Nyt om vindmøller til skolebrug	13
Risøs gamma-kilde	15
KEMIREDAKTIONEN: Brugt fotofixervæske er sølv værd	20
Forsøgsanlæg Risø	21
»SPIL« til undervisningen i Fysik/kemi: 1. Atomreaktor med uran	22
2. Atomreaktor med uran og grafit	23
JULEKONKURRENCEN 1982	24
NYT FRA FORLAG OG FIRMAER	25

FYSIKTIPS 1982 (side 21-24)
er indsat som midtersider.

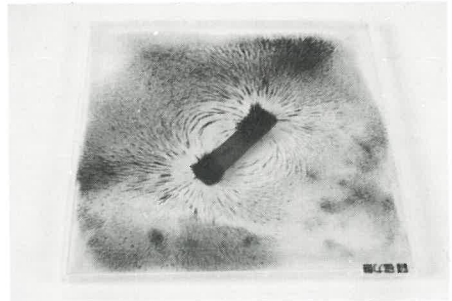
NB: Bestillingslister for DFKFs publikationer.
Se side 14 og 19.

Trykt i 3.200 eksemplarer.





BUCH & HOLM molekylebyggesæt leveres i 2 størrelser. Store sæt med 100 kugler og 100 bindinger. **kr. 140,-**
Lille sæt med 28 kugler og 24 bindinger **kr. 40,-.**

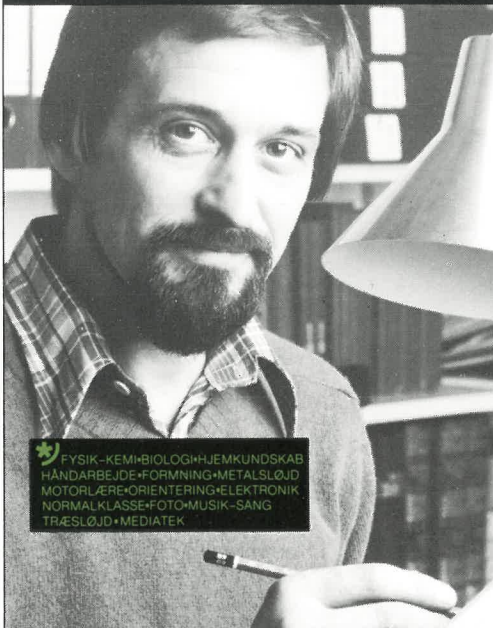


MAGNETMETALPLADE for visning af de magnetiske kraftlinier.
Velegnet til OHP, da jernspånerne er indkapslet **kr. 165,-.**
Priserne er excl. moms

Buch & Holm A/S

MARIELUNDVEJ 36
2730 HERLEV
TLF. (02) 91 75 11

Vi kan hjælpe dig med at indrette funktionelle og harmoniske fysik- og kemilokaler*



* FYSIK-KEMI-BIOLOGI-HJEMKUNDSKAB
HÅNDARBEJDE-FORMNING-METALSLØJD
MOTORLÆRE-ORIENTERING-ELEKTRONIK
NORMALKLASSE-FOTO-MUSIK-SÅNG
TRÆSLØJD-MEDIATEK



Når det drejer sig om planlægning og indretning af inventaret i klasselokaler, er der ting, som spiller en vigtig rolle. Inventaret skal være funktionelt og kunne

stå for dagligt slid. Og der skal være tale om gennemtænkt design. Kort sagt: Godt arbejdsmiljø og design skal være i harmoni.

ST Skoleinventar har total-løsningen.

Kupon Ja tak, send venligst:

- Katalog over alle faglokaler
 Specialbrochure over Fysik/Kemi

Navn: _____

Adresse: _____

Postnr./by: _____

Skolens navn: _____

ST skoleinventar a/s

DK 6880 TARM ■ TLF. (07) 37 11 88 ■ TELEX 60884 STINVE (DK)

Vandsønderdelings apparat

TEKNIKON

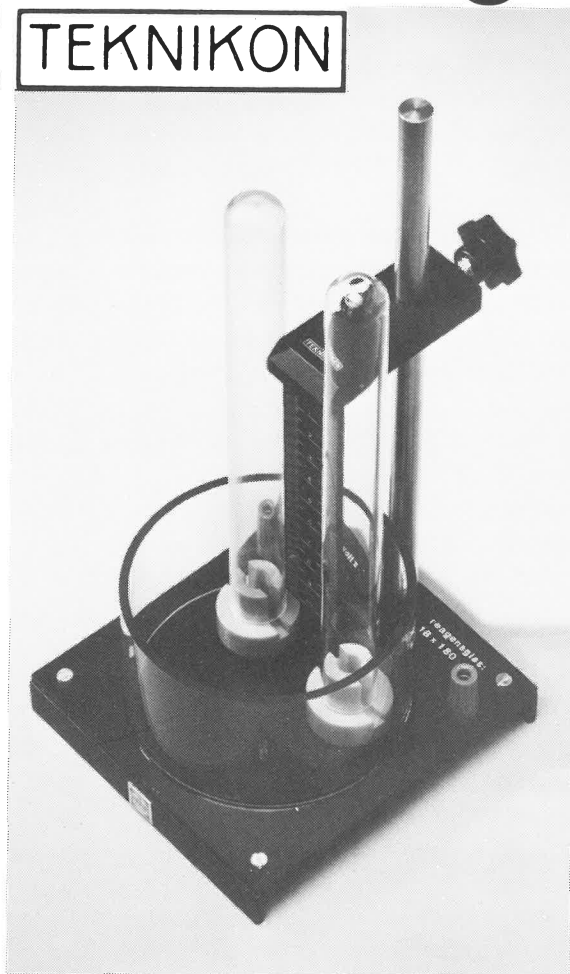
Et nyt fysikapparat fra Teknikon af gennemtænkt design og enestående kvalitet.

- nemt at betjene
- beskyttede platinelektroder
- forskydelig mm-skala
- til standard reagensglas

Dette overordentlig robuste vandsønderdelingsapparat består af en kraftig fod (110 x 120 mm), hvorpå der er monteret et klart acrylbæger (90 mm Ø) med 2 platinelektroder og 2 reagensglasholdere, en stativstang med forskydelig mm-skala samt 2 bananbøsninger.

2 standard reagensglas (180 x 18 mm) kan umiddelbart sættes ned over reagensglasholderne, hvori platinelektroderne er monteret på en sådan måde, at de er helt sikret mod beskadigelse.

NB.
**Struers er eneforhandler
for Teknikon**



Pris (excl. moms og med forbehold for ændring):
Vandsønderdelingsapparat F 90.092,
excl. reagensglas kr. 560,—



KØBENHAVN: Valhøjs Allé 176, 2610 Rødovre. 01-708090
ÅRHUS: Studsgade 44, 8100 Århus C. 06-131611
ODENSE: Klokkestøbervej 12, 5230 Odense M. 09-158030

LEDER:

Konsekvens og naturorientering

v/ Hjalmar Højgaard, Frederiksberg

To indlæg i Fysik-Kemi, nr. 4, nemlig af Børge Wall og af Kis Bonde, får en gammel, garvet fysiklærer m. m. til at fremsætte nogle bemærkninger. De to indlæg udtrykker så forskellige meninger, som tænkes kan. Det ene er lige så negativt, som det andet er positivt. Det siger noget om spredningen inden for lærergruppen.

Vi er sikkert mange, som finder den gældende skolelov med tilhørende læseplaner fejlet på disse områder. Således er næppe mange fysiklærere enige om, at fagene startes for sent. Men lad det ligge. Vi kan næppe ændre det.

Jeg vender tilbage til de to indlæg og tager det positive først.

Indlægget rummer efter min opfattelse en mængde fornuftige tanker. I det store og hele kan jeg tilslutte mig synspunkterne. Kun har jeg en enkelt indvending: Jeg kan ikke lide udtrykket at »lege med materialerne«. Der skulle ikke gerne være tale om leg, men om undersøgelser, dvs. forskning. Børn leger, hvis de bruger materialerne til andet, end disse er beregnet til. F. eks. er det leg, hvis eleverne kæder batterierne sammen og leger »futtog« med dem. Nok om den sag.

Alt hvad ellers fremføres, forekommer mig klogt og rigtigt. Altså et spørgsmål, vores forening bør tage op på den ene eller anden måde.

Nu til det negative indlæg. B. W. skriver, at man vil »luske« faget ind allerede i 3. klasse – og med katastrofale følger. Uden hensyn til udtryksformen må det – efter min opfattelse – være fordelagtigt at starte så tidligt som muligt. Og »luskeri« er der i hvert fald ikke tale om.

Undertegnede hører selv til de formastelige, der var med i dette arbejde fra den spæde start i 1970.

Jeg skal ikke give en historisk udredning af hændelsesforløbet. Det hele startede ved et møde i foreningen, hvor det amerikanske S.C.I.S-system blev præsenteret. Helt umiddelbart fangede det min interesse. Da jeg havde den lykke at være ansat ved en skole, hvor »kommandovejen« var meget kort og bred, var det hele på plads i løbet af en uge.

Forsøgsundervisningen for en 2. klasse blev skemalagt, tildelt *tre* ugentlige timer (til fysik/kemi og biologi) og varetaget af en fysik/biologilærer med speciale i de nævnte fag. Og plan var der også i det. Det meste af første års materiale måtte jeg selv klare, da det gik for langsomt med levering fra USA.

Undervisningsplanen passede ikke helt til vore forhold. Men det lod sig gøre at tilpasse den.

Jeg »kørte« – som det vist hedder på nydansk – forsøgsklassen hele vejen gennem skoleforløbet. Elevernes interesse for sagen var meget stor. Fra 7. klasse gik jeg naturligvis over til den almindelige læseplan.

Min erfaring er, at såvel holdning til fagene som arbejdsform var helt forskellig fra, hvad jeg var vant til. Eleverne tænkte på en anden måde, var bedre til problemløsning, mere selvstændige og bedre til at formulere sig. De sluttede skolegangen med meget fine resultater – også i andre fag. Metoderne havde åbenbart smittet af på arbejdsformen også på andre fagområder.

Jeg kan garantere, at der ikke blev tale om vrangforestillinger, der skulle udryddes. Ej heller »dalrede« eleverne sig til noget. Hvis udtrykket dækker, hvad jeg forstår ved det, er jeg bange for, at der »dalres« nok så meget i visse andre skolefag.

At jeg kun gennemførte et enkelte forløb, skyldtes først og fremmest den fatale mangel på egentlige fysiklærere. Med tre spor hele ve-

jen op bliver der temmelig mange timer at besætte.

Her ligger et problem: Naturligvis varetages denne undervisning i de yngre klasser bedst af en lærer med specialuddannelse. Men egentlig skulle enhver seminarieuddannet lærer vel kunne give en rimelig god undervisning på de anførte trin.

Noget af materialet er udkommet på dansk, tilpasset vore forhold. Alligevel vil jeg anbefale, at man anskaffer det samlede amerikanske system (dog uden materiel, der gennemgående er for ringe). Jeg tillader mig at gå ud

fra, at enhver seminarieuddannet lærer i dag er i stand til at læse engelsk!

Som afslutning blot dette: Vores forening bør afgjort arbejde for at få genindført fysik/kemi i 6. klasse. Men det lader sig næppe gøre. Måske kunne foreningen få større held med at propagandere for at begynde endnu tidligere – med eller uden skemalægning. Det bør fastslås, at sagen ikke i første række drejer sig om det eksakte faglige indhold. Mere drejer det sig om at skabe en positiv holdning, gode arbejdsformer og evne til at udtrykke sig. Og husk: kun ved selv at være begejstret for et fag kan man skabe begejstring hos andre!



**FYSIK
• KEMI
DATA**

Søren Chr. Hansen
Mindegade 42
8700 Horsens

Programudvekslingen

Der har været en rimelig interesse for afskrifter af vore programtilbud i Fysik-Kemi 1982/3 og 4.

Enkelte liebhavere har overset, at nogle programmer kun fås ved direkte henvendelse til indsenderen.

Og så er begejstringen begrænset for de ønsker, der fremsættes om at få afskrift af alt. –

Det ser ikke ud af så meget; men det er nu et ret stort arbejde.

Så vær så venlig at udvælge de programmer, som vurderet ud fra beskrivelsen kan være af værdi.

Til dette nummer af bladet er der ikke indkommet nye programmer. – Op af lænestolen folkens!

Foreninger

Vi gør opmærksom på, at der i Danmark eksisterer flere data-foreninger, der beskæftiger sig specielt med skolestof.

Først og fremmest (og ældst):

Datalæreforeningen

Kontoradresse: Rismarksvej 80, 5200 Odense V.

Denne forening samler undervisere i datalære fra de højeste uddannelser og ned til folkeskolen/ungdomsskolen og udgiver tidskriftet »Datalære«.

Foreningen har gennem årene med stor dygtighed på alle planer arbejdet på indførelse og højnelse af faget datalære.

Comal bruger gruppe

CBG. har i sit formål et andet sigte end de to øvrige nævnte.

For CBG. drejer det sig om at samle brugere af EDB sproget COMAL – først og fremmest om at få knæsat og bevaret et standardiseret

sæt af definitioner for sproget, således at COMAL programmer vil være anvendelige (eller i hvert fald let oversættelige) til alle fabrikater af datamaskiner.

CBG udgiver tidsskriftet COMAL BRUGER NYT.

Adresse: Mindegade 42, 8700 Horsens.

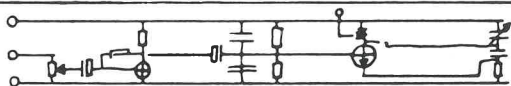
Frie Grundskolers Dataforening

Sekretariatets adresse: Niels Andersen, Søtoftevej 1, 5750 Ringe.

FGD varetager i særlig grad privatskolernes interesser i forbindelse med datalære i skolen.

Foreningens tidsskrift bringer mange programmer og yder vejledning til mindre øvede programmører.

ELEKTRONIK



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

Elektroniske konstruktioner for begyndere

30. Timer II

Det har glædet den gamle redacteur at modtage respons på, at Timer I kunne bruges.

En venlig sjæl har endog sendt mig et eksemplar af sin version, idet han vist nok tror, at mine konstruktioner som regel ikke når færdigstadiet, men stranded som eksperimentopstilling (ak, hvilken vantrol!); men nu skulle min kone altså have sig et æggeur. – Jeg bringer hermed hendes dybfølte tak.

Men – færdig med æggene.

Den her IC 555 er jo en sjov fisk. Ganske få ændringer i kredsløbet kan give helt andre funktioner.

Som nu følgende:

Ved blot at flytte summeren, så den anbringes mellem IC'ens ben 3 og –, så får man den stik modsatte funktion af den, vi lavede sidst.

Når konstruktionen forbindes med batteriet, begynder summeren straks at virke, og det gør den så i så lang tid, som man har indstillet på P1.

Derefter er den tavs.

Nu havde det været skönt, hvis den så heller ikke brugte nogen strøm i den tavse periode; men så godt spiller klaveret nu heller ikke.

Der løber en tomgangsstrøm på ca. 3 mA. Så den, der vil bruge konstruktionen mere permanent, gør nok klogt i at bygge en simpel strømforsyning til 220 volt: En transformer, en ensretterbro, en regulator-IC, et par elektrolytkondensatorer og navnlig et berøringssikkert plastkabinet.

R1 og R2 er smidt ud.

De kunne såmænd også godt undværes i Timer I.

Og så er kontakten K udskiftet med en momentafbryder – altså et »omvendt« ringetryk, der lader strømmen passere, når man ikke trykker på knappen, og som afbryder den, medens man trykker.

Afbrydes forsyningsspændingen til konstruktionen, bliver denne nemlig resat, dvs. den starter forfra – begynder at larme, og holder op efter den forud indstillede tid, hvorefter den tålmodigt venter på næste resetning (og nyder lidt tomgangsstrøm imens).

Hvad kan det nu bruges til?

Ja, sandt at sige lavede jeg nærmest konstruktionen for at vise reversfunktionen af den føste timer; men jeg kan da foreslå, at man an-

vender den som dørklokke med »hold«, for man kan jo selv bestemme, hvor længe larmen skal lyde, og så slipper man for et lille beskedent klemt, som nemt bliver overhørt.

Til brummeren har jeg for øvrigt føjet en diode, fordi jeg kom til at tænke på, at nogle måske ville anvende den gammeldags type af brummere eller ligefrem en regulær ringeklokke.

I princippet er de opbygget ens: en hammerafbryder slutter og bryder strømmen til spolerne, hvorved et anker tiltrækkes eller slippes.

Men i afbrydningsøjeblikket opstår ved induktion en spænding så høj, at den evt. kan ødelægge IC'en.

Denne spænding, der har modsat retning af den fra batteriet, udlades gennem dioden, der placeres parallelt over brummeren. Den vendes i den retning, strømmen vil have, som forårsages af induktionsspændingen.

Ved anvendelse af moderne brummere eller snarere summere er dioden overflødig, for i dem opstår ingen induktionsspændinger. De indeholder nemlig noget ganske andet end de traditionelle brummere.

Det er faktisk en slags højttalere (krystalhøjttalere – også kaldet piezoelektriske højttalere), der drives af en meget enkel transistortonegenerator, som er sammenbygget med »højttaleren«.

Skolen kan nok få råd til at ofre en. Prøv forsigtigt at skille den ad!

S. Chr. H.

P.S. 555 tåler ikke at levere over 200 mA til brummeren.

Komponentliste

C 1 Elektrolytkondensator 47 μ F

C 2 Polyesterkondensator 1 nF

IC Timer 555

K Momentafbryder

P 1 Potentiometer 470 k Ω

R 1 Modstand 680 k Ω

Su Summer (6V – type)

Batteri: 4,5 V

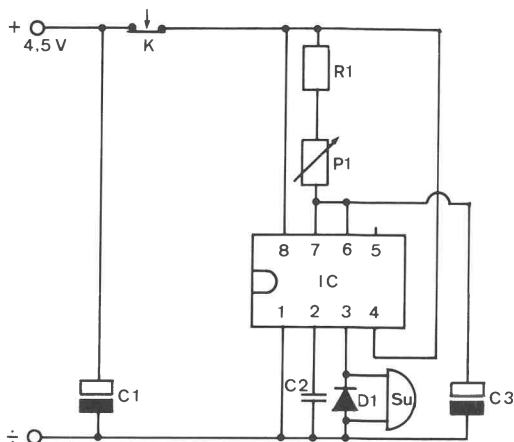


Fig. 86. Diagram af timer II

FORSØGSRÆKKER

eller: Sådan
kan det gøres

Bliv dus med stroboskopet

Usikkerhedsberegning ved opgaver om det frie fald

v/Hans Lütken, DLH

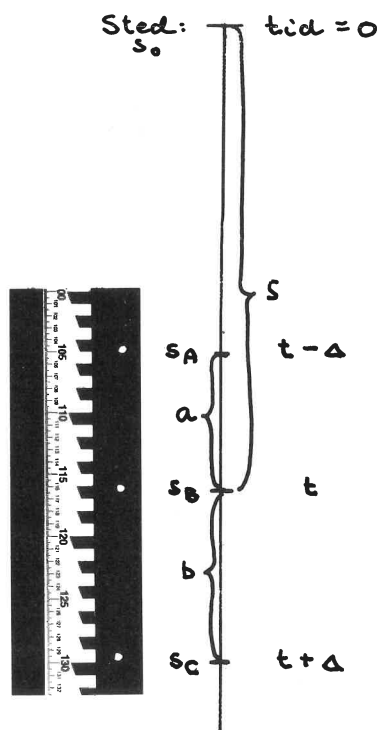
I Fysik-Kemi/3/1982 fortæller Chr. Petresch lidt om de mange løsningsforslag til stroboskopfotografiopgaven fra nr. 1. Af hans kom-

mentarer fremgår det tydeligt, at mange har forsøgt at pine den størst mulige nøjagtighed ud af fotografiet – hvilket opgaven jo også læg-

ger op til. Det kan derfor være af interesse at se, hvordan man lettest får et overblik over usikkerhederne.

For overskuelighedens skyld vil jeg nøjes med at se på følgerne af, at kuglens positioner i forhold til meterstokken ikke kan aflæses med uendelig nøjagtighed ud fra fotografiet. Jeg vil altså se bort fra parallelaksefejl, luftmodstand o. a.

Først nogle definitioner:



Med disse betegnelser fås frekvensen

$$f = \frac{1}{\Delta} = \sqrt{\frac{g}{b-a}}$$

og faldvejen fra startsted til midterste billede af kuglen (regn selv efter)

$$s = \frac{(a+b)^2}{8 \cdot (b-a)}$$

Ved at udtrykke resultaterne alene ved de størrelser, der kan måles på fotografiet (og g), har jeg opnået, at det bliver overkommeligt at vurdere usikkerhederne.

Fra fotografiet aflæses stederne s_A , s_B og s_C til nærmeste hele millimeter. Det kan jeg – idet jeg bruger Jens Andersens tal – skrives således:

$$s_A = (1049 \pm 0,5) \text{ mm}$$

$$s_B = (1162 \pm 0,5) \text{ mm}$$

$$s_C = (1296 \pm 0,5) \text{ mm}$$

Heraf beregnes vejlængderne a og b

$$a = s_B - s_A = (113 \pm 1) \text{ mm}$$

$$b = s_C - s_B = (134 \pm 1) \text{ mm}$$

Dette er de fundamentale længder i problemet, og det ses, at de kan angives med en usikkerhed på lidt under 1%.

Imidlertid viser formlerne for f og s , at det er sum og differens af a og b , der indgår direkte:

$$a + b = s_C - s_A = (247 \pm 1) \text{ mm}$$

$$b - a = (21 \pm 2) \text{ mm}$$

Den virkeligt afgørende størrelse er altså $b - a$, hvilket er rimeligt nok, da en acceleration netop vil vise sig i forskellen på de to vejlængder. Denne størrelse er imidlertid ret lille, og samtidig er dens usikkerhed ret stor. Dens relative usikkerhed bliver derfor temmelig stor, ca. 10%, og det bliver denne størrelse, der bestemmer usikkerheden på f og s .

Ved indsættelse fås

$$f = \sqrt{\frac{9820}{21 \pm 2}} \text{ Hz} = (21,6 \begin{matrix} + 1,1 \\ - 0,9 \end{matrix}) \text{ Hz}$$

$$s = \frac{247^2}{8 \cdot (21 \pm 2)} \text{ mm} = (363 \begin{matrix} + 38 \\ - 31 \end{matrix}) \text{ mm}$$

At usikkerheden på $a + b$ ikke betyder ret meget, kan man overbevise sig om ved at benytte f. eks. 248 mm i stedet for 247 mm ved beregningen af s .

Det er nu rimeligt at runde lid af på usikkerhedsangivelserne, bl. a. fordi de oprindelige usikkerheder på 0,5 mm var ret skønsmæssigt ansat. Dette giver

$$f = (21,6 \pm 1)\text{Hz}$$

$$s = (36 \pm 3)\text{cm}$$

hvorefter startstedet bliver

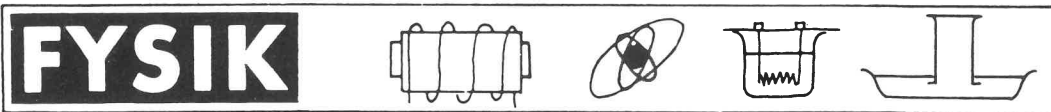
$$s_0 = (80 \pm 3)\text{cm}$$

Hvis man ikke vil angive usikkerhedsintervaller i sine resultater, kan man nøjes med at

medtage et rimeligt antal cifre, d. v. s. $f = 22$ Hz og $s_0 = 80$ cm.

Som biprodukt af ovenstående fandt jeg, at tyngdeaccelerationen g slet ikke indgik i bestemmelsen af faldvejen s . Dette kunne give anledning til følgende lille opgave:

Giv et *kvalitativt* argument (altså uden formler og beregninger) for, at startstedet »selvfølgelig« må være uafhængigt af tyngdeaccelerationens størrelse.



REDAKTION: Jan Madsen, Elmevej 4, 4140 Borup

Nogle forsøg til undervisningen i atomfysik

v/ professor Poul Thomsen, DLH

I det følgende skal jeg beskrive en række forsøg, som jeg for nylig har udviklet, og som jeg håber vil kunne finde anvendelse i folkeskolens fysikundervisning som supplement til de forsøg, der omtales i de forskellige lærebøger.

I. Anvendelse af polaroidfilm til undersøgelse af strålingen fra radioaktive stoffer

Mange skoler har i dag rådighed over et polaroidkamera. Hvis man vil ofre en polaroidfilm, kan man da udføre et forsøg, der på meget overbevisende måde viser alfa-, beta- og gamma-strålers forskellige gennemtrængningsevne, samtidig med at man påviser, at strålingen fra radioaktive stoffer kan påvirke en fotografisk plade.

Forsøget udføres på den måde, at man sætter en hurtig film (Polaroid 667,36 DIN, 3000 ASA) i kameraet og gør klar til at eksponere det første billede. Herefter går man ind i et mørkekammer, tager i mørke filmkassetten ud

og anbringer den med den lysfølsomme film opad. Oven på denne anbringer man nu forskellige radioaktive stoffer, som man i forvejen har sat fast i et stykke »flamingo« (styropor).

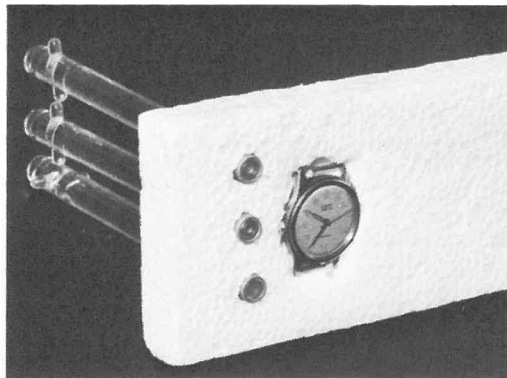


Fig. 1 viser, hvorledes de 3 Risø-kilder + et gammelt armbåndsur med selvlysende visere og uden glas var anbragt ved et af de forsøg, jeg udførte.

Efter 1 døgn forløb fjernes de radioaktive stoffer fra kassetten, og denne indsættes igen i kameraet (i mørke). I fysiktimen fremkalder man nu ét efter ét de 8 billeder, som vil se ud omtrent som på fig. 2.

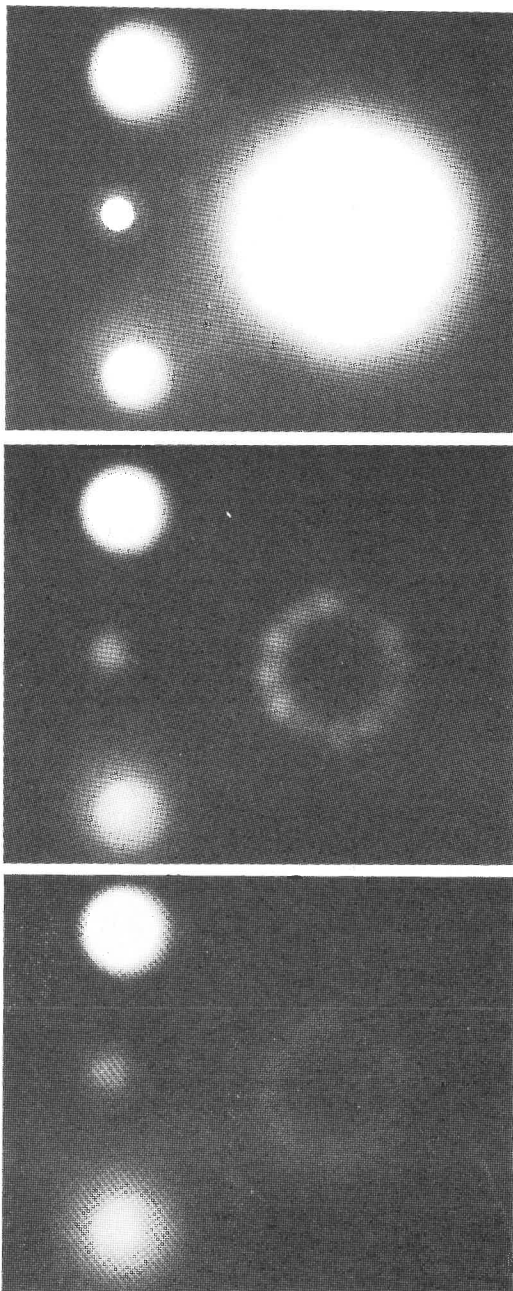


Fig. 2

Hvis man i forvejen har omtalt alfa-, beta- og gamma-strålers forskellige gennemtrængningsevne, kan man lade eleverne selv finde ud af, hvilke pletter der svarer til hver af de radioaktive kilder, og man kan lade dem gøre rede for, hvilken stråling der blev udsendt af armbåndsuret (alfa- og gamma-stråling).

Når man kan udføre forsøget på den overfor beskrevne måde, beror det på, at alle 8 negativ-film ligger samlet oven på en metalplade i film-kassetten. Under denne metalplade ligger de kartonstikker, hvorpå der dannes aftryk af negativet. Dette sker ved, at negativet + det tilsvarende kartonstykke trækkes gennem en valse, så de presses tæt mod hinanden, samtidig med at en fremkalderpasta smøres ud imellem dem. Pastaen bevirker, at negativbilledet overføres til kartonstykket som et positivt billede. Billederne på fig. 2 viser derfor, hvorledes strålingen svækkes, når den passerer de negative film, dvs. de film, man fjerner fra billederne, når man har fremkaldt disse.

Hvis man blot vil vise, at strålingen fra de radioaktive stoffer kan påvirke en fotografisk film (for at illustrere Becquerels opdagelse), kan man naturligvis nøjes med at påvirke den sidste film i en kassette.

II. Forsøg med radioaktivt støv

I ikke-udluftede kælderlokaler vil der almindeligvis ske udsivning fra væggene af den radioaktive luftart radon, fordi byggematerialerne, især beton, ofte indeholder små mængder radioaktive stoffer, f. eks. radium. Hertil kommer, at der også kan forekomme indsivning af radon fra jorden omkring kældervæggene.

Luftarten radon er radioaktiv og omdannes til andre radioaktive stoffer, der sætter sig fast på støvpartiklerne i rummet. Hvis man derfor udspænder 5 lag gazebind stramt over munden på en støvsugerslange og anbringer denne på gulvet i et kælderrum, vil man efter ca. 1 times støvsugning have opsamlet så me-

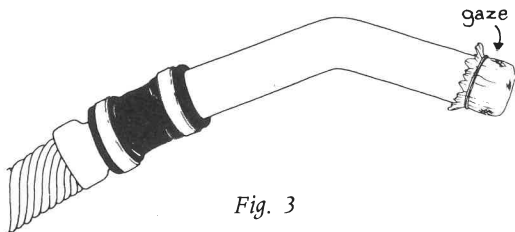


Fig. 3

get radioaktivt støv, at man let kan påvise strålingen med en geigertæller.

Man vil almindeligvis kunne registrere mellem 200 og 1000 impulser pr. minut (dette forsøg er nærmere beskrevet i Spørg Naturen 7, side 49 ff og i lærervejledningen hertil side 11 f).

Det er nærliggende at antage, at en del af den udsivende radon vil omdannes, medens den endnu befinder sig på kælderlokalets vægge. At dette virkelig er tilfældet, kan man vise ved kortvarigt at støvsuge væggene med støvsugerslangen, når denne er forsynet med de ovenfor omtalte fem lag gazebind. Man opnår dog ikke så kraftig en stråling som ved en times sugning gennem filteret. Ved et forsøg på DLH gav kortvarig støvsugning af væggene ca. 100 impulser pr. minut mod ca. 500 impulser pr. minut ved 1 times sugning gennem filteret. Baggrundsstrålingen udgjorde ca. 20 impulser pr. minut.

Ved de kerneomdannelser, der finder sted, når radon gennem mange forskellige led omdannes til en stabil blyisotop, udsendes der både alfa-partikler og beta-partikler, idet dog alfa-partikeludsendelsen er den dominerende proces. Man kunne derfor tænke sig, at de ra-

dioaktive stoffer, der dannes ved de radioaktive processer, overvejende ville være negative (fordi kerneladningen formindskes ved alfa-partikeludsendelsen). På den anden side kunne man også forestille sig, at alfa-partiklerne ved deres udsendelse fra kernen ville rive flere end to elektroner løs fra elektron-skyen, så det tilbageblevne atom blev positivt ladet. Hvis vi går ud fra, at det tager nogen tid, før de ioniserede atomer bliver neutrale ved afgivelse eller optagelse af elektroner fra omgivelserne, skulle der være en mulighed for at tiltrække dem med en positivt ladet eller en negativt ladet genstand.

Man kan undersøge dette, hvis man har en højspændingskub til rådighed, hvor de to udgangsbøsninger får ca. lige stor positiv og negativ spænding. Den kube, jeg anvendte, blev indstillet på 8000 volt, således at udgangsbøsningerne antog henholdsvis spændingen +4000 volt og -4000 volt. Som vist på fig. 4 blev klemmerne forbundet med to isolationsklemmer ved hjælp af to 1½ meter lange ledninger.



Fig. 5

Efter ca. 1 times forløb blev isolationsklemmerne fjernet og efter tur undersøgt med Geigertælleren (fig. 5):

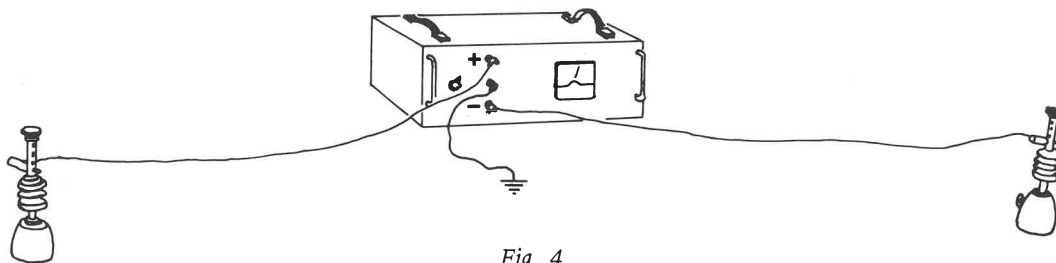


Fig. 4

Med anvendelse af den negative isolationsklemme blev der ved 3 målinger registreret henholdsvis 52, 48 og 50 impulser pr. minut. Med anvendelse af den positive klemme var tallene 17-21-19, og baggrundsstrålingen blev målt til 20 impulser pr. minut. Umiddelbart efter blev radioaktivt støv (indfanget ved en times sugning gennem gazefilteret) undersøgt. Der blev registreret 572 impulser pr. minut.

Med opstillingen fig. 4 har jeg udført en lang række forsøg til bestemmelse af fortegnet for det radioaktive støvs ladning, og i alle tilfælde blev der opsamlet radioaktivt støv på den negative klemme, medens der ikke kunne påvises nogen radioaktivitet på den positive klemme. Jeg prøvede også at anbringe de to isolationsklemmer tæt ved hinanden omkring støvsugerslangens åbning, medens der belv suget luft gennem filteret i en time. Der blev da ikke opsamlet radioaktivt støv på nogen af isolationsklemmerne, formentlig fordi støvsugeren fjernede støvet fra disse. Jeg prøvede også at anbringe isolationsklemmerne som vist på fig. 4, samtidig med at der blev suget luft igennem gazefilteret i nogle meters afstand. Heller ikke i dette tilfælde blev der opsamlet radioaktivt støv på nogen af elektroderne. Det gælder åbenbart, at der ikke må forekomme kraftige luftstrømninger i lokalet, når man udfører det på fig. 4 viste forsøg.

III. Modelforsøg til illustration af Rutherfords opdagelse af atomkernen

Man kan illustrere, hvorledes Rutherford opdagede atomkernen, ved at udføre et modelforsøg, hvor man i 4-5 meters afstand triller 100 stålkugler hen under en »bro«, hvorunder der er anbragt 5 stålpiller, der er skjult af et gardin. Ved at tælle antallet af træffere kan man da beregne pillernes omtrentlige diameter (dette forsøg er nærmere omtalt i Spørg Naturen 7, side 30 og i lærervejledningen side 10).

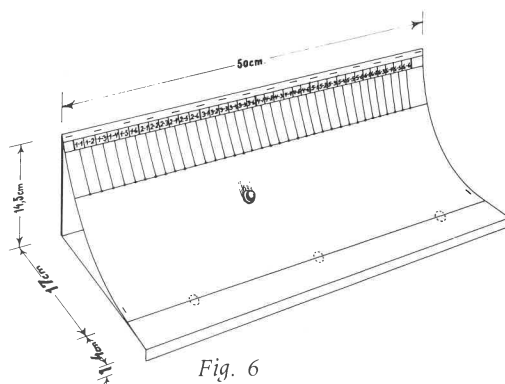


Fig. 6

Som supplement til eller evt. erstatning af dette forsøg kan man udføre forsøg med det på fig. 6 viste apparat, som er let at fremstille. Man laver den viste tilløbsrampe af et stykke glat karton med målene 50 cm x 65 cm. På den nederste del af rampen, inklusive ombukningen, limes de to stykker karton sammen med en limstift (på strækningen til og med de to hæftesklemmer). Endvidere limes et stykke stift pap (14,5 cm x 50 cm) fast på indersiden af bagvæggen for at holde denne stiv. Til sidst limes tre små skiveformede magneter fast til undersiden af tilløbsrampen i 4 cm's afstand fra forkanten (tegnet punkteret på fig. 6). Disse magneter, som alle skal vende sydpolen opad, skal illustrere atomkernerne i Rutherfords guldfolie.

Som vist på fig. 6 er der tegnet en streg oven på tilløbsbanen, som skal markere, at her skal man tænke sig, at et lodretstående guldfolie skærer tilløbsbanen. Man fortæller eleverne, at modellen illustrerer forholdene i enorm forstørrelse, så hele apparatet knap nok kan ses i de stærkeste mikroskoper, vi råder over i dag. Når vi skal skyde på guldfoliet med alfa-partikler, har vi derfor ikke mulighed for at sigte på det indtegnede stykke af guldfoliet. Det er helt tilfældigt, hvor alfa-partiklerne vil ramme. For at sikre at alfa-partiklerne rammer helt tilfældigt, raffer vi med to terninger (en sort og en rød) om, hvor hver enkelt alfa-partikel skal starte på starttrampen. Som vist på fig. 6 er denne for oven inddelt i 36 felter, der er mar-

keret med de mulige udfald af terningekastene (11, 12, 13, 61, 62, 66). Som »alfa-partikel« anvendes en femøre, oven på hvilken en af de runde magneter er limet fast med sydpolen nedad (hvis ikke magneten er anbragt på femøren, vil den tippe rundt ved nogle af de neden for nævnte forsøg).

Startstederne på tilløbsrampen (punkterne, hvor linierne fra de 36 felter ender) er valgt således, at »alfa-partiklen« lige kan nå at kure ud over forkanten af rampen.

Før udførelsen af forsøget, får eleverne naturligvis ikke at vide, at der er anbragt magneter under tilløbsrampen. Overraskelsesmomentet er derfor stort, når »alfa-partiklen« ved et af forsøgene pludselig skifter retning, når den passerer stregen.

Magneterne er så kraftige, at »alfa-partiklen« ved centrale sammenstød puffes et stykke tilbage. Betingelsen for, at dette ses tydeligt, er imidlertid, at man har valgt startstederne for »alfa-partiklen«, så farten ikke bliver for stor. Man fastlægger derfor bedst startlinien ved nogle forsøg, hvor man søger at frembringe centrale sammenstød.

Hvis man udfører 100 forsøg og tæller de gange, »alfa-partiklen« bliver tydeligt afbøjet, kan man beregne den omtrentlige udstrækning af »atomkernerne« (de påklæbede magneter) på lignende måde som ved forsøget, hvor man ruller kugler under en bro. En nærmere redegørelse for denne beregning findes i lærervejledningen til Spørg Naturen 7.

De i forsøget anvendte magneter kan købes billigt i poser med 10 magneter i hver (se oplysningerne til sidst i artiklen). Det er derfor overkommeligt at fremstille så mange sæt af apparatet fig. 6, at eleverne selv kan udføre forsøgene.

Med de små magneter kan eleverne også udføre forsøg, der illustrerer, hvilken bane en ringmagnet (en »alfa-partikel«) følger, når den frastødes af en anden ringmagnet (en atomkerne). Sporene gøres synlige med svovlpul-

ver, som drysses ud på en masonitplade gennem to lag gazebind. Den ene magnet (»atomkernen«) fastholdes med en finger, og den anden magnet (»alfa-partiklen«) stødes ind mod kernen med en lineal. Fig. 7 viser resultatet af et sådant forsøg.

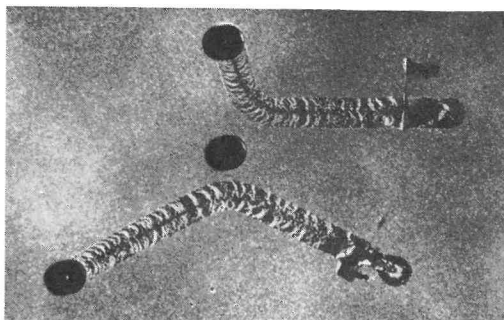


Fig. 7



Fig. 8



Fig. 9

På fig. 8 har man skudt en magnet ind imod en magnet, der ikke fastholdes (læg mærke til, at banerne umiddelbart efter sammenstødet står vinkelret på hinanden). På fig. 9 har man forøget massen af den ramte kerne ved at anbringe en jernskive oven på magneten.

IV. Modelforsøg over atomkerners opbygning

Med anvendelse af de små skiveformede magneter, som blev omtalt i afsnit 3, kan man udføre modelforsøg, der illustrerer, hvorledes protonernes og neutronernes forskellige egenskaber fører til dannelse af kerner med samme protonantal, men forskelligt neutronantal.

De skiveformede magneter skal alle anbringes med samme pol opad på et plant underlag. De skal repræsentere kernernes protoner. Som repræsentanter for neutronerne anvendes ringformede skiver af blødt jern med samme dimensioner som magneterne. Man kan evt. male oversiden af magneterne røde og oversiden af jernskiverne blå. Hvis man vil lave forsøget som en fælles-aktivitet på overheadprojektoren, kan man klæbe henholdsvis rødt og blåt gennemsigtigt celluloid på oversiden af magneterne og jernskiverne, idet man udnytter, at de skiveformede magneter er forsynet med et lille hul i midten.

Værdien af forsøget er efter min mening absolut størst, hvis man kan få eleverne til selv at foretage opbygningen af »atomkernerne«. Til det formål har jeg udformet nedenstående forslag til en laboratorieopgave, som jeg i øvrigt har fået Svenn Wøjdemann til at afprøve på statens forsøgscenter i Rødovre (se næste nr.):

Opbygning af »Atomkerner«

Det er din opgave at opbygge »atomkerner« af »protoner« (repræsenteret ved røde, skiveformede magneter, som alle frastøder hinanden) og »neutroner« (repræsenteret ved blå skiver af blødt jern).

Regler for opbygningen

1. Enhver »kerne« skal opbygges, så der dannes et sammenhængende mønster, hvor alle »nukleoner« (d. v. s. »neutroner« og »protoner«) fastholdes af de øvrige »nukleoner«.
2. Når antallet af »nukleoner« overstiger 3, skal alle »nukleoner« ligge tæt op ad sine

nabo-»nukleoner«, og enhver »nukleon« skal berøre mindst 2 andre »nukleoner«.

3. Ingen »neutron« må berøre flere »neutroner« end »protoner«.

Du vil opdage, at der kan dannes flere »isotoper« af de forskellige »grundstoffer«. Nogle af disse vil ikke hænge særlig godt sammen, så vi må regne med, at de ville gå i stykker på et eller andet tidspunkt, hvis »nukleonerne« lige som i rigtige atomkerner bevægede sig rundt imellem hinanden. Ved den opbygning, du skal foretage, hvor »nukleonerne« ligger stille, må vi derfor forvente, at du får dannet både de stabile og de ustabile »atomkerner«.

Når du løser de følgende opgaver, skal du i hvert enkelt tilfælde sammenligne de »isotoper«, du har dannet, med de isotoper (stabile og ustabile), man hidtil har påvist i naturen. Du kan naturligvis ikke forvente at få en fuldstændig overensstemmelse, bl. a. fordi atomkernerne i naturen opbygges som et rumligt system, hvor dine »atomkerner« kun danner en plan figur (fig. 10).

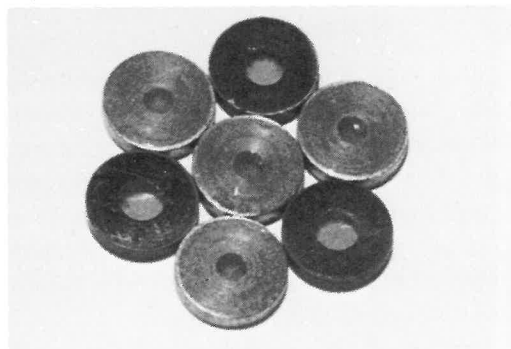


Fig. 10. Lithium 7

OPGAVE 1

Dan de mulige »isotoper« af de fem første »grundstoffer«: h, he, li, be, b. Læg mærke til, at vi bruger små bogstaver for at skelne de »kerner«, vi selv danner, fra de rigtige atomkerner. Nedskriv de mulige »isotoper«, idet du bruger den sædvanlige skrivemåde (f. eks. ${}^4_2\text{he}$) Skriv desuden for hvert stof de »isotoper«, der eksisterer for rigtige atomkerner.

OPGAVE 2

Angiv det mindst mulige antal »neutroner« for de første 10 »atomkerner«. Anfør de tilsvarende tal for de rigtige atomkerner.

OPGAVE 3

Gå ud fra, at »kerner« med størst mulig symmetri i opbygningen er stabile. Angiv disse »kerner« for de første 7 »grundstoffer« og sammenlign med de stabile »isotoper«, der eksisterer, når det drejer sig om rigtige atomkerner.

OPGAVE 4

Forestil dig, at vi skyder en ekstra »neutron« ind i »kernen« ${}^{18}_5\text{b}$. Der vil da opstå et system, som ikke kan hænge sammen. Vi tænker os

derfor, at systemet går i 2 stykker, så der dannes de størst mulige »kerner« af ${}^2_2\text{he}$ og ${}^3_3\text{li}$. Hvor mange »neutroner« vil der da samtidig frigøres?

De i artiklen nævnte jernringe og skiveformede magneter kan købes hos:

Albert Knudsen aps
Skovtoften 10
2840 Holte
Telefon: 02-42 52 00

1 pose med 10 stk. magneter (bestillings nr. 31405/50) koster ca. 12 kr., inklusive forsendelse. Ved bestilling af mindst 10 poser, bliver prisen ca. 8 kroner pr. pose.

Nyt om vindmøller til skolebrug

v/ afd.leder Ole Nielsen, DLH

A. Ny version af tagrende-hurtigløberen

Fra Fysisk Institut DLH foreligger nu en ny version af en tagrende-hurtigløber. Den nye er noget hurtigere at bygge, ligesom den kan fremstilles en del billigere.

Byggevejledning kan rekvireres på DLH, tlf. (01) 69 66 33, lokal 325.

B. Afpresning af Atimcos

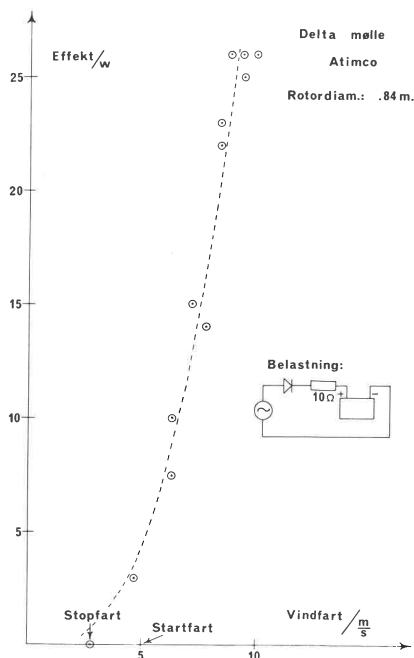
Delta-skolemølle

Atimco har stillet et eksemplar af den skolemølle fra Delta, som firmaet forhandler, til rådighed i 14 dage. Desværre blæste det ikke kraftigt i denne periode, men det har da været muligt at se, hvorledes møllen reagerer på vindfarter op til 10 m/s.

Møllen leveres i en solid trækasse, som både udgør 1) opbevaringssted for møllen, når den ikke er i brug, 2) underlag for møllen til indendørs eksperimenter og 3) instrumentpanel til målinger.

Møllen er let at samle efter de anvisninger,

som følger med, og på grund af moderat vægt let at håndtere for en voksen.



(fortsættes side 15)

Publikationer fra Danmarks Fysik- og Kemilærerforening & tidsskriftet Fysik/Kemi

Alle priser er excl. moms, porto og ekspeditionsgebyr

<input type="checkbox"/>	Fysiktips 1954-73, 350 s. A4 i ringbind	119,50
<input type="checkbox"/>	Fysiktips 1974-75, 80 s. klammehæftet (lev. dec. 82)	
<input type="checkbox"/>	Fysiktips 1976-79, 80 s. klammehæftet (lev. jan. 83)	
<input type="checkbox"/>	Fysiktips 1980-82, 80 s. klammehæftet (lev. jan. 83)	

DLH-elektronik

Emne	Lærervejl.		Elevtekst	
	Stk. pris	Antal	Stk. pris	Antal
1. Frekvens og toner	39,35		18,25	
2. Kontrol og styring				
3. Signaler og forstærkning				
4. Radiomodtagning	21,25		20,50	
5. Elektronisk tælling				
Introduktion m.v.				
Teknisk appendix	3,00			
	17,00			

EL-7

<input type="checkbox"/>	EL-7 (E-lære i 7. klasse) Elevtekst	21,00
<input type="checkbox"/>	EL-7 Grundplan i A3 format	1,25
<input type="checkbox"/>	EL-7 (E-lære i 7. klasse) Lærervejledning	39,00

Gamle numre af FYSIK/KEMI

	1	2	3	4	5
1974	■	■	■	■	■
1975					
1976					
1977					
1978					
1979					
1980					
1981					
1982					

■ betyder, at nummeret er udsolgt!

Ved bestilling af hele årgange ydes en rabat på 25%

Årsabonnement FYSIK/KEMI 198

NB: Der beregnes et eksp.gebyr på 6 kr. pr. forsendelse

Bestiller:

Navn _____

Adresse _____

Post-nr. _____ Distrikt _____

Evt. lev.dato

bestilles hos

FYSIK/KEMI
Dyrlæge Jürgensensgade 11
3740 Svaneke

REDAKTION:

Ansvarshavende redaktør
FL. MØRCH, tlf. (02) 27 32 01
Nordvænget 13, 3450 Allerød.

SV. WØJDEMANN, tlf. (03) 99 64 05.
Dyrlæge Jürgensensgade 11,
3740 Svaneke. (Annoncer, layout).

S. CHR. HANSEN, tlf. (05) 62 15 67,
Mindegade 42, 8700 Horsens.
(Elektronik, Data).

HELENE SØRENSEN, tlf. (02) 73 94 49.
Vibeholms Vænge 11, 2635 Ishøj.
(Kemi).

INGOLF ANDERSEN, tlf. (01) 74 18 11,
Høgholtvej 5, 2720 Vanløse.
(Fysiktips).

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

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

FORRETNINGSFØRER

SV. WØJDEMANN
TIDSSKRIFTET FYSIK/KEMI

Dyrl. Jürgensensgade 11,
3740 Svaneke, giro 5 25 04 47
Kontortid: Mandag 9,00-11,30. Telefon (03) 99 64 05

Omslaget i olivengrøn/sort off-set.	
Bagsiden	2435,00
2. og 3. omslagsside:	
Helside med farve	2095,00
Helside uden farve	1945,00
Halvside med farve	1115,00
Halvside uden farve	1035,00
Øvrige sider (off-set):	
Helside	1795,00
Halvside	975,00
Kvartside	525,00
Småannoncer i 65 mm bredde pr.mm	6,15

Der ydes fastkunde-rabat

ANNONCEBESTILLING:

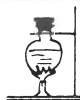
afgives til annonce-redaktionen sen. 3 uger før udgivelsesdatoen. For reproduktionsfærdigt materiale dog kun 14 dage.

Abonnementspris 1982 75,00 kr. (5 numre).
Udgives februar, april, juni, september og november.
Dette nummer er afleveret til postvæsenet 6/12-82.

Stof til 1983/1 bedes sendt til redaktørerne inden 20/1-83.

Næste nummer udkommer februar 1983.

Tryk: Bornholms Tidende.

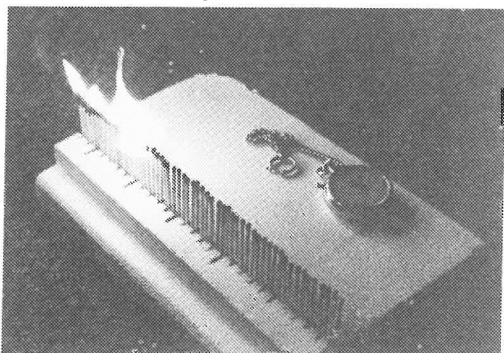


Redaktion: Ingolf Andersen, Høgholtvej 5, 2720 Vanløse

Er du på bølgelængde med 10. klasse? - eller svinger den ikke rigtigt?

v/ Jan Madsen Borup (fortsat fra 82/4)

9. Bølger er noget, der vandrer



På et bræt, 1,9 m langt, er der anbragt 380 tændstikker i huller med 5 mm's afstand. Hvor længe vil en »ildbølge« være om at vandre de næsten 2 m, hvis man tænder den yderste tændstik i den ene ende af brættet? Auditoriet gætter på mellem 15 og 25 sekunder. Der tændes, og det varer 134 sekunder for »bølgen« at vandre 1 m, altså ca. halvvejs hen ad brættet, svarende til 0,0075 m/sek eller 0,67 sek. pr. tændstik (fig. 10).

10. Et skub går som en »bølge« gennem en række tilhørere.

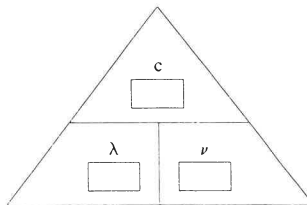
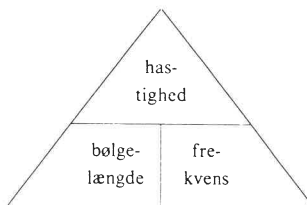


En halv snes tilhørere stilles på række som eleverne på fig. 11. Et skub i ryggen på den bageste går som en longitudinalbølge gennem hele rækken og næsten vælter den forreste.

Derefter vistes en transversalbølge med de samme personer, denne gang opstillet side om side med hinanden under armen.

Ved beregninger gør formlen:

Bølg hastighed (c) = bølgelængde (λ) gange frekvens (ν) bedst nytte i form af »vejskiltene« fig. 12.



11. Bølger på en snor

»Bølger på en snor« virker bedst, men ikke ideelt, når »snoren« er et langt stykke ventilgummi, der er gjort tungere ved at fyldes med vand. Det sker nemt og effektivt fra en almindelig vandhane uden dikkedarer. Vi så

bølgen løbe både frem og tilbage på »snoren« efter et energisk fingerknips ved »snorens« ene ende (fig. 13).

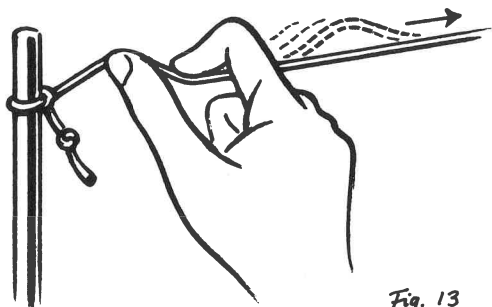


Fig. 13

12. Bølger på en flade

En cirkelrund glasskål stilles på over-head'en (- »der går næppe en fysiktime, uden at over-head'en er i brug. NB! Den må aldrig være tændt, uden at der ligger en transparent eller en opstilling på den« -) og dråbe for

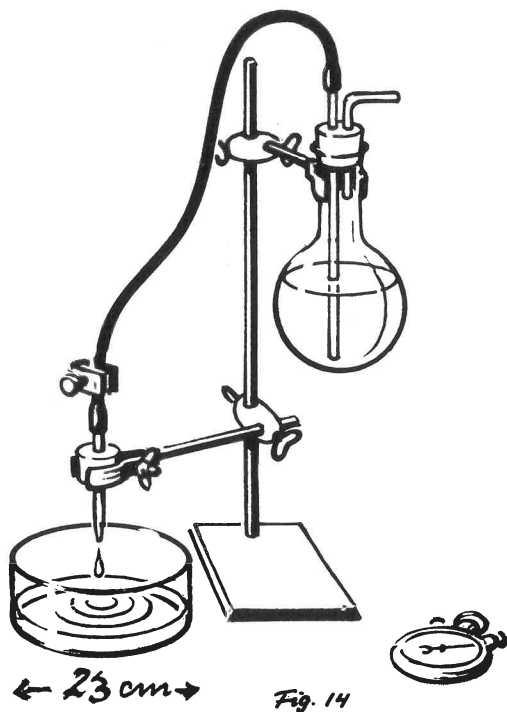


Fig. 14

dråbe fra en vandflaske drypper ned i midten af skålen (fig. 14). Ringbølgerne kastes som »vandekko« tilbage fra kanten, og når man har reguleret dråbefrekvensen i takt med »ekkoet«, får man med de aktuelle mål - 9,86 sek. for 10 »ekkoer« - en bølgehastighed på

$$\frac{0.23 \text{ m}}{0.99 \text{ sek.}} = 0.2 \text{ m/sek.},$$

nogenlunde det samme som i et normalt fyldt bølgekar.

13. Bølger i rummet

Atter blev der »jaget« med tilhørerne - denne gang ud af lokalet for at bestemme lydets hastighed ved ekkoet fra en i forvejen ud-søgt mur. Med to stykker træ (enten pudse- og lakerede fra et fysikfirma eller hjemmesavede) klapper man i takt med ekkoet fra muren og tager tid på 10 »klask« (fig. 15).

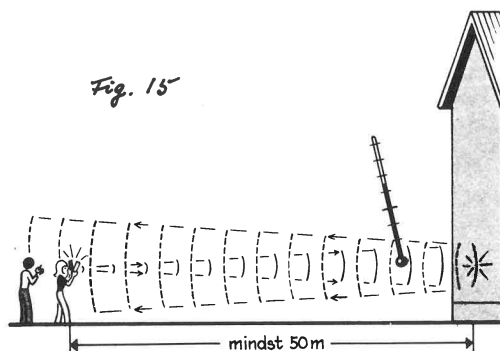


Fig. 15

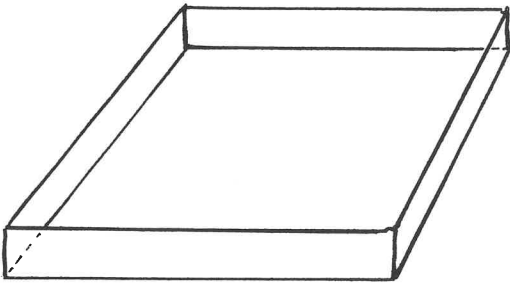
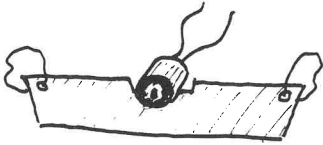
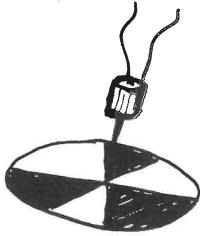
Resultatet blev: Tiden for 10 »klask« = 3,5 sek. Afstand til mur = ca. 60 m. Heraf fås en lydhastighed på ca. 342 m/sek. (Ved 15 gr. C kan lydets hastighed sættes til 341 m/sek.). Resultatet skønnes tilfredsstillende, skønt vi i virkeligheden knagfrøs.

14. Bølgekarret

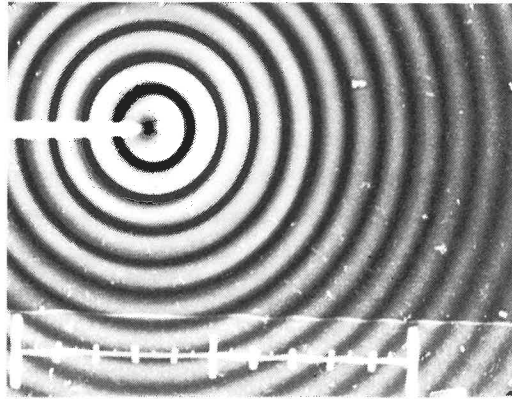
J. M.: »Mit første bølgekar (fig. 16) limede jeg møjsommeligt sammen af acrylstumper, kun for at opdage, at der lå et mage til på min

båndoptager. 2 små LEGO-motorer drev h.h.v. dyppelinealen og stroboskopskiven«.

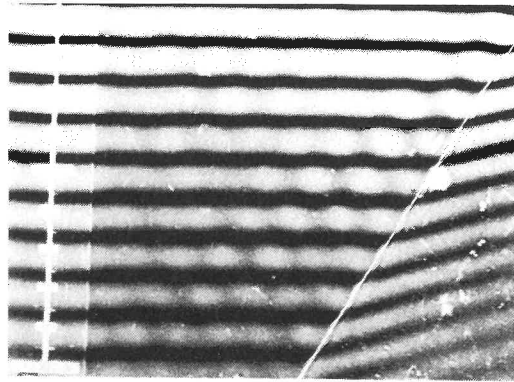
Fig. 16



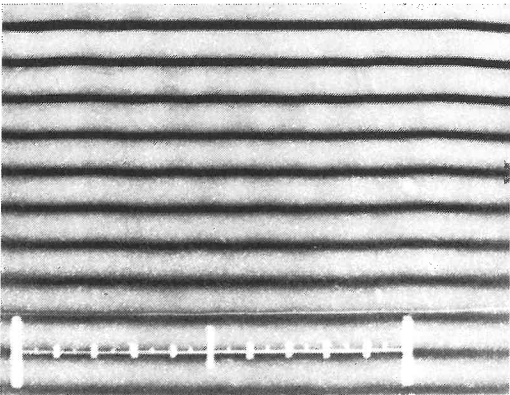
Kun de, der selv har prøvet at stille et bølgekar op og indstille det til virkelig fuldkomne



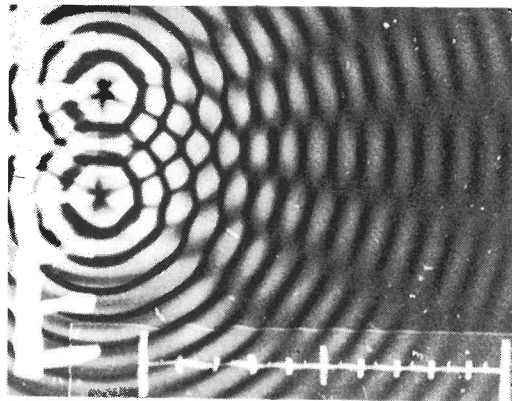
Frekvens 30 Hz.



Frekvens 23 Hz.



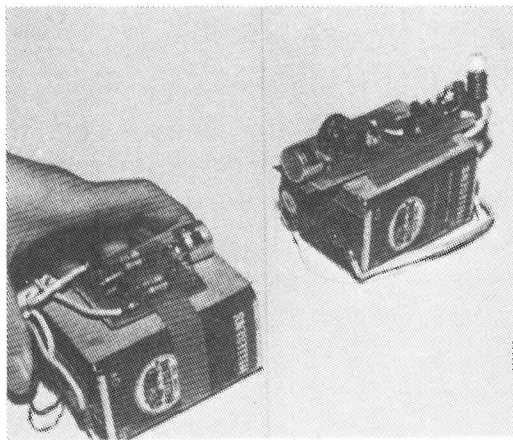
Frekvens 23 Hz.



Frekvens 30 Hz.

forsøg, véd hvad de taler om. Det er tidligere nævnt, at det er svært for eleverne at abstrahere fra det kunstigt »frosne« bølgemønster til de i virkeligheden fremadskridende bølgefronter. Faktisk er det ikke blot fristende, men en lise for både lærer og elever, hvis man demonstrerer bølgeforsøgene som et uforpligtende »show« og derefter går i detaljer med beregninger på grundlag af »øjebliksbilleder«, d.v.s. fotos af en række vellykkede »frosne« forsøg, som eleverne genkender (og som det meget vel kan have taget timer at få til at lykkes perfekt). (Fig. 17).

15. Interferens af ultralyd



I skotøjsæskén på fig. 18 står en Philips ultralydsender, d.v.s. en astabil multivibrator, der sender en tone på 39.000 Hz ud gennem de to udskårne spalter i æskens endevæg. Under forsøget lægges låget på æskén. I den tilsvarende modtager reagerer en piezoelektrisk krystal på ultralyden og bringer en dværgpære til at lyse.

Ved at føre modtageren rundt som antydet på fig. 19, vil man se lampen skiftevis tænde og slukke, og der er mulighed for at foretage en kortlægning (f. eks. med kridt på bordet eller gulvet) af det lyd-interferensmønster, der dannes foran æskén. Mønsteret forsvandt, når

man på opfordring fra auditoriet dækkede det ene hul i æskén til.

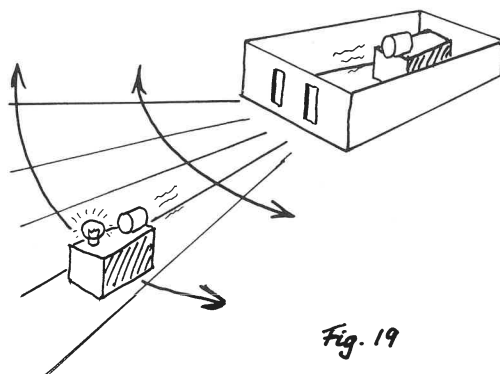


Fig. 19

16. Refleksion af ultralyd

Refleksion af ultralyd lod sig let praktisere ved forsøget fig. 20.

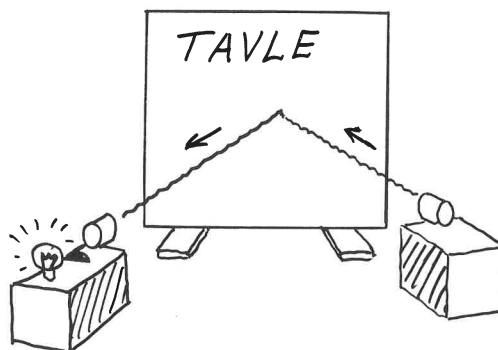


Fig. 20

17. Aftenen var for kort

Aftenen var for kort. Da foredraget sluttede, kastede vi lange øjne til de mange apparater, der endnu stod ubenyttede på laboratoriebordene. Der var stof til endnu et par interessante demonstrationer.

Referatets illustrationer er med forlagets tilladelse for de flestes vedkommende taget fra Andersen, Norbøll, Madsen og Wøjdemann: Forsøgshæfte for 10. klasse, Haases forlag. Tegninger v. E. Nederland, fotos v. Jan Madsen, fotos af bølgeforsøg v. Tage Hansen, PODIS, ubehjælpssomme skitser v. Ingolf Andersen.

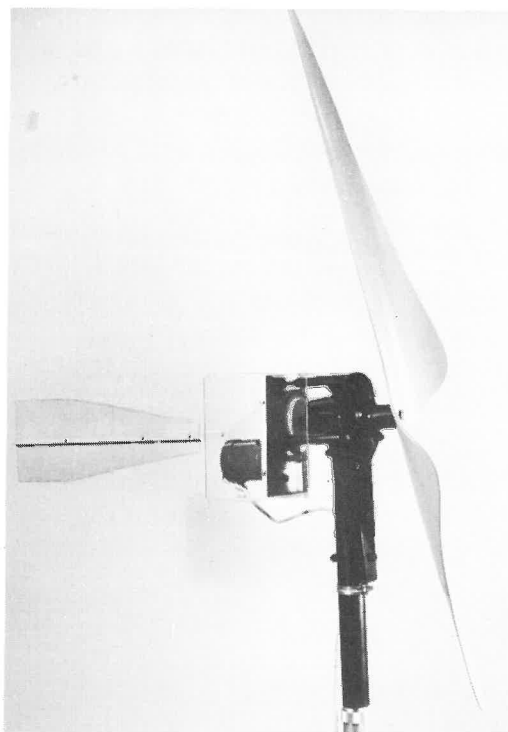
Monteret i tårnet på Emdrupborg og belastet med en diode, en 8 V akkumulator og 10 ohm i serie, ydede den som vist på figuren. Rotorbladene var da stillet i den vinkel, som eksperimentelt gav den største effekt (ved den periodes vindfart) og den medfølgende »vindmåler« var ikke monteret på sin tiltænkte plads på haleroret. Som det ses, har møllen i dette område en nyttevirkning fra vind til el på 10%, hvilket er tilfredsstillende for så lille en mølle.

En række tekniske detaljer kunne godt være løst mere tilfredsstillende: De stik, som fører ledningerne fra generatoren og videre ned, burde kunne spændes, men kan erstattes med en kronemuffe. De to ledninger, som går til »jorden«, burde være en almindelig dobbeltleder, som er langt nemmere at håndtere – men det kan man jo selv montere.

Rotorbladene var ved leveringen forsynet med beskyttelseslister af kunststof, men efter et par minutter med 8–10 m/s var de sporløst forsvundet.

Haleroret er anbragt på en stang med gevind, som kan skrues direkte ind i generatorhuset, men den er ikke forsynet med kontramøtrik, så haleroret kan ikke spændes fast i lodret position. Da gevindet er et fingevind, hvortil man ikke let kan skaffe en møtrik, burde den være med i købet.

På haleroret kan monteres en »vindmåler«, men hvad den har at gøre i læsiden af møllen, er vanskeligt at forstå. Den medvirkede endvi-



dere til en betydelig ustabilitet ved 8–10 m/s.

Endelig er der det medfølgende hæfte og instrumentpanelet, som ikke skal anmeldes her, men det må bemærkes, at det er endog meget svært at måle vindkraft, strøm og spænding samtidig på så livligt et instrument som en vindmølle i DK er.

Prisen udgør 4.835 kr. + moms, hvilket virker voldsomt i forhold til den involverede mekanik.

Risøs gamma-kilde

v/ Poul A. Nielsen, Ålborg

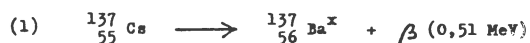
Som ny indeholder Risø γ -kilden 0,12 μg Cs-137, der ligesom Sr-90 i β -kilden dannes ved spaltning af U-235. Stofferne hjemkøbes fra udenlandske radioisotopproducenter, der fremskaffer dem ved oparbejdning af bestrålet uran. Det drejer sig næppe om brugt brændsel

fra A-værker, men snarere om Uran, der er blevet bestrålet med neutroner i forsøgsreaktorer – ikke Risøs egne. Den præcise oprindelse kendes ikke (privat korrespondance med Risø).

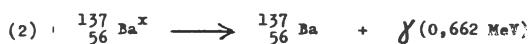
Cs-137 og Sr-90 ankommer til Risø i opløst

form. Her blandes de med tilsvarende opløsninger af grundstoffernes stabile isotoper. Et passende rumfang af den fremkomne væske inddampes, og præparatet foreligger da som et lille stykke salt (klorid eller nitrat), der anbringes i kilderummet, fig. 1.

Cs-137 er β -radioaktivt med halveringstiden 30,1 år. Ved 94,6% af henfaldene vil datterkernen Ba-137 dannes med overskudsenergi, hvilket vi her markerer ved »x«.



Ba-137^x skaffer sig af med overskudsenergien ved udsendelse af γ -stråling. Halveringstiden her er 2,55 min.

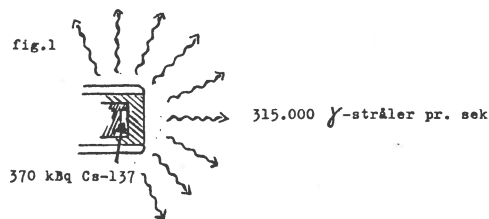


Det er denne γ -stråling, vi er interesseret i. På grund af den forholdsvis korte halveringstid for Ba-137^x er antallet af disse atomer i γ -kilden hele tiden uhyre ringe – i en ny kilde ca. 78 millioner. Det antal Ba-137^x kerner, der i løbet af 1 sek. omdannes ved processen (2), er lig med det antal, der i samme tidsrum dannes ved processen (1).

For hver 100 Cs-henfald foregår der 94,6 Ba^x-henfald, men der udsendes kun 85 γ -stråler, fordi ca. 10% af γ -strålerne stoppes i selve Ba-atomerne. Herved sker der udsendelse af Røntgen-stråling, men det vil vi i det følgende se bort fra, for ikke at komplicere sagen unødigt.

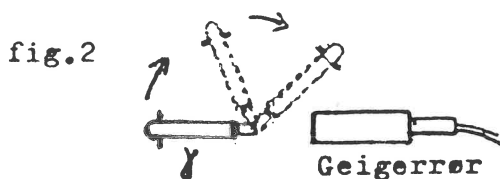
Kildens styrke

En ny γ -kilde har aktiviteten 10 μ Ci - 370 kBq, d. v. s. der omdannes 370.000 Cs-atomer i hvert sek. Antallet af γ -stråler udgør som nævnt 85% heraf, svarende til ca. 315.000 pr. sek. Tolerancen på dette antal angives af Risø til $\pm 10\%$



Kilderummet er fortil lukket med perspex, således at langt de fleste af β -partiklerne stoppes i kilden. Risø angiver, at den udsendte β -stråling udgør mindre end 1% af γ -strålingen.

Som antydnet på fig. 1 udsendes γ -strålerne jævnt fordelt i alle retninger, idet de let kan trænge gennem kilderummets vægge. Du kan selv overbevise dig herom ved det skitserede forsøg:



Antallet af impulser bliver det samme, uanset hvordan du drejer γ -kilden, blot kilderummet holdes på samme sted.

I nedenstående skema vises det antal impulser, de 3 Risø-kilder frembringer, når de holdes helt tæt mod Geigerrøret.

	Antal impulser pr. sek.
α 1 μ Ci	4-500
β 1 μ Ci	6-800
γ 10 μ Ci	ca. 150

Det målte antal impulser afhænger af den spænding, der er over Geigerrøret. Jeg får de største antal impulser ved en spænding på ca. 410 V.

Det er bemærkelsesværdigt, at selv om γ -kildens styrke er 10 gange større end for α - og β -kilden, frembringer den færre impulser. Det skyldes, at et Geigerrør er ret ufølsomt over for γ -stråling, der let passerer tværs gennem røret uden at fremkalde en udladning og dermed en impuls.

Måling af γ -følsomheden

Vi kan let måle Geigerrørets følsomhed over for γ -stråling. Vi placerer γ -kilden, så afstanden fra kilderummet til Geigerrøret er f. eks. 50 mm. Geigerrørets diameter er 9 mm, og tværsnitarealet derfor 64 mm^2 .

En kugleflade med radius 50 mm har arealet $4 \cdot \pi \cdot (50 \text{ mm})^2 = 31.400 \text{ mm}^2$. Vi finder, at Geigerrørets areal udgør 0,20% heraf.

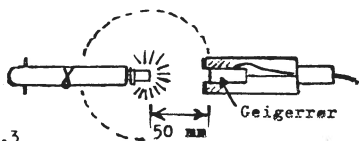


fig.3

Af de 315.000 γ -stråler, der udsendes i hvert sek., vil 0,20% passere gennem Geigerrøret. Det svarer til 630 γ -stråler pr. sek., eller 6.300 pr. 10 sek.

Ved en måling fås ca. 150 impulser pr. 10 sek. Vi kan da beregne γ -følsomheden:

$$\frac{150}{6300} \cdot 100\% = \text{ca. } 2\%$$

γ -følsomheden afhænger meget af det anvendte Geigerrørs konstruktion. De forskellige fysikfirmaer bruger i øvrigt det samme Geigerrør, nemlig ZP 1400 fra Philips (ældrebetegnelse 18504).

Ved forsøg med γ -stråling er det normalt ikke nødvendigt at kende rørets γ -følsomhed. Det afgørende er, at vi hele tiden registrerer en bestemt brøkdel af γ -strålingen.

Vekselvirkning

At γ -stråler har stor gennemtrængnings-ejne kan let vises ved at holde γ -kilden langs siden af Geigerrøret. Tælleren snurrer lystigt videre. Når det drejer sig om γ -stråler, er der altså ingen særlig grund til at benytte Geigerrørets tynde vindue.

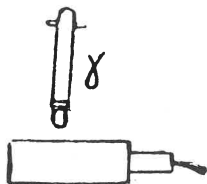


Fig. 4

Lad os nu undersøge, hvor meget en blyplade på 1,5 mm kan svække γ -strålingen. Afstanden mellem γ -kilden og Geigerrør er 3 cm, og tællertiden er 10 sek.

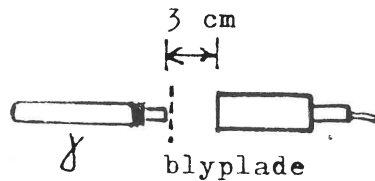


Fig. 5

	antal imp.
uden blyplade	269
med blyplade	276

Det havde jeg ikke regnet med, altså at blypladen ville forøge antallet af impulser. Men det er nu også en uholdbar konklusion, idet der jo er statistisk usikkerhed på de målte antal impulser. Usikkerheden kan beregnes som kvadratroden af det målte tal, og det bliver i vort eksempel 16. Resultaterne kan skrives således:

	antal impulser
uden blyplade	269 ± 16
med blyplade	276 ± 16

Vi ser heraf, at blypladen ikke har haft nogen påviselig virkning i vort forsøg. Men derfor kan det godt være, at blypladen faktisk har en virkning, som først kan afsløres gennem mere sikre forsøg. Jeg har derfor gennemført forsøg med en tællertid på 10 min. Samtidig har jeg benyttet to forskellige placeringer af blypladen, som det fremgår af tegningen.

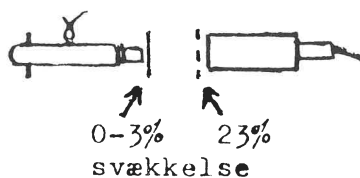


Fig. 6

	antal imp. på 10 min.
uden blyplade	16.358 ± 127
plade ved kilden	16.108 ± 126
plade ved røret	12.514 ± 112

Det ses fortsat, at en blyplade anbragt tæt foran γ -kilden ikke svækker γ -strålingen påviseligt. Ud fra de opnåede måletal og de beregnede usikkerheder kan vi slutte, at blypladen højst forårsager en svækkelse af γ -strålingen på 3%. Men det er også muligt, at der slet ikke er nogen svækkelse.

Medens en 1,5 mm blyplade altså ikke svækker γ -strålingen påviseligt, når den anbringes tæt foran γ -kilden, er dens virkning meget tydelig ved anbringelse tæt foran Geigerrøret.

γ -strålers vekselvirkning med stof er en kompliceret affære. Det skal vi ikke komme nærmere ind på her, men lad os blot skitsere en mulig forklaring på betydningen af blypladens placering.

Fig. 7 viser, at en blyplade tæt ved γ -kilden rammes af langt flere γ -stråler end den samme blyplade anbragt tæt foran Geigerrøret. Ved en såkaldt Compton-spredning kan γ -stråler ændre bevægelsesretning (og miste energi), og en del af γ -strålerne kan herved få retning mod Geigerrøret. Virkningen heraf er naturligvis størst, når blypladen rammes af det største antal γ -stråler, altså når pladen er anbragt nærmest γ -kilden

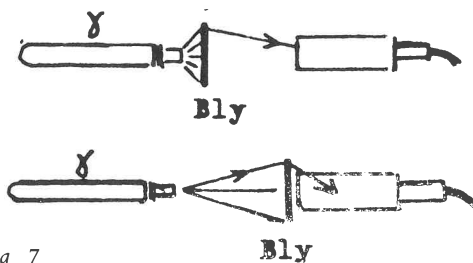


Fig. 7

Du behøver ikke tage denne forklaring for gode varer, hvis du synes, den rummer uklarheder. Det synes jeg også selv, f. eks. må afstanden fra blyplade til Geigerrør betyde meget for de spredte γ -strålers chance for at ramme Geigerrøret, og det bør derfor indgå i overvejelser. I øvrigt er det bemærkelsesværdigt, at betydningen af pladens placering ved

γ -stråling er modsat det, der gælder ved β -stråling.

Halvering af γ -strålingen

En almindelig øvelse består i at vise, at γ -strålingens styrke halveres af et bestemt antal blyplader. I det følgende skema er vist resultaterne af et sådant forsøg, hvor der hver gang er talt i 2 x 60 sek. Så meget tid skal man selvfølgelig ikke ofre på det i undervisningen, hvad eleverne nok også på forskellige måder ville gøre opmærksom på. Men det kan jo være rart for læreren at kende resultaterne af langvarige og derfor ret nøjagtige forsøg.

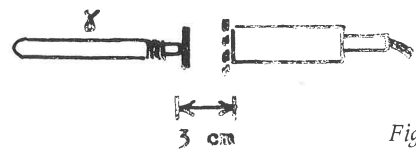


Fig. 8

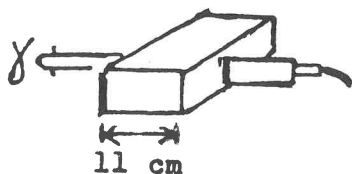
Der er anvendt de sædvanlige blyplader med tykkelsen 1,5 mm. I skemaet er der ikke korrigeret for baggrundsstrålingen.

Antal blyplader	Antal impulser på 60 sek.			
	plader ved γ -kilden		plader ved Geigerrøret	
0	1642		1637	
1	1641	1580	1213	1221
2	1362	1392	1053	1038
3	1074	1134	913	959
4	920	949	800	815
5	839	810	775	709
6	701	684	602	602
7	630	595	495	542
8	565	503	460	493
9	437	454	411	418
10	405	397	372	372

Det målte antal impulser halveres af 4 blyplader anbragt tæt foran Geigerrøret. Til endnu en halvering kræves yderligere 5 blyplader. Anbragt tæt foran γ -kilden vil 5 blyplader halvere strålingen, og yderligere 5 blyplader forårsager endnu en halvering. Sammenfattende kan vi fastslå, at 4-5 blyplader vil halvere γ -strålingens styrke, men en mere præcis angivelse kræver oplysning om blypladernes placering.

Andre materialer

Hvor meget beskyttelse mod γ -stråling yder en murstensvæg? Det kan vi finde ud af ved at anbringe en mursten mellem γ -kilden og Geiggerrøret. Vi tæller impulser i 3 minutter.

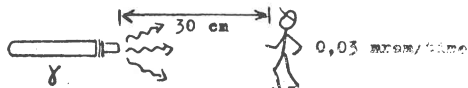


	Antal imp.
uden mursten	710
med mursten	317

Vi ser, at murstenen forårsager ca. en halvering af γ -strålingen. To lag mursten vil så nedsætte strålingen til ca. 25%. Prøv selv at undersøge virkningen af andre byggematerialer. Prøv også med vand i en kolbe. Beton og vand er de almindeligste materialer til strålebeskyttelse på A-værker.

γ -kildens farlighed

Ifølge risikovejledningen må en γ -kilde til skolebrug højst frembringe en dosishastighed på 0,1 mrem pr. time målt i 30 cm's afstand fra kilden. Risø γ -kilden frembringer i denne afstand en dosishastighed på kun 0,03 mrem/time, så den klarer fint de gældende krav.



Til forskel fra β -strålingen vil γ -strålingen give en helkropsdosis, men ved beregningen heraf må vi huske, at vi jo ikke kan have hele vores krop placeret i 30 cm's afstand fra kilden – i al fald ikke på én gang. Allerede i den dobbelte afstand er dosishastigheden 4 gange mindre. Det er således klart, at selv flere timers forsøgsarbejde med γ -kilden giver en helkropsdosis på mindre end 0,1 mrem. Sammenlignet med en årlig baggrundsstråling på ca. 100

mrem er strålingen fra Risø γ -kilden ved normalt brug helt uden betydning.

Eftersom det radioaktive stof i γ -kilden er dækket af et 2 mm tykt lag perspex, er det nærmest utænkeligt, at det skulle finde vej ned til maven eller ned i lungerne. Men selv om det skulle ske, er der ingen grund til panik – i alt fald ikke på grund af strålingen. Det er nemlig ifølge oplysninger fra Statens Institut for Strålehygiejne »tilladt« at inhalere 160 μ Ci Cs-137 eller at spise 110 μ Ci Cs-137, endda hvert år. Risø γ -kilden indeholder kun 10 μ Ci Cs-137.

γ -kildens ufarlighed skyldes naturligvis, at den indeholder umådeligt lidt Cz-137, kun 0,12 μ g. Faktisk er Cs-137 i vægtmæssig henseende omtrent lige så farligt som nervegasser, men virkningerne beror naturligvis på helt andre processer. Den såkaldte »tilladelige« grænse for spising af Cs-137 er på kun 1,3 μ g årligt.

Men Risøs γ -kilde kan du roligt arbejde med.

Afsluttende bemærkninger

Denne lille artikelserie om Risø-kilderne har ikke sigtet mod en fuldstændig redegørelse for deres anvendelse i skolen, og desuden er mange af detaljerne ganske irrelevante for eleverne. Men forhåbentlig har nogle af læserne her fundet nyttig information og måske en forklaring på, at deres forsøg med kilderne undertiden har givet sære resultater.

Så har vi atter nuklidkort på lager (de måler 120 x 80 cm).
1 stk. koster 49,50 – efterfølgende eksemplarer 39,50.
C. J. Vejes introduktion til nuklidkortet, 36 s. i A-4 format, 21,00. Bestilles hos:
Fysik/Kemi, 3740 Svaneke.



Brugt fotofixervæske er sølv værd!

v/ Gunnar M. Hansen, Århus

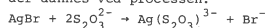
De fleste skoler har undervisning i fotolære og derfor også som tiden går en hel del »slidt« fikservæske, hvis man da ikke hører til de sløse og ubetænksomme, der hælder fikseren bort, når den ikke mere virker efter hensigten. Det er store mængder sølv, man på den måde kan hælde i kloakken sammen med fikservæskens. Herfra vil sølvet ukontrolleret nå ud i vort forureningsplagede miljø. Det må ikke glemmes, at sølv er et tungt metal med negativ virkning på den levende natur.

Følgende lille forsøg, som kan laves næsten uden omkostninger, vil klart vise, hvor store værdier man ubetænksomt kan smide bort – og det endda til skade for naturen, hvis man hælder sin brugte foto-fikservæske i vasken.

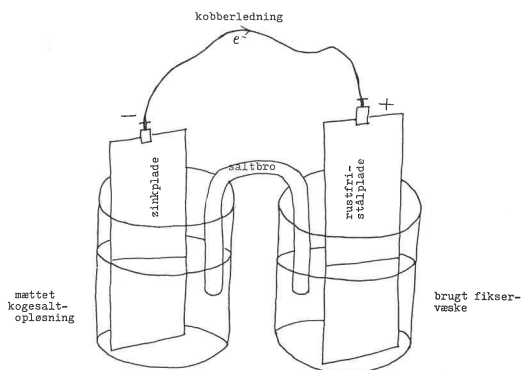
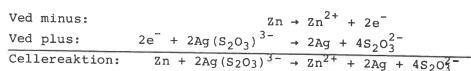
Til forsøget skal bruges følgende:
 2 plastspande (her kan man f. eks. bruge to tomme marmeladespande)
 en zinkplade
 en rustfri stålplade
 en bomuldsklud (et par udtjente underbukser – men dog renvaskede, kan fint bruges)
 2 til 3 elastikker
 en kobberledning
 kogesalt
 brugt fikservæske fra fotoundervisningen

PS: Hvad sker der – kemisk set?

Sølv i "fixeren" er bundet som dithiosulfato-argentat(I) ioner, der dannes ved processen:



For cellen kan anføres følgende processer:



P.S./Saltbroen er lavet ved at rulle en bomuldsklud til en pølse sammenholdt med elastikker. Saltbroen skal ligge i den mættede saltopløsning inden opstillingen samles.

Lav derefter en opstilling som vist på tegningen og lad den stå i et par uger. Sølv vil fælde ud på den rustfrie stålplade, som helst skal være tynd, da sølvet ved nogle bræk fra side til side af pladen let falder af.

Sølv tørres og vejes, og man kan nu gøre sig nogle kvantitative overvejelser over sølvindholdet, og ligeledes kan man få en fornuftig snak med eleverne om ioner, spændingsrækken og elektriske batteriers virkemåde.

Forsøgsanlæg Risø

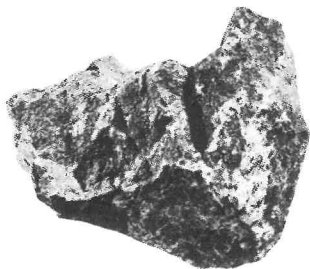
Risø fylder 25 år

En efterårsdag i 1955 kunne man se en ældre herre med bare fødder og opsmøgede bukseben, der soppede langs kysten ved Roskilde Fjord lidt nord for Roskilde. Det var professor og nobelprismodtager Niels Bohr, der på sin sædvanlige grundige måde undersøgte muligheden for at placere et forsøgsanlæg, der skulle forske i fredelig anvendelse af kerneenergi.

Halvøen Risø blev valgt. Byggeriet blev påbegyndt, og den 6. juni 1958 blev Forsøgsanlægget Risø indviet og vist frem for offentligheden med flagstang, hundehus og reaktorer. I 1983 kan Risø altså fejre sin 25 års fødselsdag. Et af de mange fornemme kendetegn ved Niels Bohr var hans ønske om åbenhed i forskningen. Dels åbenhed over for forskningskolleger, og dels åbenhed over for offentligheden. Denne holdning præger stadig Forsøgsanlægget Risø, som hvert år har besøg af tusindvis af gæster fra ind- og udland.

Kvanefjeld

I forbindelse med et pilotprojekt, der skal undersøge muligheden for at udvinde uran af malm fra Kvanefjeld i Sydvestgrønland, har man sejlet ca. 5000 tons malm til Risø. Foreningen har kontaktet Risø og fået lovning på en passende mængde prøver af denne malm, til distribution blandt landets fysiklærere. Jeg siger på foreningens vegne tak til Risø for den åbne og positive holdning.



Hver prøve ledsages af informationsmateriale fra Risø, samt en anvisning på relevante forsøg til anvendelse i folkeskolen. Denne »brugsanvisning« er udarbejdet af Poul A. Nielsen fra Ålborghus Statsgymnasium. Det er i øvrigt samme P. A. Nielsen, der på efteruddannelseskursus V gav ideen til dette projekt.

For at lette arbejdsgangen bedes interesserede bestille kvanefjeldsprøverne gennem lokalafdelingsformanden, så leveringen kan foregå i samlede portioner. Til dækning af transport- og trykningsudgifter vil det være nødvendigt at opkræve et gebyr. – Mere om dette projekt i næste nummer.

Jubilæumskonkurrence

De fleste forbinder Risø med kernekraft og atomreaktorer, men Forsøgsanlægget Risø beskæftiger sig med meget andet! Vindmøller, kulfyring, nye batterier, energioplacring er blot nogle af de områder, som Risø i dag beskæftiger sig med. For at udbrede kendskab til dette arbejde, og for at fejre de 25 år er Risø i samarbejde med DFKF i gang med at planlægge en Jubilæums-Konkurrence.

Denne konkurrence henvender sig til klasser i folkeskolens 7. og 10. klassetrin. Konkurrencens titel: Risø arbejder, lægger op til, at den enkelte klasse undersøger emner inden for den energiforskning, der i dag finder sted på Risø. De nærmere oplysninger om denne jubilæumskonkurrence følger i næste nummer.

Vi kan dog røbe, at 1. præmien i konkurrencen bliver et 4 dages Risø-lejrskoleophold for hele klassen (holdet). Der vil blive arrangeret udflugter til bl. a. Tivoli.

»SPIL« i fysik/kemiundervisningen

v/ Lise Strüwing og Svend Wøjdemann

I 1981/82 var der et af holdene på årskurset i fysik-kemi-matematik på DLH, der i en selvstudieperiode beskæftigede sig med »spil«, der kunne inddrages i undervisningen. Fra det hæfte, som Olavur Sjurðaberg, Torben Jørgensen og Lise Strüwing har udarbejdet, vil vi i kommende numre udvælge eksempler på sådanne spil og videreformidle dem i bearbejdet udgave.

Spil nr. 1 A: Atomreaktor med uranblokke

Til spillet skal der anvendes uranblokke og neutroner.

1°: Uranblokke. Der skal benyttes 20–25 stk. De fremstilles som ligesidede trekanter med kantlængden 7 cm af gult karton.

2°: Neutroner. Der skal bruges 30–40 stk. Vi har fremstillet dem af små 5-ører, der på den ene side er påklæbet en cirkulær hvid label med diameter, der er en smule mindre end 5-ørens. Når den hvide side vender opad, er neutronen »aktiv«.

Spilleregler:

1°: Der dannes et vilkårligt mønster af »uranblokke«, der vender side mod side. Anbring en neutron i hver blok.

2°: Alle uranblokke starter med en FISSION.

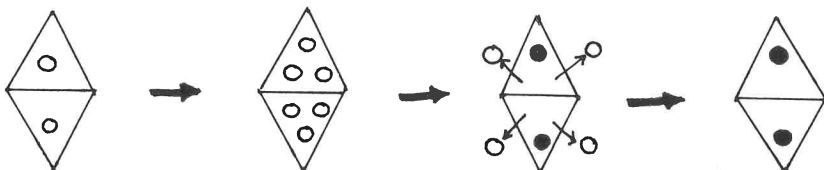
3°: Ved hver fission udsendes 3 neutroner (hvid side opad)

4°: En af disse absorberes af uranblokken (vendes om).

5°: Gennem hver af uranblokkens åbne sider forsvinder der en neutron.

6°: Hvis der herefter er overskud af neutroner i uranblokkene, vil der starte nye fissioner – og spillet går videre.

Nu er der tre muligheder. Enten går processen i stå, den løber løbsk eller den bliver stabil. Vi vil illustrere dette gennem et par eksempler.

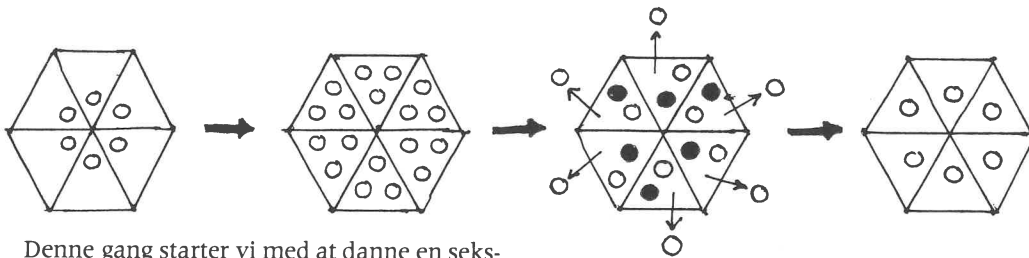


Vi starter med et meget simpelt mønster (1°) med en »aktiv« neutron i hver blok.

Der foregår en fissionsproces i uranblokkene, hvorved der dannes 3 neutroner i hver (2° og 3°).

I hver af uranblokkene vil der absorberes en neutron (4°) og gennem de »åbne« sider forsvinder der fra hver uranblok 2 neutroner.

Processen er gået i stå!



Denne gang starter vi med at danne en sekskant af uranblokke (1°).

Ved fissionen dannes der 3 neutroner i hver blok (2°, 3°).

I hver blok absorberes en neutron (vendes om – og fjernes før næste spillerunde) (4°). Fra samtlige blokke forsvinder der en neutron gennem de åbne sider (5°).

Der er nu neutroner i uranblokkene, så spillet kan gå videre (6°).

Denne proces vil gentage sig selv. Den er stabil!

I forbindelse med julekonkurrencen på side 24 er der nogle opgaver, som kan gøre dig fortrolig med spillet.

Spil nr. 1 B: Atomreaktorer med uran- og grafitblokke

Til spillet skal der anvendes de samme brikker som i 1 A, men desuden skal der benyttes:

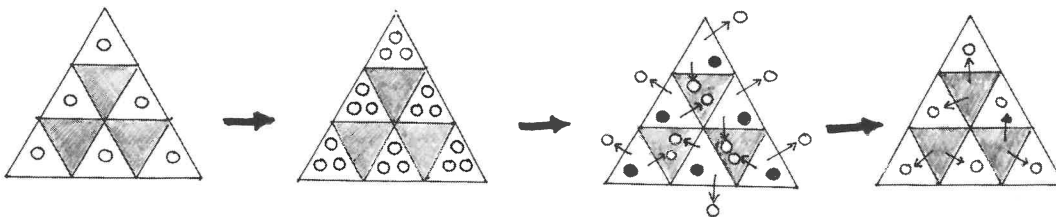
3°: Grafitblokke. Der skal benyttes 20–25 stk. De fremstilles som ligesidede trekanter (7 cm) i sort karton.

Spillereglerne for 1 A udvides med følgende:

7°: Neutroner kan nu gå gennem en »lukket« side, hvis denne vender ind mod en grafitblok. Der absorberes IKKE neutroner i grafitblokkene.

8°: Alle neutroner reflekteres fra en grafitblok, og der er lige store chancer for at neutronerne kan reflekteres igennem hver af de tre sider i en grafitblok ($s = \frac{1}{3}$).

9°: Der tilstræbes størst mulig symmetri, hvis der er flere muligheder for processen.



I dette eksempel er der opbygget en stor ligesidet trekant, der består af 6 uranblokke (de lyse) og 3 grafitblokke (de mørke).

Spillet starter med en »aktiv« neutron i hver af uranblokkene. (1°).

Der opstår en fission (2°).

I hver af uranblokkene sker der flg.:

En af neutronerne absorberes (vendes om) (4°).

Fra de 6 uranblokke er der 9 åbne sider og 9 sider, der vender ind mod grafitblokkene. Der er altså lige store chancer for, at neutronerne

går ud gennem de åbne sider eller ind i en grafitblok. Da der er 12 stk. af slagsen, vil der gå 6 hver vej (5°, 7°, 9°).

På den sidste figur er der fra starten 2 neutroner i hver grafitblok. De vil ifl. 8° og 9° opføre sig som vist på figuren.

Vi er nu tilbage i udgangspositionen. Dette er altså en STABIL proces.

I forbindelse med julekonkurrencen på side 24 er der opgaver til spillet. Vi håber, at du vil »gå med på spøgen«.

Julekonkurrence 1982

v/ Lise Strüwing og Svend Wøjdemann, SPF

Mange af de 58, der deltog i sidste års julekonkurrence, fandt at konkurrencens niveau var for lavt, men at præmien lokkede. Vi har derfor sat Jan og Finn fra bestillingen som juleopgaveforfattere – og overtager hermed selv (uden opfordring fra nogen side!) hvervet.

For at starte med lokkemaden kan vi meddele, at der vil blive uddelt 3 præmier, hver bestående af 0,5 kg gravad laks med tilhørende hvidvin. De to af præmierne går til de indsendere, der efter vort (inappellable) skøn har løst opgaverne på den fagligt og pædagogisk mest forsvarlige vis. Den sidste præmie tildeles den, der på den smukkeste vis har løst ekstraopgaven.

I det tilfælde, at ingen løsninger finder nåde for dommerkomiteen vil præmierne naturligvis tilfalde denne (om galt skulle være, finder vi sikkert nogle at dele dem med!!).

Bemærk at indsendelsesfristen udløber den 5. januar 1983. Løsningerne sendes til:

Fysik/Kemi
Tværagervej 1 A
2600 Glostrup

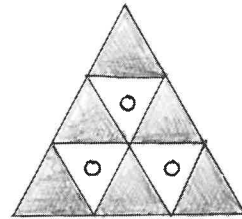
Vinderne vil blive offentliggjort i februar-nummeret 1983.

Opgaver til spil 1 A: Se side 22

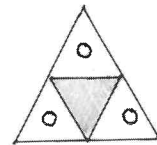
- Dan et mønster, der får »reaktoren« til at gå i stå.
- Dan et mønster, der skaber en stabil proces.
- Dan et mønster, der får »reaktoren« til at »løbe løbsk«.

Opgaver til spil 1 B: Se side 23

a)



e)



d) (se figur)

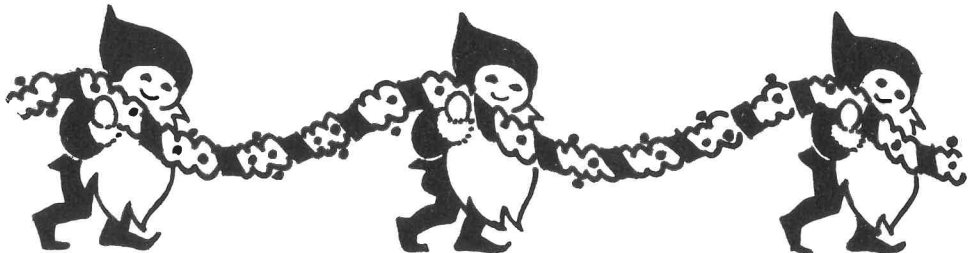
e) (se figur). NB: I denne opgave kan der blive tale om at benytte såvel brøk- som sandsynlighedsberegning.

f) Dan et mønster, der får reaktoren til at »løbe løbsk«.

Ekstraopgaven:

Denne opgave henvender sig kun til de kreative. Du skal ud fra spillereglerne i et af de to spil danne et mønster, der på en eller anden måde har med julen at gøre. Det eneste krav vi stiller til opgaveløsningen er, at der skal være tale om en STABIL PROCES. En medfølgende historie vil være et plus, når opgaven skal vurderes.

**Vi ønsker god jul –
og god fornøjelse!**



Arne Slagor og
Erik de Fine Licht

KEMI ni

består af elevhæfte, A4 kr. 23.50
samt lærervejledning, A5 kr. 18.00



KEMI-SERIEN

KEMI otte - ni - ti

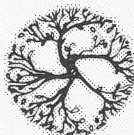
er nu fuldt udbygget og har allerede fået prædikater:

- ★ MARKEDETS BEDSTE OG
- ★ BILLIGSTE KEMISERIE.

»Vi står overfor et system, der virkelig har taget vejledningens ord om naturvidenskabelig arbejdsmetode alvorligt.«

KEMI otte - ni - ti

- ★ lever op til målene i faghæftet
- ★ bruger den naturvidenskabelige arbejdsmetode
- ★ lægger vægt på elevernes eget arbejde i laboratoriet
- ★ er samfundsrelevante, dagligdagen inddrages mest muligt
- ★ giver læreren muligheder for at differentiere
- ★ er prisbillige og dermed budgetvenlige engangshæfter



DEGNE-DISTRIB
Aprilvej 15
2730 Herlev

NYT FRA FORLAG OG FIRMAER

Helle og Henrik Stub
Sådan bruger vi rummet
ISBN 87-559-0543-9
P. Haase & Søns Forlag
41 sider, ill. 67,10 incl. moms

Der skal et vist mod til at skrive en bog om rumfart i en tid, hvor udviklingen går så hurtigt, at det, der var en nyhed i går, blev forældet i formiddags. Ægteparret Stub har gjort det! De har skrevet en bog om vor tids rumfart. Men de har også skrevet en bog, der fortæller om det univers, vi lever i. Bogen er skrevet i et sprog, der er letlæseligt uden at tale ned til læseren.

Kort og godt: Som lærer i folkeskolen finder jeg bogen særdeles anbefalelsesværdig. Velegnet til nysgerrige elever i 7. klasse.

Særdeles velegnet i forbindelse med undervisningen i bevægelseslære i 8. klasse – og i øvrigt spændende at læse for en nysgerrig fysiklærer. Samspelet mellem illustrationer og tekst er fint. Bogen er fulgt op af en diasserie bestående af 35 dias med teksthæfte.

Jan Madsen

Udtalelse fra elev

i 8. klasse:

Bogen er velformuleret og gennemtænkt til yderste punkt.

Det er ikke en kedelig undervisningsbog, men en spændende skildring af, hvad de fremtidige planer er for rummet. Et fremragende materiale til undervisning, der kan føre til videre forskning omkring rummets gåder og mystik. Spørgsmålene til sidst i bogen synes jeg dog er lidt for svære. Det kræver ekstra materiale.

En nødvendighed, der kan ødelægge lidt af stemningen.

Peter Lav Hansen

Hans Christophersen:

Nuklider

Opgaver til atomkærefysik i forbindelse med nuklidkortet. Til 10. klasse m.m.
37 sider kr. 14,85
Facitliste 9 sider. kr. 5,00

Hans Christophersen:

Kemiteori

PROGRAMMERET

106 programtrin med kontrolopgaver til folkeskolens kemipensum. Også velegnet til eksamensrepetition.
68 sider kr. 23,50

Hans Christophersen:

Stofmængdeberegning

Kemi 10. klasse, 96 sider kr. 39,50
Facitliste, 45 sider kr. 15,50

Under udgivelse:
Peter Bundgaard:

Kemiens grundbegreber

for 8.-9. klasse, grundbog, øvelseshæfte, bemærkninger til læreren. Kan allerede nu bestilles til gennemsyn.

Kan kun bestilles direkte fra

ROSTRAS FORLAG

Lyngborghave 4B, 2th, 3460 Birkerød
Tlf. (02) 81 92 16

Erik de Fine Licht og Arne Slagor

Kemi otte

Pris 21,35 kr. incl. moms

Kemi otte – lærervejledning

Pris 16,35 incl. moms

Dejne-distrib

Kemi otte er beregnet for den indledende kemiundervisning i ottende klasse. Hæftet behandler nogle af de emner, der er nævnt i den vejledende læseplan for 8. og 9. klasse. Der indledes med en række forsøg til belysning af pH-værdi og med undersøgelser af syrer og baser. Til undersøgelserne bruges universalindikatorpapir, men desuden inddrages forskellige indikatorers virkning i forsøgene. Der lægges ved valget af forsøg vægt på at inddrage stoffer fra elevernes dagligdag på en udmærket måde. Neutralisationsforsøg udføres ved hjælp af pH-papir, således at der kan tegnes en titreringskurve.

pH-skalaens logaritmiske karakter gøres tydelig med fortyndingsforsøg af enten saltsyre eller natriumhydroxid. Til slut i afsnittet omtales den »sure« nedbørs betydning for vort miljø. Hæftets næste afsnit handler om luftarter, og der udføres en række forsøg med hydrogen, oxygen og kuldioxid. Der omtales valgopgaver som: undersøgelse af fotosyntese hos vandpest, forbrænding af træ og chromatografi af grønne blade.

Det tredje afsnit i hæftet handler om det kemiske tegnsprog. Begreberne grundstoffer og kemiske forbindelser indarbejdes ved hjælp af molekylmodeller, og der omtales simple navngivningsregler for de almindeligste uorganiske forbindelser. Forfatterne har valgt kun at arbejde med begreberne atom og molekyle på dette sted. Dette valg medfører lidt faglig unøjagtighed, men er forståeligt af pædagogiske grunde. Det sidste afsnit i hæftet præsenterer det periodiske system på en – i folkeskolesammenhæng – ny måde. Eleverne tegner tre forskellige grafer for hovedgruppernes grundstoffer: en for massefylde, en for

kogepunkter og en for smeltepunkter. Ved hjælp af oplysningerne fra graferne lægger eleverne selv det periodiske system. Men – kurverne tegnes på enkeltlogaritmisk papir, hvilket er vanskeligt for eleverne i ottende klasse. Ydermere tegnes alle tre kurver i samme koordinatsystem. For at undgå to forskellige inddelinger på ordinataksen burde man have ofret to sider på kurverne.

I tilknytning til det periodiske system udføres forskellige forsøg til indikation af lighedspunkter mellem stofferne i de enkelte hovedgrupper. Hæftet afsluttes med en gennemgang af de første grundstoffers opbygning.

Til hæftet hører en lærervejledning, som det er nødvendigt at anskaffe sig, da den indeholder oplysninger om materiale og udstyr til de enkelte forsøg. I lærervejledningen mangler der i enkelte afsnit nogle faglige bemærkninger, f. eks. bør der i afsnittet om neutralisationsforsøg stå, at lader man eleverne vælge at titrere en svag syre eller en svag base, vil titreringskurven få et andet forløb og strengt taget kan forsøget ikke kaldes en neutralisering, for ved omslagspunktet vil pH normalt ikke blive 7.

Ligeledes savnes nogle anvisninger i forbindelse med udførelsen af elektrolyseforsøgene.

Hæftet foreligger som engangsbog til engangsbogens pris og i et udstyr, der svarer hertil.

Kemi otte gennemgår et stof, som allerede er kendt fra andre lærebøger, men stoffet er her præsenteret på en måde, der må gøre hæftet velegnet at bruge i en elevcentreret undervisning.

hs

Peter Norrild
Forsøg med galvaniske celler
Laboratorietemaer
Gyldendal
Pris 42,00 kr. incl. moms

Adskillige fysiklærere har i de seneste år hentet inspiration til kemiundervisningen ved

foredrag og efteruddannelseskurser i Fysik- og Kemilærerforeningen, når Peter Norrild har haft emnet »Galvaniske celler« på programmet. Nu har Peter Norrild givet en samlet behandling af emnet i hæftet »Forsøg med galvaniske celler« i serien Laboratorietemaer hos Gyldendal.

Desværre – set med folkeskolelærerøjne – er hæftet beregnet på elever i gymnasiet og på HF. Det angives i forordet, at for at kunne arbejde med hæftet kræves faglige forudsætninger i form af kendskab til oxidationstrin, til ioner og til principper for at afstemme reaktionskemaer.

Når hæftet alligevel anmeldes i dette blads spalter, er det, fordi det absolut er af interesse for folkeskolelærere. Hæftets forsøg kan udmærket bearbejdes og bruges i folkeskolen. Galvaniske celler findes allerede i det vi og lærebøgerne opfatter som »pensum« i syvende klasse, og spændingsrækken behandles normalt i niende klasse. Hæftet kunne give en opfriskning af den teoretiske baggrund for forsøgene og give en fornyelse i udførelsen af dem.

Hæftets første forsøg er en variation over et tema, hvor kobber er den positive og zink er den negative elektrode, men hvor redoxprocesserne er forskellige. Man kan se, at forfatteren er kemiker, for cellernes elektromotoriske kraft »måles« ved hjælp af en elektromotors omdrejninger. For hvert af forsøgene gennemføres det tilsvarende forsøg, som det ville forløbe uden for cellen, f. eks. $Zn + Cu^{2+} \rightarrow Zn^{2+} + Cu$. I forbindelse med historien om den første strømkilde findes Voltas række til bestemmelse af spændingsrækken. Derefter gennemgås tør-elementer. Der er forslag til forsøg med et sædvanligt Hellesens element, samt et sølvoxid/zink tør-element, og i forbindelse hermed omtales nyere tør-elementtyper. Næste emne er brændselsceller, d. v. s. de galvaniske celler, hvor den tilsvarende spontane reaktion er en forbrændingsproces. I tilslutning hertil

fortælles brændselscellernes historie, og det sætter nyhederne om hydrogen som brændstof lidt i relief, når man her læser, at hydrogen/oxygen-cellen »opdagedes« i 1802 og første gang blev undersøgt grundigt for ca. 150 år siden. Til sidst udføres nogle undersøgelser af korrosion ved hjælp af rustindikatoren, kendt fra TVs »Kemi i hverdagen«. Disse sidste forsøg er, som langt de fleste i hæftet, velegnede til undervisningen i folkeskolen.

Det kemiske fagsprog, snarere end de anførte reaktionsskemaer, hindrer at eleverne kan arbejde direkte med teksten. Dog vil de dygtigste elever kunne læse de historiske afsnit med udbytte. Bogen er særdeles anbefalelsesværdig som håndbog for læreren. *hs*

Carl Olaf Haagensen og Henrik Parbo
 Kemiske demonstrationsforsøg
 Forlaget Systeme
 Pris 116,50 kr. incl. moms

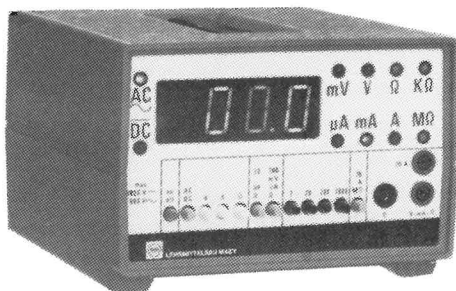
»Kemiske demonstrationsforsøg« er, ifølge

bogens forord, en samling af forsøgsbeskrivelser, som er udarbejdet med henblik på at dække de emner, som udgør det obligatoriske stof i gymnasiet eller på HF. For hvert forsøg findes fortegnelse over apparater og kemikalier, og fremgangsmåden er beskrevet trin for trin. Desuden gennemgås teorien bag forsøget.

Kun ca. 20% af bogens forsøg behandler det pensum, som findes for folkeskolen. For resten af forsøgene i bogen gælder det, at en del af dem har interesse for den lærer, som gerne vil kende den faglige baggrund for de hokus-pokus-forsøg, der udføres henunder jul, f. eks. forsøg med kemoluminescens, vulkanforsøg med ammoniumdichromat eller kaliumpermanganat eller Landolts forsøg.

Bogen har en handy størrelse med en spiralyg, så »køgebogsopskriften« kan let finde plads på katederet.

Kemiske Demonstrationsforsøg er af interesse for den meget kemiinteresserede fysik/kemilærer. *hs*



- Display 26 mm højt
- 100 μ V-1000 V DC
- 100 μ V-750 V AC
- 10 nA-20A AC+DC
- 10 mOhm-10 MOhm
- Elektronisk sikret til 1200 V
- Forsynet med stativklemme på bagsiden af kabinet

Pris kr. 4.114,- excl. moms

(Vejledende udsalgspris, kr. 5.019,10 incl. moms)

HOVEDKONTOR:
 NORDBORGGADE 57
 8000 ÅRHUS C

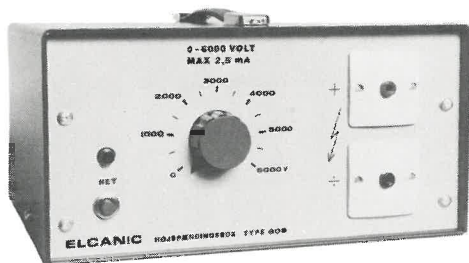
TLF. 06-11 22 99

ATIMCO

ØST FOR STOREBÆLT:
 KONSULENT PETER P. MÜLLER
 SVANEVEJ 13, 2400 KBH. NV

TLF. 04-92 31 99

Højspændingsbox type 605



Data: 0-6000 volt DC max. 2,5 mA, højspænding adskilt fra jord. Med højspændingskubee 605 fra Elcanic kan du udføre forsøg med højspænding på en sikker måde.

Velegnet til forsøg med udladningsrør, katodestrålerør, Thomsonrør, elektriske gnister, m.m.

Pris excl. moms: **1695,- kr.**

ELCANIC ApS
ELEKTRONISK UDSTYR
GØRTLERVEJ 3
5750 RINGE
TELF. 09 - 62 26 61



Modulerbar laser

NY DANSK PRODUCERET OG KONSTRUERET
HE-NE LASER

Tekniske data:

Udgangseffekt: 0,5 mW

Modulationsfrekvens: 20-20.000 Hz

Indgangsspænding: < 1 V, max. 10 v

Indgangsimpedans: > 10 k Ω

Tilslutning: BNC

Rørets levetid: > 15.000 timer

Pris kr. **1.795,-** excl. moms

NYHED

Buch & Holm A/S

MARIELUNDVEJ 36
2730 HERLEV
TLF. (02) 91 75 11

En ny serie **STRØMFORSYNINGER**

Forsynet med »Switch mode« regulering, der formindsker egetforbruget med ca. 30% samt minimerer de ydre dimensioner trods stor udgangseffekt.



TYPE 3620.10

Jævnspænding: 0–24 V max. 8 A.
Trinløs regulerbar, stabiliseret og udglattet. Ripple-spænding mindre end 0,01%. Elektronisk sikret. Trinløs variabel strømbegrænsning i området 0–8 A. Reguleres med skruetrækker gennem hul i forplade. (Type 3620.11 m. reguleringsknap).

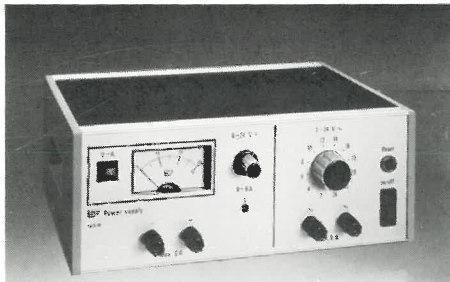
Vekselspænding: 0–24 V, max. 6 A.
Variabel med 2 V mellem trinene. Sikret med automatsikring.

Pris excl. moms **1.495,-**.



Digitaldisplay

Såvel spænding som strømforbrug udlæses digitalt. Omskifterknap til venstre for display.

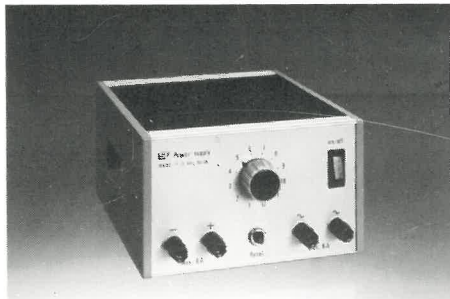


TYPE 3620.00

Jævnspænding: 0–24 V, max. 6 A.
Trinløs regulerbar, stabiliseret og udglattet. Ripple-spænding mindre end 0,01%. Elektronisk sikret. Trinløs variabel strømbegrænsning i området 0–6 A. Reguleres med skruetrækker gennem hul i forplade. (Type 3620.01 m. reguleringsknap).

Vekselspænding: 2–24 V, max. 6 A.
Variabel med 2 V mellem trinene. Sikret m. automatsikring.

Pris excl. moms **1.285,-**



TYPE 3610.00

Jævnspænding: 0–12 V, max. 6 A.
Dobbeltensrettet vekselspænding.
Vekselspænding: 0–12 V, max. 6 A.
Regulering i 12 trin med 1 V mellem trinene. Sikret med automatsikring. Velegnet til elektricitetslære i 7-klassede skoler.

Pris excl. moms **650,-**

793/-



A/s S. Frederiksen, Ølgod

Nymandsgade 22 · 6870 Ølgod · tlf. (05) 24 49 66 og 24 42 52
FYSISKE APPARATER · STRØMFORSYNINGSSANLÆG · LABORATORIEUDSTYR · KEMIKALIER