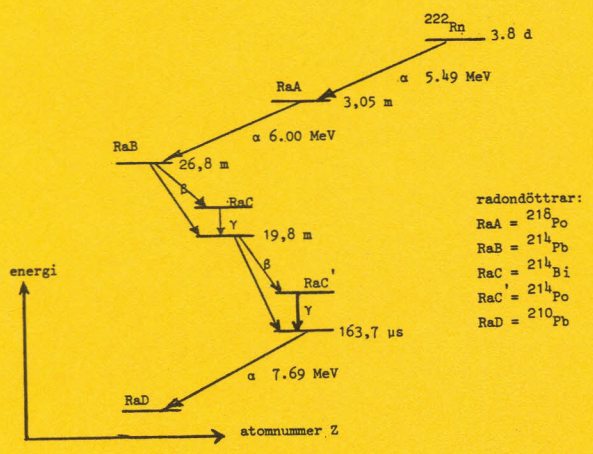
Fra Fysikkens Verden

UTGITT AV NORSK FYSISK SELSKAP



Radon och radondöttrar

INNHOLD

Fra redaktørene	49
Rettelse	49
St. Olav til professor Tangen	49
Fritjof Nansens belønning til professor Tangen	49
Fritjof Nansens belønning til professor Westin	50
Simrads fagpris til T. Jæger	50
Norsk Datas fagpris til J. M. Leinaas	51
A/S Norsk Varekrigsforsikrings Fonds pris til A. I. Vistnes	51
Physics as an educational challenge	52
Blandinger av olje og vann	55
Mätning av radondotterhalt	58
Påvisning av UV og IR stråler	61
XIII Internat. fysikkolympiade	62
Årsmelding NFS 1982-83	64
Årsmøte NFS, ref.	66
Årsrapport fra faggruppene	68
Nye medlemmer, juni -83	69
Den nye fagplanen i fysikk	70
Bøker	72

Nr. 3 - 1983
45. årgang
ISSN-0015-9247

Fra Fysikkens Verden

Utgiver: NORSK FYSISK SELSKAP

Nr. 3 - 1983

Redaktører: KNUT JOSTEIN KNUTSEN og HANS KOLBENSTVEDT
Redakjsonssekretær: HALVARD TORGERSEN

45. årgang
ISSN-0015-9247

Fra redaktørene

I forrige nummer av FFV påpekte vi nødvendigheten av at det norske folk har et minimum av fysikkunnskaper. Dette betyr imidlertid ikke at vi ser bort fra nødvendigheten av å ta vare på den eliten vi måtte være i besittelse av; tvert imot mener vi det er svært viktig at denne blir tatt hånd om så tidlig som mulig. Vi synes bl.a. at det bør arbeides seriøst for norsk deltagelse i den såkalte Fysikkolympiade for gymnasiaster som i flere år er blitt arrangert i en rekke land. Sverige f.eks. har høstet meget gode erfaringer gjennom en slik deltagelse. I Sverige arrangeres også hvert år «Skolornas fysiktävling» ved et samarbeid mellom Svenska Fysikersambandet og avisen Svenska Dagbladet som bl.a. sørger for utmerket PR for arrangementet. Vi finner det også beklagelig at Undervisningsutvalget i NFS ikke fant å kunne arbeid videre med det forslaget som ble fremmet om Fysikkdager for norske gymnasiaster. Det er vel i fysikken som i idretten at man behøver en elite for å skape den nødvendige interesse og inspirasjon hos flertallet.

Rettelse

I artikkelen «Fagdidaktikk i fysikk ved NLHT; Forsøk på evaluering» av Asbjørn Solheim (FFV no. 2-1983) forekommer det dessverre en del ombrekkingsfeil. Interesserte kan få kopi av det originale manuskript ved å kontakte forfatteren.

St. Olav til professor Tangen

Kongen har utnevnt professor, dr. techn. Roald Tangen, Universitetet i Oslo, til ridder av 1. klasse av St. Olavs Orden for hans innsats innen norsk forskning og universitetsliv. Ordenen ble overrakt ved en høytidelighet på Universitetet i Oslo 23. juni 1983.

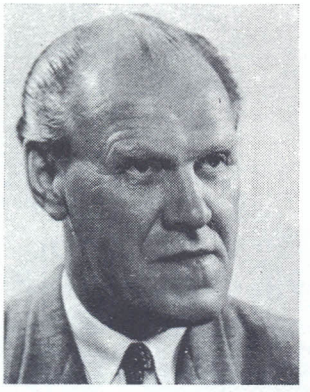
Fritjof Nansens belønning til professor Tangen ved UiO

Styret for «Fridtjof Nansens Fond til Videnskapens Fremme» har tildelt professor dr. techn. Roald Tangen, Fysisk institutt, Universitetet i Oslo, Fridtjof Nansens belønning for 1983 på 10.000 kroner for hans pionerarbeider i eksperimentell kjernefysikk og for hans store innsats for norsk kjernefysisk forskning.

Tangen er grunnleggeren av moderne kjernefysisk forskning i Norge. I årene 1936-37 fullførte Tangen, som da var assistent hos professor Holtsmark ved NTH i Trondheim, byggingen av den første partikkelakseleratoren i Norge, en van de Graaff-maskin. Med denne maskinen, den gang den største i Europa, gjorde Tangen eksperimenter som høstet stor internasjonal anerkjennelse. Fra begynnelsen av 1950-årene ledet Tangen oppbyggingen av et nytt kjernefysisk laboratorium rundt en større van de Graaff-maskin ved Universitetet i Oslo. Her utviklet det seg et aktivt miljø med mange medarbeidere og studenter. For noen år siden ble van de Graaff-maskinen avløst av en syklotron. Den kjernefysiske forskning i Oslo, som Tangen bygget opp, har fått en ny giv med de nye muligheter for eksperimenter som syklotronen gir.

Tangen har også nedlagt meget arbeid på den administrative siden. Han var instituttbestyrer ved Fysisk Institutt i årene 1953-64, og han var dekanus ved Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet i årene 1963-68.

Tangen gikk av som professor i 1979, men er fortsatt en meget aktiv medarbeider i syklotrongruppen. I løpet av de siste 2-3 år har han utviklet en forbedret teknikk til fremstilling av isotopisk rene materialprøver, som har vakt adskillig oppmerksomhet.



Fridtjof Nansens belønning til professor Westin ved NTH

Styret for «Fridtjof Nansens Fond til Videnskapens Fremme» har tildelt professor dr. techn. Sverre Westin, Institutt for teknisk fysikk/almenavdelingen, Universitetet i Trondheim/Norges tekniske høgskole (NTH). Fridtjof Nansens belønning for 1983 på 10 000 kroner.

Westin får belønningen for fremragende arbeider i elektron- og atomfysikk og for anvendelsen av fysikk til løsning av oppgaver i teknologi og medisin.

Professor dr. Sverre Westin ble født 1909 i Overhalla, tok eksamen artium 1929 og ble kjemiingeniør fra NTH 1933. Fra 1933 til 1935 var han assistent ved NTH, 1935-1936 stipendiat samme sted. 1937 avdelingssjef ved forskningslaboratoriet på Luma (Stockholm), deretter stipendiat ved NTH i 1939, avdelingsleder (overingeniør) ved kjemiavdelingen ved Statens Teknologiske Institutt i Oslo 1940 og professor i teknisk fysikk ved NTH siden 1949, samme år som han fikk den tekniske doktorgrad på avhandlingen: «Investigations on the elastic scattering of slow electrons in Helium, Neon and Argon.»

Professor Westins arbeid med langsomme elektroners spredning i edelgasser er internasjonalt berømt. Fenomenet er sentralt for den kvantemekaniske teori som ble utviklet av Holtsmark m.fl. Eksperimentene stiller så store krav om presisjonsmåling av hårfine effekter at det er nesten ufattelig at noen kunne klare det med datidens vakuumteknikk og elektronikk. Westin bygget imidlertid egne instrumenter av en kvalitet bedre enn hos dem man kunne kjøpe og oppnådde resultater som ikke har blitt overtruffet siden. Ifølge en av autoritetene på området (Sir H. S. W. Massey, Cambridge) er Westins målinger de beste man har. Westins ultraakustiske og hydrodynamiske målemetoder og instrumenter for medisinsk diagnostikk er også vel kjente. Westin har ellers forfattet diverse vitenskapelige avhandlinger om fysikk og dens forskjellige anvendelser.

Man nyter i dag innen vårt eget miljø fruktene fra hans elevers og andres arbeid på forskningsprosjekter der Westins initiativ, medvirkning og omsorgsfulle belæring har vært vesentlige for de gode resultater. Aktivitetene fordeler seg over et bredt spektrum av fysikkens anvendelser, fra teknologi til medisin. Eksempelvis er det nå et «Klystron» i produksjon, som hviler på Westins ideer, bakgrunnsforskning og undervisning.

Simrads fagpris i elektro-optikk for 1983

SIMRADs fagpris i elektro-optikk for 1983 er tildelt forsker Tycho Jæger fra Forsvarets Forskningsinstitutt (FFI). Prisen, som består av kr. 10.000 og et grafisk blad ble overrakt til Jæger på Norsk Fysisk Selskaps årsmøte i Oslo 7. juni.

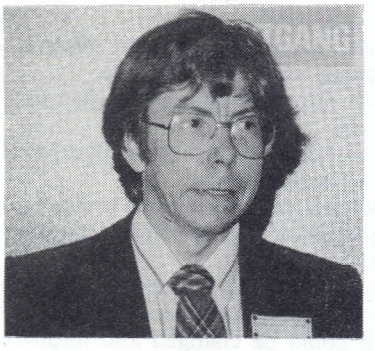
Tycho Jæger har i en årrekke spilt en sentral rolle i det norske elektrooptikkmiljøet. Han har gjort en stor og avgjørende innsats innen anvendt forskning som har ledet til avanserte industriprodukter basert på elektrooptisk teknologi. De viktigste er målsøkeren for Penguin-raketten som anvendes i Sjøforsvaret, laser avstandsmålere og et IR-TV kamera som nå skal settes i produksjon. Det sistnevnte er et kamera som er følsomt for infrarød varmestråling og derfor kan brukes i mørke.

Penguin-raketten produseres av Kongsberg Våpenfabrikk og er et viktig produktområde for bedriften. Laser avstandsmålere er blitt en ubestride-

lig teknisk og økonomisk suksess for SIMRAD Optronics og danner ryggraden i den virksomhet firmaet i dag driver. De gode resultater skyldes i høy grad Jægers evne til i rett tid å utnytte ny teknologi for praktiske anvendelser.

På FFI har Jæger vært initiativtager til oppbyggingen av et effektivt forskningsmiljø innen elektro-optikk. Miljøet har kombinert den faglige bredde og spesialkompetanse som er nødvendig for både å eksperimentere med nye ideer og å utvikle og utprøve prototyper. De viktigste arbeidsfeltene omfatter utvikling av detektorer for varmestråling, data-assistert konstruksjon av optiske linsesystemer, fremstilling av optiske filtere og speil og utvikling av faststofflasere og avstembare gasslasere. Videre er det med henblikk på forskjellige anvendelser utført studier av varmestråling fra omgivelsene og transmisjonsforholdene for denne stråling i atmosfæren.

Tycho Jæger har også lagt ned et stort arbeid til beste for det øvrige norske fagmiljøet. Han var bl.a. initiativtageren til Elektro-optikkmøtene som siden 1971 har vært et viktig miljøskapende element innen norsk elektro-optikk. Disse konferansene har også vært en inspirasjonskilde ved at Jæger, med sikker sans for det viktige i tiden, har skaffet fremtredende foredragsholdere som har fått betydning for viktige forskningsprosjekter.



NORSK DATAS FAGPRIS I PARTIKKELFYSIKK FOR 1983

Norsk Datas fagpris i partikkelfysikk for 1983 er tildelt dr. philos. Jon Magne Leinaas fra Universitetet i Oslo. Prisen, som består av kr. 10.000 og en krystallfigur, ble overrakt til Leinaas på Norsk Fysisk Selskaps årsmøte i Oslo tirsdag 7. juni.

Leinaas fikk prisen for sine arbeider innenfor teoretisk elementærpartikkelfysikk. En vesentlig del av hans forskning har vært rettet mot forståelsen av gaugeteorier - en retning innenfor teoretisk fysikk som mange i dag tror åpner muligheten for at alle naturkrefter skal kunne tilbakeføres til et felles grunnprinsipp.

Leinaas' siste arbeid, som er utført i samarbeid med professor J. S. Bell ved CERN, omhandler metoder som viser at en berømt teoretisk oppdagelse av den engelske fysiker S. Hawking kan settes i direkte sammenheng med effekter som man vil kunne måle i laboratorier i nær fremtid. Hawkings oppdagelse er at sterke tyngdekrefter (som finnes ved svarte hull i universet) gir opphav til varmestråling som om det tomme rom hadde en temperatur. Bell og Leinaas viser at avbøyningen av elektroner i store akseleratorer påvirker elektronene på samme måte som et kraftig tyngdefelt. Hawkings effekt gjør at de derfor blir utsatt for varmestråling som er sterk nok til å gi målbare effekter på elektronenes spinn. Dette innebærer at varmepåvirkningen fra det tomme rom er en effekt som kan studeres under langt mer normale forhold enn i de fantastisk sterke tyngdefelt som finnes nær svarte hull i fjerne deler av universet.

Jon Magne Leinaas er født i 1946, begynte realfagsstudiet ved Universitetet i Oslo i 1964, ble cand. real. i 1970 og dr. philos. i 1980. Doktoravhandlingen hadde tittelen «Gauge Fields and Geometry». I tiden 1972-78 var Leinaas vitenskapelig assistent ved Universitetet i Oslo. Han var gjesteforsker ved State University of New York at Stony Brook i 1975-76, NORDITA-stipendiat i København 1978-80 og CERN-stipendiat i Geneve 1980-82. Fra 1983 er han midlertidig lønnet som vitenskapelig assistent ved Universitetet i Oslo.

A/S Norsk Varekrigsforsikrings Fonds prisbelønning for yngre forskere 1983

Styret for A/S Norsk Varekrigsforsikrings Fond har tildelt stipendiat Arnt Inge Vistnes, Fysisk institutt, Universitetet i Oslo, denne belønning med kr. 5.000,- for fremragende vitenskapelig innsats i forbindelse med bruk av magnetisk resonans spektroskopi innen molekylær biofysikk og immunologi.

Arnt Inge Vistnes har i løpet av kort tid etablert seg som en internasjonal kapasitet innen molekylær biofysikk. Han har en sjelden evne til å kombinere teoretisk fysikk med fremragende eksperimentelle ferdigheter, som blant annet har ført til en ny metode for å studere antistoffer. Metoden kan anvendes for diagnose av en rekke sykdommer og har med hell vært brukt for syfilis og for å studere effektiviteten av vaksine mot meningitt. Gjennom et fremragende teoretisk arbeid har Vistnes utvidet våre muligheter for å studere langsom bevegelse av proteiner knyttet til biologiske membraner. Dette arbeid har høstet betydelig internasjonal anerkjennelse.

Arnt Inge Vistnes ble cand. real. med membranbiofysikk som hovedfag i 1976. Han har vært NAVF-stipendiat, vitenskapelig assistent og amanuensis (vikar) ved Universitetet i Oslo. Vistnes arbeidet et år ved University of Rochester i U.S.A. og er nå NAVF-stipendiat knyttet til biofysikk-avdelingen ved Universitetet i Oslo.

Physics as an educational challenge

Roman U. Sexl *

Abstract:
A brief analysis of some problems of physics teaching is given here, centering on the situation in high scools in Central Europe. Some reasons for the unpopularity of physics teaching and some suggestions for improvements are presented.

Introduction

Several recent surveys have shown that physics is one of the most unpopular fields in high school. The definition of education as a «system of answers to questions nobody asked» seems to be specially applicable to physics. In chance conversations most non-physicists state that they never understood physics at scool and are glad to have forgotten most of it. Should we therefore create a special set of physical laws for educational purposes which are easier to forget? Does it really matter whether pupils forget the correct laws of physics or incorrect ones?

In the following pages I shall give my personal opinion about the reason for this unpopularity of physics and some suggestions what could be done about it.

One of the central questions that will have to be answered is the following:

What should people do with school physics?

The present situation seems to be that most people, who do not go on to University and study a field related to physics simply forget what they have learnt. In order to change this deplorable situation we should try to find out what else they could do. How can the knowledge of physics be useful outside of school? One possible use of physics would be its application to everyday situations. Physics is however hardly used for this purpose. The reason seems to be that school physics is a set of explanations for the results of experiments which are performed in order to arrive at these explanations. How can physics be used to explain situations other than the carefully prepared school experiments? Even in these experiments the accuracy and applicability of the laws of physics is not very satisfactory and many experiments just lead to «incorrect results». How can we then expect to apply physics to the much more complicated situations encountered in everyday life?

Another possible use of physics might be a critical reading of popular literature or of newspapers. For this purpose it would be necessary to have some continuous transition from school to the type of presentation contained in popular books, radio, TV and so on. Presently there seems to be no interrelation between school physics an adult education. A continuous transition between these seems to be an important task if one wants to make school physics applicable to later life.

These and similar ideas about the applicability of physics have to be studied rather carefully in order to find out what the aims of school physics might and should be. It is interesting to note that astronomy has established excellent relations with its amateurs, who are even integrated into research projects, while physics has not achieved a similar aim. Can this be changed?

The exact-science-syndrom

Physics in school sometimes seems to be a set of about 500 laws, of which at least 450 have to be learnt by heart in order to get a passing degree. Text books contain many exact definitions, e.g. long and precise explanations of the four fields E, B, D and H in electrodynamics together with the appropriate units in the SI-system. (In French it does not matter what you say as long as you pronounce it correctly. In physics it does not matter what you say, as long as you use SI-units.) If one asks a teacher however how he would purchase e.g. 1 Tesla he is usually lost. Most teachers have no idea about the orders of magnitude of various physical quantities (such as the fields introduced so «exactly») occuring in everyday life or in a laboratory.

This is just one case of the «exact-science-syndrom». Other symptoms are:

- Exact terminology should replace everyday language as soon as possible.
- Never discuss about physics, just state the laws exactly.
- Never talk about problems that have not been settled conclusively.
- Problems have to be stated precisely. All necessary data and no superfluous ones should be given.
- Answers have to be accurate and to be expressed in precise numbers or technical terms.

Much could be changed and improved here if teachers would be aware of the various levels of exactness and formalization that can be used in physics. For instance the very brief summary of all of electrodynamics could be

charge $\leftrightarrows$ electric field
moving charge $\leftrightarrows$ magnetic field
accelerated charge $\leftrightarrows$ radiation field

This lowest level of formalization, which uses the slogantype formulation known from the world of advertising has the advantage, that a brief and concise formulation is obtained which will be retained by pupils for a long time. (In formulating the curricula for Austrian high schools I was always told that it was absolutely necessary to include this or that subject into the curriculum. When discussing the next year's curriculum I was told that we

*) *Institut für Teoretische Physik Universität Wien.*

could in no way build on the results of the previous year, because pupils would have forgotten everything. Why did we then include it?) On this lowest level of formalization higher levels (Formulation of the Coulomb law etc.) can then be built successively, making the results more precise and formal. These higher levels of formalization are necessary for accurate predictions (as is well known) and explanations of experiments. These levels will be maintained by the pupil only for a brief time after the examination. It is a very important challenge in the education of teachers to make them aware of the various levels of exactness and formalization that exist and of the role of these levels. In this way also a continous transition between school physics and adult education will be achieved. In this respect it will be possible to learn very much from popular science (which also has, of course, its obvious drawbacks). Physics teaching can be seen here as a language problem, an aspect which is usually not mentioned during the University education, which centers mainly around experiments and their correct explanation.

Physics and life

In order to break the vicious circle, e.g. physics as an explanation of school experiments that can never be performed outside school, it is necessary to apply physics to various everyday situations. If one looks at most examples presented in textbooks they usually start with the word «assume . . .». These problems deal with situations especially invented for the very purpose and not with any situation encountered in everyday life. The problem of an application of physics in everyday life is of course, that life is far more complex than the simplified school experiments and that various effects usually compete. Therefore estimates are necessary rather than exact calculation which conflicts with the exact-science-syndrom.

An important area of such estimates could be the field of energy. Here even such a well informed man as the Austrian chancellor Kreisky suggested some time ago that one should refrain from the use of electric shavers and return to oldfashioned hot water plus soap in order to save energy. He was very surprised to learn that much more energy is necessary for heating than for mechanical motion like the one of electric shavers. How can one explain this in simple terms? On the lowest level of accuracy mechanical motions have a characteristic speed $v_M \lesssim 30$ m/s while heat is characterized by the speed of sound $V_s = 300$ m/s. Therefore the corresponding energies $mv^2/2$ or the energy per unit mass $v^2/2$ differ by a factor of 100. (10^{-3} kWh/kg and 0.1 kWh/kg). Again a factor of one hundred higher are chemical energies. Most people are very surprised to learn that lard and gas both have a characteristic energy of 10 kWh/kg.

Another example of simple physical explanation leading to improve understanding deals with the question of pollution. How could one ever pollute the huge and almost infinite atmosphere with some simple spray cans? How much air do we have on earth? Since the pressure of the atmosphere can be balanced by a column of 10 m water we can conclude that this must be roughly the height of the atmosphere if it would be liquified. It is therefore less than 1 % of the volume of the ocean. This makes it much more likely that the atmosphere can be influenced decisively by human actions.

This example shows again the importance of estimates. It would be a very complicated task to get the more accurate information on the comparative volumes of atmosphere and ocean.

Physics and sport

Another very important field to which the laws of physics can be applied is sport. Everybody learns at school that a falling body reaches the floor at a time which is independent of its velocity in the horizontal direction. Usually people do not get very excited about this. If you discuss with them however that this implies that a stop-ball in tennis takes 0.4 s. to reach the ground and that the ball shot horizontally across the net reaches the base line in a distance of 12 m also after 0.4 s, they do get excited. From this they are even able to calculate the velocity of the ball and are very surprised to learn how fast they shoot. A similar surprise arises from the question how long the contact time between ball and racket is. A simple estimate leads here to 0.004 s, while people believe this to be up to 1 s. Other questions that turn out to be motivating are how high you can shoot or what the force against the racket is.

Similar questions can be raised also concerning other games. For instance in soccer the question arises how important the chance element is in this game. Obviously the quality of the opponents is measured here with the help of very few «events» i.e. goals. Therefore soccer turns out to be dominated by chance.

A final area that may be discussed in connection with sport is the question of measurement errors. Frequently such errors are considered to be a very embarrassing subject by teachers, since physics is supposed to be an exact science. School experiments are carefully prepared beforehand, so that the results will agree precisely with the predictions. Therefore it becomes a great surprise to the general public that not everything that one wants to calculate can be calculated and predicted. The discussion about atomic energy shows some evidence for this.

In sport times are now routinely measured to 0.01 s. A swimmer covers about 1 cm in this time. The accuracy of swimming pools used for races is prescribed to be 3 cm. In long distance swimming such pools are crossed 30 times, so that the inaccu-

racy introduced by the tolerance in the length of the pool is up to 1 s! Since the time measured in these events is of the order of 1000 s the relative accuracy of timing is $\Delta t/t \simeq 10^{-5}$. As the thermal expansion reduces the density entering in the drag force, it would be necessary to prescribe the temperature of the water to 0.1 °C in order to mace races really comparable within this accuracy, the expansion coefficient for water being $10^{-4} \cdot K^{-1}$.

Real data are needed

The result of these consicerations is that real data should replace the many «assume»-type examples in present books. Simple estimates can very often lead to expectations to be compared with these real data. In preparing a school book or curriculum it turns out to be difficult and time consuming to find such examples.

A major advantage in the use of such real data is that they can be adjusted to the specific needs and cultural background of various countries. The methods for the derivation of the laws of physics should probably be rather universal, their application is culture-specific.

The problem of modern science

School physics is considered to be an empirical science, based on experiments and derivable from experiments. Quite apart from the question of the philosophy of science underlying such an approach which denies the role of creativity and invention in therory formulation another, even more important problem arises: How can modern physics be taught? Very often one hears the answer that modern physics should not be included in school at all. It is considered to be «chalkphysics» which cannot be demonstrated with the help of experiment but only be talket about. Here a huge gap opens between popular science, which discusses and interprets recent results of modern physics, like general relativity (black holes), astrophysics, quantum machanics and elementary particle physics (search for quarks) or atomic reactors, and school physics, which talks about electrostatics and classical mechanics.

The omission of modern physics from the school curriculum cannot be a solution to this problem. Just imagine a similar approach chosen in geography: since teacher and student usually know only a small part of the world from their own experience, the rest of the world could not be discussed in school. The antarctics would be nonexistent for European schools.

Other fields of science have introduced audiovisual aids like films, slides etc. for the solution of such difficulties. For physics very few suitable films have been created. If one looks for instance at the material prepared by CERN it turns out that very little of this is helpful for school purposes. The material produced there and in other centers for high energy physics is addressed mostly to the general visitor who is to be more impressed than informed. A complicated (and expensive) combination of actual scenes and tric exposures will be needed to develop a suitable educational system for relativity, astrophysics, elementary particle physics etc. This has been done in part already at the «Open University» in Great Britain, but the products of this University have had very little dissimilation to other countries.

Physics as an educational challenge

Our survey has presented a very personal selection of some problems which have arisen from the speakers experience with various projects in school reform in Central Europe. Some important topics that have not been mentioned here are physics for women, the problem of the philosophy of science (presently there is a danger from a home-made philosophy of science developed for teaching purposes without any realtion to the standard results of this discipline) or the complicated and very unsatisfactory collaboration between physics departments at various universities and the corresponding educational departments.

Physics education presents many and interesting problems to the professional physicist. Very little time and effort have been spent in many countries as yet on these problems. Much could be gained for the community of physicists by improved efforts in these fields. Teachers could become the best representatives for science, even its pressure group, in society. Today the potential of this large, nationwide distributed and respected group of citizens is unused. Scientific estabishments like CERN, DESY . . . present very little material that might be useful for school education. No counterpart to the American Institute of Physics exists in Europe. The creation of a European Center for physics Education might be a partial answer to some of the problems and questions presented here.

Årsmeldinger og møtereferater

Se side 94-69

Blandinger av olje og vann: Mikroemulsjoner og grenseflateproblematikk

Erling Fjær *)

En blanding av olje og vann er naturlig ustabil, men det er mulig å gjøre den stabil ved tilsetning av andre stoff. Slike stabile blandinger har lenge vært utnyttet kommersielt. Deres mikroskopiske struktur har imidlertid vært (og er til dels fortsatt) lite kjent. Det synes likevel klart at blandingenes makroskopiske egenskaper i avgjørende grad bestemmes av forholdene i selve grenseflaten mellom de to væskene. Grenseflateproblematikk vil derfor være nært knyttet til en beskrivelse av blandinger av olje og vann.

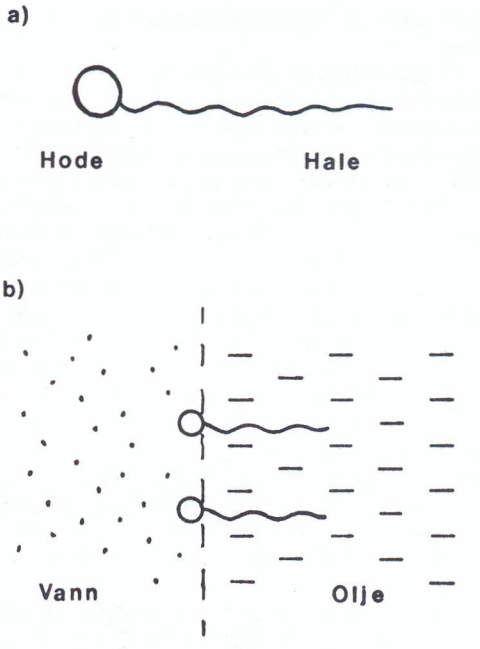
Ustabile blandinger

Olje og vann er ikke blandbare væsker. Det oppdager vi straks dersom vi forsøker å blande dem sammen: de to væskene skiller seg, og vi får et skikt av ren olje som flyter oppå vannet. En ren blanding av olje og vann er altså ustabil. Dette kan forklares med at det oppstår en *grenseflatespenning* når oljen og vannet kommer i kontakt med hverandre. Grenseflatespenningen er en kraft som søker å redusere arealet av grenseflaten. Oljen og vannet skiller seg altså for at grenseflatearealet skal bli minst mulig.

Det er imidlertid ikke noe problem å få løst opp litt olje i vann. Teknikken er like gammel og velkjent som den er effektiv: man tilsetter *såpe*. Mixer man sammen en blanding av vann, olje og såpe blir den grå-hvit og tilsynelatende homogen. For mange praktiske formål er dette en tilstrekkelig stabil blanding av olje og vann. ved nærmere undersøkelse finner man at oljen ikke er løst opp i vannet i egentlig forstand, men den er fordelt i små dråper som flyter omkring. Typisk diameter for slike dråper er 10 μm eller større. (Det at blandingen er hvit indikerer at den består av «partikler» større enn bølgelengden for synlig lys, som er ca. 0,5 μm). En slik blanding kalles en *emulsjon*.

Det er klart at arealet av grenseflaten mellom oljen og vannet er vesentlig større så lenge blandingen er en emulsjon, enn når de to væskene har skilt seg. Såpa må altså ha redusert grenseflatespenningen i betydelig grad. Evnen til å påvirke grenseflatespenningen skyldes såpemolekylenes spesielle konstruksjon. Denne er skjematisk vist på figur 1a. Såpemolekylet består av to deler: et polart hode og en hale av hydrokarboner. Hodet er såkalt «hydrofilisk» - det liker seg i vann. Halen derimot er «hydrofobisk» - den misliker vann, men trives bra i olje. Et slikt molekyl vil finne seg godt til rette

*) Department of Physics
University of Edinburgh
Edinburgh, EH9 3JZ
Scotland



1. a) Sapemolekyl, skjematisk framstilt.
b) Sapemolekyl ved grenseoverflate mellom olje og vann.

ved en grenseflate mellom olje og vann. Der kan det hydrofiliske hodet holde seg i kontakt med vannet, mens den hydrofobiske halen er i kontakt med oljen (figur 1b). Årsaken til at grenseflatespenningen reduseres ved tilsetning av såpe, er altså, - enkelt sagt - at såpemolekylene trives bedre ved grenseflaten enn olje- og vann-molekylene selv gjør. Såpe er altså en «surface active agent»; også kalt «surfactant».

En vanlig emulsjon er imidlertid *ustabil* (selv om den kan endre seg så langsomt at den i praktiske sammenhenger oppfattes som stabil). Venter vi tilstrekkelig lenge vil vi finne at likevektstilstanden for en emulsjon er den samme som for en blanding av bare olje og vann, nemlig en separasjon av de to væskene. Forskjellen mellom en emulsjon og en ren olje/vannblanding er bare den at kraften som driver systemet mot likevekt - grenseflatespenningen - er langt svakere i emulsjonen.

Stabile blandinger

Klarer man å redusere grenseflatespenningen tilstrekkelig vil man til slutt finne at: en blanding av olje og vann vil være *stabil* dersom grenseflatespenningen er mindre enn en viss grenseverdi. Entropien i systemet vil da balansere grenseflatespenningen og forhindre at de to væskene skiller seg. Den aktuelle grenseverdien vil være svært liten, ca. 10^{-3} dyn/cm, hvilket er forsvinnende lite sammenlignet med omlag 50 dyn/cm som er typisk for en grenseflate mellom vann og olje uten såpe. Betingelsen for å få en stabil blanding blir derfor gjerne

definert som at «grenseflatespenningen må forsvinne».

Å få grenseflatespenningen til å forsvinne er imidlertid ikke nødvendigvis så enkelt som bare å tilsette tilstrekkelig med såpe. Når konsentrasjonen av såpe blir stor, vil nemlig såpemolekylene ofte foretrekke å slå seg sammen i klaser i stedet for å oppsøke grenseflatene. Slike klaser kalles «miceller». Dannes de i vann, vil hodene til såpemolekylene vende utover og skjerme for halen. Dannes de i olje, vil halen vende utover og skjerme for hodene (slike klaser kalles gjerne «inverterte miceller»). Når såpekonsentrasjonen er blitt så stor at det dannes miceller, vil tilsetning av mere såpe bare øke antallet miceller, og ikke føre til ytterligere reduksjon av grenseflatespenningen. For å få eliminert grenseflatespenningen er det derfor viktig at man velger en såpetype som passer til oljetypen. Ofte må man i tillegg tilsette en eller flere «hjelpesåper» («cosurfactants», f.eks. alkohol) for at såpemolekylene skal foretrekke å være ved grenseflaten i stedet for å danne miceller.

Stabile blandinger av olje og vann fins i en rekke ulike varianter, med til dels svært forskjellige egenskaper. De kan deles inn i i to hovedgrupper: *periodiske strukturer og uordnede strukturer.*

Den første gruppen er den største, og innholder en rekke mer eller mindre kjente strukturer. En typisk variant er en lagdelt, såkalt «lamellær» struktur, der vann og olje okkuperer annenhver etasje. I en annen variant er vannet samlet i sylindre som ligger i et hexagonalt mønster med olje innimellom. Man finner også den inverterte strukturen, der sylindrene inneholder olje mens væsken innimellom er vann. De periodiske strukturene kalles gjerne «lyotropiske flytende krystaller», og er best kjent fra studier av blandinger bestående av bare vann og såpe. Makroskopisk sett oppfører de seg som meget svake faste stoff; de er plastisk flytende med meget høy viskositet og derfor lite interessante for de fleste praktiske formål.

Den andre gruppen, de uordnede strukturene, er langt mer interessant. Her kan vi finne oljen i form av meget små dråper, tilfeldig spredt rundt i vannet. En slik blanding ligner en vanlig emulsjon, bortsett fra at dråpene her er vesentlig mindre - typisk diameter er 100-200 Å. Slike strukturer kalles derfor *mikroemulsjoner.* En mikroemulsjon er gjennomsiktig, hvilket skyldes at dråpene er så små (mye mindre enn bølgelengden for synlig lys). Mikroemulsjoner har også forholdsvis lav viskositet, noe som er av stor betydning for praktiske anvendelser.

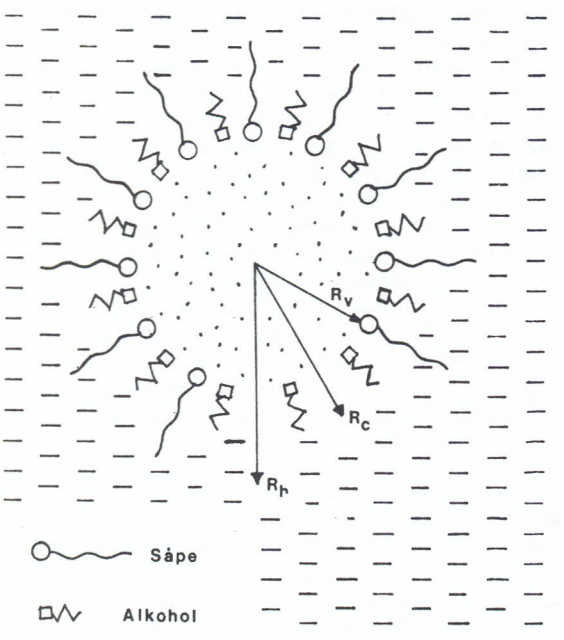
En mikroemulsjon er altså en stabil og flytende blanding av to ikke blandbare væsker. Mikroemulsjoner fins i mange vidt forskjellige blandingsforhold av olje og vann. De kan da også ha ulike strukturer. I eksemplet ovenfor var oljen fordelt i små dråper mens vannfasen var kontinuerlig. (At «vannfasen er kontinuerlig» betyr at man kan gå fra et vilkårlig punkt i vannet til et annet vilkårlig punkt i vannet, uten å måtte krysse noen grenseflate). Det omvendte er også mulig (og faktisk enklere å få til): vannet fordelt i dråper mens oljefasen er kontinuerlig. Videre fins det også mikroemulsjoner der både vannfasen og oljefasen er kontinuerlig (såkalt «bikontinuerlige» strukturer).

Grenseflatens betydning

Som nevnt antas selve overgangen fra ustabil til stabil blanding å skyldes at entropien i systemet balanserer grenseflatespenningen og forhindrer separasjon av de to væskene. Dette kan illustreres ved en enkel modell. Anta at hele blandingen kan deles inn i kuber, slik at hver kube er fylt enten med vann eller med olje. Kubene har sidekant ξ. ξ representerer dermed en «stivhetslengde» for grenseflaten mellom vannet og oljen: over avstander som er mindre enn ξ antas grenseflaten å være essensielt stiv, mens det vil være en tilfeldig orientering mellom deler av grenseflaten som er separert med avstander større enn ξ. Grenseflaten mellom to nabokuber vil gi et bidrag til den frie energien bare dersom det er vann i den ene og olje i den andre kuben. Bidraget blir i så fall lik grenseflatespenningen (som vi kan kalle γ) multiplisert med arealet ξ^2. Denne modellen er helt analog med den såkalte «gitter-gass-modellen», kjent fra generelle beskrivelser av faseoverganger. De generelle resultatene forteller oss da (T står for temperaturen og k_B for Boltzmanns konstant): så lenge $\gamma\xi^2 \gtrsim k_BT$ vil vannet og oljen skille seg, dvs. blandingen er ustabil, men dersom $\gamma\xi^2 < k_BT$ så er blandingen stabil og vannet og oljen vil være blandet sammen ned til en lengdeskala av størrelsesorden ξ. I en mikroemulsjon er typisk verdi for ξ ca. 100Å. Entropien i systemet, som er av størrelsesorden én frihetsgrad pr. ξ^2, blir dermed svært liten. Grenseverdien for γ ($\simeq k_BT/\xi^2$), hvor entropien og grenseflatespenningen balanserer hverandre, blir derfor også meget liten.

Det er altså forholdene i selve grenseflaten, beskrevet av grenseflatespenningen γ og stivhetslengden ξ, som avgjør om en blanding av olje og vann vil være stabil eller ikke. Om en stabil blanding vil være en periodisk eller uordnet struktur avhenger trolig også av selve grenseflaten. Den viktigste parameteren er i denne forbindelse *stivheten* i grenseflaten. (Stivheten er et mål for energiomkostningen ved at en del av grenseflaten har en annen krumming enn den spontane). Enkle modellberegninger viser nemlig at dersom stivheten i grenseflaten er mindre enn en viss grenseverdi, så blir eventuelle periodiske strukturer ustabile overfor termiske fluktuasjoner; strukturen «smelter» og vi får i stedet en uordnet struktur (= mikroemulsjon).

Det bør nevnes at de modellberegningene som her er omtalt representerer spekulasjoner over mulige mekanismer, snarere enn forenklede beskrivelser av velkjente fenomen. Detaljerte og velfunda-



2. *Vanndråpe i olje.*
Skjematisk framstilling av en mikroemulsjons mikroskopiske struktur.

menterte teorier er foreløpig mangelvare. Den interesserte leser henvises forøvrig til ref. 1.

Grenseflatens struktur og sammensetning i en mikroemulsjon

Det er, ut fra eksisterende eksperimentelle data, mulig å danne seg et visst bilde av strukturen og sammensetningen av selve grenseflaten. Figur 2 viser skjematisk hvordan man tenker seg grenseflaten rundt en vanndråpe i en mikroemulsjon bestående av olje, litt vann, såpe og alkohol. Radiene R_v og R_c er funnet ved hjelp av koherent nøytronspredning: Nøytronspredning beskrives blant annet ved en parameter som kalles «Spredningslengde». Denne er liten for hydrogen, men stor for deuterium (tungt hydrogen). Effektiv radius for selve vanndråpen, R_v, ble bestemt ved at man erstattet hydrogenatomene i vannet med deuterium, og så målte spredningslengde som funksjon av radius. Ved i stedet å erstatte hydrogenatomene i oljen med deuterium, kunne man på tilsvarende vis bestemme en grense R_c for hvor langt inn i dråpen oljen trengte. R_h beskriver radien til dråpen når den oppfattes som et hydrodynamisk objekt, og denne ble da bestemt ved hjelp av hydrodynamiske målinger. Et typisk sett av målte verdier kunne være: $R_h = 80$Å, $R_c = 62$Å, $R_v = 53$Å. (Disse målingene ble utført av Dvolaitsky et.al., ref. 2). Såpemolekylene antas altså å danne en tynn film som effektivt skiller vannet fra oljen.

Eksperimentene har også vist at grenseflateareal pr. såpemolekyl er uavhengig av dråpestørrelsen (bortsett fra når dråpen blir ekstremt liten). Dette viser at ett såpemolekyl er i stand til å eliminere grenseflatespenningen innen et visst område (ca. 65Å^2) av grenseflaten. Skal flaten økes må altså antall såpemolekyl økes proporsjonalt dersom grenseflatespenningen skal forbli tilstrekkelig liten.

Det er også foretatt målinger for å finne ut om såpemolekylene har en fastlåst orientering i forhold til grenseflaten, eller om de kan orientere seg noenlunde fritt. Som et mål for dette benytter man en *ordensparameter*. Litt forenklet kan vi si at ordensparameteren er definert som middelverdien $<\cos\theta>$ der θ er hellningsvinkelen til et såpemolekyl i forhold til grenseflaten. ($\theta = 0 \Rightarrow \cos\theta = 1$ beskriver altså en situasjon der såpemolekylet står med halen pekende normalt ut fra grenseflaten). Resultater fra målingene (i første rekke EPR og NMR-målinger) viser at $<\cos\theta> < 0{,}1$, noe som indikerer en svært liten grad av fast orientering. Såpemolekylene ved grenseflaten befinner seg altså i en mer eller mindre flytende tilstand. Dette må igjen bety at det er liten stivhet i grenseflaten, hvilket samsvarer med tidligere nevnte antagelser.

Anvendelser av mikroemulsjoner

Som nevnt representerer en mikroemulsjon en stabil og flytende blanding av to ikke blandbare væsker. Dette er blitt utnyttet i mange praktiske sammenhenger. Eksempelvis har mikroemulsjoner vært brukt i maling, parfyme, bonevoks og flytende vaskemiddel, for å nevne noen av anvendelsesområdene. Mikroemulsjoner kan også benyttes i medisiner, dersom meget nøyaktig dosering er påkrevet. En dataljert oversikt over disse og lignende anvendelsesmuligheter finnes i ref. 3.

Det er også (ikke uventet kanskje) en betydelig interesse for mikroemulsjoner i forbindelse med oljeutvinning. Vanlige utvinningsmetoder klarer nemlig ikke å ta ut all oljen som finnes i reservoarene (i Nordsjøen utvinnes gjennomsnittlig ca. 30 %). Storparten av oljen blir altså liggende igjen i reservoarene. En mulig metode for å utvinne også denne oljen består i å presse en mikroemulsjon av passe sammensetning gjennom reservoaret. Oljen vil da følge med som en del av mikroemulsjonen når denne pumpes ut igjen. Denne teknikken virker utmerket på mikroskopisk skala - omtrent all oljen kan tas ut på denne måten. På stor skala er imidlertid effektiviteten noe mindre, fordi mikroemulsjonen vanskelig kommer i kontakt med all oljen i reservoaret. Metoden har vært i brukt i USA siden slutten av 1920-årene, og den brukes fortsatt. For oljeutvinningen i Nordsjøen har imidlertid metoden hittil vært regnet for å være ulønnsom.

Litteratur:

1. P. G. DeGennes og C. Taupin,
J. Phys. Chem. *86* 2294 (1982)

2. M. Dvolaitsky, M. Guyot, M. Lagües, J. P. Pesant, R. Ober, C. Sauterey og C. Taupin
J. Chem. Phys. 69 3279 (1978)

3. L. M. Prince,
«Emolusions and Emolusion Technology»
ed. K. J. Lissant (New York 1974)

4. G. J. T. Tiddy,
Physics Reports 57 1 (1980)

5. O. Torsæter, O. Steinert og O. Hjelmeland,
Norsk Oljerevy 8 og 9-10 (1979)

Mätning av radondotterhalt med hjälp av högspenningstråd

*Lennart Samuelsson *)*

Radon är en radioaktiv ädelgas som nästan alltid fins i vår vardagsmiljø. Gasen bildas då radium sönderfaller (halveringstiden 1600 år). Radium finns dels i marken under våra hus dels i väggmaterial tillverkat av vissa sorters granit, sand eller skiffer. En del material t.ex. alunskiffer och en del slags granit innehåller särskilt mycket radium.

Radium är ett fast ämne som sitter fast i bygnadsmaterialet men eftersom radium sönderfaller till radon bildas det kontinuerligt en neutral gas som sakta sipprar fram även om vi försöker förhindra det. Om bostaden är dåligt ventilerad blir luften så småningom mättad på radongas och dess sönderfallsprodukter, radondöttrar. Radonatomerna är nämligen ej heller de stabila utan omvandlas enligt nedanstående sönderfallsschema (fig. 1). Om radongasen kommer från marken under huset är det dock tyvärr risk för *ökad* radondotterhalt om ventilationen ökas.

Då en atom radon 222 sönderfaller bildas den

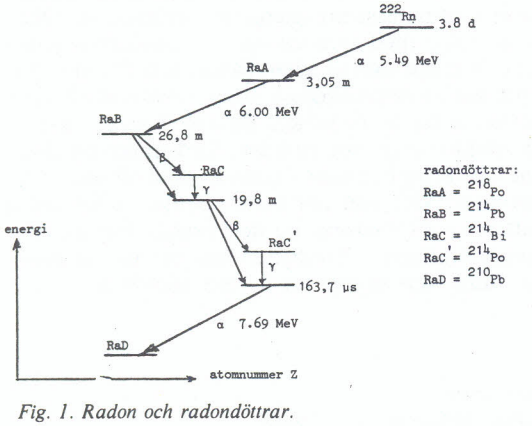


Fig. 1. Radon och radondöttrar.

**) Universitetet i Linköping.*

elektriskt ladade dottern polonium 218 även kallad RaA. Samtidigt utsändes en α-partikel.

På liknande sätt fortsätter sönderfallet enligt ovanstående schema med omväxlande α-, β- respektive γ-strålning. Slutprodukten bly210 kan i det här sammanhanget betraktas som stabil eftersom dess halveringstid är mycket stor; 22,3 år.

Ur hälsosynspunkt är det främst α-strålningen som är skadlig. Visserligen har α-strålning kort räckvidd, och stoppas därför lätt med ett vanligt papper. När radon och radondotteratomer finns i vår bostadsluft kan vi dock inte undvika att andas in dem. I lungorna kommer α-strålningen i direkt kontakt med vävnader som därför kan skadas. Skadorna är av samma typ som erhålles då vi andas in tobaksrök. De kan efter 20 à 30 år ge upphov till lungcancer (ref 3).

Det finns flera metoder att insamla ladade partiklar ur vår bostadsluft (ref 1, 2). Här behandlas endast en *elektrostatisk metod.* Denna insamlingsmetod är känd sedan början av 1900-talet. Men den *mätteknik* som presenteras här är helt ny. Den har utformats så att *den ger god reproducerbarhet vid uppmätning av radondotterhalt i bostadsluft.*

Elektrostatisk insamlingsmetod

Radondöttrar är joniserade atomer och har särskilt stor benägenhet att fastna på partiklar av storlek $< 0{,}035$ µm (ref 1). Dessa partiklar eller jonerna själva som finns i bostadsluften kan insamlas med hjälp av elektrisk ledare som ges stor negativ potential. För att god reproducerbarhet vid uppmätning av radondotterhalten skall kunna oppnås måste en strikt mätteknik till-lämpas.

Insamlingstråden är en 2.10 m lång lackisolerad koppartråd som ges en negativ potential på -5kV. (Även om man väljer att ge tråden en positiv potential, så erhålles en viss insamling, dock ej så stor som vid negativ potential.) Mättrådens längd är vald så att den skall få plats i de flesta typer av bostadsrum. Vid insamlingen tas endast ett *stickprov av platsens radondotterhalt.* Mätvärdets riktighet kan därför prövas genom att mätningen upprepas. För att få ett någorlunda väl definierat elektriskt fält användes ytterligare en tråd vilken är jordad och löper parallellt med uppsamlingstråden. Trådarna är uppspända på en träställning med god isolering mellan trä och trådar. Trådavståndet är 16 cm. De positiva jonerna dras nu mot tråden som ligger på negativ potential, och sätter sig på tråden.

Efter 10 minuters insamlingstid avtorkas tråden fram och åter (se figur 2) med rödspritfuktat mjukt papper, varefter α-strålningen från detta detekteras under 100 s. Även β-strålning registreras men detektorn har lägre effektivitet för sådan strålning. Som stålningsmätare användes en zinksulfid scintillator (AP2 ALPHA PROBE) samt en pulsräknare (6-20 Mini-Assay). Avtorkning och mätning upprepas ytterligare två gånger så att tråden är ren innan

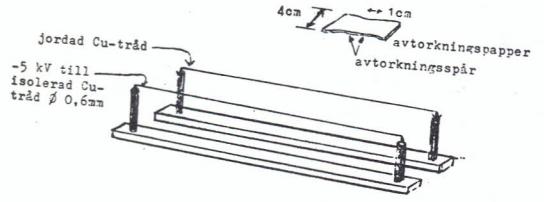


Fig. 2. Elektrostatisk insamling.

den användes för nästa insamling. Insamlingstiden är vald så kort som möjligt med hänsyn dels till önskad statistiskt noggranhet dels til att aktiviteten allt saktare når ett maximalvärde.

Radonutredningens gränsvärden och riksdagsbeslut

För att uppfylla radonutredningens förslag och riksdagens beslut angående minskning av riskerna med hög radondotterhalt i bostadsluft gäller det att snarast

- spåra upp bostäder med hög radonhalt (radondotterhalt > 400 Bq/m³)
- effektivast möjligt reducera radonkoncentrationen (till radondotterhalten < 200 Bq/m³).

Detta arbete skall i Sverige vara utfört senast 1985.

Vanligen har trähus utan källare högst 20 Bq/m³ om inte marken under huset har hög radonemission. Medelvärdet för hus byggda på 1970-talet med *endast* ytterväggar av skifferbaserad gasbetong är 100 Bq/m³. Radonemission från marken ger ofta mycket höga halter av radondöttrar.

Den vanligaste radonreduceringsåtgärden torde bli installation av mekanisk vädring i kombination med energibesparande värmeväxling, så att den varma luft som blåses ut delvis värmer upp den inströmmande luften. De flesta småhus har idag s.k. självdragsventilation utan fläkt och uppnår ej de nya kraven som säger att all luft i bostaden skall vara utbytt per 2-timmarsintervall.

Vädring genom att t.ex. öppna ett fönster är heller ej tillräckligt. Trots att detta snabbt sänker radondotterhalten så återgår den till sin tidigare nivå redan några timmar efter det att fönstret stängts (fig. 3). Problemen med markradon är olösta. Ofta kan i detta fall en ökad ventilation förvärra situationen.

Den som misstänker att han/hon bor i ett hus med hög radondotterhalt bör vända sig till närmaste hälsovårdsnämnd.

Resultat av mätningar i några olika hus

Med högspänningstråd-metoden som presenteras ovan har värden för radondotterhalten uppmätts i sex olika hustyper, samtliga med källare.

1. Ytonghus med gråvit betong i ytterväggarna och vit ytong i mellanväggar.
2. Ytonghus med huvuddelen av väggarna i blågrå ytong (källare plus bostadsplan).
3. Ytonghus (källare plus 1 1/2 plan).

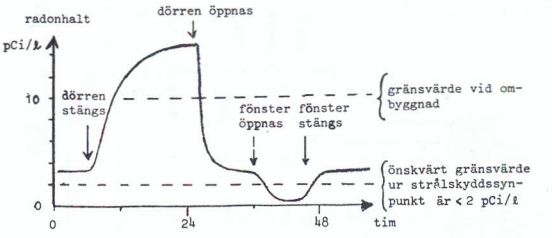


Fig. 3. Radonhaltens vädringsberoende.

4. Trähus med källarväggar i granit.
5. Trähus med källarväggar av leca.
6. Stenhus, cementhålsten.

Dessutom har mätningar skett utanför hus nr. 1. Några av mätningarna är utförda med annan α-detektor men värdena är här kalibrerade så att alla mätvärden avser antal α-pulser enligt AP2-detektorn. Felen i värdena är dels statistiska fel för det radioaktiva sönderfallet dels osäkerheten i insamlingseffektiviteten. I Fig. 4 har uppskattade felgränser (2 standardavvikelser) applicerats till några mätpunkter. Uppskattningen av felgränsernas storlek baseras på ett stort antal upprepade mätningar, många på en och samma plats. Fördelningen har befunnits approximativt normalfördelad och standardavvikelsen har uppskattats genom att ta 10 gånger det statistiska felet. Totalt sett innebär detta att den relativa onoggrannheten är mindre än 20 % (2 standardavvikelser) för mätvärden ovanför nivån med 12.000 pulser. Sannolikheten att det «sanna» värdet ligger inom ± 20 % av uppmätt värde är alltså där 95 %. Vid användning av skalan med Bq/m³ tillkommer systematiskt fel enligt jämförelsemätning utförd vid Statens Strålskyddsinstitut (se nedan).

Vid ett tillfälle har radondotterhalten reducerats med hjälp av elektrostatiskt luftfilter, varvid en 30 %-ig radondotterhaltreduktion kunde observeras. Radondotterhalten har självklart dock ej reducerats. Inverkan av vädring och ventilation framgår av flera mätpunkter. Den yttre väderleken och hög luftfuktighet har även givit märkbara effekter även i mekaniskt vädrat hus. Detta har dock ej redovisats i diagrammet.

Avsikten med dessa mätningar är i första hand att visa mätmetodens användbarhet för *jämförande mätningar* dels relativt omgivningen dels av den relativa strålningsnivån i olika hus. Det framgår av Fig. 4 att

- hus byggda av blågrå lättbetong alltid har relativt höga radondotterhalter (> 4000 α-pulser/100 sek) i vissa fall mycket höga värden (24000 α-pulser/100 sek.)
- trähus också kan ha relativt höga radondotterhalter, ibland högre än i ytonghus. En dårligt ventilerad gillestuga i källaren till ett trähus gav mycket höga halter.

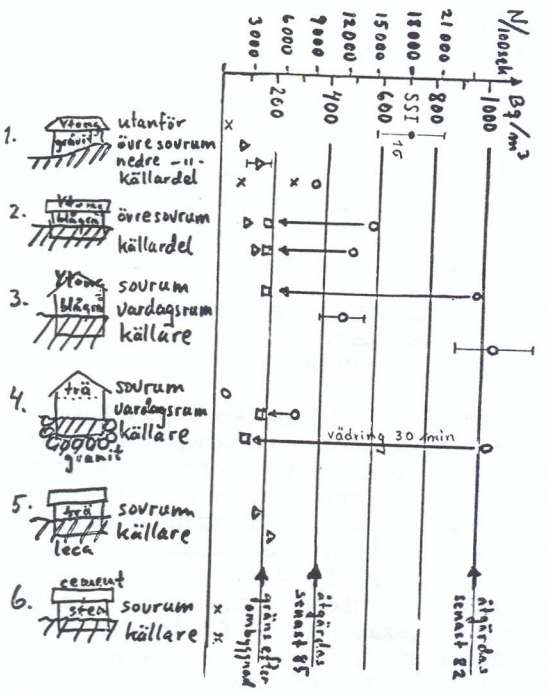


Fig. 4. Radondotterhalt i hus.

Vädringssituationen vid de olika mätplatserna framgår av mätvärdenas symboler enligt O = ovädrat, × = självdrag, □ = fönstervädring, △ = mek. vädring.

Pilarna visar hur radondotterhalten sjunker efter en kort vädring. Mätningarna har utförts 1980 och 1981.

- stenhus byggt av cementhålsten gav de allra lägsta värdena även i källardel (markradon fanns här ej).

Med anledning av att gällande gränsvärden för tillåten radondotterhalt är angivna i Bq/m³ har en jämförelsemätning utförts vid Statens Strålskyddsinstitut (SSI) med följande resultat:

SSI	Trådmetod
700 Bq/m³ ± 16%	18000 ± 1300 pulser/100 sek

De angivna uppskattade felen avser 1 standardavvikelse.

Mätresultat samt *onoggrannhet* vid en ny enskild mätning med trådmetoden blir därför för konfidensnivån 95% och denna radondotterhalt:

700 Bq/m³ ± 35%

- tilfälligt fel (vid nymätningen) ± 7%
- systematiskt fel ± 17%

vardera en standardavvikelse

(Här angiven 35%-ig onoggrannhet anger att det sanna värdet bör ligga inom detta intervall med 95% sannolikhet).

I figur 5 visas hur radondotterhalten beror på γ-nivån i hus med vägg- eller golvmaterial som emitterar radon. Mätningarna har utförts med olika mätmetoder och visar klart årstidsberoende. (Alternativt men mindre sannolikt beror de tre medelvärdeslinjernas olika lutning på systematiska skillnader hos de tre mätmetoderna.) Mätningar med spårfilm tre månader under vintertid ger närmast ett maximalvärde. Ett rimligt årsmedelvärde kan i detta fall dock uppskattas såsom hälften av det uppmätta maximalvärdet och stämmer då väl med värdena uppmätta med högspänningstråd under oktober.

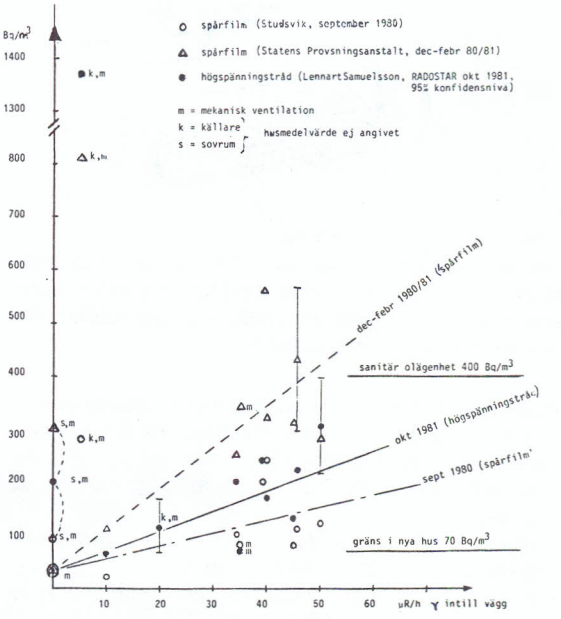


Fig. 5. Radondotterhalt i bostadsluft som funktion av γ-nivå.

Om markradon dessutom tränger in i huset finns ingen korrelation till γ-nivån. Mätresultat som ger högre radondotterhalt än förväntat enligt medelvärdeslinjen ved viss γ-nivå indikerar närvaro av markradon. Tydligast syns detta för ett trähus som i figuren har γ-nivån 0 µR/h i sovrum och 5 µR/h i källaren.

Ur risksynpunkt gör radonutredningen följande jämförelse. Den som i 60 år bor i ett hus med radondotterhalten 600 Bq/m³ löper av detta skäl samma risk att få lungcancer som om han bott i ett radonfritt hus men rökt 20 cigaretter per dag i 40 år.

Observera även att det nyligen fastställda provisoriska gränsvärdet vid ombyggnad är en radondotterhalt på 200 Bq/m³, vilket motsvarar en radonhalt på ca. 400 Bq/m³ radon i jämvikt med radondöttrarna. Det senare värdet är minst 5 gånger högre än vad man ur strålskyddssynpunkt bör eftersträva. Provisoriskt gäller 70 Bq/m³ radondotterhalt vid nybyggnad.

Referanser

1. Radon and Radon Daughter Hazards in Mine Atmospheres. R. Coleman et al. Am Industrial Hyg. Ass. Quarterly, March 1965.
2. Zur Untersuchung der Luftradioaktivität. Hans Heise. Praxis der Naturwissenschaften (15. september 1965, s. 233-238).
3. Lungcancer and residency-A case-referent study on the possible impact of exposure to radon and its daughters in dwellings. O. Axelsson, C. Edling and H. Kling. Scand. j. work environ and health, 5 (1979) 10-15.

PÅVISNING AV ULTRAFIOLETTE (UV) OG INFRARØDE (IR) STRÅLER. LYSMÅLING

Tor Hjalmar Johannessen *

Mange videregående skoler har i sin fysikksamling et lite apparat for mottak av modulerte lysstråler (modulated light receiver). Apparatet innholder en fotodiode samt forsterker og høyttaler. Apparatet oppfatter rytmiske variasjoner i lysintensitet og omformer dem til lyd. Det er spesielt beregnet for mottak av modulerte laserstråler.

Jeg har gjort en del forsøk på fysikklaboratoriet for om mulig å utvide anvendelsesområdet for utstyret. Se f.eks. Skoleforum 6/1979. Fotocellen er følsom for stråling utenfor det synlige området. Dette åpner for nye muligheter.

Alle lyskilder som er drevet med vekselstrøm vil gi lys med intensitetvariasjoner i takt med driftspenningen (50 Hz). Variasjonene er sterkest for lysstoffrør og svakest for lamper med glødetråd. Sistnevnte er ikke hørbart med apparatet. For å studere variasjonene eller modulasjonene nærmere, loddet jeg to ledninger til høyttaleren i apparatet, forsynte det med to bøssinger, og overførte høyttalersignalet til et amperemeter (AC) eller et oscilloscop. Dette muliggjorde også studier av ikke-hørbare signaler. (figur 1)

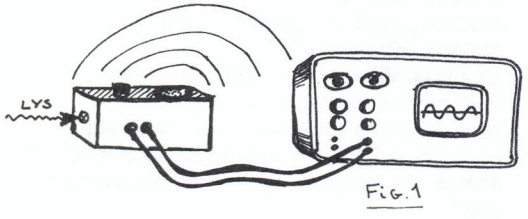


Fig. 1

Spektralstudier

Jeg prøvde utstyret på to lyskilder a) kvikksølvlampe som gir linjesprektum og b)glødelampe (halogen) som gir kontinuerlig lys.

* Persbråten videregående skole, Oslo

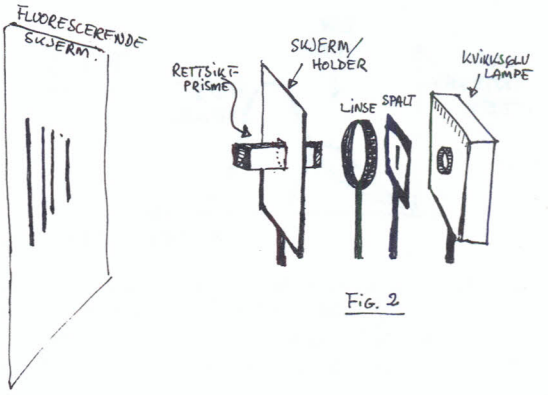


Fig. 2

Linjespektrum

Oppstillingen er vist på figur 2. Det er viktig at spalten og ikke lyskilden avbildes på lerretet. Bruker vi et lerret av fluoriscerende stoff ser vi to lysende striper utenfor den ytterste, blåfargete linjen: ultrafiolett (UV). Lysmottakeren føres nå gjennom strålegangen. Sterk brumming høres hver gang vi passerer en linje. Også de to UV linjene er hørbare. Fører vi apparatet utenfor den røde linjen kan vi også høre et signal på et sted der vi ikke ser noe på duken: Infrarødt (IR).

Kontinuerlig spektrum.

Vi kan bruke samme oppstilling som før (figur 2). Kvikksølvlampen byttes ut med en Reuterlampe eller best: halogenlampe.

Lysmottakeren føres gjennom det kontinuerlige spektrum som fremkommer. Lyden er for svak til å høres, så vi må tilkoble voltmeter eller oscilloskop. Blått gir nesten intet utslag, men føres mottakeren mot det røde, ser vi at utslaget øker. Maksimal amplitude finner vi nær grensen mellom rødt og infrarødt. Først et stykke ut i det usynlige IR området synker utslaget mot null. Hvis lampen dempes, forskyves kurven mot IR. Uten å trekke for sterke kvantitative konklusjoner, gir intensitetsfordelingen et kvalitativt bilde av hulromstrålingen fra et «sort legeme» (fig. 3). Det kan bl.a. nevnes at dispersjonen i et prisme ikke er like stor i alle bølgelengdeområder. Dessuten er ikke fotocellen lineær, dvs. like følsom overalt i spekteret.

Litt teori

Wiens strålingslov sier at bølgelengde for lysmaximum og absolutt temperatur for et lysende «sort» legeme er omvendt proporsjonale:

$\lambda \cdot T = a$, der konstanten $a = 2.88 \cdot 10^{-3}$ m·K.

Dette gir eksempelvis intensitetsmax. på 1000 nm (IR) for en lampe med temperatur 2880 K. Denne temperatur er representativ for en sterkt lysende glødelampe, og altså i tråd med vårt eksperiment. Loven og tilsvarende forsøk er brukt for å måle overflatetemperaturen på sola og andre stjerner.

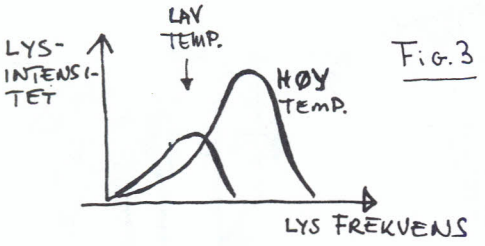


Fig. 3

Solspekteret lar seg ikke direkte måle ved vårt forsøk. Lyset er ikke modulert. Imidlertid kan vi modulere det ved å sette en propell i stålegangen. Lyset hakkes dermed opp, og utslaget vil komme på vårt apparat.

Lysintensitet som funksjon av avstand fra lyskilde.

Hvis man tar visse forholdsregler kan utstyret brukes til avstandsmåling av lysintensitet.

Utstyr: Lyspære 2-3W, lysmottaker, amperemeter (100-300 mA) og/eller oscilloskop. Mørklagt rom, filtduk eller trillebord.

Pass på at mottakeren ikke kommer nærmere lyspæren enn ca. 20 cm. En vil ellers overstyre apparatet. Start målingene ca. 20 cm. fra lyspæren. Juster volumet til fullt utslag på måleapparatet (f.eks. 100 mA). Trekk lysmottakeren vekk fra lyspæren til amperemeteret viser 80 mA og mål den nye avstanden. Gjenta for 60,40 og 20 mA.

Vi antar en direkte proporsjonalitet mellom strømmen vi måler, og lysintensiteten. En plottet graf av strøm som funksjon av avstanden vil være identisk med en graf der intensiteten er en funksjon av avstanden. Det er kun å velge passende enheter på y-aksen. Mine resultater viste at $I = k \cdot r^{-2}$ innenfor en usikkerhet på 10%.

Merk: Reflektert sidelys, underlys osv. vil forstyrre forsøket. Minimaliser dette ved å bruke mørk filt på bordet mellom lyskilde og mottaker, eller sett mottakeren på et trillebord som trekkes bort.

XIII Internasjonale fysikkolympiade

Georg Andre *

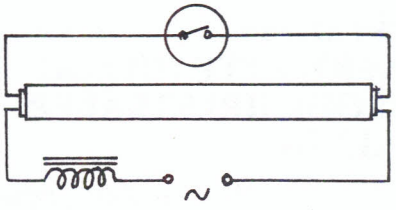
I tiden 19. til 26. juni 1982 ble den XIII internasjonale fysikkolympiade avholdt for elever ved videregående skoler i Malente, Schleswig-Holstein, BD.

84 deltakere fra 17 land var med, men ingen fra Norge.

Tre av de fem oppgavene er teoretiske, mens de to siste er eksperimentelle. Tiden som var avsatt til de eksperimentelle oppgavene ble for kort slik at bare to deltakere løste dem fullstendig. Til sammen kunne hver elev oppnå 50 poeng, mens den gjennomsnittlige poengsum ble 30,7. Beste elev som kom fra BD, fikk 43 poeng. Elevene fra UDSSR fikk sammenlagt den største poengsum 200,5.

Et omfangsrikt ekskursjonsprogram var lagt vel til rette med besøk i Lübeck og Kiel, med besøk til ærfuglinnhegningen ved Nordsjøen, og med omvisningen i det kjernefysiske laboratorium DESY i Hamburg med elektronsynkrotronen som høydepunktet.

* Inst. for Almen Fysikk, NTH.



Oppgave 1. Lysstofflampe

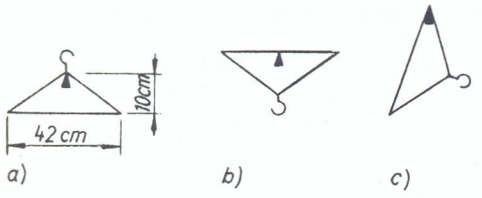
Gitt en lysstofflampe vist i koblingen nedenfor

Frekvensen for påtrykt vekselspenning er 50 H_z.
Følgende størrelser er målt:
Totalspenning (nettspenning) U = 228,5 V
Strømstyrke I = 0,6 A
Delspenning over lysstoffrøret U' = 84V.
Ohmsk motstand av forlagsdrossel R_d = 26,3 Ω.
Lysstoffrøret skal ved beregningen betraktes som en ohmsk motstand.

a) Hvor stor er drosselens induktans L?
b) Hva er faseforskyvningen mellom spenning og strøm?
c) Hvor stor effekt P_w er omsatt i systemet?
d) Ved siden av å begrense strømmen har drosselen også en annen viktig funksjon. Hvilken? Tenneren S inneholder en kontakt som lukker seg kort etter innkoblingen av lampen, for så å åpnes og bli stående åpen under driften av lampen.
e) Skisser i et diagram med kvantitativ tidsskala tidsforløpet for lysstrømmen fra lampen.
f) Hvorfor skal lampen bare tennes en gang selv om den påtrykte vekselspenning er null i regelmessige tidsintervall?
g) Ved lysstofflamper av den beskrevne type kan etter produsentenes anvisning kobles inn i serie med drosselen en kondensator med kapasitans på rundt 4,7 μF. Hvilken virkning har dette på driften av lampen, og hva er hensikten med den?
h) Betrakt begge halvdeler av den utstilte demonstrasjonslampe med det gitte spektroskop. Forklar forskjellen mellom de to spektrene.

Oppgave 2. Svingende kleshenger

Gitt en kleshenger laget av tykk streng. Hengeren svinger med liten amplitude i bildeplanet om den gitte likevektsstilling (figur 1). I tilfellene a) og



b) er den lange side horisontal. De to andre sidene er like lange. I alle tre tilfellene er svingeperioden den samme. Hvor er massemiddelpunktet, og hvor stor er svingeperioden?

Med unntak av de gitte mål, kan det ikke avleses noen data av tegningene. Spesielt er ikke massefordelingen av kleshengeren kjent i detalj.

Oppgave 3. Varmluftballong

Gitt en varmluftballong med konstant volum $V_B = 1{,}1\ m^3$. Massen av hylsteret, hvis volum er neglisjerbart sammenlignet med V_B, er $m_H = 0{,}187$ kg.

Ballongen skal startes ved en ytre lufttemperatur på $\theta_1 = 20°C$ og et normalt ytre trykk på $p_0 = 1{,}013$ bar. Luftens tetthet under disse betingelser er $\rho_1 = 1{,}2\ kgm^{-3}$.

a) Hvilken temperatur θ_2 må den varme luften i ballongen ha når ballongen akkurat skal sveve?

b) I en ballong som opprinnelig er festet, har luften temperaturen $\theta_3 = 110°C$. Hvor stor er akselerasjonen a når ballongen blir løsnet og begynner å stige? Luftmotstand skal ikke tas i betraktning.

c) Videre antas at ballongen blir lukket (med konstant tetthet for luften inne i ballongen). I en isoterm atmosfære med temperatur 20°C og med et bakketrykk på $p_0 = 1{,}013$ bar stiger ballongen. Luften inne i ballongen har den konstante temperaturen $\theta_3 = 110°C$.
Hvilken høyde h når ballongen under disse omstendigheter?

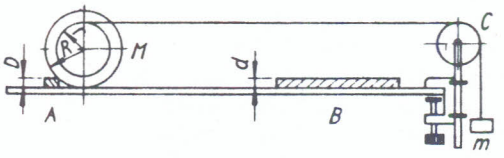
d) I spørsmål c) blir ballongen i høyden h trukket 10 m fra likevektsposisjonen og så sluppet. Argumenter *kvalitativt* for den bevegelse ballongen får.

Oppgave 4. Måling av en linse.

Gitt en symmetrisk bikonveks linse, et planspeil, vann, en målestav, en avbildningsgjenstand (blyant) og et stativ med muffe. Bare disse gjenstandene skal brukes i eksperimentet.

1. Bestem linsens brennvidde med en maksimal feil på ± 1%.
2. Bestem brytningsindeksen for glasset i linsen. Brytningsindeksen for vann er $n_w = 1{,}33$. For brennvidden for tynn linse i luft gjelder
$1/f = (n-1)(1/r_1 - 1/r_2)$

n er linsens brytningsindeks, r_1 og r_2 er krumningsradien for begge brytende flater.
For en symmetrisk bikonveks linse er $r_1 = -r_2 = r$
For en symmetrisk bikonkav linse er $r_1 = -r_2 = -r$.



Oppgave 5. Bevegelsen av en rullende sylinder

Rullebevegelsen av en sylinder deles opp i en rotasjon om aksen og en horisontal translasjon av massemiddelpunktet. Ved dette forsøket blir bare translasjonsakselerasjonen bestemt og kraften som er årsaken til akselerasjonen.

Sylinderen ligger på en horisontal plate. På sylinderen med radius R og masse M virker en kraft i avstand r_i (i = 1,...,6) fra sylinderaksen (figur 2). Etter at sylinderen blir fri ruller den med konstant akselerasjon.

a)
Bestem eksperimentelt sylinderaksens lineære akselerasjon a_i for forskjellige avstander r_i (i = 1,...,6).

b) Beregn fra akselerasjonen a_i og gitte størrelser den horisontale reaksjonskraft F_i som virker mellom sylinderen og det horisontale plan.

c) Framstill kraften F_i grafisk som funksjon av radien r_i. Diskuter resultatet.
Før forsøket må platen justeres horisontalt. For dette formål er det tilstrekkelig å bestemme den horisontale beliggenhet med en usikkerhet på ± 1mm på 1m lengde. Dette svarer til avstanden mellom to merker på en libelle.

d) Hvilken konsekvens har en ikke horisontal beliggenhet av platen?

e) Beskriv bestemmelsen av hjelpestørrelser og eventuelle videre justeringer. Angi i hvilken grad feiljusteringen innvirker på resultatet.
Følgende størrelser er gitt:
R = 5.00 cm, $r_1 = 0.75$ cm, $r_2 = 1.50$ cm, $r_3 = 2.25$ cm, $r_4 = 3.00$ cm, $r_5 = 3.75$ cm, $r_6 = 4.50$ cm.
M = 3.275 kg, m = 2.50g, D = 1.50 cm, d = 0.1 mm.
Massen og friksjonen av trinsen C kan det sees bort fra. Lengder måles med vedlagt målestav, og tider måles med stoppuret. Stoppuret er, som vist, forbundet via en elektronisk koblingsboks med kontaktene ved A og ved V. Stoppuret går når kontakten ved A åpner seg og blir værende åpen inntil kontakten ved B blir lukket.

Referanse:
Physik in der Schule 9.1982 (388) og 12.1982 (549).

ÅRSMELDING FOR NORSK FYSISK SELSKAP 1982-83

Årsmeldingen omfatter tiden mellom årsmøtene 15. juni 1982 og 7. juni 1983.

Organisasjonsforhold

Styret har bestått av:
Dosent Eivind Osnes, formann
Dosent Reidar Svein Sigmond, viseformann
Førsteamanuensis Noralv Bjørnå
Førsteamanuensis Torgeir Engeland
Førsteamanuensis Kårmund Myklebost
med varamedlemmer
Professor Alv Egeland
Forsker (NAVF) Anne Grete Frodesen
Førsteamanuensis Kjell Henriksen
Dosent Hallstein Høgåsen
Førsteamanuensis Jørgen Løvseth

Selskapets sekretær er Gerd Jarrett. Selskapet har pr. 1.6.1983 652 personlige medlemmer, hvorav 16 er studentmedlemmer. T. Riste og S. Westin er æresmedlemmer. Selskapet har 10 kollektive medlemmer. Disse er:
Chr. Michelsens Institutt
Det Norske Veritas
A/S Elektrisk Bureau
A/S Hafslund
A/S Norcem
Norsk Data A/S
Norsk Hydro A/S
Simrad A/S
Statoil
Aanderaa Instruments

Årskontingenten er for 1983 kr. 110,- for personlige medlemmer, studenter betaler kr. 55,-. Tilskuddet fra de kollektive medlemmer var i alt på kr. 6000,- i 1982, mens det vil bli på minst kr. 15.000 i 1983.

Regnskapet for 1982 er gjort opp med et overskudd på kr. 7.762,64, men selskapet hadde da ubetalte regninger på kr. 11.584,23.

Styret har i det forløpne år arbeidet for å øke medlemstallet i selskapet. Antallet personlige medlemmer er økt fra 625 til 652, mens antallet kollektive medlemmer er økt fra 7 til 10. Styret regner med at det fortsatt vil være mulig å øke medlemstallet noe.

Styret har hatt fire møter i perioden. Av disse har tre vært lagt til Oslo og ett til Kjeller.

Fra fysikkens verden

Norsk Fysisk Selskap utgir tidsskriftet Fra Fysikkens Verden, som kommer ut fire ganger i året og har et opplag på 1400. Redaksjonen består av:

Redaktører:
Høgskolelektor Knut Jostein Knutsen
Førsteamanuensis Hans Kolbenstvedt

Redaksjonssekretær:
Laboratorieingeniør Halvard Torgersen

Redaksjonskomité:
Førsteamanuensis Ove Bratteng
Førsteamanuensis Alf Halsteinslid
Førsteamanuensis Kjell Mork
Forsker Jan Myrheim
Forskningsstipendiat Svein Sjøberg
Forsker Olav Steinsvoll

Sekretær for tidsskriftet er Gudrun Græsmann. Tidsskriftets økonomi synes å være stabil, men en er fortsatt avhengig av tilskudd fra NAVF. Dette var i 1982 på kr. 20.000,-. Regnskapet for 1982 viser et underskudd på kr. 8.165,94. Dette skyldes økte trykningsutgifter og sviktende abonnementsinntekter. Det har også vært en liten nedgang i annonseinntekten. Det er nødvendig å sikre tidsskriftets drift ved å opparbeide en kapital som kan dekke trykningsutgifter for minst ett nummer.

Redaksjonen tar sikte på at hvert nummer av FFV skal inneholde fire større artikler. To av disse skal inneholde aktuelt stoff av faglig karakter, de to andre pedagogisk og historisk stoff. Resten av plassen er tenkt til informasjon og bokanmeldelser. Det er forholdsvis god tilgang på artikkelmanuskripter, men tilgangen på bøker til anmeldelse er mindre tilfredsstillende. Redaksjonen mener det er spesielt viktig å anmelde alle nye norske lærebøker i fysikk for de forskjellige skoleslag.

Redaksjonen har søkt å øke antallet skoleabonnementer på FFV. Det er bl.a. sendt reklameeksemplarer til 200 videregående skoler.

Fysikermøtet

Fysikermøtet ble i 1982 holdt ved Rogaland distriktshøgskole i Stavanger i tiden 14.-17. juni og samlet ca. 150 deltagere. Rektor Erik L. Eriksen var formann i arrangementskomitéen.

Møteprogrammet besto av 20 inviterte oversiktsforedrag i plenumssesjoner og 27 påmeldte falige foredrag i parallellsesjoner. Blant plenumsforedragene inngikk presentasjon av norsk biofysikk og av petroleumsrelatert virksomhet ved Rogaland distriktshøgskole og Rogalandsforskning. Dessuten ble det holdt en paneldebatt om aktuelle forskningspolitiske spørsmål. Det ble arrangert ekskursjoner til Trallfas robotdivisjon og Statoil, tur til Utstein kloster, grillselskap på distriktshøgskolen og festmiddag på Sola Strandhotell. Festtaler ved middagen var direktør Karstein Førsvoll.

Følgende plenumsforedrag ble holdt:

H. Ager-Hanssen (Statoil): Olje, energi og fysikk.

T. Gold (Cornell University): Abiogenic methane and the outgassing of the earth.

T. Brustad (Radiumhospitalet), T. Henriksen (Universitetet i Oslo), A. Johnsson (Universitetet i Trondheim/NLHT) og A. Mikkelsen (Universitetet i Trondheim/NTH): Fysikk - liv - helse: Biofysikk i Norge.

J. Steinberger (CERN): Experiments with high-energy neutrinos.

T. Olsen (Hovedkomiteen for norsk forskning): Forskningspolitiske utfordringer i Norge.

T. Engeland (Universitetet i Oslo): Coriolis-kopling i deformerte kjerner.

J. Rekstad (Universitetet i Oslo): Kjernestruktur ved høy temperatur.

B. Elbek (Københavns Universitet): Nye eksperimenter og teorier vedrørende neutrinoens masse.

B. Gjevik (Universitetet i Oslo): Hydrodynamikk, utvikling og anvendelser.

P. Cvitanović (NORDITA): Universality in transition to chaos.

M. V. Berry (University of Bristol): Regularity and chaos in classical machanics.

S. Sjøberg (Universitetet i Oslo): Skoleforskning: En viktig oppgave også for fysikere.

F. Al-Kasim (Oljedirektoratet): Muligheter og utfordringer på den norske kontinentalsokkelen.

K. E. Egeland (Rogalandsforskning), K. Førsvoll, E. Skaugen og S. M. Skjæveland (Rogaland distriktshøgskole): Fysikk og olje - petroleumsrettet virksomhet ved Rogaland distriktshøgskole og Rogalandsforskning.

Paneldebatten etterfulgte T. Olsens foredrag om forskningspolitiske utfordringer i Norge og ble ledet av T. Amundsen (Universitetet i Oslo). Deltagere var A. Johnsson (Universitetet i Trondheim NLHT), P. Nyborg (Kultur- og vitenskapsdepartementet), H. Parr (Olje- og energidepartementet), T. Riste (Institutt for energiteknikk) og K. Åm (Statoil).

Årsmøtet ble holdt 15. juni og er referert i Fra Fysikkens Verden 44 (1982) 54. Under årsmøtet ble Norsk Datas fagpris i kjernefysikk for 1982 tildelt førsteamanuensis T. Engeland og professor J. Rekstad for deres bidrag til forståelsen av atomkjernenes struktur. Etter mottagelsen av prisen holdt prisvinnerne foredrag over sine arbeider. En kort omtale av prisarbeidene er gitt i Fra Fysikkens Verden 44 (1982) 55.

Faggruppene

Selskapet har for tiden 12 faggrupper (akustikk, astrofysikk, biofysikk, datafysikk og måleteknikk, elementærpartikkelfysikk, faststoff-fysikk, generell teoretisk fysikk, geofysikk og ionosfærefysikk, kjernefysikk, optikk og atom- og molekylærfysikk med spektroskopi, plasma- og gassutladningsfysikk, undervisning). Disse har til oppgave å skape kontakt og stimulere forsknings- og undervisningsaktiviteten i Norge innen sine respektive fagområder. Faggruppene kan derfor oppfattes som nasjonale fagseksjoner på sine spesialområder. Som nevnt nedenfor er faggruppene av styrene i Norsk Fysikkråd og NFS bedt om å utarbeide femårsplaner for forskningsvirksomheten innenfor sine fagområder.

Styret har diskutert om det bør opprettes en faggruppe innen petrofysikk og ønsker årsmøtets reaksjon på dette. Dessuten overveier styret å opprette et industriforum, der en kan knytte sterkere kontakt med de kollektive medlemmer og drøfte problemer som ligger i skjæringspunktet mellom fysikk, teknologi og industri. Flere av de kollektive medlemmer har uttrykt interesse for et slikt forum.

I tilknytning til de siste års fysikermøter har styret hatt kontaktmøter med formennene i faggruppene. Dessuten har det vært avsatt tid under Fysikermøtet til møter i faggruppene. Videre har faggruppene fått ansvaret for opplegget av parallellsesjonene under Fysikermøtet. Ved Fysikermøtene i årene fremover vil faggruppene etter tur få anledning til å presentere aktiviteten innenfor sine respektive fagområder i Norge. Første gang var ved fjorårets Fysikermøte, da norsk biofysikk ble presentert i en plenumssesjon. Ved årets møte vil norsk faststoff-fysikk bli presentert.

Styret har gitt økonomisk støtte til det 18. nordiske symposium i plasma- og gassutladningsfysikk, Geilo, 13.-16. februar 1983, og til den forestående Trondheim Workshop i teoretisk fysikk.

Forøvrig vises det til årsrapportene fra de enkelte faggrupper.

Norsk Fysikkråd.

Selskapet har i 1982/83 vært representert i Norsk Fysikkråd ved Hans Jørgen Braathen (varam. Per Vold), Erik L. Eriksen (Stein Ullaland), Kristian Fossheim (Turid Sigmond), Ingerid Hiis Helstrup (Anders Isnes), Olav Holt (Gunnar Løvhøiden) og Ole J. Løkberg (Olav Kaalhus). Holt har vært viseformann og Eriksen styremedlem. Formann er Haakon Olsen.

Styret i Norsk Fysikkråd har ønsket å få utarbeidet femårsplaner for de forskjellige områder av fysikken. Selskapets styre har sluttet seg til dette, og de to organer har i fellesskap bedt selskapets faggrupper om å utarbeide slike planer. Planene vil bli gjort tilgjengelige for Hovedkomitéen for norsk forskning, forskningsrådene, universitetene og høgskolene. Faggruppene skal levere sine utredninger innen 1. september 1983

Nordisk samarbeid

De fysiske selskaper i de nordiske land holder kontakt gjennom et samarbeidsutvalg, der formennene møter. Samarbeidsutvalget hadde møte i København 8. mars 1983. Utvalget vil sammen med NORDITA lage en ny utgave av oversikten over «Physics Research Institutes and Physical Societies in the Nordic Countries», som sist kom ut i 1982.

Selskapet deltar i utgivelsen av fagtidsskriftet Physica Scripta. Norske styremedlemmer er Tormod Riste og Harald Wergeland, med Kjell Mork som varamedlem. Riste er medlem av arbeidsutvalget. Redaksjonen er omorganisert fra 1. januar 1983 og består av utøvende redaktør (N.R. Nilsson), æresredaktør (L. Hulthén), 12 fagredaktører (fra Norge: Ola Hunderi og Jan Trulsen) og 23 asso-

sierte redaktører (fra Norge: Eystein Husebye, Jens Feder, John Rekstad og Arne Skjeltorp).

Physica Scripta arbeider for å etablere seg internasjonalt som et generelt fysikktidsskrift. For at dette skal lykkes, er det nødvendig å sikre tidsskriftet gode manuskripter fra de forskjellige områder av fysikken. Tilgangen på manuskripter fra norske fysikere har dessverre vært dårlig. Det bør understrekes at tidsskriftet er vesentlig rimeligere enn tidsskrifter utgitt på kommersielle forlag. Økt publisering i Physica Scripta vil derfor på sikt kunne bidra til reduserte tidsskriftutgifter for våre forskningsinstitusjoner. Physica Scripta har hatt suksess med sine Topical Issues, som foruten å markedsføre nordisk fysikk, også gir gode inntekter.

Physica Scripta har 660 abonnenter og får et tilskudd på ca. kr. 300.000 fra Nordisk Publiseringsnemnd. Tidsskriftet hadde i 1982 et underskudd på ca. kr. 100.000. Dette skyldes i første rekke devalueringen av den svenske krone og bortfallet av fri tjenesteporto.

Physica Scripta har inngått avtale med Institute of Physics i England om at medlemmene av de nordiske fysiske selskaper får kjøpe Reports on Progress in Physics til favørpris mot at medlemmene i Institute of Physics får kjøpe Topical Issues of Physica Scripta til favørpris. Orientering om dette er sendt til alle selskapets medlemmer sammen med årsmøtepapirene.

Physica Scripta har startet utgivelsen av informasjonsbladet Physica Scripta Nordic Physics Newsletter. Bladet tar sikte på å spre informasjon om tiltak av felles interesse innenfor nordisk fysikk, som publikasjoner, konferanser, stipendier, gjesteforelesere o.l. Bladet har et enkelt format og blir distribuert i 400 eksemplarer. Det blir sendt til alle forskningsinstitutter i fysikk i de nordiske land og til styret og faggrupper i de nordiske fysiske selskaper. Bladet kom ut med sitt første nummer i desember 1982 og gis foreløpig ut på prøvebasis.

European physical society

Formannen og nestformannen har vært selskapets representanter i rådet for EPS. Dessuten er Tormod Riste medlem av rådet som representant for de individuelle medlemmer av EPS. Riste er også medlem av utvelgelseskomitéen for Hewlett-Packard prisen. Ved rådsmøtet i København 24.-25 mars 1983 deltok Torgeir Engeland (for nestformannen), formannen og Riste. Som ny representant i rådet etter formannen, hvis funksjonstid utløp ved siste rådsmøte, er valgt Torgeir Engeland.

Knut Jostein Knutsen er medlem av den rådgivende komité for undervisning og deltok i komiteens møte i København 18.-19. mars 1983. Endre Lillethun er medlem av den rådgivende komité for fysikk og samfunn og deltok i komitéens møter i Geneve 10. november 1982 og i København 23. mars 1983. Egil Lillestøl er medlem av styret for EPS's gruppe for partikkelfysikk.

I forbindelse med rådsmøtet i København arrangerte EPS et tre dagers symposium om «International Facilities for Physics Research». Symposiet samlet 150 deltagere, hvorav 6 norske.

Det er for tiden høy aktivitet i EPS. Konferansetilbudet er godt, og Europhysics Conference Abstracts går nå med overskudd. Tidsskriftet European Journal of Physics, som ble startet i 1980, er kommet godt igang. Dessuten utgir EPS meldingsbladet Europhysics News som kommer med 11 nummer i året og sendes til alle individuelle medlemmer.

Økonomien i EPS er nå god. Regnskapet for 1982 viste overskudd, og en regner med å ha nedbetalt all gammel gjeld innen utgangen av 1983. Den gunstige økonomiske utvikling skyldes ikke minst en sterk økning i antallet kollektive medlemmer. Ved rådsmøtet i København ble det bestluttet å åpne et avdelingskontor for EPS i Budapest.

NFS's medlemskontingent til EPS vil i 1983 beløpe seg til ca. kr. 20.000. Styret vil undersøke om det er mulig å få dekket kontingenten helt eller delvis ved offentlige tilskudd.

International union of pure and applied physics

Styret utgjør sammen med Sverre Westin fra Det norske Videnskaps-Akademi den norske nasjonalkomité for IUPAP. Knut Birkeland er medlem av kommisjonen for symboler, enheter, nomenklatur, atomære masser og fundamentale konstanter, og Wilh. Løchstøer av kommisjonen for akustikk.

Diverse

Styret og sekretariatet har ved flere anledninger formidlet kontakt og opplysninger til selskaper, institusjoner og enkeltpersoner i inn- og utland.

Blindern, juni 1983

Eivind Osnes

Norsk Fysisk Selskaps årsmøte

Norsk Fysisk Selskap hadde årsmøte på Fysisk Institutt, Universitetet i Oslo tirsdag 7. juni 1983 kl. 13.00. Formannen, E. Osnes ønsket velkommen til møtet, deretter spilte «Fysikerensemblet» Konsertrondo av Mozart. Første del av møtet var viet utdelingen av Norsk Datas Fysikkpris og Simrads Fysikkpris i elektrooptikk.

Norsk Datas Fysikkpris som er på kr. 10.000,- og en krystallfigur ble i år utdelt for sjette gang og gikk til dr. philos Jon Magne Leinaas. Overrekkelsen av prisen ble foretatt av markedssjef i Norsk Data, Rune Hansen.

Simrads Fysikkpris i elektrooptikk ble i år utdelt for tredje gang. Prisen som er på kr. 10.000,- og et litografi gikk i år til forsker Tycho Jæger, Forsvarets Forskningsinstitutt. Prisen ble overrakt av teknisk sjef Peter Kaspersen fra Simrad Optronics A/S.

Etter overrekkelsen av prisene holdt prisvin-

nerne sine prisforedrag. Omtale av prisarbeidene og prisforedragene vil bli gitt annensteds i tidsskriftet.

Etter en pause gikk man over til den forretningsmessige del av møtet.

Sakliste

1. Referat fra årsmøtet 1982 (se FFV nr. 3, 1982)
2. Årsmelding
3. Faglige grupper
4. Norsk Fysikkråd
5. Fra Fysikkens Verden
6. Regnskap for 1982 for NFS og FFV
7. Budsjett for 1983 for NFS og FFV
8. Valg:
   a) formann og 2 styremedlemmer, 3 varamedlemmer
   b) revisorer og valgkomite
   c) Norsk Fysikkråd
9. Fysikermøtet 1984
10. Eventuelt

Det var ingen bemerkninger til møteinnkallelsen eller saklisten.

Pkt. 1. Referat fra årsmøtet 1982 ble godkjent.

Pkt. 2. Årsmeldingen som var lagt ut som møtedokument, gir et godt bilde av selskapets arbeid. Formannen ville gjerne ha kommentarer til et par punkter.

Når det gjaldt medlemsaksjonen, hadde man gått ut til 4 grupper: tidligere medlemmer, ikke-medlemmer, nye kandidater og studenter. Man har fått ganske god respons, men mener det enda er mulig å øke medlemstallet noe. Når det gjaldt nye kollektive medlemmer, var responsen heller svak, og styret spurte om man skulle holde fast ved en minimumskontingent. Det var enighet om at store produksjonsbedrifter bør betale mer enn små importfirmaer. Det er viktig med personlige kontakter hos de kollektive medlemmene og alle de som nå er medlemmer har oppnevnt kontaktmenn.

I forbindelse med avsnittet om faggruppene spurte formannen om det bør opprettes en faggruppe for petroleumsfysikk. Det var enighet om at hvis det er mange nok som er interessert i dette bør styret hjelpe en slik gruppe i gang. Under torsdagens sesjon vil man sende rundt en liste hvor de som er interessert kan tegne seg på, og gjennom FFV kan man be de som ønsker å være med i en slik gruppe melde seg til sekretariatet. Hvis interessen er stor nok vil styret oppnevne et interimsstyre for en slik gruppe.

Noen av de kollektive medlemmene er interessert i å få i gang et forum for fysikk og industri. EPS har en slik avdeling. Neste år vil den første nordiske konferansen om fysikk og industri bli holdt i Finland. Styret har bedt direktør R. Kuvaas i Chr. Michelsens Institutt om å representere Norge. Årsmøtet mente det villle være viktig med et slikt forum.

Når det gjaldt EPS fortalte formannen at styret vil arbeide for å få fast støtte av staten til å dekke selskapets deltagelse i EPS. 25% av NFS budsjett går til å dekke kontingenten til EPS og det er viktig at vi kan delta på de forskjellige møtene. Vi bør også arbeide for å få EPS til å markere seg sterkere i Norden.

Formannen refererte brev fra Prof. Steinberger med oppfordring om å skrive under på en appell: »A call to halt the nuclear arms race». Brevet har tidligere sirkulert på norske universitet og høgskoler men vil bli lagt ut her hvis flere vil ønske å underskrive.

Årsmeldingen ble godkjent.

Pkt. 3. De fleste faggruppene hadde sendt inn skriftlige rapporter som var kopiert og lagt ut som møtedokumenter. Disse vil bli referert annensteds i tidsskriftet.

Pkt. 4. E. L. Eriksen fortalte at Fysikkrådet hadde årsmøte 5. juni. 15 av 20 medlemmer hadde vært tilstede. Styret ble gjenvalgt. Fysikkrådet har nå 2 møter i året og arbeider med flere store saker: 5-års plan for norsk fysikk, studieplanen for fysikkundervisningen i den videregående skole, oppdatering av Tore Amundsens utredning om grunnforskningen i Norge. Norsk Fysikkråds årsmelding vil bli gjengitt i FFV.

Pkt. 5. K. J. Knutsen fortalte at hittil hadde tilgangen på stoff vært tilfredsstillende, men at det var vanskelig å få fysikerne til å skrive populært nok. Tilgangen på bøker til anmeldelse, særlig nye norske lærebøker, var ikke tilfredsstillende. Ellers ønsket de seg debatt- og diskusjonsinnlegg og oppfordret folk til å skrive.

Pkt. 6. Regnskapet for NFS for 1982 ble godkjent. Grunnen til underskuddet var at styret hadde bevilget penger til student- og lektorstipend til Fysikermøtet, og for første gang ikke fikk noen støtte fra departementet (Kultur- og Vitenskapsdepartementet) til møtet. Tidligere fikk man alltid støtte fra Kirke- og Undervisningsdepartementet.

Bøckmanns Minnefond til støtte for FFV gir lite av seg da forvaltningsgebyret «spiser opp» rentene. Styret har nå «tatt hjem» obligasjonene slik at man sparer forvaltningsgebyret. Fondet består nå av 4 obligasjoner pålydende tilsammen kr. 4.000,- pluss en sparekonto på kr. 6.199,66 pr. 1. mai 1983.

Regnskapet for FFV ble godkjent. Nettobeholdningen er blitt forholdsvis lav og inntektene er langt lavere enn budsjettert. Det arbeides med å få flere abonnenter og større annonseinntekter.

Pkt. 7. Det reviderte budsjettet for 1983 for NFS ble godkjent uten kommentarer. For 1984 har styret foreslått en økning i kontingenten på kr. 10,- til kr. 120,-. Dette ble enstemmig vedtatt.

Det reviderte budsjettet for 1983 for FFV ble godkjent. Når det gjaldt budsjettet for 1984 vil man søke om et større bidrag fra NAVF. I og med at kontingenten til NFS øker vil også prisen på FFV øke til kr. 60,- (prisen på FFV er halvparten av kontingenten til NFS) pr. år. Dette skulle sikre en bedre økonomi. Budsjettet ble godkjent.

Årsmøtet uttrykte sin anerkjennelse av redaktørene som gjør en utmerket gratisjobb.

Pkt. 8. a) Valgkomiteen hadde innstilt til gjenvalg på formann, 2 styremedlemmer, varamedlemmer og revisorer. Årsmøtet sluttet seg til valgkomiteens innstilling, og styrets sammensetning fra 1.1.1984 er som følger:

Eivind Osnes, formann (gjenvalgt)
Noralv Bjørnå, styremedlem (gjenvalgt)
Torgeir Engeland, styremedlem
Kårmund Myklebost, styremedlem (gjenvalgt)
R. Svein Sigmond, viseformann

Varamedlemmer:
Alv Egeland
Anne Grete Frodesen (gjenvalgt)
Kjell Henriksen (gjenvalgt)
Hallstein Høgåsen (gjenvalgt)
Jørgen Løvseth

b) Revisorer
Finn Tønnesen (gjenvalgt)
Johannes Falnes (gjenvalgt)
Varamann: Jean Debernard (gjenvalgt)

Til valgkomiteen ble Tore Amundsen valgt som ny formann og Ove Bratteng, Egil Lillestøl og Kjell Mork gjenvalgt.

c) Til medlemmer av Norsk Fysikkråd for perioden 1984/85 ble følgende valgt:

Som medlemmer:	Som varamedlemmer:
H. J. Braathen (gjenv.)	P. Vold (gjenv.)
T. Sigmond (ny)	S. Lie (ny)
E. L. Eriksen (gjenv.)	S. Ullaland (gjenv.)

Pkt. 9. Bergen v/K. Myklebost inviterer til Fysikermøtet 1984. Møtet vil bli holdt i uken som begynner 4. juni.

Pkt. 10. Det var ingen saker under eventuelt. Møtet ble hevet kl. 17.30.

Referent: Gerd Jarrett.

Årsrapporter fra faggruppene 1983

Biofysikk

1) Valg av formann: Einar Sagstuen, Fysisk Inst. UiO
2) Initiativ er tatt for å utarbeide 5-årsplaner, etter ønske fra NFS og Norsk Fysikkråd.

Thor Bernt Melø

Astrofysikk

I interimsstyrets foreløbige diskusjoner har gruppen forsøkt å finne en plattform som tar hensyn til eksistensen av den nasjonale komité for astronomi under det Norske Vitenskapsakademi samt til foreningen Norsk Astronomisk Selskap. Etter interimstyrets oppfatning bør gruppen fungere som et bindeledd mellom astronomer/astrofysikere og fysikere. Gruppen har derfor formidlet en invitasjon til fysikere til å delta i det nordiske astronomiske møte i Oslo 15.-17. august 1983.

Interimstyre: P. Maltby, formann
O. Havnes
E. Østgaard

Datafysikk og måleteknikk

Gruppen konstituerte seg under Fysikermøtet 1982. Utvalget består av Bernhard Skaali (formann) Oslo, Anders Johnsson NLHT, og Tore Høe Løvaas NTH.

Gruppen har hatt ett møte, i Trondheim den 6. mai. Det ble spesielt diskutert de 5-årsplaner som faggruppene skal utarbeide etter oppdrag fra Norsk Fysikkråd og NFS. Den angitte tidsfrist er for kort, og det ble vedtatt å be om utsettelse, helst til 1.1.-1984.

Det ble videre diskutert det forholdet at de fleste av gruppens medlemmer har sitt primære forskningsfelt i andre faggrupper.

Gruppen arbeider med en oversikt over undervisningen i måleteknikk og instrumentering. Oversikten vil bli ferdig til fysikermøtet 1983 i Oslo.

Bernhard Skaali

Faste stoffers fysikk

Det har ikke vært organisert nasjonale møter i 1982-83 utenom uformelle personlige og telefoniske drøftinger. Dette var spesielt aktuelt i forbindelse med planleggingen av presentasjonen av fagmiljøene i faststoff-fysikk under Fysikermøtet 1983 i Oslo. Det synes lite hensiktsmessig å ha rene norske møter utover det årlige fysikermøtet.

I april 1983 arrangerte IFE (Skjeltorp, Jarrett) i samarbeid med Institut Laue-Langevin (ILL) (Roger Pynn) et ti-dagers NATO Advanced Study Institute på Geilo med temaet «Multikritiske fenomen». Foruten 66 fysikere fra 14 land deltok 15 norske fysikere hovedsaklig fra faststoff-miljøene.

Stormønstringen i faststoff-fysikk i Europa er det årlige møtet i Condensed Matter Division (CMD) innen EPS som sist ble avholdt i Lausanne i mars 1983. Her deltok det 5 fra Norge.

Det har nylig kommet forslag fra faststoffseksjonen i Dansk Fysisk Selskab at det bør avholdes en ny «Solid State Physics Conference» (1985?) i et av de nordiske land. Siste gang en slik konferanse ble arrangert var i 1981 på Ørsted Institut i København. Gruppen vil diskutere dette nærmere under fysikermøtet i Oslo.

Den norske gruppen har tidligere ment at faststoff-konferanser i Norden bør oppgis, men at det heller tas sikte på av og til å få lagt CMD/EPS konferansen til ett av de nordiske land. Da Stockholm allerede er utpekt som møteplass våren 1986, synes det lite hensiktmessig å satse på en nordisk konferanse i 1985.

Gruppen har ennå ikke hatt anledning til å drøfte i detalj hva som bør gjøres i forbindelse med pålegget fra Norsk Fysikkråd og NSF om at de enkelte faggrupper skal utarbeide en 5-års plan for sin forskningvirksomhet innen 1. september 1983.

Det er nå besluttet at Institutt for fysikalsk elektronikk ved NTH skal være et sentralt laboratorium for overflateanalyser. Både NAVF og NTNF har bidratt med betydelige bevilgninger til anskaffelse av bl.a. ESCA i 1983.

Arne T. Skjeltorp, Torstein Jøssang, Jan S. Johannessen

Generell teoretisk fysikk

1. Gruppen arrangerer uken 13.-17. juni Trondheim workshop i teoretisk fysikk 1983, Ikke-Abelske teorier. Bekjentgjørelsen er vedlagt. Utgifter til forelesere dekkes fra Universitetet i Trondheim. Norsk Fysisk Selskap har gitt bidrag til reise og opphold for studenter.
2. Arbeidet med fremtidsplaner for gruppen er i gang.

Haakon Olsen

Akustikk

Utvalgets medlemmer er Førstelektor Wilhelm Løchstøer, Fysisk institutt, Blindern. Audiofysiker Gordon Flottorp, Rikshospitalet, Oslo. Sivilingeniør Magne Kringlebotten, NTH, Trondheim.

Virksomheten har som vanlig vært det årlige faglige høstmøtet i samarbeid med Norsk Akustisk Selskap.

Møtet ble holdt på Blindern, ved Fysisk institutt, i dagene 26. og 27. november 1982. Deltagerantall 52. Foredrag 15. Hovedtema for møtet var «Psykoakustikk og fysiologisk akustikk».

Wilh. Løchstøer, formann

Undervisning

På Fysikermøtet i Stavanger 1982 ble det valgt følgende styre i Norsk Fysisk Selskaps gruppe for undervisning:
Ingrid Hiis Helstrup
Erlend Østgaard
Svein Sjøberg (formann)

Optikk, atom- og molekylærfysikk m/spektroskopi

Styre: Ole J. Løkberg (formann), Tycho Jæger og Alf Lofthus.

Gruppen har holdt sitt biårlige elektro optikk møte på Dalseter Høyfjellshotell, Vinstra i tiden 13.-16. mars 1983. Møtet samlet 51 deltakere hvorav 5 utenlandske gjesteforelesere. Hovedtemaene for møtet var optisk fasekonjugering, diffraksjon og laserteknologi. I alt ble det holdt 32 foredrag som i tillegg til hovedtemaene, dekket aktiviteten i de forskjellige nasjonale grupper. Det generelle inntrykk er at norsk optikkforskning har nådd et godt internasjonalt nivå og på enkelte felter ligger i fremste rekke.

Gruppen har ellers sluttet seg til International Commission of Optics - ICO.

Ole J. Løkberg

Kosmisk fysikk

Styret består av:

Førsteamanuensis Finn Søraas, formann, Fysisk institutt, universitetet i Bergen, forskningssjef Bernt N. Mæhlum FFI, Kjeller, førsteamanuensis Jan A. Holtet Fysisk institutt, Universitetet i Oslo, førsteamanuensis Asgeir Brekke og professor Olav Holt Institutt for matematiske realfag, Universitetet i Tromsø.

I 82 har styret hatt 7 møter. I løpet av året er det skjedd en organisatorisk forandring innen NTNF. Utvalg for romforskning er nedlagt og NTNF's programstyre for romforskning er opprettet. Dette programstyre fungerer nå som styre for den faglige gruppe under Norsk Fysisk Selskap. I løpet av året har Norge fått en observatør i ESA's Science Programme Comittee.

Høsten 82 ble HERO kampanjen gjennomført. I denne kampanjen ble raketter fra Andenes koordinert med HEATING-senderen på Ramfjordmoen. I samarbeide med japanske forskere ble en ballongkampanje med slipp fra Stamsund gjennomført. Bakkeaktivitetene på Svalbard og ved installasjonene i Nord-Norge fortsetter.

Finn Søraas

Partikkelfysikk

Faggruppen i partikkelfysikk har ikke vært aktiv i inneværende år.

På grunn av plikter på CERN viser det seg nå at formannen ikke kan delta på årets fysikermøte.

Egil Lillestøl

Plasma- og Gassutladningsfysikk

Det årlige Plasma- og Gassutladningssymposium (nr. 18 i rekken) fant sted på Holms Hotell, Geilo, i tiden 13. til 16. februar 1983.

Spesielt invitert foredragsholder i år var dr. Ted Stringer, JET Joint Undertaking, England, som snakket om «Status of the JET Experiment and Relevant Theory.» Spenning knytter seg til dette verdens største fusjonseksperiment i sitt slag, som etter planen skal startes opp sommeren 1983. Dessuten ble det holdt 25 faglige innlegg av deltagere fra Danmark, Sverige og Norge over et bredt spekter av plasmafysikken.

Symposiet ble understøttet økonomisk av Kungliga Tekniska Högskolan, Stockholm, Norges Almenvitenskaplige Forskningsråd og av Norsk Fysisk Selskap.

I tilknytning til symposiet holdt gruppen sitt årsmøte, og valgte følgende personer til det faglige utvalg: Asbjørn Kildal, Oslo, Alf H. Øien, Bergen, Jan Trulsen, Tromsø og Thórarinn Stefánsson, Fysisk institutt, Trondheim-NTH. Sistnevnte er utvalgets formann og er bl.a. ansvarlig for arrangementet av neste års symposium.

Som sak under eventuelt diskuterte gruppen spørsmål om 5-års planen for norsk fysisk forskning. Det fremkom en del synspunkter og motforestillinger som ble bragt videre (muntlig) til Norsk Fysikkråd.

Alf H. Øien

Kjernefysikk

Det faglige utvalget består av Jan Vaagen, Bergen, John Rekstad, Oslo og Torgeir Engeland (formann), Oslo.

En sak har dominert utvalgets arbeid. Etter at vi i to tidligere år hadde søkt «Nordiska Forskarkurser» om støtte til å arrangere en vinterskole i kjernefysikk, ble det i år et positivt svar, og vi fikk midler til arrangementet. En lærdom vi fikk av dette er at det lønner seg å holde ut og bearbeide representantene i den komiteen som deler ut midler - dette som et råd til andre potensielle søkere.

Arrangementet «Nordisk Vinterskole i Kjernefysikk» ble holdt på Hemsedal Turisthotell i dagene 10.-21. april 1983. Det var en stor og hyggelig interesse for kurset fra de nordiske landene, og vi hadde tilsammen 35 deltakere. De fikk dekket alle sine utgifter til oppholdet og en vesentlig del av sine reiseomkostninger. Noen deltakere kom også fra ikke-nordiske land, og interessen var så stor at enkelte kom for egne midler.

Vi fikk en gruppe på 14 meget gode forelesere til kurset, og den konklusjon vi selv har trukket er at emnene var interessante, forelesningene var bra, stedet var meget gunstig for et slikt kurs og det tekniske arrangementet gikk greitt. Opplegget kan anbefales til andre.

I april i år fikk utvalget i oppdrag fra Norsk Fysikkråd å utarbeide en fem-årsplan for norsk kjernefysikk. Utvalget hadde visse motforestillinger til oppgaven ut fra den vurdering at norsk fysikk og norsk forskning har vært ganske rik på komite - innstillinger uten at det har gitt den store respons fra de bestemmende myndigheter. Men arbeidet skal gjøres og føres i pennen av J. Vaagen og J. Rekstad, forhåpentlig innen tidsfristen den 1. september.

Torgeir Engeland

Nye medlemmer opptatt i juni 1983:

Lektor Lars Edgar Berg, Sotra Videreg. skole, 5353 Straume.

Vit.ass. Anne Borg, Institutt for Almen Fysikk, 7034 Trondheim-NTH.

Lektor Inge Normann Grythe, Malakoff Videreg. skole, 1500 Moss.

Vit.ass. Øyvind Grøn, Fysisk Institutt, Blindern, Oslo 3,

Høgskolelektor Bjørn Hole, Stavanger Lærerhøgskole, Boks 2521, Ullandhaug, 4000 Stavanger.

Høgskolelektor Tore How, Trondheim Ingeniørhøgskole, Gunnerusgt. 1, 7000 Trondheim.

Cand.real. Tore Jønvik, Standard Telefon og Kabelfabrik A/S, Boks 60, Økern, Oslo 5.

Vit.ass. Kim Kirsebom, EP Division, CERN, CH-1211 Geneve 23, Sveits.

Vit.ass. Martin Landrø, Fysisk Institutt, Norges Lærerhøgskole, 7055 Dragvoll.

Forsker Per Otto Løpen, Forsvarets Forskningsinstitutt, Boks 25, 2007 Kjeller.

Høgskolelektor Jostein Nyberg, Krigsskolen, Boks 42, Linderud, Oslo 5.

Forsker Hans Magne Pedersen, Sentralinstitutt for industriell forskning, Forskningsveien 1, Blindern, Oslo 3.

Vit.ass. Guttorm Salomonsen, Fysisk institutt, Blindern, Oslo 3.

Vit.ass. Erik Sandvold, Institutt for teknisk fysikk, 7034 Trondheim-NTH.

Vit.ass. Marit Liland Sandvold, Institutt for Almen Fysikk, 7034 Trondheim-NTH.

Univ.stip. Geir Skjevling, Fysisk Institutt, Blindern, Oslo 3.
Vit.ass. Jon Skjæret, Fysisk Institutt, Blindern, Oslo 3.
Amanuensis Sverre Bernhard Strøm, Fysisk Institutt, Blindern, Oslo 3.
Vit.ass. Håkon Theisen, Fysisk Institutt, Blindern, Oslo 3.
Høgskolelektor Per Oddvar Øvsthus, Sjøkrigsskolen, Boks 25, 5034 Ytre Laksevåg.
Vit.ass. Stein Åsheim, Fysisk Institutt, Blindern, Oslo 3.

DEN NYE FAGPLANEN I FYSIKK

Kirke- og undervisningsdepartementet godkjente i august 1982 de nye fagplanene i fysikk linjefag - 2Fy og 3Fy - i studieretning for allmenne fag. Vi gjengir her innholdet av kjernestoffet.

Kjernestoff i 2Fy

Mekanikk og varme 7 uker

Bevegelsesligningene	Anvendelse på rettlinjede bevegelser
Kraft og Newtons lover Friksjon	
Arbeid, energi og effekt Varme, varmekapasitet temperatur og temperaturskalaer	Energioverganger. $E_p + E_k$ = konst. i i tyngdefeltet. Bevaring av energi Kalorimetri

Lys og bølger 4 uker

Grunnleggende bølgelære	$v = \lambda f$
Refleksjon og brytning av lys og bølger	Snells lov
Interferens Interferens av lys i dobbeltspalt	$d \sin \theta_n = n\lambda$ Gitter
Fargespektrene Legemers farge	
Lyd	Stående bølger, resonans

Atomfysikk 2 uker

Rutherfords og Bohrs atommodeller	$\Delta E = hf$ $E_n = -B/n^2$ (Utledning kreves ikke) Beskrivelse av utviklingen av atommodellene og forklaringen på lysspektrene Modellenes begrensninger
Emisjonsspektre Absorpsjonsspektre	Linjer i solspektret

Kjernefysikk 4 uker

Radioaktivitet Halveringstid	α, β- og γ-stråling
Bevaringslover ved enkle kjerneprosesser	
Massedefekt	$E = \Delta mc^2$
Fisjon Fusjon	Energiproduksjon i sola
Biologisk virkning av radioaktiv stråling	

Elektrisitet 5 uker

Strøm, spenning, resistans Ohms lov	$U = RI$
Joules lov	$W = RI^2t$
Elektrisk energi og effekt	
Kirchhoffs to lover	
Kobling av motstander	
Ledere, isolatorer, halvledere	Diode og transistor Virkningen av komponentene i enkelte kretser

Energi - samfunn 3 uker

Produksjon av elektrisk energi	Kvalitativt om magnetisme og induksjon
Kjerneenergiverk Andre muligheter for produksjon av elektrisk energi	
Energi - samfunn	Energibruk i hjem og samfunn Høyverdige og lavverdige energiformer Energi og ernæring Energi og samfunnsstruktur
Teknologiske anvendelser og etikk	

Ferdigheter

Bruk av måleinstrumenter	Vekt - veie ned til 10 mg Lengdemåling - skyvemål - mikrometerskrue
	Bruk av nonius
	Ampere - volt - ohmmeter
	Innstilling av multimeter
	Kobling av kretser til måling
Usikkerhetsoverslag	

Tilvalgsstoff 4 uker
Tilvalgsstoffet kan omfatte andre fysikkemner enn dem som er behandlet i kjernestoffet, videreføring av et emne fra kjernestoffet eller mer eksperimentelt arbeid.

Eksempler på valgstoffemner i 2Fy:
- Termofysikk
- Geofysikk, metrologi
- Elektronikk
- Geometrisk optikk
- Trafikk og fysikk

Laboratoriearbeid
Rapport fra laboratoriearbeid, eventuelt elevarbeider, som svarer til minst 10-12 timers arbeid. Rapportene trenger ikke være fullstendige journaler, men må kunne tjene som dokumentasjon av det arbeidet som er gjort. Rapportene fra minst 4 av disse timene må være selstendig formulerte (ikke utfyllingsrapporter).

Kjernestoff i 3Fy

Mekanikk 6 uker

Krumlinjet bevelgelse	Definisjon av **v**, **a**, sirkelbevegelse sentripetalakselerasjon, baneakselerasjon
Newtons 2. lov	$\mathbf{F} = m\mathbf{a}$
Krefter og energiforhold i en elastisk fjær	$F = -kx = ma(x)$ $E_p = \frac{1}{2}kx^2$, $E_p + E_k$ = konstant
Bevegelsesmengde, impuls, impulsloven	$\mathbf{p} = m\mathbf{v}$ $\mathbf{F}.t. = m\mathbf{v}_2 - m\mathbf{v}_1$
Bevaring av bevegelsesmengde **p**	Støt, enkle skjeve støt

Felt 5 uker

Coulombs lov	$\mathbf{E} = \mathbf{F}/q$, $U = W/q = \mathbf{E}\cdot\mathbf{s}$
Elektrisk felt	
Newtons gravitasjonslov	
Tyngdefelt	
Magnetiske felt	$B = F/Il$, og kvalitativt om $\mathbf{F} = I\mathbf{l} \times \mathbf{B}$
Induksjon	$E = -d\Phi/dt$, $E = vBl$, enkle regneoppgaver
Partiklers bevegelse i felt	$\mathbf{F} = q\mathbf{v} \times \mathbf{B}$, kastebevegelse i tyngdefelt, ladde partiklers bevegelse i **E**- og **B**-felt, oscilloskop.

Legemer i sentralfelt 2 uker

Satellitt- og planetbevegelse	Satellittens kinetiske og potensielle energi
	Satellittens mekaniske energi
	$E = -\gamma mM/2r$
	Unnslippingshastighet og bindingsenergi
	Utledning av $E_n = -B/n^2$ for hydrogenatomet
	Atomfysikk og klassiske mekanikkproblemer

Masse - energi
Bølger og partikler
10 uker

Einsteins spesielle relativitetsteori	$E = mc^2$, $m = m_0[1-(v/c)^2]^{-1/2}$ $E_k = mc^2 - m_0c^2$ Historisk omtale av utviklingen av relativitetsteorien
Lys som bølger og/eller partikler Fotoelektrisk effekt og	Eksperimentell bakgrunn
røntgenstråler	Einsteins tolkning og likning
Materiebølger og litt kvantemekanikk	$\lambda = h/mv$ Kvantetall, Pauliprinsippet og grunnstoffenes periodiske system
Elementærpartikler	Beskrivelse av hovedtyper, kvarker Bevaringslover
Astrofysikk	Strålingsinformasjon Stjerneutvikling Kosmologi

Tilvalgsstoff 4 uker
Tilvalgsstoffet kan omfatte en utdypning av stoff som er behandlet tidligere, eller studier av et nytt tema som termofysikk, statikk, vekselstrøm, historisk fysikkemne, trafikk og fysikk osv.

RVO vil utarbeide eksamensoppgaver fra 3-4 emneområder. Eksempler på slike emneområder kan være:
1 Mekanikk med statikk og rotasjon
2 Termofysikk
3 Elektromagnetisme med vekselstrøm og transformator
4 Eget valg

Hvilke emneområder som blir valgt, vil RVO gi beskjed om gjennom rundskriv til skolene sammen med en presisering av hva disse emneområdene skal omfatte.

Laboratoriearbeid
Som for 2Fy, med den forskjell at det i 3Fy kreves dokumentasjon fra minst 8 timers arbeid.

Bøker

Edward H. Harrison. Cosmology. The Science of the Universe. Cambridge University Press, 1981, 430 s. £15.

Lewis Caroll skrev to vidunderlige «barne»-bøker om Alices opplevelser i en fabelverden. Edward R. Harrison har nå skrevet en rekke nye fortellinger fra «fantasiens» rike. Men denne gang er fabelriket vårt eget høyst konkrete univers, den oppdagelsesreisende er den voksne som har bevart sitt åpne, søkende barnesinn, og kompasset som orienterer på ferden er Einstein generelle relativitetsteori.

I boken «Cosmology. The Science of the Universe», redegjør Harrison for de teoretiske og eksperimentelle resultater som har blitt oppnådd innenfor relativistisk astrofysikk i løpet av de siste tjue år.

Mange forfattere har skrevet mer eller mindre populærvitenskapelige bøker om kvasarer, pulsarer, sorte hull, gravitasjonsstråling, sort bakgrunnstråling og andre relativistiske fenomener. Mange av bøkene er gode, men jeg vil våge den påstand at boka til Harrison er den mest grundige. Etter hvert kapittel har han også føyd til en liste med spørsmål som bør mane til ettertanke.

Jeg vil påpeke noen punkter hvor Harrison utmerker seg framfor de fleste forfattere. Rødforskyvningen av lyset fra de fjerne galakser skyldes at universet ekspanderer, men dette er *ikke* det samme som en Doppler-effekt. For å forstå dette er det kanskje nyttig å fjerne en dimensjon og betrakte en lukket universmodell. Det tredimensjonale rommet vi lever i er da *overflaten* av en ballong. Doppler-effekten får en da ved at en lyskilde og en observatør på ballongoverflaten er i bevegelse i forhold til hverandre. Men ekspansjonseffekten skyldes derimot at selve ballongoverflaten blir større mens lyset er på vei fra kilden til observatøren. Her kan kilden og observatøren gjerne være i ro i forhold til hverandre ved utsendelse og mottagelse av lyset.

Harrison understreker også hva big bang kosmologi virkelig innebærer. De fleste som møter dette begrepet for første gang forestiller seg materien fra alle galakser samlet i et superatom omgitt av et veldig stort tomrom. Så eksploderer atomet, og materien slynges utover i tomrommet. Dette bildet er fullstendig feilaktig. Ikke bare materien, men også rommet og tiden oppstår fra startsingulariteten som egentlig er et matematisk punkt. Selve tids-romskontinumet blir skapt i big bang. At galaksene fjerner seg fra oss skyldes ikke at de beveger seg utover i rommet, men at rommet selv utvider seg og tar galaksene med seg.

Som alternativ til big bang kosmologien konstruerte Hoyle, Bondi og Gold den såkalte steady state teorien. Denne teorien sier at universet stort sett er likt over alt og til alle tider. For å få dette til må da materie stadig oppstå ut av det tomme intet. I kontroversen mellom talsmenn for de to teoriene ble det hevdet at en hadde valget mellom å skape all materie ved et bestemt tidspunkt i big bang og en kontinuerlig skapelse av materie i steady state. Påstanden er altså at øyeblikkelig skapelse og kontiunerlig skapelse er likeverdige. Dette er ikke riktig fordi både tid, rom og materie blir skapt i big bang, mens materie blir skapt i rommet og tiden til et univers som allerede eksisterer for steady state teorien.

Harrison har også viet et helt kapittel til det enkle spørsmål: Hvorfor er det mørkt om natta? Paradokset skal da være at hele himmelkula burde ha samme lysstyrke som overflaten av sola. For overalt vil vi se en lyskilde bare vi ser langt nok ut. Den vanlige løsningen på paradokset som en finner i kosmologibøker er at universet utvider seg. Lyset fra de fjerne objekter blir derfor rødere og dermed svært lite energirikt. Harrison viser så at denne forklaringen ikke er den rette. Det riktige svaret er at universet ikke inneholder nok energi til at himmelen skulle være så lyssterk. Forat hvert punkt på himmelen skal være dekket av en lyskilde, må en se ut til veldige avstander i rommet, og dermed over tidsrom som er større enn alderen på stjernene og selve universet.

Det siste kapitlet handler om muligheten for at det eksisterer liv andre steder i universet. Rent statistisk synes dette å være svært sannsynlig. Men da oppstår det et paradoks: Vår galakse burde forlengst være kolonisert av teknisk overlegne sivilisasjoner. Derfor er vi kanskje alene likevel. I så fall må det være en forbrytelse av ufattelige dimensjoner å tillate en verdensordning som truer menneskene med utslettelse. Menneskenes eksistens er kanskje ikke bare et likegyldig skuldertrekk av evigheten.

Henning Knutsen

B. K. Vainshtein: Modern Crystallography I. Symmetry og Crystals, Methods of Structural Crystallography. 399 sider.

B. K. Vainshtein, V. M. Fridkin og V. L. Indenbom: Modern Crystallography II. Structure of Crystals. 433 sider.

Bind 15 og 21 i serien Solid-State Sciences, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 1981-1982.

Dette er de to første bind i en serie på fire om moderne krystallografi skrevet av B. K. Vainshtein og medarbeidere ved Institute of Crystallography, USSR, Academy of Sciences, Moskva. Serien begynte å bli publisert på russisk så sent som i 1979, men allerede nå foreligger de to første bindene på engelsk som bind 15 og 21 i serien Solid-State Sciences. De to neste bindene vil komme som bind 36 og 37 i den samme serien.

Det er et stort arbeid som her er nedlagt av russiske krystallografer. Hovedforfatter er B. K. Vainshtein som har skrevet praktisk talt hele det første bindet. Vainshtein har skaffet seg et godt navn innen krystallografi gjennom sitt banebrytende arbeid på flere felter av krystallografien, og har bidratt vesentlig til å gi Sovjetunionen en fremtredende plass på dette forskningsfelt. Dette første bindet viser også at han er en god forfatter med et godt grep på de didaktiske problemer.

I forordet skriver Vainshtein at serien er beregnet på dem som utfører forskning innen feltene krystallografi, kjemi, mineralogi og materialteknikk, men han håper også at den kan være nyttig for studenter ved universiteter og høyere tekniske læreanstalter som studerer krystallografi, faststoff-fysikk og beslektede emner. Jeg tror nok også at for en innføring i emnet er bøkene på flere områder for omfattende. Betraktet som lærebøker i krystallografi er det også en mangel på balanse i stoffvalget. Mens enkelte områder er gitt en meget grundig og inngående behandling, er andre viktige felter bare overfladisk berørt.

Ser vi på det første bindet er vel halvparten, ca. 200 sider, viet teorien for symmetrigruppene og anvendelsen av dem i beskrivelsen av krystaller. Dette er en gammel russisk paradegren, og emnet er gitt en utmerket fremstilling, rikt illustrert med gode figurer og fargeplansjer.

I resten av bindet finnes en kortfattet fremstilling av teorien for spredning av røntgenstråler, både den kinematiske og den dynamiske. Etter en kort gjennomgåelse av de eksperimentelle metoder, beskrives de forskjellige metoder til behandling av data og utledning av atomstrukturen. Her er fremstillingen altfor knapp. Således blir de direkte metoder som i dag spiller en vesentlig rolle i strukturløsningen avspist med bare 4 sider.

Det andre bindet tar for seg hvordan atomer og atomgrupper går sammen i å bygge opp krystaller, og hvordan de forskjellige typer av bindinger gir krystallinske materialer med forskjellige egenskaper. her finnes gode beskrivelser av kjente krystallstrukturer fra enkle inorganiske strukturer til kompliserte proteinstrukturer, alt ledsaget av klare, instruktive illustrasjoner. Det gis også en oversikt over de forskjellige typer av gitterfeil og hvordan disse påvirker de fysikalske egenskaper. Et eget kapittel er viet gitterdynamikk og faseoverganger. Mye av dette stoffet blir ofte ikke tatt med i krystallografisk litteratur og hører vanligvis hjemme i mere generelle bøker om faste stoffers fysikk. Når disse emner er tatt med her, er vel det i erkjennelsen av den sentrale rolle krystallografien spiller for forståelsen av er rekke fenomener innen faste stoffers fysikk.

Som alltid når det gjelder bøker i denne serien fra Springer-Verlag, er trykk og utstyr upåklagelig. Det har særlig stor betydning i dette tilfelle med det store antall detaljrike og kompliserte illustrasjoner. Oversettelsen fra russisk er meget god, men har nok i visse tilfeller ført til et noe tungt språk.

Arne F. Andresen

Utgiverpoststed: 7034 Trondheim - NTH.

Norsk Fysisk Selskap

Formann: Dosent E. Osnes, Fysisk Institutt, Universitet i Oslo.

Styre: Dosent R. S. Sigmond, NTH, Trondheim.
Amanuensis Noralv Bjørnå, Universitetet i Tromsø.
Førstelektor T. Engeland, Universitetet i Oslo, Blindern.
Førstelektor K. Myklebost, Universitetet i Bergen.

Selskapets sekretær:
Gerd Jarrett, Fysikkavdelingen,
Institutt for energiteknikk, Boks 40, 2007 Kjeller.

Postgirokonto: 5 88 38 89.
Bankgirokonto: 5102.20.16001.

Fra Fysikkens Verden

Redaktører:
Høgskolelektor Knut Jostein Knutsen
Granlivn. 24, Ugla, 7000 Trondheim
Førsteamanuensis Hans Kolbenstvedt
Fysisk institutt, NLHT,
Universitetet i Trondheim, 7055 Dragvoll

Redaksjonssekretær:
Lab.ing. Halvard Torgersen, Universitetet i Trondheim, Norges Tekniske Høgskole, 7034 Trondheim-NTH.

Redaksjonskomite:
Førsteamanuensis Ove Bratteng, Nordlysobservatoriet, 9000 Tromsø.
Førsteamanuensis Alf Halsteinslid, Fysisk institutt, Universitetet i Bergen, 5014 Bergen.
Førsteamanuensis Kjell Mork, Fysisk institutt, NLHT, Universitetet i Trondheim, 7055 Dragvoll.
Forsker Jan Myrheim, NORDITA, NBI, Blegdamsvej 17, 2100 København Ø, Danmark.
Forskningsstipendiat Svein Sjøberg, Skolelaboratoriet, Fysisk institutt, Universitetet i Oslo, Oslo 3.
Forsker Olav Steinsvoll, Institutt for energiteknikk, Boks 40, 2007 Kjeller

Fra Fysikkens Verden utkommer kvartalsvis. Abonnement kan tegnes gjennom postverket eller direkte fra ekspedisjonen. Årsabonnement kr. 50,00. Årsabonnement for studenter og skoleelever kr. 25,-.

Sekretær:
Gudrun Græsmann.

Ekspedisjonens adresse:
Fra Fysikkens Verden
Fysisk Institutt, Universitetet i Trondheim
Norges lærerhøgskole
7055 Dragvoll

Postgirokonto: 5 10 47 24
Bankgirokonto: 8601.36.12279

N.T.H.-Trykk
Trondheim