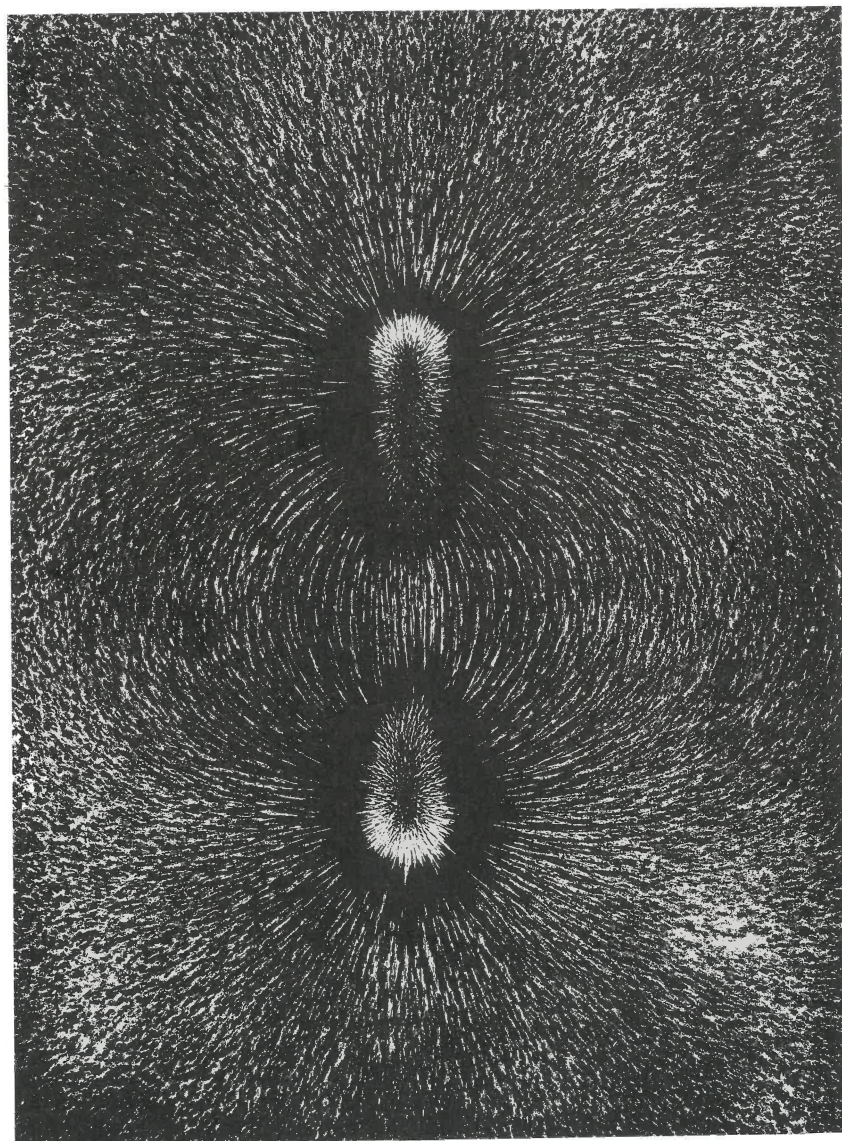


Jan. 1989
16. årgang nr. 1

fysik·kemi



Feltliniefoto – udført af EDB-redaktør Per Christiansen.

Indhold:

Fag - forsigtighed - forening	3
Mindre fysik, mere ånd	5
Store navne fra kemiens historie	8
Magnetiske feltlinier	11
Fotografering af magnetiske feltlinier	17
Magnetfelt på computer . . .	26
Datalære og fysik/kemi	22
Afgangsprøverne	23
Den store Bastian	24
Nyt fra forlag og firmaer . . .	26
Oversigt over lokal- afdelingerne	27

Danmarks Fysik- og kemilærerforening

Landsformand:

Jørgen Maach-Møller
Stjernevej 31, 8900 Randers
06 43 44 87

Landskasserer:

Vagn Andersen
Pernillevej 1, 9000 Ålborg
08 18 35 20
Giro 2 37 69 97

Tidsskriftet Fysik·Kemik

Forretningsfører og ansvarshavende redaktør:

Jørgen Jensen
Herluf Trollesgade 34
8200 Århus N
06 16 17 01
Giro 5 25 04 47

Kontortid: fredag 9 - 12

Den øvrige redaktion:

Fysikredaktør:

Jan Madsen
Elmevej 4, 4140 Borup
03 62 64 33

Kemiredaktør:

Peer Paduan
Ørnevej 43, 4261 Dalmose
03 58 84 68

Elektronikredaktør:

Kurt Lorentzen
Jeppes Torp 7, Tjebberup
4300 Holbæk
03 43 83 28

EDB-redaktør:

Per Christiansen
Blåbærvej 15, 8471 Sabro
06 94 88 08

Tegninger:

Finn Jørgensen

Tidsskriftet Fysik·Kemi

Udkommer 5 gange årligt i månederne:
februar, april, juni
oktober og december.

Stof bedes sendt til redaktørerne senest den 20. i månederne:
januar, marts, maj,
september og november.

Abonnementspris 1989
kr. 115,- incl. moms

Annoncer:

Erland Andersen
Lerholms Vænge 33
2610 Rødovre
01 41 34 40

Annoncepriser:

Bagsiden incl. farve	kr. 3000,-
Helside incl. farve	kr. 2650,-
Halvside incl. farve	kr. 1450,-
Kvartside incl. farve	kr. 800,-
Helside excl. farve	kr. 2400,-
Halvside excl. farve	kr. 1300,-
Kvartside excl. farve	kr. 700,-
1 spalte incl. farve	kr. 950,-
2 spalter incl. farve	kr. 1800,-
1 spalte excl. farve	kr. 880,-
2 spalter excl. farve	kr. 1650,-
Rubrikannoncer pr. mm	kr. 8,-

Alle priser er excl. moms

Reprofærdigt materiale: 5% rabat
Fast kunderabat (2 på hinanden følgende numre): 3%
Hvis en hel årgang forudbestilles: 8% rabat

OBS!

Bagside-annoncen skal være 40 mm mindre i højden, da postvæsenet skal bruge denne plads til adresseringen.

D.F.K.F.'s publikationsafdeling:

Kai Strüwing
Stenlillevej 9
2700 Brønshøj
01 60 35 40
Giro 7 02 42 07

Dette nummer er afleveret til postvæsenet d. 10. februar 1989.

Sats: PR FOTOSATS, Århus
Tryk: AKA·Print, Århus

Oplag: 2500 ekspl.

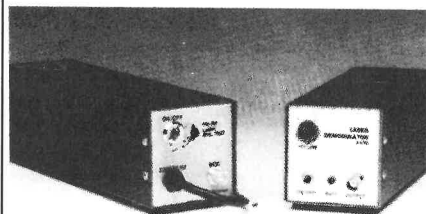
LASER-UDSTYR

Modulerbar HeNe-laser på 0,5 mW. Hard-seal laserrør med garanteret brændetid på mere end 15.000 timer.

Modulerbar HeNe-laser model

BHL 7647 . . . Kr. **2.070,-**

For at få den rette udnyttelse af en modulerbar laser, bør man anskaffe laserdemodulator for at opfange det modulerede lys.



Producent: Buch & Holm A/S

Laser-demodulator model 8406 har indbygget forstærker med volumenkontrol, højttaler, strømforsyning (9V batteri), batteriindikator og udtag til oscilloskop.

Laser-demodulator, model 8406 Kr. **836,-**
(Priser excl. moms)

Buch & Holm A/S

MARIENLUNDVEJ 36
2730 HERLEV
TELEFON 02 91 75 11

Fag – Faglighed – Forening

To af de fag, som vor forening er baseret på, er kommet i store vanskeligheder.

Situationen bliver ikke mindre alvorlig af, at der er tale om trusler fra flere sider.

Lad os starte med et forhold, som efterhånden har været kendt i nogle år: Manglen på kvalificerede undervisere.

På en konference i november, »Fysikundervisningen i skolen på vej – hvordan?«, blev det oplyst, at der kun uddannes omkring 45 pr. år med liniefagseksamen i fysik/kemi.

I en henvendelse til Danmarks Lærereforening skriver vor landsformand, at »dette antal er uacceptabelt lavt« – og Jørgen Maach-Møller fortsætter: »Hvis fysik/kemilærerne skal virke som dynamoer og inspiratorer for lærere, der påtager sig undervisning i »Natur og Teknik« på yngste og mellemste trin, og de samtidig skal inspirere de ældste elever til at vælge naturfaglige og naturvidenskabelige uddannelser, må uddannelseskapa-citeten øges væsentligt«.

Han slutter brevet med at gøre opmærksom på, at ca 20% af de før-omtalte 45 lærere uddannes fra det lukningstruede Blågård Statsseminarium.

DLF meddeler i sit svar, at man er betænkelig ved reduktionen på de ca. 20% og herudover, at den generelle problemstilling vedrørende »be-trængte liniefag« indgår i foreningens arbejde med den nye læreruddannel-se.

Et andet hovedstyrelsesmedlem, Er-land Andersen, har også taget et initiativ i denne sag. I en samtale med Bertel Haarder har han peget på skævheden mellem antallet af ud-dannede fysik/kemilærere og mængden af undervisningsmæssige opgaver på det naturvidenskabelige om-råde.

Undervisningsministeren har anmo-det om at få problemet forelagt i skriftlig form, før han tager stilling til en løsning på dette uheldige forhold.

Fag-trussel nummer to er af mere tra-ditionel art.

Med mellemrum geråder mennesker med humanistiske holdninger i strid med folk, der hører til i den naturvi-denskabelige lejr.

Denne gang er det seminarielektor Mads Gammelmark Mikkelsen, som i »Berlingske Tidende« har forsynet sin kronik med overskriften »Mindre fy-sik, mere ånd«. Dette frontale angreb har Poul Thomsen fra Danmarks Læ-rerhøjskole taget sig på at afvæbne. »Diskussionen« kan læses andet-steds i bladet.

Men der er flere sorte skyer, der truer vore fag. Det mener i hvert fald Egon Eskildsen, Horsens, som i læser-breve – der bringes i dette nummer – henholdsvis bakker op om Willy An-dersens synspunkter i »Velbekomme, kære kolleger« (nr. 4, s.12) og går imod Peter Bohnstedts meninger i »Riv murene ned!« (nr. 5, s. 6-7).

Redaktionen vil benytte lejligheden til at takke Egon Eskildsen for disse indlæg. Uden læsernes reaktioner får vi ingen debat i »Fysik·Kemi« og dermed ikke det »levende« tidsskrift, som er enhver redaktørs drøm.

Det, som tilsyneladende bekymrer E.E. mest, er, at andre – især lærere i samtidsorientering – skal behandle emner, eksempelvis »Noget om ener-gi«, der henter betydelige dele af sit stof fra vort område. Han frygter, at en sådan undervisning kan ende i den rene diletantisme!

Man kunne her passende spørge om, hvordan den tanke overhovedet er opstået, at andre end fysik/kemi-lærere skal indføre eleverne i begre-ber som f.eks. energi?

Et svar herpå får man ved at læse »Folkeskolen«'s leder i nr. 51/52, 1988, hvor der bl.a. står:

»Børnene besidder i dag en masse spredte informationer fra de elektro-niske medier...«. »Men de mangler overblik og sammenhæng. Derfor har det i nogle år været en pædago-

gisk bestræbelse at udvikle tværfag-lighed.

Bladets ansvarshavende redaktør slutter: »Spørgsmålet er, hvordan børnene får formidlet det faglige indhold, som netop ikke er et bestemt fags indhold, men en helhed af fag-lige opfattelser«.

Disse sætninger indeholder grund-ideen i Danmarks Lærereforenings projekt »Fremtidens skole«. DLF ser gerne, at de faglige foreninger tilslut-ter sig denne tankegang. »Fagchauvinismens tid er forbi«, proklamerer Thorkild Thejsen i den omtalte leder.

For at fortælle dette, og nok også for at overbevise os om rigtigheden i dette postulat, havde Århus Lærer-forening inviteret de lokale faglige for-eninger til en konference: »Tværfag-lighed i fremtidens skole«.

»Vil de faglige foreninger ikke frem-over blive overflødige?«, blev der lidt provokerende spurgt.

Svaret – som er et citat fra ÅLF's blad »Skolen« – leverede Viggo Hartz: »Der er kraftigt brug for fagene i frem-tidens skole. Den nye bølge af tvær-faglighed, der er dukket op, udspringer fra de faglige foreninger. De skal være talerør for fagligheden i tvær-fagligt samarbejde«.

Det var en klar tilkendegivelse, som også Danmarks Fysik- og Kemilærer-forening kan tilslutte sig.

Da datamaskinen i begyndelsen af 80'erne blev indført på skolerne, blev der stillet store forventninger til den. Man forestillede sig, at man med det nye redskab ville kunne behandle emner og klare opgaver i fysik/kemi-undervisningen, som man ikke før havde haft mulighed for.

For mange lærere blev mediet en skuffelse. Men i dag tror vi på, at EDB kan blive os et godt hjælpemiddel. Derfor har HS besluttet, at der atter skal oprettes en redaktion for områ-det.

Den nye redaktør, Per Chriantensen har til dette nummer leveret et større indlæg om magnetiske feltlinier. J.J.



skoleinventar a/s

GL. KONGEVEJ 20 · 6880 TARM · TLF. 07 37 11 88

RÅDGIVNING OG INDRETNING
FOR UNDERVISNINGSSEKTOREN

PRODUKTION – LEVERING – MONTERING



FAGLOKALER/VÆRKSTEDSLOKALER/NORMALKLASSER m.m.



ST SKOLEINVENTAR A/S er specialister indenfor undervisningssektoren. Vi udfører indretning af alle skolens lokaler, både som dellerancer eller som totalleverandør. Deres fordel ved en totalleverance, der f.eks. omfatter løst inventar som borde og stole, tavler o.s.v., er blandt andet een leverandør. Det giver sikkerhed for, at der er sammenhæng mellem design og farver på løst og fast inventar, og derved sikres et harmonisk resultat, der ikke bliver dyrere for Dem.

Vi samarbejder med fysik-kemi- og biologifirmaet

Müller+Sørensen IS

UDSTYR TIL FYSIK · KEMI · BIOLOGI · TEKNIK

MÅRKERVEJ 13, TÅSTRUP



(som har overtaget Struers skoleafdeling), hos hvem vi har en inventarudstilling, som De er meget velkommen til at aflægge et besøg. Vi foranlediger gerne, at De får et tilbud på el-udstyr og instrumentering eller et uforbindende konsulentbesøg.

Mindre fysik, mere ånd

Dette budskab var placeret over kronikken

i »Berlingske Tidende«

den 26. september 1988.

Forfatteren var seminarielektor

Mads Gammelmark Mikkelsen.

*Han starter med et par
barndomserindringer:*

Magneter havde vi på skolen. Metal-spånerne medbragte jeg, søn af en smed. (Om Klaus, hvis far var læge, medbragte finsprit, fik jeg aldrig spurgt om). Og når vi havde om pumpe, så kunne jeg forbinde teori og praksis, for jeg var undertiden med på landet og kunne ved selvsyn konstatere, at sådan fungerede faktisk pumper, ganske som beskrevet i Sundorpfs fysik for mellemskolen.

Vi kunne lave en elektromotor og bruge den til ingeniørsættet. Og med hensyn til elektricitet kunne jeg give den teoretiske begrundelse for, at det lod sig gøre, det som svendene duperede den kvindelige kundekreds med: Først lave et stykke elektro-svejsning, vise hvordan det glødede og spruttede. Dernæst sige: *Det er stærk stærkstrøm* (sic!). – For så endelig at tage et fast greb i de to poler, der fik den stærke stærkstrøm til at gløde og sprutte.

Det var i håndværkets dage. Det var også i den klassiske fysiks dage. Der var en sammenhæng mellem de to sider af tilværelsen.

*Herefter drager M.G.M. denne
konklusion:*

Der gik en lige linje fra dagligdagens iagttagelser over fysiktimernes: »I må vide noget om principperne for det her« og så til deltagelse i diskussioner. Det, som nu hedder: Deltagelse i

den demokratiske debat, blev gjort afhængige af en vis teknisk indsigt. Og dette udemokratiske krav er videreført af fysiklærerne indtil denne dag.

*Vi er nu fremme ved forfatterens
ærinde.*

Det forekommer mig at være blevet nødvendigt at gøre fysiklærerne opmærksomme på det forhold. Ja, fysiklærere, men ikke kun dem, men alle der i skolen omgiver sig med isenkram, og som er så fascinerede af alt legetøjet.

Alle isenkræmmere... Ja, jeg beder alle rigtige isenkræmmere om undskyldning, at jeg sådan bruger deres absolut hæderlige og samfundsnyttige erhverv som et skældsord. Isenkræmmere bruges her i den betydning: De fysiklærere fra alle tider (også dem der slet ikke er fysiklærere), der forener sig i en fascination, for ikke at sige forblindelse af al ny teknik, og som ikke blot vil vide »hvordan det fungerer – i det mindste sådan i princippet«, men også stiller det som et krav til enhver, der ytrer sig i debatten om teknikens anvendelighed.

Sagt meget enkelt: Isenkræmmere er alle dem, der opfører sig som min mellemskoles fysiklærer gjorde, når vi skulle lære om dampmaskinen. Og de må nødvendigvis bekæmpes ud fra det synspunkt, at vi først er frie mennesker i den demokratiske debat, når vi udviser modet til at diskutere teknikken uden på forhånd at

dokumentere teknisk indsigt. Min fysiklærer fra dengang er død nu. Men ånden overlever hos alle isenkræmmerne. »I skal vide, hvordan det fungerer rent teknisk – sådan i princippet«. Og, undskyld jeg siger det, men det forekommer mig at være et tåbeligt krav i dag. Af to grunde. Dels standser det synspunkt enhver kritisk debat om konsekvenserne. Dels er jeg efter mange diskussioner med isenkræmmerne kommet meget i tvivl om, hvorvidt de selv opfylder det krav om teknisk indsigt, som de stiller til alle os andre.

*Og Mads Gammelmark Mikkelsen
slutter med et forslag.*

Nu da meget tyder på, at vi er i nærheden af en revision af folkeskoleloven – måske skal vi ovenikøbet have en helt ny lov – hvad så med at sløjfe alt om maskinparkens indretning, om det så bare er i princippet, hvad med at spare lidt på fysikundervisningen? Så kunne vi i stedet få filosofi og idéhistorie. For det, isenkræmmerne diskuterer i disse år, desværre uden at vide det, er snarere erkendelsesteori og sprogfilosofi. Det vil sige: De kommer alligevel aldrig i gang med at diskutere det, for de nøjes med at ville fortælle os andre, hvordan sådan en maskine er indrettet og fungerer. Vist enkelte gange uden selv at have forstået det. For nu ikke at sige det for hårdt. Men jeg tror, at det forholder sig sådan. I princippet.

Her følger nu et uddrag af Poul Thomsens svar til Mads Gammelmark Mikkelsen.

I en kronik i Berlingske Tidende den 26/9-88 slår Mads Gammelmark Mikkelsen til lyd for, at det skal være enhver borger tilladt at diskutere teknik uden at have dokumenteret teknisk indsigt. Han retter et skarpt angreb på folkeskolens fysiklærere og andre lærere, vist først og fremmest lærere i datalogi, som han anser for at være i den grad apparat-fikserede, at han kalder dem isenkræmmere. Han giver til slut udtryk for, at det vil være mere formålstjenligt at erstatte fysikundervisningen med filosofi og idéhistorie.

Efter at have læst denne kronik, står det klart for mig, at Mads Gammelmark Mikkelsen åbenbart også finder, at det er hans ret som borger at kritisere folkeskolens fysikundervisning uden at have, endsige dokumentere, indsigt i den måde, faget forvaltes på i dag, og hvilke bestræbelser der udfoldes for at tilpasse den til det eksisterende samfund.

Hvis Mads Gammelmark Mikkelsen havde gjort sig den ulejlighed at sætte sig ind i den udvikling af folkeskolens fysik- og kemiundervisning, der fandt sted som følge af folkeskolereformerne i 1960 og 1976, ville han have opdaget, at fysikundervisningen i vore dage er meget forskellig fra den undervisning, han modtog for et halvt hundrede år siden, og som han tager som udgangspunkt i sin kronik. Jeg skal senere vende tilbage til en nærmere beskrivelse af vore dages undervisning i skolefaget fysik-kemi, men først vil jeg komme med nogle kommentarer til nogle af de påstande, Mads Gammelmark Mikkelsen fremsætter i sin kronik.

En af de ting, der åbenbart irriterer Gammelmark Mikkelsen grænseløst, er, at han under diskussioner med personer med teknisk indsigt ofte bliver spurgt, om han har sat sig ind i, hvordan forskellige tekniske installationer og apparater fungerer, når han kritiserer brugen af dem. Som eksempler nævner han bl.a. informationssamfundets maskinpark, bredbåndsnet, hybridnet og lyslederkabler. Jeg kan med min bedste vilje ikke



Poul Thomsen

se, hvad det har at gøre med folkeskolens fysikundervisning, som absolut ikke er koncentreret om at lære eleverne om disse tekniske emner. Med mit kendskab til de mange fysiklærere, der har deltaget i kurser på Danmarks Lærerhøjskole, vil jeg stille mig tvivlende over for påstanden om, at de skulle påstå, at man behøver fysisk indsigt for at kunne tage stilling til f.eks. fordele og ulemper ved at kunne modtage mange TV-stationer via hybridnettet.

Derimod kan jeg godt forstå, at lærere med kendskab til et tekstbehandlingsanlæg vil forlange, at man sætter sig ind i, hvad det kan lave, før de vil godtage en kritik af disse anlæg. Jeg kan også forestille mig, at mennesker med ringe fysisk og kemisk indsigt i en diskussion om f.eks. forurening eller brug af kerneenergi kan komme med uholdbare påstande på grund af faglig uvidenhed og derfor får at vide, at de må sætte sig mere ind i sagerne. I den forbindelse hjælper det næppe meget, hvis man i stedet for fysik og kemi studerer filosofi og idéhistorie, således som Gammelmark Mikkelsen foreslår det.

Da jeg læste Gammelmark Mikkelsens kronik, følte jeg mig hensat til tiden omkring 1960, da den engelske fysiker og forfatter C.P. Snows forelæsninger med titlen »The two cultures and the scientific revolution« skabte debat om den vestlige verdens kulturbegreb. C.P. Snow påpeger, at den vestlige verdens kulturbegreb består af to adskilte dele, en humanistisk-litterær del og en naturvidenskabelig-teknologisk del, og at skoleuddannelsen i mange lande er stærkt medvirkende til, at befolkningen bliver delt i to grupper, som står stejlt over for hinanden. Snows model lader mig ikke i tvivl om, hvor Gammelmark Mikkelsen står.

I de mange år, der er forløbet, siden Snow holdt sine forelæsninger, har man i højere og højere grad erkendt nødvendigheden af gennem skoleuddannelsen at give eleverne et kulturbegreb, som omfatter såvel den humanistisk-litterære som den naturvidenskabelig-teknologiske del. Dette grundlæggende synspunkt er efter min opfattelse meget væsentlig, når vi diskuterer, hvilken undervisning vi skal tilbyde eleverne i den danske folkeskole.

Hvad specielt den naturvidenskabelig-teknologiske del angår, bliver indsigt på dette område mere og mere påkrævet af hensyn til elevernes fremtidige erhvervs muligheder, men også nødvendig for enhver, der på demokratisk vis ønsker at være medbestemmende om, hvorledes vort samfund skal udvikle sig i de kommende år. Hvad den humanistisk-literære del angår, bliver indsigt heri ikke mindre nødvendig i betragtning af de mange påvirkninger, vi alle bliver udsat for i fremtidens informationsfund.

Ser vi nu på, hvorledes man i folkeskolens undervisning hidtil har søgt at tilgodese den humanistisk-literære del og den naturvidenskabelig-tekniske del, får man et forstemmende indtryk af, at den naturvidenskabelig-tekniske del i høj grad er blevet stedmoderligt behandlet.

Her ligger muligvis en del af forklaringen på Mads Gammelmark Mikkelsens opgivende holdning i retning af at ville beskæftige sig med fysiske og

tekniske problemstillinger. Jeg må imidlertid medgive, at en væsentlig årsag hertil også kan være den utrolig gammeldags undervisning i fysik og kemi, man udsatte eleverne for i årene helt op til skolereformen i 1960, hvor man fornyede indholdet i lys af den ændring af samfundet, som havde fundet sted siden 1920'erne, hvor Sundorfs fysikbøger, som Gammelmark Mikkelsen omtaler, blev skrevet.

Siden da har fysik- og kemiundervisningen i folkeskolen været under løbende revision med henblik på at tilgodese de stadig stigende krav om naturvidenskabelig oplysthed, som den hurtige teknologiske udvikling har medført.

Der har i denne periode været afholdt mangfoldige internationale konferencer om fysik- og kemiundervisning, og udvekslingen af erfaringer og synspunkter har medført, at udviklingen er forløbet parallelt i en lang række lande, så man kan tale om internationale strømninger i undervisningen.

Den fornyelse af fysik- og kemiundervisningen, der har fundet sted i den danske folkeskole i de sidste årtier, afspejler i høj grad disse strømninger.

Der er tale om en afgørende ændring i de anvendte arbejdsformer, idet en langt større del af indlæringen i mod-sætning til tidligere nu foregår ved, at eleverne arbejder med at udføre forsøg i laboratoriet, og hvad indholdet angår, er det præget af, at man i stigende grad har inddraget samfundsmæssige aspekter, f.eks. gennem behandling af emner som forurening, radioaktivitet og strålingsfare, fordele og ulemper ved anvendelse af forskellige energiformer.

Undervisningen i dag tager klart sigte på at give eleverne rimelige forudsætninger for at leve deres liv som aktive borgere i et moderne samfund i hastig udvikling.

Hvorvidt det vil være rimeligt at svække denne undervisning til fordel for undervisning i filosofi og idéhistorie, vil jeg overlade til læserne at vurdere.

TOTALLEVERANDØR TIL SKOLER OG INSTITUTIONER...

Biologi

Fysik

Kemi

Matematik

Førskole

Indskoling

Formning

Beskæftigelse

Leg/Idræt

AV-Tavler

Skole-/papirvarer

Kontorartikler



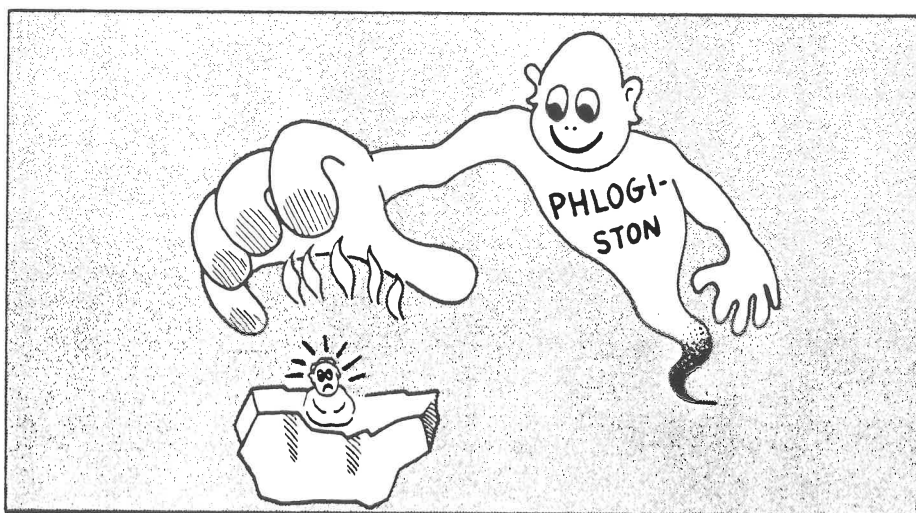
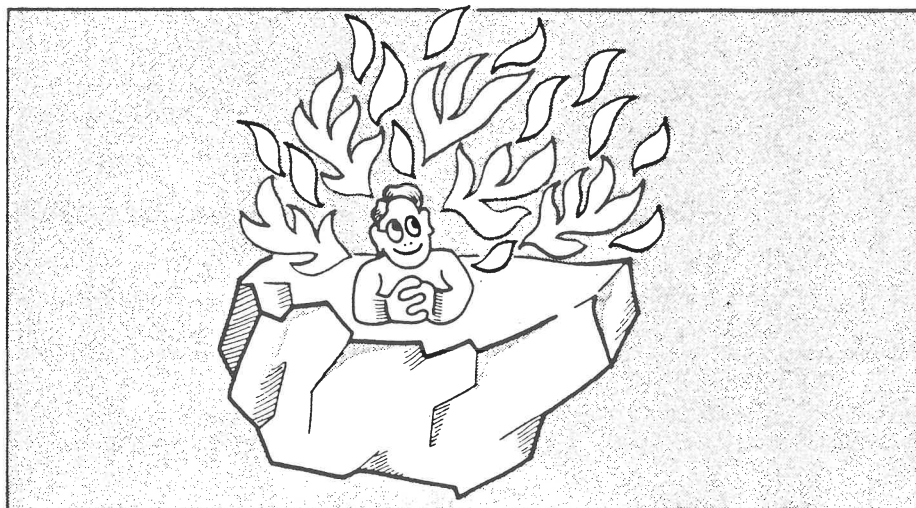
ALDERSROGADE 3A
2100 KØBENHAVN Ø
TELEFON 01 20 34 44

Store navne fra kemiens tidlige historie

3. Henry Cavendish – opdageren af hydrogen

I sidste halvdel af 1700-tallet blev der gjort betydningsfulde opdagelser inden for »pneumatisk kemi«, og her ved banedes vejen for den moderne kemis gennembrud ved århundredets slutning. For at forstå hvad det var disse kemikere søgte efter, er det nødvendigt at forklare, hvad *flogiston*-teorien gik ud på.

I dag ved vi, at der forbruges oxygen ved en forbrænding, og at den går i stå, hvis oxygenet opbruges i et afspærret rum, f.eks. under en glas-klokke. Men når man iagttager en forbrænding med flamme og »røg«, kan den ukyndige let få det indtryk, at der bortgår noget fra det brændende stof, og det var netop baggrunden for den teori, der blev formuleret i 1703 af tyskeren *Stahl* som en videreførelse af nogle ideer, hans landsmand *Becher* var kommet med i en bog fra 1669: Stoffer kan brænde, hvis de er rige på flogiston, og ved forbrændingen afgives dette til den omgivende luft. Bliver den mættet med flogiston, kan den ikke tage imod mere, og forbrændingen går i stå. Når et metal (f.eks. calcium eller zink) brænder, afgiver det flogiston og bliver til »kalk« (dvs. metaloxid). Ved behandling med et flogiston-rigt stof, f.eks. trækul, kan det frie metal fås af metaloxidet. At metallet tog på i vægt ved afgivelse af flogiston var en vanskelighed, som forklarede med, at flogiston ikke var et egentlig »stof«, men et såkaldt »princip«. Denne teori finder vi i dag bagvendt, men den var logisk nok og blev et værdifuldt grundlag for kemikernes arbejde. Da Lavoisier i 1780'erne kom med sin nye forklaring af en forbrændings forløb, kunne han bruge resultaterne og »vende dem om«. I virkeligheden svarer flogiston ret nær til elektronerne i den moderne beskrivelse af, hvad der foregår ved en redoxproces.



Humoristisk illustration af flogistons rolle ved en forbrænding.

Som tidligere omtalt opfattede Rutherford i 1772 nitrogen som »flogisticeret luft«. Andre kemikere søgte nu at fremstille »deflogisticeret luft« (dvs. oxygen), for kunne man fjerne flogiston helt fra luften, måtte den jo blive særlig »god«. Og de prøvede naturligvis også, om de kunne få fat i flogiston'et selv. Således opdagedes både nitrogen, hydrogen og oxygen, uden at opdagerne selv var klar over, at det var grundstoffer, de havde fremstillet.

Englænderen *Henry Cavendish* (1731-1810) var født i Nice ud af en meget fornem familie, idet begge hans bedstefædre var hertuger! Han arvede dog aldrig selv nogen titel, men til gengæld en masse penge. Han efterlod ved sin død en enorm stor formue og blev i en mindetale kaldt »den rigeste af de lærde og den lærdeste af de rige«. Det var ikke fordi han var nærig – han levede en meget bekvem tilværelse på sit gods på landet og i sit hus i London, hvor han



H. Cavendish

Henry Cavendish (1731-1810), efter en samtidig tegning.

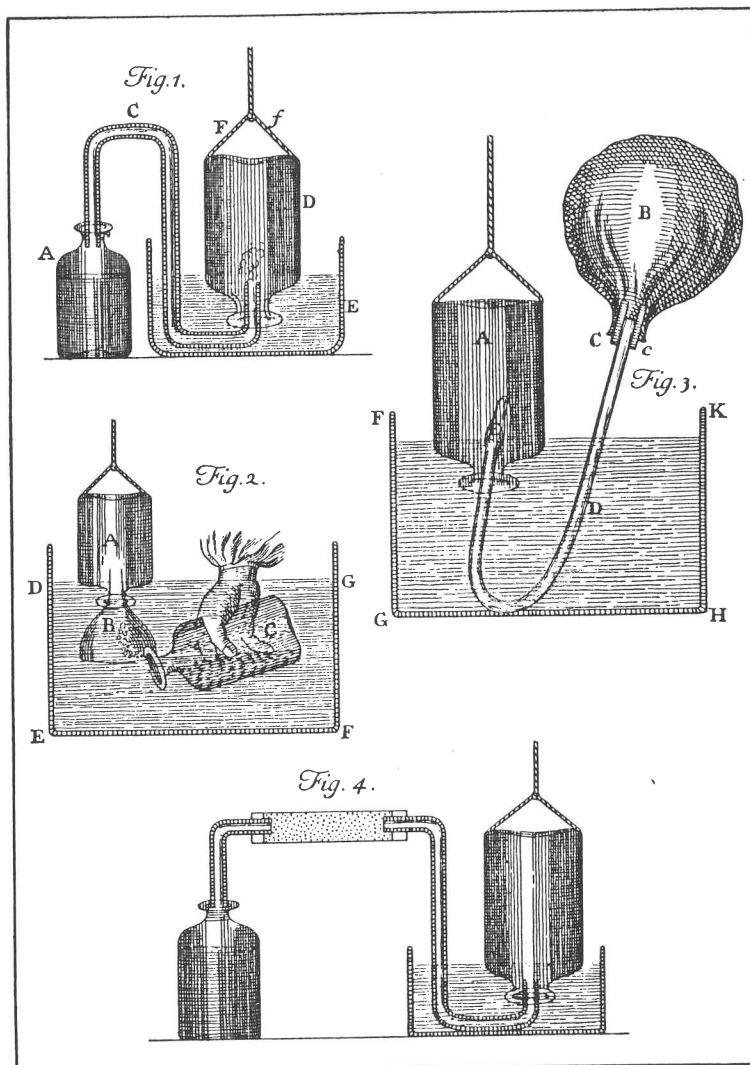
indrettede sit laboratorium. Men han var nærmest menneskesky og levede meget tilbagetrukket. Hans tjenestefolk måtte ikke vise sig for ham, men modtog de nødvendige ordrer på små sedler, han lagde frem til dem. Han blev naturligvis aldrig gift, deltog ikke i selskabslivet, omgikkes kun sin familie og sine videnskabelige kolleger fra The Royal Society, hvor han blev medlem i 1760. Hans påklædning var simpel og lidt komisk gammeldags – når tøjet var slidt op, tilkaldte han sin skrædder for at få syet noget nyt af samme slags. Det eneste portræt, der findes af ham, er en tegning, der blev lavet uden at han vidste noget om det.

Cavendish fik en god skoleuddannelse og studerede derefter ved universitetet i Cambridge, bl.a. matematik, men tog dog ikke nogen afsluttende eksamen. Han arbejdede først som assistent for sin far, der var naturvidenskabeligt interesseret, og senere på egen hånd, da den store arv var kommet. Han holdt foredrag for kollegerne og offentliggjorde et mindre antal artikler i videnskabelige skrifter, men meget af sit arbejde publicerede han slet ikke, og hans notater herom blev først udgivet længe efter hans død. Det viste sig da, at han havde gjort mange iagttagelser, som kunne have været af stor interesse for samtidens videnskabsmænd. Han arbejdede med elektrici-

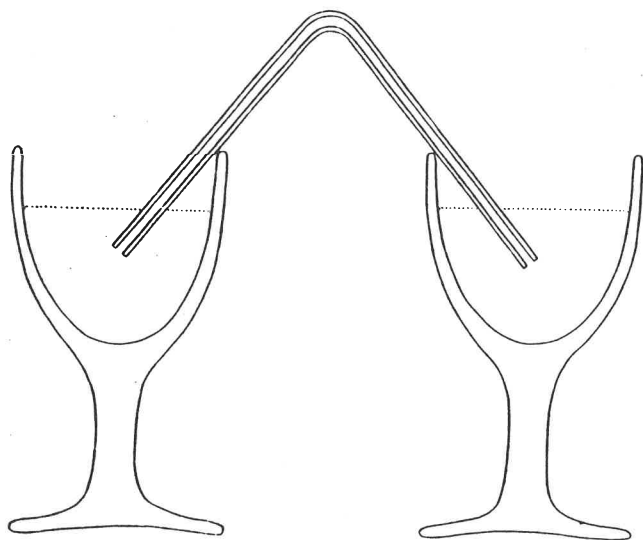
citet og varme, viste at saltopløsninger er ledende, at ladningen på en metalkugle sidder på ydersiden, og at ladningers tiltrækning og frastødning er omvendt proportional med afstanden (Coulomb's lov). Han betragtede ikke som de fleste andre varme som et stof, men mente korrekt, at den skyldtes bevægelse af stofpartiklerne.

Til sit kemiske arbejde, der især drejede sig om undersøgelser af gasser, fremstillede Cavendish fint og velfungerende apparatur, så han med stor dygtighed og omhu kunne udføre kvantitative eksperimenter. Opsamling af gasser foregik i svineblærer eller i glasklokker ophængt over store kar fyldt med vand, senere også med kviksølv, hvis gasserne var opløselige i eller reagerede med vand. Der må være gået meget kviksølv til! I 1766 offentliggjorde han afhandlingen »On Factitious Airs« (»Om kunstige luftarter«). Hermed mener han »luftarter, der er indeholdt i faste stoffer i uelastisk tilstand og kan uddri-

ves deraf på kunstig vis«. En sådan kunstig luftart var Black's »fixed air« (kuldioxid). Denne undersøgte Cavendish nærmere og bestemte dens massefylde og dens opløselighed i vand, alkohol og baser. Især er han dog blevet berømt for sin opdagelse af en anden »kunstig luftart«, nemlig hydrogen, som jo dannes ved reaktion mellem metal og syre (hvad allerede Robert Boyle havde iagttaget). Med forskellige metaller (zink, jern, tin) og forskellige syrer (svovlsyre, saltsyre) fik Cavendish den samme brændbare gas, og hvormeget man får, afhænger naturligvis både af mængden af syre og mængden af metal. Forsøgene fik ham til at tro, at gassen kom fra metallet og ikke fra syren, og han kaldte den derfor »den brændbare gas fra metaller«. Anvendelse af flogiston-teorien førte ham til den antagelse, at det var flogiston, han havde uddrevet af metallet. Han undersøgte den nye gas nøjere og fandt, at den var uopløselig i vand og baser, og at den var meget let (han



Cavendish's apparatur til opbevaring og transport af gasser.



Apparaturet til »gnistning« af luft. Illustration fra den originale artikel 1785.

angiver 11 gange lettere end almindelig luft – det rigtige tal er 14,4).

Med kobber og saltsyre fik Cavendish af gode grunde ikke hydrogen, men ved opvarmning fik han derimod drevet gasformig HCl ud af saltsyren, og han bemærkede dets store opløselighed i vand – han beskriver faktisk noget, der minder om vores dages »springvandsforsøg«.

I 1781 satte Cavendish sig for at undersøge luftens »godhed« under forskellige forhold. Metoden bestod i at blande luften med nitrogenoxid (NO) over vand, herved bruges oxygenet, og det dannede NO₂ opløses i vandet, som stiger op og udfylder oxygenets volumen. Priestley havde allerede prøvet dette, men fået meget forskellige resultater. Cavendish gennemførte undersøgelserne med stor omhu (som dette forsøg faktisk kræver) med luftprøver opsamlet på 60 forskellige dage, i al slags vejr, i byen og på landet. Han fandt, at luftens sammensætning var praktisk taget konstant (senere gav prøver hentet med en ballon fra de øvre luftlag samme resultat). Andre kemikere var allerede nu inde på, at den atmosfæriske luft kunne være en blanding af flere stoffer – det kunne Cavendish nu ikke acceptere, men hans resultater svarer omsat efter vor moderne opfattelse til, at luften består af 20,83% oxygen og 79,17% nitrogen, altså særdeles fine tal, hvad der illustrerer hans dygtighed som kvantitativ eksperimentator.

Den nye »brændbare gas« var eksplosiv i blanding med luft, og han undersøgte forskellige blandinger for at

finde det optimale blandingsforhold. Det var endvidere tydeligt, at der herved dannedes vand. Da nu Scheele's og Priestley's opdagelse af »deflogistiseret luft« (oxygen) var blevet kendt, prøvede han med blandinger af hydrogen og oxygen i et eudiometerør konstrueret af ham selv. Der er ingen tegning af det i hans afhandling, men det menes at være hans originale apparat, der i dag findes i samlingen på universitetet i Manchester. Det var nu tydeligt blevet vist, at vand kan dannes ved kombination af to andre stoffer, og det kan derfor ikke som tidligere antaget være et element. Lavoisier var nu begyndt at angribe flogiston-teorien, men Cavendish troede stadig på den, og hans anstrengelser for at forklare forløbet førte til et forslag om, at oxygen kunne være vand minus flogiston og hydrogen vand plus flogiston. Han går dog så vidt, at han indrømmer, at sagen også lader sig forklare ud fra Lavoisier's nye teorier, men da han synes, at flogiston-teorien giver en tilfredsstillende forklaring, foretrækker han at blive ved den.

Ved knaldgas-forsøgene havde Cavendish til sin forbavselse konstateret, at der i nogle tilfælde også dannedes lidt salpetersyre. Det virkede mystisk og forsinkede hans arbejde noget, men han fandt selv forklaringen på det. Oversat til moderne sprog lyder den, at hvis der er lidt nitrogen til stede, kan det ved den høje temperatur sammen med oxygen danne NO og derefter NO₂, som med vand giver salpetersyre. Det gav nu anledning til Cavendish's måske

mest berømte forsøg i 1785. I et rør, der var afspærret med en basisk opløsning, blandede han nitrogen og oxygen og sendte gnister gennem blandingen. Når alt nitrogen var blevet til NO₂ og opløst i basen, blev overskydende oxygen fjernet med en sulfid-opløsning. Gnisterne måtte frembringes med en elektricermaskine, trukket ved håndkraft, så det var hårdt arbejde, og forsøget strakte sig over flere døgn. Hvor omhyggeligt og pålideligt Cavendish arbejdede, viste sig nu ved, at han ærligt indrømmede, at der blev en lille boble tilbage, »højst 1/120 af mængden af flogistiseret luft«. Dette har været argon, hvoraf der er ca. 1% i atmosfæren, men som først blev opdaget godt 100 år senere. Da der blev udtrykt tvivl om forsøget, nedsatte The Royal Society en komité, der efterprøvede det i 1787-88 og fuldstændigt bekræftede rigtigheden af det beskrevne forløb. Efter denne tid lavede Cavendish vistnok ikke mere kemisk arbejde, og det vides ikke, hvordan han stillede sig til Lavoisier's moderne kemi, der aflivede flogiston-teorien. Men han var aktiv til det sidste, især inden for fysik og astronomi. Et kendt forsøg i fysikken benytter hans apparatur til bestemmelse af gravitationskonstanten, hvilket igen muliggør en beregning af Jordens massefylde. Et fysisk laboratorium og det fornemste fysikprofessorat i Cambridge bærer i dag hans navn.

MÆRKNING af kemikalier

Kemiketter:
R- og S-sætninger

Skolesæt kr. 600,-
plus moms og porto.

KEM-ETIK

R. F. Læntver
Højskolevej 5, Rønshoved
6340 KRUSÅ
Telefon 04 65 85 38

Magnetiske feltlinier

af Per Christiansen

I folkeskolens fysikundervisning indtager emnet MAGNETISME en central plads, ikke blot som selvstændigt emne, men også som en del af elektricitetslærens induktion. I forlængelse af et kursus, jeg har afholdt i Århus Fysiklærerforening/Århus Amtsentral om bl.a. fotografering af magnetiske feltlinier, er hensigten med denne artikel og de tilhørende elevsider at behandle feltliniebegrebet på forskellig måde. Det drejer sig om at tegne feltlinier på en computer og fremstille fotos af feltlinier samt vise en mulig måde at inddrage disse metoder i et emne om magnetisme. Sidst i denne artikel findes nogle sider til at kopiere og bruge til elevforsøg.

Feltlinier

Normalt betragter vi en magnet som et emne, der er forsynet med to modsatte poler, og som kan tiltrække ting af jern. Polerne er så at sige magnetens kraftcentre, hvorfra den magnetiske kraft udstråler i form af det, vi kalder det magnetiske felt. Det magnetiske felt strækker sig altså i rummet omkring magneten. Feltet er et såkaldt »en over r i anden«-felt. Det betyder, at kraften mellem to magnetpoler kan bestemmes som en afstands-kvadrat lov. Matematisk medfører det, at kraften mellem to magnetpoler, der er i afstanden r , kan beregnes efter Coulombs afstandsformel:

$$F = k \cdot (M_1 \cdot M_2)/r^2$$

k er en proportionalitetskonstant, der afhænger af de benyttede måleenheder, og M er en fiktiv størrelse, som man kunne kalde magnetpolens magnetismemængde eller dens styrke. Kraften F vil være i retning bort fra magneterne, hvis polerne er ens (frastødning). Regnes med fortegn, kan man f.eks. sætte sydpolers styrke

negative. Derved bliver frastødning en positiv kraft.

En feltlinie beskrives som den vej, en enhedspol vil følge, hvis den slippes løs i nærheden af en pol, den frastøder/tiltrækker. *Feltlinien fremkommer, når man bevæger en enhedspol sådan, at bevægelsen stadig går i retning af den resulterende kraft, der påvirker den.*

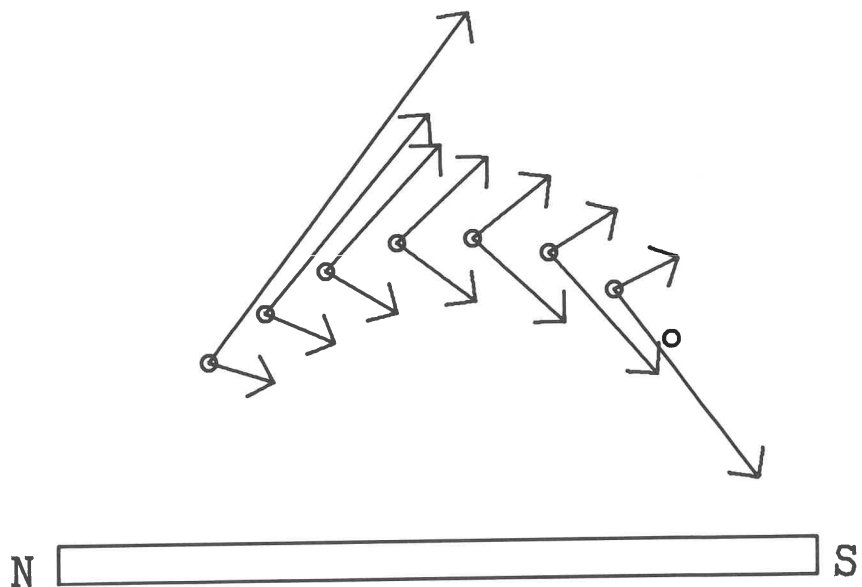
Hvem husker ikke forsøget med en prop, hvori der er en lodret kompasnål. Anbringes proppen i et vandfad med to magneter, vil den sejle langs en feltlinie.

Vil vi matematisk beregne forløbet af en feltlinie, skal vi for en række punkter på linien beregne kraftpåvirkningen fra stangmagnetens to poler på en enhedsmagnet (en fiktiv enlig nordpol med styrken 1), der kan bevæges i rummet omkring stangmagneten:

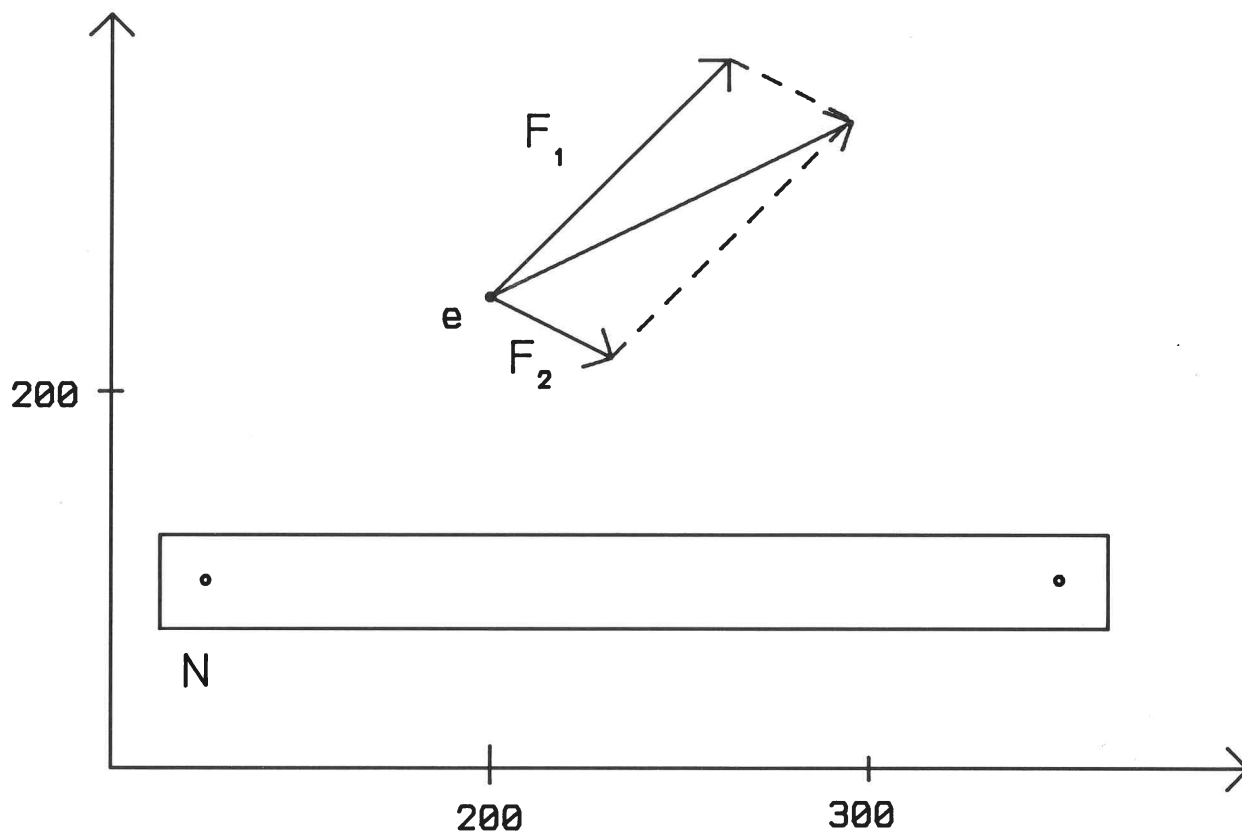
Som det vil ses, kræver fastlæggelse

af en feltlinie ret omfattende beregninger for hvert punkt på feltlinien. Det er naturligvis nærliggende at benytte computerkraft til det. Jeg har derfor udviklet nogle EDB-programmer til dette formål. I det følgende gennemgås beregningerne for et enkelt punkt på en feltlinie i detaljer, så man kan se, hvorledes computeren opbygger en tegning af feltet.

Da formålet med beregningerne er at finde en feltlinie på en computerskærm og ikke en feltlinie omkring en »rigtig« stangmagnet, vil jeg tillade mig at regne i »hjemmelavede« måleenheder, der passer til opgaven og computeren. Det gør det nemmere, at vi så kan se stort på proportionalitetsfaktoren i formlen for den magnetiske kraft, og at vi kan regne i computerens koordinatsystem, men det ændrer naturligvis ikke på fysikken. Lad os tænke os følgende situation (figur 2).



Figur 1.



Figur 2.

Figur 2 viser de kræfter, der er i spil. Kræfterne F_1 og F_2 beregnes af formelen ovenfor. For nemheds skyld sættes stangmagnetens styrke til 1000000 i polerne (læg mærke til at S er negativ), og enhedspolen sættes til +1. Hele tegningen er lagt ind i et koordinatsystem, således at vi kan beregne afstande og vinkler. Vi får da:

Afstanden fra **N** til **e** (r_1) og fra **S** til **e** (r_2): – ifølge Pythagoras:

$$r_1^2 = (200 - 125)^2 + (225 - 150)^2 = 11250$$

$$r_2^2 = (200 - 350)^2 + (225 - 150)^2 = 28125$$

De to kræfter, der virker på enhedspolen:

$$F_1 = 1 \cdot 1000000/11250 \text{ og } F_2 = 1 \cdot (-1000000)/28125$$

$$F_1 = 88.9 \text{ og } F_2 = -35.6$$

Retningerne fremgår af tegningen. For at finde retningen af den resulterende kraft, må vi benytte trigonometriske beregninger.

F_1 's vinkel med x-aksen fås ved at finde linien fra **N** til **e**'s vinkel med x-aksen (SQRT betyder kvadratrodd):

$$a = \arccos(200 - 125)/\text{SQRT}((200 - 125)^2 + (225 - 150)^2)$$

$$a = 45^\circ$$

Tilsvarende for F_2 's vedkommende:

$$b = 153^\circ$$

Vi mangler nu blot at finde den resulterende krafts vinkel med x-aksen, for at vi kan flytte **e** i den retning.

Først opløser vi de to kræfter i deres x og y komponenter. Det giver:

$$F_1 = 88.9 \cdot \cos(45^\circ)\mathbf{i} + 88.9 \cdot \sin(45^\circ)\mathbf{j} = 62.9\mathbf{i} + 62.9\mathbf{j}$$

$$F_2 = -35.6 \cdot \cos(153^\circ)\mathbf{i} - 35.6 \cdot \sin(153^\circ)\mathbf{j} = 31.7\mathbf{i} - 16.2\mathbf{j}$$

Addition af de to vektorer giver **F**:

$$F = (62.9 + 31.7)\mathbf{i} + (62.9 - 16.2)\mathbf{j} = 94.6\mathbf{i} + 46.7\mathbf{j}$$

Denne vektors vinkel med x-aksen findes tilsvarende de to oprindelige:

$$v = \arccos(94.6/\text{SQRT}(94.6^2 + 46.7^2)) = \arccos(0.897)$$

$$v = 26.3^\circ$$

Vi ved nu, i hvilken retning vi skal flytte enhedspolen. Flytter vi en bestemt længde hver gang, består flytningen blot i at flytte **e** dette stykke i retningen 26.3° med x-aksen. Efter flytningen gentages alle beregninger, og **e** flyttes videre, indtil vejen rammer magneten.

Startes hele denne procedure et eller andet sted på magneten og gennemføres de nødvendige beregninger, vil den derved fremkomne brudte linie approksimere en feltlinie. Jo mindre trin des bedre approksimation. For at få flere feltlinier frem, skal vi blot starte et nyt sted og derpå beregne en ny feltlinie.

Som ovenstående viser, er der tale om ret komplicerede beregninger, blot for at flytte enhedspolen et trin, så det vil være ganske uoverskueligt at gennemføre konstruktionen på denne måde, selv ved hjælp af en god lommeregner. Her kan vi drage vældig nytte af de computere, der efterhånden står rundt på vore skoler. Selv med en kraftig PC/XT/AT tager tegningen af feltlinierne omkring en stangmagnet tid, men det er tiden værd at se en tegning vokse frem på skærmen.

Her aftrykkes en COMAL version af programmet, som man er meget velkommen til at bruge. Der gøres opmærksom på, at tegnetiden afhænger af den computer, man bruger og den steplængde, der vælges. Med COMAL programmet kan det tage adskillige minutter at optegne alle feltlinier. Der sker jo det, at beregningerne fører til meget lange feltlinier, som ikke kan være på skærmen; men da vi bruger definitionen på feltlinier i vore beregninger, må vi naturligvis finde os i at gå hele vejen rundt, og det tager tid. Som man vil bemærke, indeholder programmet ikke trigonometriske funktionskald. Det har sin årsag i, at disse funktioner er »langsomme« på computere. Jeg har derfor skrevet rutinerne om, så de undgås. Det gør programmet mere ugenomsigtigt, men til gengæld nedsættes udførelsestiden, hvilket er meget ønskeligt.

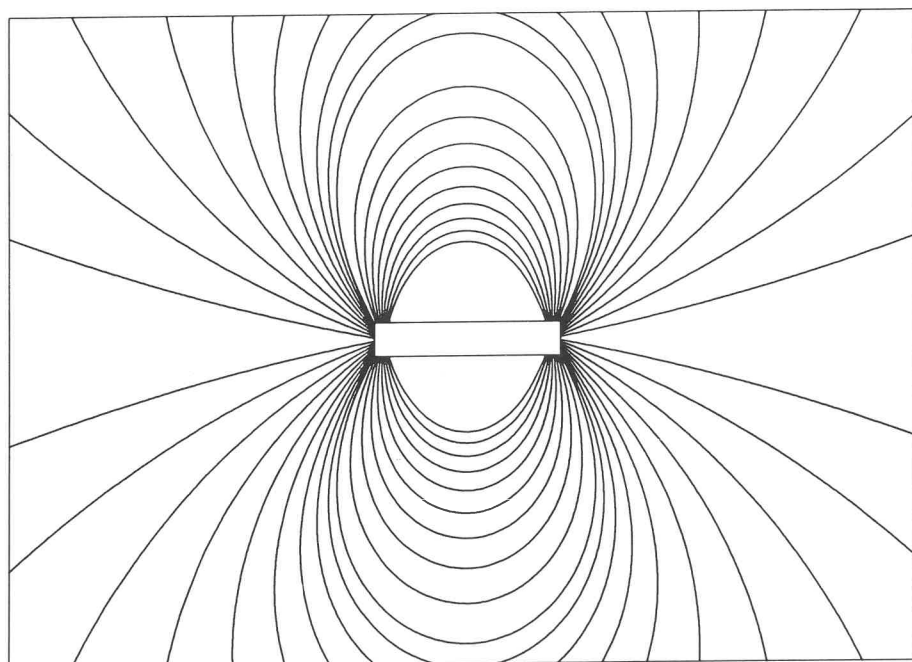
Jeg har også lavet en version i PASCAL, som er hurtigere, men selv her kan det tage tid, hvis der vælges en lille steplængde. Hvorledes man får fat i andre versioner af programmet ses sidst i denne artikel.

Den følgende tegning er lavet med programmet. Tegningen er lavet ved at erstatte skærmen med en xy-plotter. Tegningen viser tydeligt feltliniernes forløb (tegnede du feltlinierne sådan, sidst du havde det i en klasse?).

På kopsiderne herefter findes nogle opgaver, som eleverne kan arbejde med sammen med et af EDB-programmerne. Som man vil se gennemgås de principper, der ligger til grund for EDB-programmet, men selvfølgelig ikke de matematiske udlædninger; de ligger klart over folkeskolens niveau.

Feltliniefotos

En anden vej til at vise feltlinierne omkring magneter er synliggørelse med jernpulver. Har man et tilstrækkeligt stærkt magnetfelt, kan man få jernpulver til at lægge sig således, at der aftegnes et mønster, som viser feltet. Denne metode er meget brugt og giver et ganske fint indtryk af magnetfeltet omkring f.eks. en stangmagnet. Lægges et stykke pap over en stangmagnet, og drysses der jernpulver på, vil der tegne sig et fint feltliniemønster på pappet.



Figur 3.

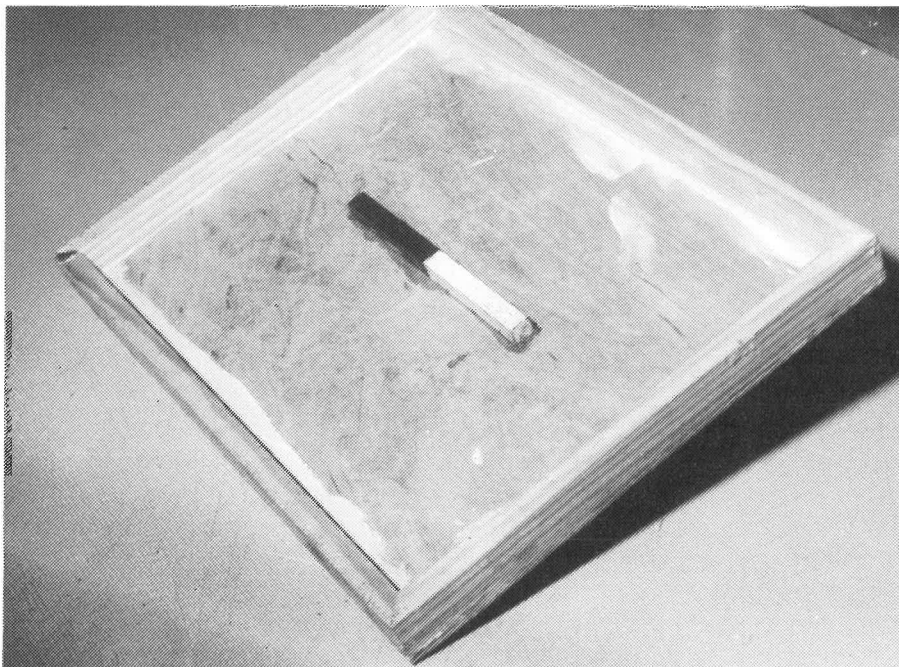
Ideen er nu at erstatte papstykket med et stykke fotopapir, som belyses og fremkaldes. Man får derved et skyggebillede frem, som på smukkeste vis viser magnetfeltet. Jeg har i mange år lavet feltliniefotos på den måde som elevforsøg. Det har altid vakt stor begejstring hos eleverne. Tidligere lavede vi det i 9. kl., men efter at vi her i Århus har henlagt emnet magnetisme til 7. kl., har jeg naturligvis indført forsøget også her. Det giver ingen vanskeligheder. En del fysiklærere, som jeg har talt med, viger tilbage for at lave forsøget som elevforsøg med begrundelsen, at man ikke kender noget til mørkekammerarbejde. Dette bør dog ikke afskrække nogen. Det er ganske simpelt og kræver ikke speciel fotografisk viden.

På de følgende elevsider gennemgås det rent praktiske arbejde for eleverne. Jeg vil derfor her indskrænke mig til nogle oplysninger om nødvendige apparater og remedier. Jeg forudsætter derfor i det følgende, at man er bekendt med elevteksten.

Til udførelse af forsøget skal bruges en lyskilde, f.eks. en reuterlampe, og en tilhørende strømforsyning. Der kræves ikke særlig kraftigt lys, så en variabel strømforsyning vil være en god ting. Til at tænde lyset i den korte tid, der er tale om, er det en fordel at have en trykkontakt (ringetryk).

Det er helt nødvendigt, at lokalet, man arbejder i, kan mørklægges. Kan fysiklokalet ikke det, er det ikke særlig vanskeligt at flytte forsøget til et lokale, der kan mørklægges, f.eks. skolens mørkekammer, hvis et sådant findes. Arbejdslyset skal være rødt lys. Det skaffer man sig lettest ved at købe en mørkekammerpære hos den fotohandler, hvor fotokemikalierne købes. Både en rød og en gulgrøn kan bruges.

Til fremkaldelsen af fotopapiret er fremkalderskåle at foretrække. Størrelsen kan passende være 20 × 30, som passer fint til den størrelse papir, som skal bruges. Man bør også anskaffe nogle fototænger til at flytte papiret mellem de forskellige bade. Det er nødvendigt for, at eleverne ikke skal dyppe fingrene i badene (se nærmere om sikkerhedsreglerne). Endelig skal der bruges en stangmagnet. En god løsning fås ved at fremstille en træramme af lister og



Figur 4

dækket af en krydsfinerplade (se foto). På undersiden limer man en stangmagnet. Det er vigtigt, at kassen limes sammen, og at der ikke bruges jernsøm. Jern (og nikkel) må ikke findes, da det jo kan forstyrre feltet. Laves magnetrammen, så den har flademålene 18×24 cm, passer den netop til en standardstørrelse i fotopapir.

Er de før omtalte remedier først i orden, kan de bruges i mange år. Det eneste der så skal anskaffes, når forsøget skal udføres, er fotopapir og fotokemikalier. Den nemmeste måde er at købe kemikalierne i koncentrerede opløsninger i fotohandelen. Lad være med at købe mere, end der skal bruges inden for kortere tid. Opløsningerne holder ikke til næste år, særlig ikke hvis flaskernes forsegling er brudt. Man skal anskaffe en papirfremkalder (f.eks. TETENAL EUKO-SPEED). Den er meget let at arbejde med. Man fremstiller 1 liter brugsfærdig fremkalder ved at blande 100 ml af den koncentrerede fremkalder med 900 ml alm. vand. Fikseren kan også købes i konc. opløsning (TETENAL EUKOSPEED SUPERFIX). Fortyndes som fremkalderen, dog ikke i samme grad, idet en hurtig fiksering opnås ved 250 ml koncentrat plus 750 ml almindeligt vand. Man kan også købe specielle stoppebade, men det kan ikke betale sig; det er nemmere at bruge 1 liter vand, hvortil der tilsættes lidt (50 ml) fortyndet eddikesyre.

Fotokemikalierne kan ikke gemmes og skal kasseres efter brug. Man kan sagtens selv blande fremkalder og fikser, men det er naturligvis mere besværligt. Eventuelt interesserede vil kunne finde recepter i kopimappen til min lærebog MAGNETISME (forlaget Wisby ISBN 87-89190-00-9 & 87-89190-02-5). Heri findes yderligere forklaring til fotoprocessen og i selve lærebogen indgår feltliniefotos som en del af de medtagne elevforsøg.

Fotopapiret kan være i størrelsen 18×24 cm. Blankt er at foretrække, da eleverne lettest kan finde den lysfølsomme side på denne papirtype i det svage, røde lys.

Sikkerhedsoplysninger

Anvendelsen af fotokemikalier til fremstilling af feltliniebilleder kræver naturligvis, som al anden kemiundervisning, at man er opmærksom på de anvendte stoffers påvirkning af mennesker.

Fremkalderprocessen forløber kun i basisk opløsning, derfor skal man huske på den basiske virkning, som denne opløsning har. Der er dog ikke tale om en stærk base, men pH er normalt i området 10-12. Fremkalderen er mærket *Lokalirriterende*, med R 36/38 – S 2 – S 26. Stoffet *hydrokinon*, som fremkalder normalt indeholder, kan give hudirritationer hos personer, der er disponeret for det. Man bør derfor bruge nogen tid på at forklare eleverne, at de skal bruge

tængerne og ikke fingrene. Der er ikke nogen speciel fare ved fotokemikalierne, men almindelig laboratoriekultur er selvfølgelig også her på sin plads.

Stoppebadet er selvsagt en syre, som dog ikke er meget farligere end agurkesalat! Fikseren er også sur.

Fotokemikalierne er altså ikke særlig farlige, men man bør dog gøre eleverne opmærksom på, at skulle de være uheldige at få noget på fingrene, må de være indstillet på, at fingrene vil kunne komme til at lugte, og at lugten ikke umiddelbart kan vaskes af – yderligere en grund til at bruge tænger!

Disketter

Da det af pladshensyn ikke er muligt at aftrykke alle de versioner af EDB-programmet, som kan komme på tale, kan jeg i stedet tilbyde eventuelt interesserede, at de kan få en diskette med den version, de ønsker. I øjeblikket kan jeg levere følgende versioner:

COMAL80-udgave (kræver at man har en COMAL):

AMSTRAD CPC (464/664/6128)
PICCOLINE
COMMODORE 64/128

PASCAL-programfil (kræver *ikke* at man har en PASCAL):

CCPM/PICCOLINE
MS-DOS (alle IBM kompatible PC'er)

En diskette kan fås for 50 kr. incl. forsendelse ved henvendelse til mig. Min adresse er:

Per Christiansen
Blåbærvej 15
8471 Sabro
06 94 88 08

Disketterne indeholder naturligvis den version, man ønsker, men desuden er der på de fleste en tekstfil, der giver oplysninger om brugen. Yderligere findes en version, som tegner meget hurtigt, men så til gengæld »snyder lidt«, idet det forudsættes, at magnetpolerne er numerisk ens, og at feltet derfor må være symmetrisk. Dette program er udmærket til at fremstille et felt med meget lille step-længde.

```

0010 //Tegning af feltlinier - <C> by Per Christiansen, Sabro
0020 (husk evt. kald af grafikpakke)
0030 PAGE
0040 svar:=2; z:=0; tt:=0.1634349// tt evt.
    tilpasses computer for korrekt tid!
0050 PRINT "***** TEGNING AF MAGNETISKE FELTLINIER *****"
0060 PRINT
0070 PRINT " af Per Christiansen - Sabro"
0080 PRINT CHR$(10), CHR$(10)
0090 PRINT "Angiv nordpolens koordinater (a,b): "
0100 INPUT " a: ": a
0110 INPUT " b: ": b
0120 PRINT
0130 PRINT "Angiv sydpolens koordinater (c,d): "
0140 INPUT " c: ": c
0150 INPUT " d: ": d
0160 PRINT
0170 x:=a-5; xs:=x; y:=b+5; ys=y
0180 INPUT "Angiv nordpolens relative styrke: ": np
0190 PRINT
2000 INPUT "Angiv sydpolens relative styrke: (<0): ": ns
0210 PRINT
0220 INPUT "Angiv steplængde for feltlinier: ": dels
0230 PAGE
0240 frame(720,347)// evt. WINDOW(0,0,720,347)
0250 u:=ys-0.5; m:=xs+9; mm:=xs; dels2:=dels*dels; stp:=(c+a)/2; jul:=0
0260 REPEAT
0270 IF u=b THEN
0280 u:=u-1; y:=u+0.5; x:=xs
0290 ELSE
0300 IF u<b-5 THEN
0310 mm:=mm+0.5; y:=u; x:=mm
0320 ELSE
0330 CASE m>xs OF
0340 WHEN TRUE
0350 m:=m-0.5; y:=ys; x:=m
0360 WHEN FALSE
0370 y:=u; u:=u-0.5; x:=xs
0380 ENDCASE
0390 ENDIF
0400 ENDF
0410 IF u<b-5 AND mm>xs+8.5 THEN
0420 x1:=2*(a-xs)+c-a
0430 IF b=d AND ABS(np)=ABS(ns) THEN

```

```

0440 moveto(xs,b-5)
0441 draw(x1,0)
0442 draw(0,10)
0443 draw(-x1,0)
0444 draw(0,-10)
0450 ENDIF
0460 jul:=1
0470 ENDF
0480 x1:=c+a-x; y1:=y
0490 moveto(x,y)
0500 REPEAT
0510 flyt
0520 UNTIL (x-x1)^2+(y-y1)^2<dels2
0530 UNTIL jul=1
0540 PRINT AT 25,72: "*1*",
0550 WHILE svar<>1 DO
0560 INPUT " ": svar
0570 ENDWHILE
0580 PAGE
0590 PRINT "KØRSELS - STATUS"
0600 PRINT
0610 PRINT "Antal sløjfegennemløb: ", z
0620 PRINT
0630 PRINT "Beregnet kørselstid: ", ROUND(z*tt), " sek"
0640 PRINT
0650 PRINT "Steplængde: ", dels
0660 PRINT
0670 PRINT "Samlet tegnet feltlinie-længde: ", dels*z
0680 END
0690 PROC flyt
0700 dxa:=x-a; dxa2:=dxa*dxa; dyb:=y-b; dyb2:=dyb*dyb;
kv1:=dxa2+dyb2
0710 dxc:=x-c; dxc2:=dxc*dxc; dyd:=y-d; dyd2:=dyd*dyd;
kv2:=dxc2+dyd2
0720 tetm:=dxa/SQR(kv1); omgm:=dxc/SQR(kv2); s:=np/kv1; t:=ns/kv2
0730 cost:=s*tetm+t*omgm; pot:=(s*SQR(1-tetm^2)+t*SQR
(1-omgm^2))^2
0740 vm:=cost/SQR(cost*cost+pot); v:=1
0750 IF x>stp THEN v:=-v
0760 IF y<b THEN v:=-v
0770 x:=X+dels*vm; y:=y+dels*v*SQR(1-vm^2); z:=z+1
0780 drawto(x,y)
0790 ENDPROC flyt

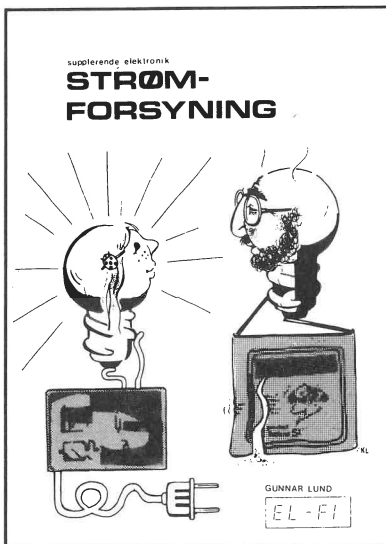
```

EL-FI ApS

Tlf. 05 93 32 00
 Det bedste nummer i elektronik
 Postbox 17, Heimdalsvej 16
 DK-7000 Fredericia · Giro 7 63 49 00

ELDKIT

SUPPLERENDE ELEKTRONIK 1-4



SUPPLERENDE ELEKTRONIK er markedets mest omfattende elektronik-system til folkeskolebrug. Det består af 4 mapper, der i alt indeholder 23 forskellige elevhæfter og 4 lærervejledninger. Ved køb af materialet erhverver den enkelte skole sig ret til kopiering til egen undervisning.

ELEVHÆFTERNE spænder i indhold fra det helt elementære til det avancerede, så der skulle være noget at hente for enhver elev og lærer.

LÆRERVEJLEDNINGERNE indeholder naturligvis hjælp og gode råd til de enkelte kapitler, men giver også forslag til alternative konstruktioner. Bagest i lærervejledningerne findes transparenter over alle mappens printudlæg, så det bliver en smal sag at fremstille fotoprint.

Bind 1 og 2 kr. 490,- pr. stk.
 Bind 3 og 4 kr. 395,- pr. stk. (Tilbud)

Månedens tilbud:

1 ds. Positiv 20 kr. 80,00 (så længe lager haves)

BC 547B pr. stk. kr. 0,20

BC 557B pr. stk. kr. 0,20

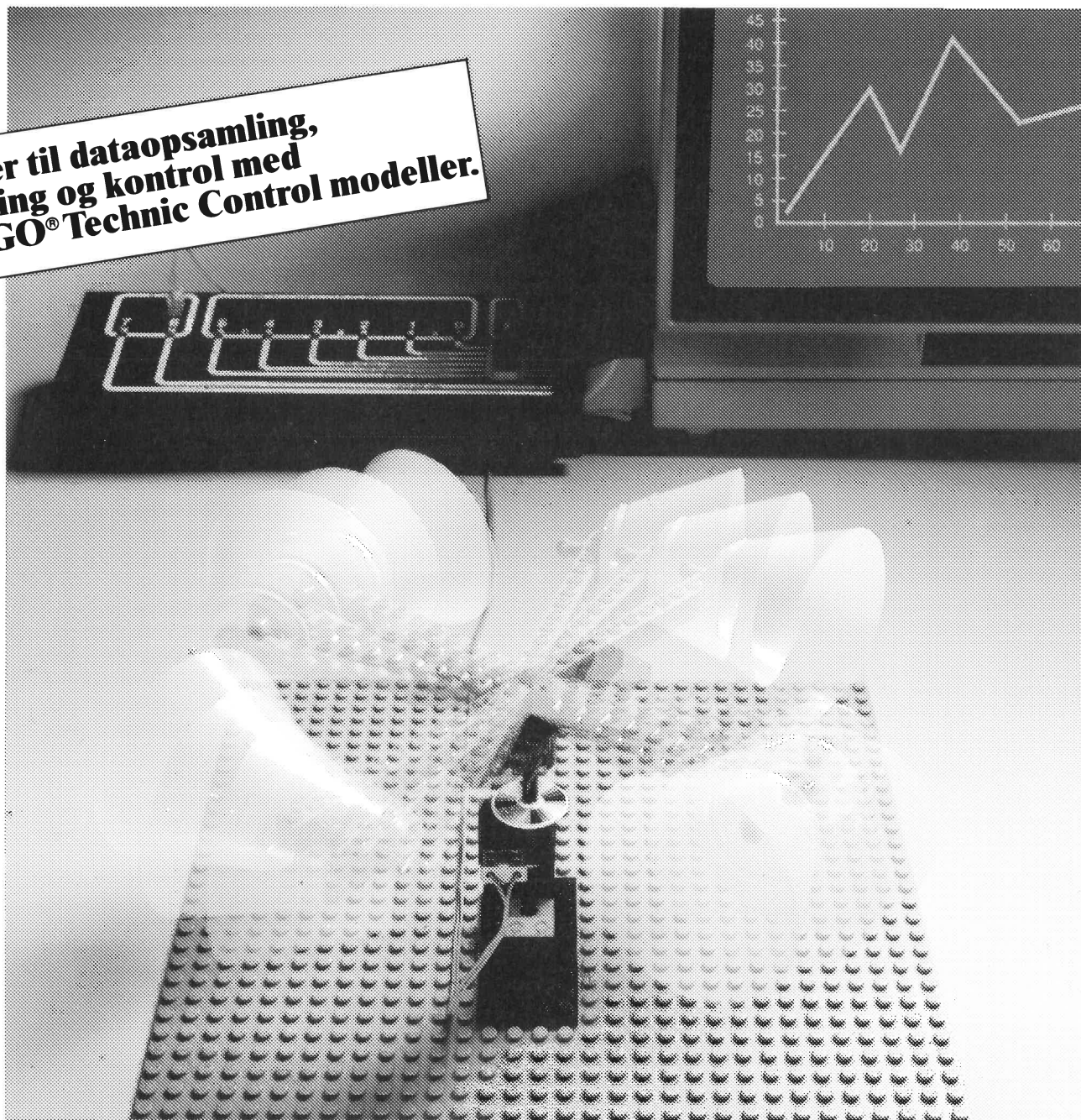
100 nF 250 V polyester pr. stk. kr. 0,35

100µF 25V aksial pr. stk. kr. 0,55

Priserne er excl. moms.

Aktivitetspakke til LEGO® Technic Control II.

Ideer til dataopsamling,
styring og kontrol med
LEGO® Technic Control modeller.



A/s S. Frederiksen, Ølgod

Nymandsgade 22 - 6870 Ølgod - tlf. (05) 24 49 66

 **dacta**

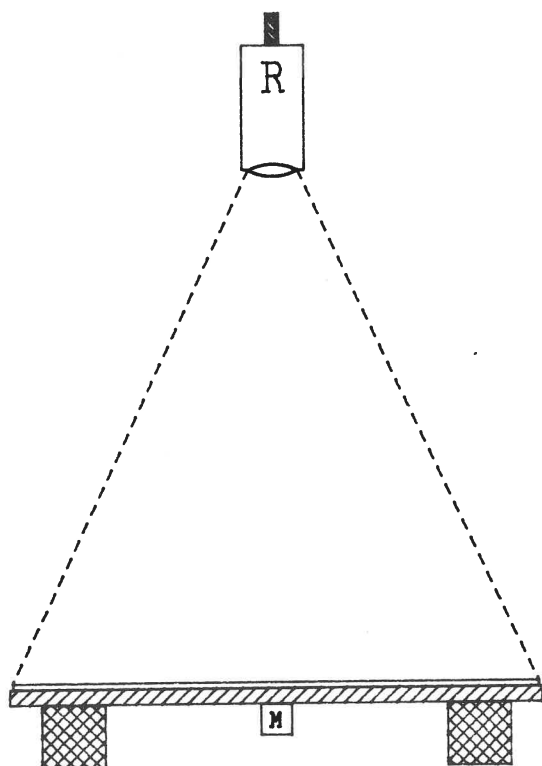
9760

Elevøvelse

Dato: _____

Navn: _____

Fotografering af magnetiske feltlinier



Ved fremstilling af fotografiske billeder af feltlinier benytter man fotografisk papir, hvorpå der er drysset jernpulver.

Når jernpulveret er anbragt, så man tydeligt kan se feltlinierne, tændes en lampe (R), der udsender hvidt lys, som rammer fotopapiret.

Efter endt belysning fremkaldes papiret i en fotografisk væske, der kaldes fremkaldelse. Når fremkaldelsen er tilendebragt (efter ca. 1 minut), flyttes papiret over i andre fotografiske bade, som påvirker papiret, så det kan tåle hvidt lys. Denne proces kaldes fiksering og badet, der bruges,

fikser. De nærmere enkeltheder kan du se i forsøgsvejledningen, som skal følges, når feltlinierne fotograferes.

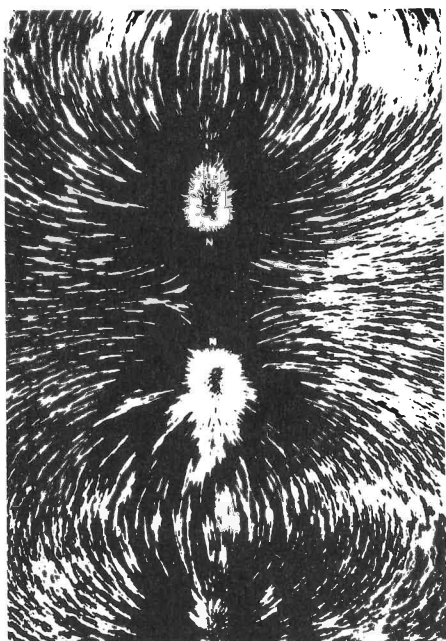
Fortsættes næste side



Forsøgsvejledning

1. Når du får fotopapiret udleveret, skal du skrive dit navn på *bagsiden* med *blyant*; det er det eneste, der kan holde på de plasticbehandlede papirer, vi bruger.
2. Når det bliver din tur, lægger du fotopapiret med den rigtige (blanke) side op på magnetpladen.
3. Drys med strøddåsen forsigtigt jernpulver ud over fotopapiret.
4. Stød forsigtigt til magnetpladen, så jernpulveret lægger sig på plads langs feltlinierne.
5. Tryk på kontakten til lampen med hvidt lys og hold lampen tændt i den tid, du har fået besked på.
6. Slip kontakten, når tiden er gået.
7. Hæld forsigtigt jernpulveret i det glas, der er beregnet til det.
8. Læg fotopapiret i fremkalderen (sammenlign med tegningen herover). Billedet skal ligge i ca. 1 minut og tages op, når det ser ud til, at de sorte områder er helt sorte.
9. Når tiden er gået lægges papiret over i stoppebadet. Her skal det ligge i ca. 30 sekunder.
I stoppebadet sker der det, at den syre, stoppebadet indeholder (eddikesyre), ødelægger den fremkalder, der stadig sidder på papiret. Derved stopper fremkaldelsen af papiret naturligvis.
10. Efter stoppebadet lægges papiret over i fikserbadet. Dette bad fjerner det sølv i papiret, der ikke er blevet sort. Det betyder, at papiret efter fikseren kan tåle almindeligt lys uden at skades (du må naturligvis *ikke* tænde lyset, da der er andre, der ikke er færdige endnu). Papiret skal være i fikseren i ca. 2 minutter.
11. Efter endt fiksering skal billedet skylles i vand. Der skal skylles i ca. 2 minutter.
12. Når skylningen er tilendebragt tørres det overskydende vand af papiret, og det lægges til tørre (f.eks. på en papirserviet).
13. Når billedet er tørt (måske først næste fysiktime), klæbes det op på et stykke papir og kan gemmes.

OPGAVER:



1. Se på billede nr. 1. Der er anvendt to stangmagneter. Hvordan er magneterne anbragt i forhold til hinanden?

Hvordan går feltlinierne i forhold til magneterne?

Går der feltlinier mellem to ens magnetpoler?

Foto 1.

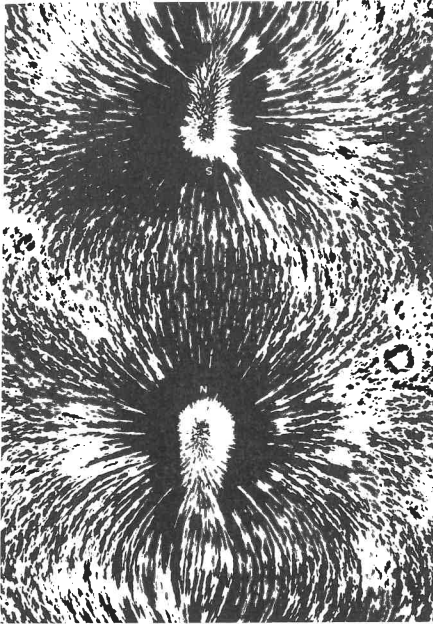


Foto 2.

2. Se på billede 2. Der er anvendt to stangmagneter.

Hvordan er magneterne anbragt? _____

Hvordan går feltlinierne i forhold til magneterne? _____

Går der feltlinier mellem to forskellige magnetpoler? _____

3. Se på billede 3. Der er anvendt to stangmagneter. Lav en skitse af billedet. Tegn nogle feltlinier og angiv deres retning.

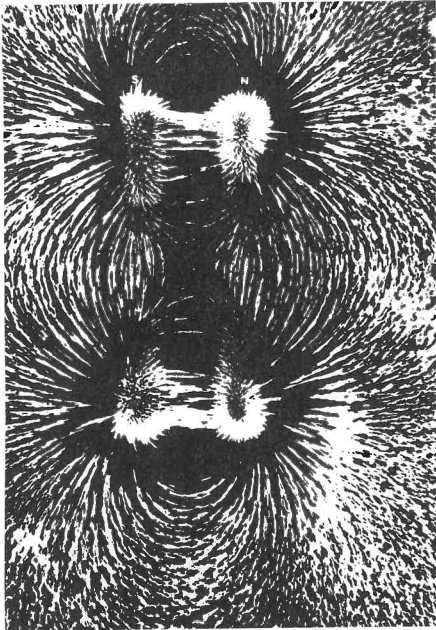


Foto 3.

4. Se på billede 4. Der er anvendt en hesteskomagnet. Hvor er feltlinierne tættest (jo tættere feltlinierne ligger, des kraftigere er magnetismen)? _____

Hvor er feltlinierne parallelle? _____

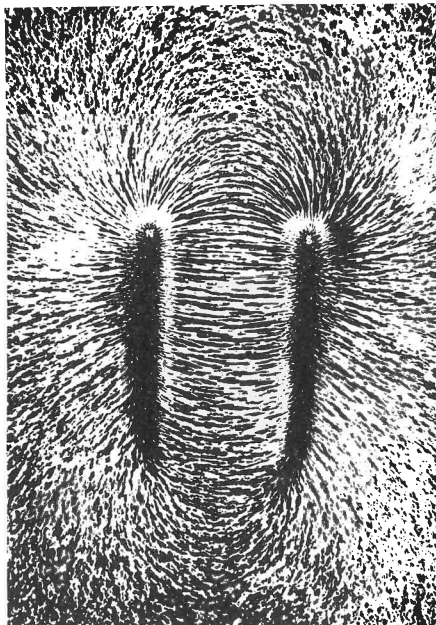


Foto 4.

Elevøvelse

Dato: _____

Navn: _____

Magnetfelt på computer

Teori

I de forsøg du har lavet med magneter, har du flere gange set, at magnetismen kan mærkes et stykke væk fra en magnet. Man siger, at der rundt om en magnet er et magnetisk felt. For at gøre magnetfeltet synligt, tegner man ofte nogle linier, der kaldes feltlinier. Feltlinier er kurver, der går fra magnetpol til magnetpol. En feltlinie kan tegnes ved, at man starter ved den ene magnetpol og bevæger sig sådan, at retningen hele tiden er i den retning, som den samlede kraft fra magnetpolerne har. For at finde den samlede kraft i et punkt kan vi benytte en metode, der kaldes kræfternes parallellogram.

Vi skal tænke os en lille nordpol, der kan bevæges rundt. Den påvirkes af kræfter fra både nord og syd på stangmagneten. Kræfterne tegnes som pile, der viser kraftens retning, og pilens længde svarer til kraftens størrelse i newton. På tegningen her ved siden af kan du se de to kræfter (K og Q). De to kræfter trækker samtidigt, og vi kan finde den samlede styrke og retning ved at tegne et parallellogram med K og Q som sider. Den diagonal, der ligger mellem dem, er da den samlede kraft.

Det betyder, at den lille nordpol vil flytte sig i diagonalens retning. Når den har flyttet sig lidt, vil K og Q være anderledes, og et nyt parallellogram kan tegnes. På den måde kan man tegne en feltlinie. Det kræver selvfølgelig, at man kender størrelsen af K og Q hele tiden. Det findes der formler for!

Det EDB-program, du skal arbejde med, kan foretage alle de nødvendige beregninger, når det blot får oplyst, hvor N og S ligger, og hvor kraftige N og S er i forhold til hinanden. Computerskærmen skal opfattes som et stykke papir på 720 × 340 mm. Der er et tællenet, som starter i nederste venstre hjørne med $x=0$ og $y=0$.

Forsøg 1

1. Start EDB-programmet.
2. Indtast tallene a-b-c-d, når du bliver bedt om det.

Sæt følgende værdier:

$$a = 325 + \langle \text{RETUR} \rangle; b = 170 + \langle \text{RETUR} \rangle$$

$$c = 375 + \langle \text{RETUR} \rangle; d = 170 + \langle \text{RETUR} \rangle$$

nordpolstyrke: 1000; sydpolstyrke: -1000;
steplængde = 25

3. Læg mærke til billedet. Når det er færdigtegnet, vil der stå *1* i nederste højre hjørne. Selv om man ikke altid kan se, at computeren arbejder, er den først færdig, når *1* fremkommer.
4. Tryk på 1 + $\langle \text{RETUR} \rangle$, og billedet forsvinder, men erstattes af nogle oplysninger om computerens arbejde.

Noter arbejdstiden:

Forsøg 2

Gentag forsøget fra forsøg 1. Brug de samme værdier for a, b, c og d, men brug i stedet steplængden 10.

Hvordan er billedet i forhold til forsøg 1:

Noter arbejdstiden:

Hvilken indflydelse har steplængden på tegningen og tegnetiden:

Forsøg 3

I dette forsøg skal du undersøge, hvordan magnetfeltet vil se ud, hvis de to magnetpoler ikke har samme styrke. Det kunne f.eks. være to magneter med forskellig styrke, der ligger med nord og syd mod hinanden. Prøv med disse værdier:

a, b, c, d: som i forsøg 1
nordpol: 1000
sydpol: -1050
steplængde: 10

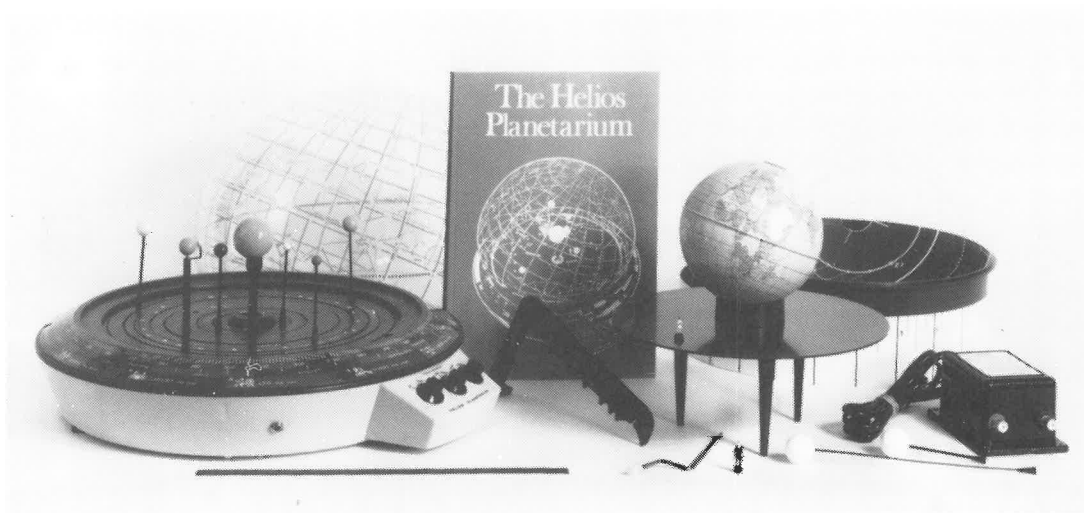
Undersøg derpå med følgende værdier af sydpolens styrke (alle de andre værdier som ovenfor): -1100, -1150, -1200, -1250.

Lav tegninger for -1100 og -1250 på millimeterpapir.

Hvordan ændres feltet, når forskellen i polstyrken bliver større:

ASTRONOMI

HELIOS PLANETARIUM

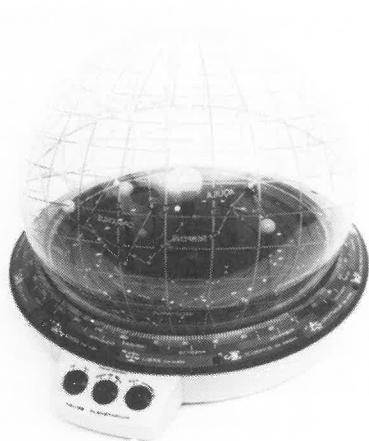


Et unikt visuelt hjælpemiddel til undervisning i grundlæggende astronomi og himmelnavigation samt praktiske aspekter indenfor geografi, fysik og matematik. Leveres med en mængde tilbehør samt 100-siders håndbog på engelsk med beskrivelser af bla. flg. forsøg: planeter og deres baner, eclipser, månen- og venus faser, stjernepositioner, hvad er tid, årstider, rum rejse, dag og nat, tidevand.

Specialprospekt kan rekvireres.

Pris excl. moms:

Best. nr. 28120001 Helios Planetarium, 220 V AC kr. 2.795,-



Müller+Sørensen IS

UDSTYR TIL FYSIK · KEMI · BIOLOGI · TEKNIK

Mærkærvej 13, DK-2630 Tåstrup, Tlf. 02 99 68 00

Datalære & Fysik/kemi

Peer Paduan

Da vi på min skole i år har prøvet at integrere datalære i den almindelige undervisning, var det nærliggende, da jeg har begge fag, at prøve at bruge datamaskinen til noget, som både havde at gøre med datamaskinen og fysik/kemi.

Da disciplinen programmering er en del af faget datalære, fandt jeg et brugbart program, som vi lavede om til vores formål, nemlig at lave en database, eller en »spørgebase«, hvor grundstofferne var indskrevet, samt deres symboler. Man skriver navnet og får så symbolet udskrevet.

En af disciplinerne i fysik/kemi i 8. klasse er det periodiske system samt indlæring af nogle enkelte grundstoffers navne og symboler, så hvorfor ikke?

Eleverne syntes i starten, at det var kedeligt at skulle sidde og taste alle disse grundstoffer ind i maskinen, men hvordan skulle maskinen ellers kunne »svare«?

Under indtastningen af grundstofferne, det var kun meningen at indskrive dem, de kendte, opstod der den morsomme situation, at det lige pludselig blev interessant og spændende. Der stod en masse underlige og eksotiske navne.

Hvor kom disse navne fra?

Hvorfor hedder det stof det?

Hvornår har man fundet det?

Hvem har opdaget det stof?

Hvem har fundet det? o.s.v.

Lige pludselig blev faget fysik/kemi udvidet til også at omfatte historisk fysik/kemi, så jeg måtte hen på hyl- den for at finde noget materiale om dette emne. Heldigvis har vi Rancke- Madsens bog »Grundstoffernes historie« samt nogle hæfter fra Kemisk

Institut, der omhandler grundstofferne, samt et hæfte om »Grundstoffernes opdagelse« i kronologisk orden. Man kan sige, at det ikke var meningen; men eleverne blev fanget af nogle spændende navne, som de ville have en forklaring på, og dette førte så en del andet med sig.

Eleverne blev engagerede, nysgerige og videbegærlige, så hvad kan man forlange mere...?

Jeg vedlægger det meget enkle program, hvis andre har lyst til at fortsætte. Det er skrevet i COMAL 80 og kan bruges på alle maskiner. Eleverne fik lavet nogle meget flotte programmer med en masse flitterstads, og tænk en gang: »Det var sjovt«!

Man kan selvfølgelig udvide »basen« med fysiske og kemiske egenskaber og bruge andre databaser, men jeg synes, at programmet er så enkelt, at det faktisk er unødvendigt, da selvgjort er mere interessant i denne sammenhæng.

Og pigerne?

Hvad med dem?

Ja, det var faktisk dem, der begyndte!

```
0010 //save"kemibase"
0020 //
0030 //
0040 PAGE
0050 //
0060 //
0070 styr
0080 //
0090 //
0100 PROC styr
0110 længde
0120 spørg
```

```
0130 søg
0140 svar
0150 ENDPROC styr
0160 //
0170 //
0180 PROC længde
0190 DIM stof$ OF 40,
symbol$ OF 2, spørgsmål$ OF 40
0200 ENDPROC længde
0210 //
0220 //
0230 PROC spørg
0240 PRINTAT 12,30: "Hvilket grundstof?"
0250 INPUTAT 14,30: "": spørgsmål$
0260 ENDPROC spørg
0270 //
0280 //
0290 PROC søg
0300 REPEAT
0310 READ stof$,symbol$
0320 UNTIL spørgsmål$=stof$ OR EOD
0330 ENDPROC søg
0340 //
0350 //
0360 PROC svar
0370 IF spørgsmål$=stof$ THEN
0380 PRINTAT 18,30: stof$, " har symbolet: ",
symbol$
0390 ELSE
0400 PRINTAT 18,30: spørgsmål$, " er
ikke fundet, endnu!"
0410 ENDIF
0420 ENDPROC svar
0430 //
0440 //
0450 DATA "Hydrogen", "H"
0460 DATA "Helium", "He"
0470 DATA "Bor", "B"
0480 //OSV.
0490 //
0500 //
0510 //Ide fra Børge R. Christensen
```

Afgangsprøverne

»Velbekomme, kære kolleger« er for mig at se skrevet af et menneske, der smadrer ruder for at udtrykke sin fortvivelse over at have en viden, ingen vil vide af og en erfaring, som ingen regner for relevant – at være en non-person – simpelthen »yt«!

Der er da også grund til at være specielt bekymret i disse år med

1. de nye perspektiver, der tegner sig for folkeskolens fag – langt fra alle er fostret af genier!!
2. færre penge – flere elever på færre hold,
3. færre medlemmer i DFKF(?) – det kan måske betyde, at flere af dem,

der underviser i fysik/kemi, gør det uden lyst og eget, indre behov (KALD! --- undskyld!!!).

Når elever i fx. fagene dansk og samtidsorientering formulerer sig i emner som »Noget om miljø«, »Noget om energi«, »Noget om forurening« og endda »Noget om atomer« – som man ofte nok nærmest er imod, kan man som Willy Andersen nok frygte, at vi står overfor ikke alene »de glade amatørers paradis«, men – helt konkret – overfor den rene dilettantisme! At man nu også taler om at integrere ikke læreruddannede som undervisere i folkeskolen, kan i vort fag kun skræmme yderligere: vel er amatører ikke altid i vejen, når uddannede

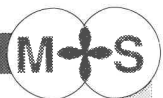
håndværkere arbejder – men for det meste er de det nu nok alligevel.

Fysik- og kemilærerforeningen og dens blad er et meget vigtigt led i vort arbejde: et godt talerør og en væsentlig formidler af relevante oplysninger.

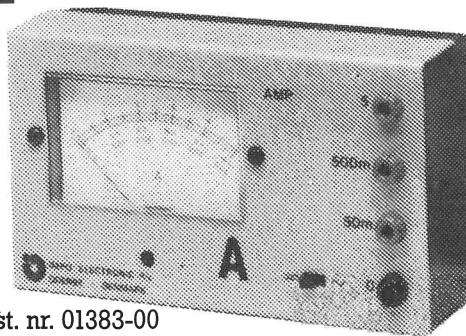
Vedr. »kridtfysik« er der jo mange aspekter, for naturligvis konkluderer man (elever og lærer) ved tavlen – man er nødt til det, fordi langt fra alle uden denne hjælp vil kunne nå frem til et alment gyldigt, anvendeligt resultat.

»Velbekomme, kære kolleger« står som overskrift på s. 12 i »fysik/kemi« okt. 88 – på s. 13 står overskriften »Et nødråb«: et typografisk plets kud!

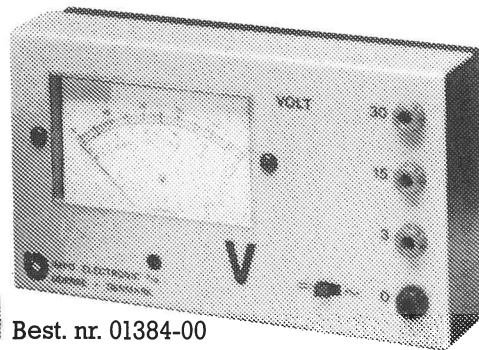
Egon Eskildsen



impo
ELECTRONIC%



Best. nr. 01383-00



Best. nr. 01384-00

Elevinstrumenter

**Robuste - driftsikre - tåler kraftig overbelastning.
Kan anvendes enten liggende eller stående.**

Müller+Sørensen IS

UDSTYR TIL FYSIK · KEMI · BIOLOGI · TEKNIK

Mårkærvej 13, DK-2630 Tåstrup,
Telefon 02 99 68 00

Amperemeter:

Måleområde 0,05 A – 0,5 A – 5 A DC og AC.
Elektronisk sikret op til 15 AMP (30 AMP) kortvarigt.
Nøjagtighed $\pm 2\%$.

Voltmeter:

Måleområde 3 V – 15 V – 30 V DC og AC.
Elektronisk sikret tåler 300 volt. Nøjagtighed $\pm 2\%$.

Den Store Bastian

Vedr. »Riv murene ned« af Peter Bohnstedt, fysik/kemi nr. 5, 1988

Her er »fjendebilledet« så sandelig på plads og i orden: fysiklæreren, Den Store Bastian, der skræmmer alle omkring sig, som ikke kan fysikkens alfabet og talrække.

Hele første del af indlægget (til: »Det nye forslag til læseplan«) skal jo forestille at skildre, hvordan der er her og nu; men mon ikke vi er mange, der med forundring har læst denne beskrivelse af fagets hverdag?

Naturligvis har vi da travlt! heldigvis – det skyldes bl.a. at vi netop tager alt det op, som P.B. postulerer, at vi overser. Selvfølgelig »leger« vi da med

alle de herlige ting, vi har i lokalet, taler om UFOer og stjernesked, maskinopvaskemidler og galvanisering af knallertens udsatte dele.

En ganske væsentlig del af vore timer går med det kvalitative – det kvantitative (antal sider og emner) er en yderst positiv og nødvendig sidegevinst – stress har jeg dog aldrig oplevet her. I de 35 år, jeg har undervist i fysik, har jeg kun mødt et par enkelte fysiklærere, der lod »bogen« styre timerne. Næsten alle bruger bogen som referencemateriale til opsamling af gennearbejdet og forstået stof.

Hvad de »mange« frameldinger til eksamen angår, har jeg vist gennem alle årene haft 5, og mine kolleger har da ikke flere.

Hvad fremtidsvisionerne angår (fra: »Det nye forslag til læseplan) rummer de, som den slags spådomme plejer, flere oplysninger om »spåmandens« holdninger end om fremtiden – den skal også bare komme an, vi skal nok klare den.

Uheldigt forekommer det mig dog, at der henvises til faget samtidsorientering, for hvad det fag har gjort mod befolkningens viden vedr. geografi og biologi er en katastrofe!! – ikke mindst, hvis klodens miljø og menneskehedens fremtidsstrategi i denne sag skal tages alvorligt.

For faget fysik-kemi er der hverken ideer eller idealer at finde i de tankebaner! – for vort fag er fremtiden allerede for længe siden begyndt.

Egon Eskildsen

Luftarter i engangsbeholder fra Podis

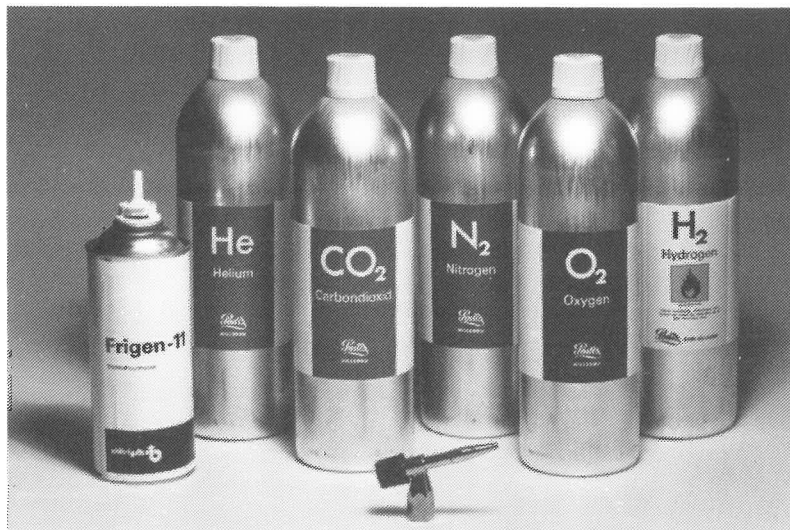
Det er meget let og praktisk at arbejde med Podis engangsbeholdere med luftarter. Luftarterne leveres i de seks arter som vist på billedet. Beholder med carbonoxid, helium, hydrogen, nitrogen og oxygen kræver aftapningsshane, Frigen 11 er p.t. udgået.

NB! Skru altid hanen af, når beholderen ikke er i brug.

CO₂ – H₂ – N₂ – O₂ –
pris pr. beholder kr. 62,-

He – pris pr. beholder . kr. 92,-

Aftapningsshane – pris . kr. 110,-



Podis

Buevej 1
3400 Hillerød
tlf 02 261711

spørg Podis –
det betaler sig

Transportabel Geiger-Müllertæller

Introduktionspris 595 kr.

Det lyder utroligt, men det er sandt, man kan for kun 595 kr. købe et komplet transportabelt udstyr til måling af ioniserende stråling.

Hvad får man så for dette beløb: et geigerrør, en spændingsforsyning samt viser og lydindikering af ioniserende stråling, det eneste man senere skal anskaffe sig er et 9V batteri. Apparatet er let at arbejde med og venter næsten ikke noget, så det er også let at gå rundt med.

Konstruktionen er sådan, at man ikke kan åbne ind til elektronikken, men med den lave pris taget i betragtning, kan det nok heller ikke betale sig at reparere det. Fysik/kemi har haft geigertælleren på Risø, hvor de prøvede apparaturet. Risø måtte konkludere

at man ikke kunne stole på viserinstrumentet, det viser for lidt, mellem $\frac{1}{10}$ og $\frac{1}{4}$ af hvad det burde vise ved område $\times 1$, $\frac{1}{10}$ ved område $\times 10$, medens det ved område $\times 100$ stort set ikke viser noget. Desuden kan geigertælleren ikke registrerer alfastråling.

Når man bare er klar over de begrænsninger som Risø angiver, synes jeg man for et beskedent beløb får et handy og let betjent instrument, der nemt kan transporteres og som kan indikere om der er forskel i strålingsniveau, men rigtige målinger kan man ikke foretage med apparatet, og viserudslaget skal man ikke lægge vægt på – og man skal slet ikke se på skalaen. EA

Byg en vindmølle EIVira

Karl Aage Madsen
Energiværkstedet
44 sider illustreret

Byg en vindmølle falder indholdsmæssigt i 3 dele. En byggevejledning med tegninger til en lille mølle (3 watt); en bredt fortællende tekst om møllebyggeri, sikkerhed og pædagogiske aspekter samt et afsnit om andre energiemner.

Bogen er et udmærket eksempel på, hvordan et emne om energi og ressourcer belyses med udgangspunkt i et arbejde med konkrete opgaver og projekter. Bogens hovedsigte er at lade elever på mellemtrinnet bygge en vindmølle, der virker, dvs. er i stand til at producere elektrisk energi, der kan bruges. Projektets store force ligger i anvendelsen af teknikker og materialer som elevgruppen kan magte.

Selv om EIVira ikke skal opfattes som et alternativ til »Ole Nielsens Hurtigløber« kan den bruges på mellemtrinnet eller i de større klasser, hvor skolens værkstedsfaciliteter gør ON's Hurtigløber for vanskelig.

Under alle omstændigheder er det vigtigt – og det er nok bogens virkelige budskab – at der sættes noget i gang – i undervisningen og hos eleverne. Finn Horn

NYHED!

Transportabel tæller til fantasipris

Registrerer radioaktiv påvirkning – beta, gamma og røntgenstråling – med viser og lyd.

Nemt, lille transportabelt apparat.

INTRODUKTIONS-
TILBUD **595,-**



Bestil hos: RIDAS · Postbox 37 · 2850 Nærum · Tlf. 02 80 63 61

Ja, send mig stk. strålingsmåler à kr. 595,-

Jeg bestiller også.....stk. dobbelt-pakning med 9V batterier à kr. 20

Jeg betaler pr. efterkrav + porto kr. 25,-

Jeg vedlægger check (portofrit) kr.

Navn

Adresse

Postnr.

By



In memoriam

Det er med sorg, at hovedstyrelsen har erfaret, at lærer og arkitekt m.a.a. Erik de Fine Licht døde ved årsskiftet. Hans sidste leveår blev præget af sygdom og usikkerhed. I efteråret måtte han erkende, at canceren havde angrebet ham centralt og letalt. – Han blev kun 54 år!

Erik var et meget kreativt menneske! Trods sin uddannelse som arkitekt valgte han at vende tilbage til lærerjobbet og gøre dette til sin hovedgerning. Han søgte til stadighed at udvikle sig gennem nye udfordringer. Derfor ønskede han heller ikke at gro fast på én skole.

Han var i en årrække lærer på Hans Tavsens Gades Skole og siden på Vanløse Skole. Ved sin død var han ansat på Ingrid Jespersens Skole, hvor han også var en særdeles aktiv og afholdt lærerrådsformand.

Erik underviste fortrinsvis i de naturvidenskabelige fag. Det var dog ikke kun hans elever, der nød godt af hans store engagement. Hans medvirken i pionerarbejdet omkring afviklingen af prøverne i fysik/kemi bidrog klart til udformningen af den nye prøvebekendtgørelse. Ligeledes har hans kompromisløse lyst og evne til at påvirke undervisningen i kemi og elektronik efterladt sig tydelige spor i de bøger, han var med til at skrive og udgive. Eleverne har mistet en fremragende lærer – og vi vil savne en god kammerat og kollega. Æret være hans minde!

På hovedstyrelsens vegne
Oscar Ekstrøm

NEVA Duftstofkemi

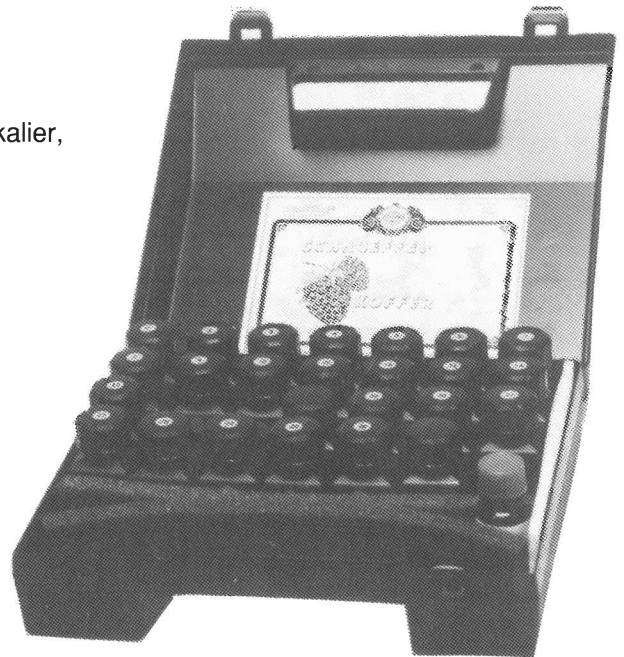
NEVA's "duftkuffert" består af en samling på 28 ufarlige kemikalier, der anvendes i en lang række produkter vi omgås til daglig. Alle kemikalierne kan blandes uden skadelige kombinationer, og det kan dermed demonstreres hvorledes kemikalier kan kombineres til at "dufte" med naturen som forbillede.

"Duftstof"-kemi til blanding af egne dufte

- Naturidentiske stoffer
- Dråbeflasker er inkluderet
- Forsøgsbeskrivelse er inkluderet
- Til Kemiundervisning
- Til Biologiundervisning

Anvendes til daglig inden for

- Levnedsmiddelindustrien
- Kosmetikindustrien
- Rengøringsmidler
- Slikfremstilling
- etc. etc.



"Duftkuffert" Kr. 775,- ex. moms

Egsagervej 8
DK-8230 Aabyhøj
Tlf 06 258899
Fax 06 255889

Øst
Tlf 02 442536

 **ATIMCO**

Fysik • Kemi • Biologi

DELTAGERLISTE: KURSUS-NR. 000101 TITEL nye prøver.Fysik/Kemi
 den 890214 STED Amtscentralen KLOKKESLET 14.00-17.00

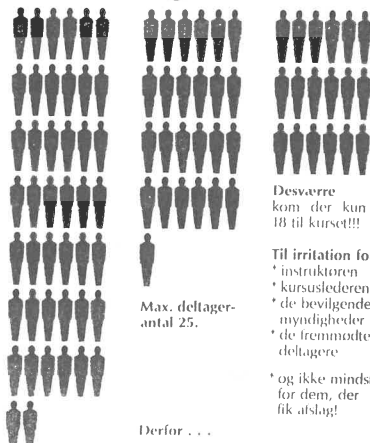
NAVN	Finn Munch Jørgensen	Erik Pedersen	Jan Andersen	Rune Benetsson
ADRESSE	Ejlstrupvej 21 4390 Vipperød	Vandværksvej 37 2670 Greve strand	Hvidovre Enghavevej 52,1, 2650 Hvidovre	Hyldebærlunden 2670 Greve str
TELEFON	03481087	02904152	01497736	02600022
SKOLE	Kirke Hyllinge Skole	Mosedeskolen	Hundiseskolen	Hundiseskolen
TELEFON	02 404230	02 903300	02 904488	02 904488
NAVN	Mogens Lerbech	Svend Ole Lind	Hans Ove Larsen	Anders Bohr
ADRESSE	Gundsøllillevej 71 Gundsømagle 4000 Roskilde	Solvej 2 a 4040 Jyllinge	Smakkevej 7 4040 Jyllinge	Stousgården 158 Gundsømagle 4000 Roskilde
TELEFON	02387674	02388617	02388735	
SKOLE	Lindebjergskolen	Lindebjergskolen	Margretheskolen	Jyllinge Skole
TELEFON	02 387034	02 387034	02 388442	02 388549
NAVN	Steen Larsen	David Bjerg	Erik Eskildsen	Kaj Larsen
ADRESSE	Nørregade 26 4600 Køge	Birkevej 25 4681 Herfølge	Skelhøjevej 3 4600 Køge	Maarbjerg 4 4660 S.Heddinge
TELEFON	03650201	03674365	03654571	03702670
SKOLE	Kirstinedalsskolen	Hastrupskolen	Hastrupskolen	Hastrupskolen
TELEFON	03 655712	03 655849	03 655849	03 655849
NAVN	Preben Spor	Jørgen Eskildsen	Dorthe Asdrup	Jørgen Hansen
ADRESSE	Bogøvej 6 4600 Køge	Gåsebanken 20 b 4681 Herfølge	6.Byvej 21 4320 Lejre	Gevninge bygd 4000 Roskilde
TELEFON		03676843	02381293	02402242
SKOLE	Hastrupskolen	Holmebækskolen	Allerslev Skole	Gadstrup Skole
TELEFON	03 655849	03 674683	02 380273	02 390380

DAGS DATO 89.02.06 2

NAVN	Lise Grubbeholm	Niels Ole Kjørup	Peter Rasmussen	Jørgen Rønstor
ADRESSE	Søvænget 7 4621 Gadstrup	Agerfløjen 24 Dåstrup 4130 Viby sj	Afløjen 18 4130 Dåstrup	Gartnervænget 4130 Viby sj
TELEFON		02393393	02393631	02394472
SKOLE	Gadstrup Skole	Peder Syv Skolen	Peder Syv Skolen	Dåstrup Skole
TELEFON	02 390380	02 393315	02 393315	02 394089
NAVN	Heino Larsen		Stig Rohde	Bent Raard
ADRESSE	Søvang 30 4000 Roskilde		Spurvevænget 9 4320 Lejre	Holtuslinievej 4660 St. Hedde
TELEFON			02380349	03700041
SKOLE	Østervangskolen	Borup Skole	Solrød Skole	Hotherskolen
TELEFON	02 373300	03 626144	03 140561	03 686116

NAVN Erik Mouritzen
 ADRESSE Solsortevej 7
 Hellested
 4652 Hårlev
 TELEFON 03701365
 SKOLE Strøby skolen
 TELEFON 03 677029

En hverdagshistorie . . .



Max. deltager-
 antal 25.

Derfor . . .

I alt 44 lærere
 ville gerne del-
 tage i Amtscen-
 tralens kurs-
 sus.

meld venligst afbud

02 36 47 00

Afdeling	Formand	Kasserer	Lokal-kontingent
01 Stor- københavn	Erland Andersen Lerholm Vænge 33, 2610 Rødovre Tlf. 01 41 34 40	Kai Strüwing Stenlillevej 9, 2700 Brønshøj Tlf. 01 60 35 40 Giro 6 12 79 83	65,-
03 Frederiks- borg amt	Jan Claudi Andersen Skovleddet 87, 3400 Hillerød Tlf. 02 26 23 40	Poul Risager Meisevang 6, 3450 Allerød Tlf. 02 27 34 14 Giro 3 11 32 48	40,-
04 Syd- sjælland	Jan Madsen Elmevej 4, 4140 Borup Tlf. 03 62 64 33	Vita Kühl Kildegårdsvej 5, Fensmark, 4700 Næstved. Tlf. 03 74 66 02 Giro 2 01 62 30	55,-
05 Nordvest- sjælland	Kurt Lorentzen Jeppes Torp 7, Tjebberup, 4300 Holbæk. Tlf. 03 43 83 28 Tlf. (skole) 03 48 34 07	Finn Boisen Sønderstedvej 26, Søndersted 4340 Tølløse. Tlf. (skole) 03 48 34 07 Giro 6 49 90 15	45,-
06 Bornholm	Regner Maribo-Mogensen Grønagervej 47, Nyker, 3700 Rønne Tlf. 03 96 32 22	Johnny Boesen Rasmussen Skansevej 8, Balka, 3730 Nexø Tlf. 03 99 29 28 Giro 9 39 16 49	35,-
07 Fyns amt	Palle Hansen Sletterødvej 7, 5463 Harndrup Tlf. 09 88 15 47	Palle Hansen Sletterødvej 7, 5463 Harndrup Tlf. 09 88 15 47. Giro 6 05 74 03	55,-
08 Vendsyssel	Henning Frede Jacobsen Fabriciusvej 8, 9990 Skagen Tlf. 08 44 13 20	Kai Daniel Pedersen Østerbro 5, 9800 Hjørring Tlf. 08 91 02 38. Giro 8 06 71 12	50,-
09 Ålborg og omegn	Vagn Andersen Pernillevej 1, 9000 Ålborg Tlf. 08 18 35 20	Aage Kristiansen Grønnegade 33, 9362 Gandrup Tlf. 08 25 91 83. Giro 2 43 77 59	70,-
10 Århus og omegn	Svend Fristed Ellekærparken 18, 8543 Hornslet Tlf. 06 99 47 81	Jørgen Jensen Herluf Trollesgade 34, 8200 Århus N Tlf. 06 16 17 01. Giro 6 68 81 28	55,-
11 Horsens og omegn	Poul Grejs Pedersen Bjørnsknudevej 32 B, 7130 Juelsminde Tlf. 05 69 39 44 eller 05 69 58 44	Søren Jensen Stængervej 42, 8700 Horsens Tlf. 05 65 67 08 Giro 9 04 10 87	45,-
12 Midtvest	Herlöv Carstensen Skolesvinget 19, Snejbjerg 7400 Herning Tlf. 07 16 11 90	Kristian Graversgaard Ravnsbjerg Toft 25, Gjellerup 7400 Herning Tlf. 07 11 83 98. Giro 3 14 78 27	50,-
13 Trekant- området	Carsten Kjær Jørgensen Matrosvænget 2, 7000 Fredericia Tlf. 05 94 45 24	Poul Kaarup Treldevej 1, 7000 Fredericia Tlf. 05 93 36 40 Giro 1 12 86 12	55,-
14 Sydvestjylland	Aage W. Rieck Grønningen 8, 6700 Esbjerg Tlf. 05 12 94 17	J.F. Jespersen Haraldsgade 60, 6700 Esbjerg Tlf. 05 13 68 57 Giro 1 11 84 71	00,-
16 Åbenrå- Sønderborg	Ole Chr. Poulsen Grønningen 62, 6230 Rødekro Tlf. 04 66 23 21	Jørgen B. Olesen Hydevadvej 54, 6230 Rødekro Tlf. 04 66 92 62 Giro 9 22 20 81	40,-
19 Randers og omegn	Jørgen Maach-Møller Stjernevej 31, 8900 Randers Tlf. 06 43 44 87	Erik Svane Skovlyvej 32, 8900 Randers Tlf. 06 42 42 84 Giro 1 32 71 27	50,-

Fysik/Foto. Frank Kjær · Svend El-Semmel · Egon Skjoldby

Emnehæfte · Lærervejledning · Videobånd

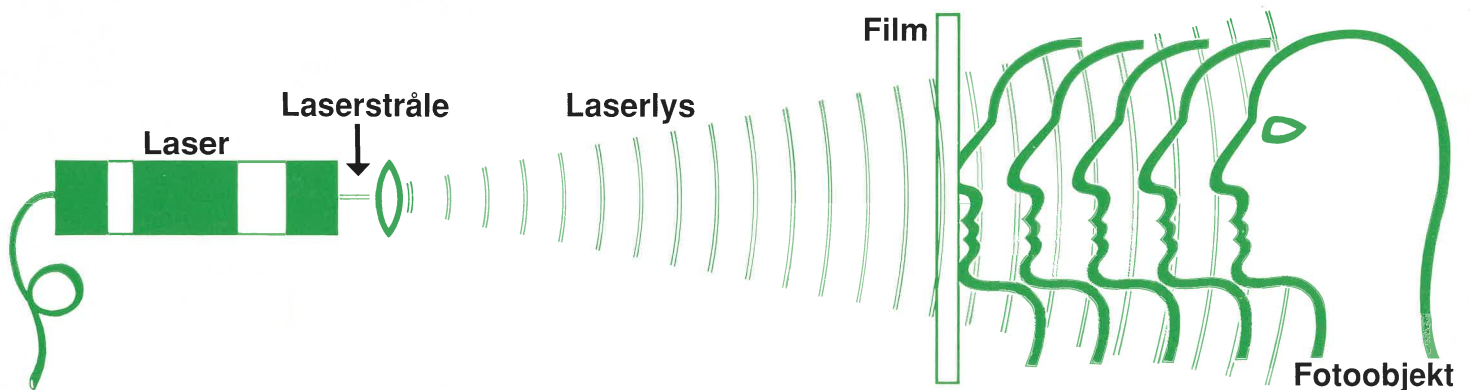
8.-10. klassetrin

Laseren og Holografi

Emnehæfte kr. **64,00** Lærervejledning kr. **48,00**

Videobånd kr. **240,00**

Laser: Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation



Eleverne kan selv lave hologrammer

Materialet giver eleverne indblik i en gren af den ny teknologi - såvel teoretisk som praktisk.

Der er tale om noget ganske unikt, som åbner for nye dimensioner i oplevelsen af fysikemner.

Emnehæftet

I emnehæftet beskrives laseren og dens virkemåde. Desuden forklares nogle af egenskaberne ved lys (bølgelængde, energi, farve). Det store område er dog holografi.

Med udgangspunkt i forklaringerne om laseren beskriver hæftet, hvad et hologram er, og hvordan man selv kan lave et.

Lærervejledningen

Lærervejledningen indeholder en konkret og detaljeret beskrivelse af, hvilke materialer man skal bruge til fremstilling af hologrammer. Råder skolen over en HE-NE-laser, er der kun tale om små investeringer for at etablere et holografisk værksted. Lærervejledningen giver også en teoretisk baggrundsviden om emnet.

Videobåndet (VHS)

Videobåndet: *Holografi-fra legetøj til værktøjer* et godt supplement til arbejdet med holografi. Båndet er produceret af Ingeniørforeningen og indeholder blandt andet et spændende besøg på Risø, der viser holografiens grænseland. Eleverne

kan her opleve, at holografi også er en teknik der kan anvendes indenfor mange forskellige områder.

Båndet bør ses før, under og efter arbejdet med holografi.

Videobåndet kan ikke fås til gennemsyn, men bestilles i fast regning direkte fra forlaget.

(Spilletid 9 minutter)

MALLING BECK A/S
LÆHEGNET 73
2620 ALBERTSLUND
TLF. 02 64 21 22