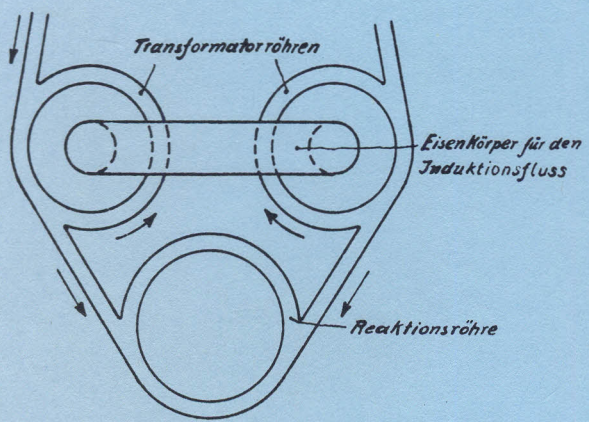
Fra Fysikkens Verden

UTGITT AV NORSK FYSISK SELSKAP



Anordnung zur Herbeiführung von Kernreaktionen.
Se artikkel side 5.

INNHOLD

Gotfred Kvifte 70 år	1
Dosent i fysikk	1
Erling Holøien 70 år	2
Bergen inviterer til Fysikermøtet 1984	2
Innkalling til årsmøte 1984	3
Norsk Fysikkråd	3
Nye medlemmer	4
Finn Lied forlater FFI	4
Redd Sakharov	5
Rolf Widerøe passert 80 år	5
Elektrooptisk teknologi idag og imorgen	7
Fast-stoff fysikk ved Fysikk-seksjonen, NHT	9
Faglig gruppe for petroleumsfysikk	18
Eksperimentelt bevis for Ohms lov	18
Stroboskopeffekt hos moderne gatelys, m.m.	20
Grensebetingelser og Fresnels formler	21
Brev fra leserne	22
Fysikk-konkurranse	22
Nordisk konferanse om fysikk og industri	23
30 Internat. Physics Olympiad	23
Fysikk på museum	23
Rapport fra olympiaden i kjemi	24
Bøker	16, 24

Nr. 1 - 1984
ISSN-0015-9247

Institutt for energiteknikk

KURSSENTERET

KURS I DATABEHANDLING 1984

07.05 - 29.05	Ekstrakurs i FORTRAN (få plasser)	
01.09 - 28.09	COBOL I	søknadsfrist 30.07
01.10 - 12.10	COBOL II	søknadsfrist 30.07
15.10 - 02.11	FORTRAN	søknadsfrist 03.09
12.11 - 23.11	PASCAL	søknadsfrist 01.10

Det vises også til Forbruker- og administrasjonsdepartementets kurskatalog for 1984.

KURSAVGIFTEN er kr. 2.000,- pr. uke for deltagere fra offentlige institusjoner
kr. 3.000,- pr. uke for deltagere fra private bedrifter

Nærmere opplysninger
Kurssekretær Gerd Jarrett
Kurssenteret
Institutt for energiteknikk
Boks 40, 2007 Kjeller

Telefon (02) 71 25 60

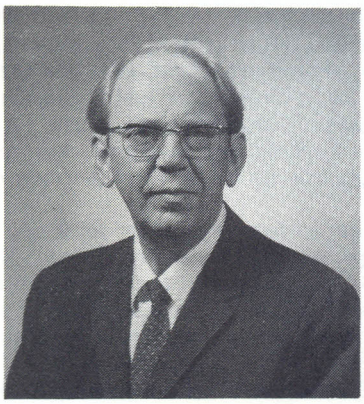
Fra Fysikkens Verden

Utgiver: NORSK FYSISK SELSKAP

Nr. 1 - 1984

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

46. årgang
ISSN-0015-9247



GOTFRED KVIFTE 70 ÅR

Når Gotfred Kvifte skal omtales ved 70-årsjubileet, er det vanskelig å vite hvor en skal begynne, og hva en skal framheve mest. Er det fysikeren, høgskoleadministratoren, forskningspolitikeren eller mennesket og vennen? Dyktig, mangfoldig, arbeidsom og menneskelig er de adjektiver som mest dekkende beskriver hans personlige egenskaper.

At fysikeren ble rektor ved Norges landbrukshøgskole, i lengre tid enn normalt og i en periode med sterk utbygging og store endringer, er fullgodt bevis for hans kvalifikasjoner på dette området. Som formann i Hovedkomitéen for norsk forskning og gjennom deltakelse i internasjonalt forskningssamarbeid har han innlagt seg store fortjenester på det forskningspolitiske området. I «Fra fysikkens verden» er det naturlig å konsentrere oppmerksomheten mot fysikeren.

Hans innsats som ren fysiker er rettet mot gassutladninger, studert ved spektroskopi, og lys fra den øvre atmosfære:natthimmellys, demringslys og nordlys. Dette arbeidet begynte han med på Blindern som hovedfagsstudent, assistent, stipendiat og amanuensis. Etter et kort «gjesteopphold» som dosent i Bergen kom han til Norges landbrukshøgskole som professor i fysikk i 1954. Her fortsatte han sine studier av den øvre atmosfæres fysikk, særlig av nøytralt natrium i 80 og 100 kms høyde og studiet av spekteret fra OH-molekyler.

Men å isolere seg fra landbruksforskernes problemstillinger lå ikke for Kvifte. Derfor begynte han å interessere seg for landbruksmeteorologisk forskning. Her ledet han en viktig oppbyggingsvirksomhet og veiledet og inspirerte mange medarbeidere. Generelt har formålet med dette vært å bestemme de vær- og klimaparametre som landbruksforskere trenger til å studere sammenhengen mellom biologisk produksjon og klimaet. Prosjekttitler som «Produksjonsgrunnlaget i fjelltrakter» og «Strålingsklima og planteproduksjon» illustrerer problemstillingene.

Da Gotfred Kvifte fikk St. Olavs orden, sto det i anbefalingsbrevet blant annet dette:

Professor Kvifte har i utpreget grad maktet å kombinere forskningsadministrativ og forskningspolitisk virksomhet både på det nasjonale og det internasjonale plan med høgskoleadministrasjon og ledelse av institutt og av forskningsprosjekter. Han viser stor evne til å stimulere sine medarbeidere og til å ta hensyn til deres synspunkter. Hans forståelse for andre er i det hele et fremtredende trekk hos professor Kvifte både i hans arbeid og i omgangen med mennesker ellers.

Alle som kjenner Gotfred Kvifte, kan underskrive dette. Vi ønsker ham fortsatt mange gode år med studier og aktiv virksomhet.

Anders Omholt



Dosent i fysikk

Førsteamanuensis, dr. techn. Frode *Mo* er beskikket til dosent i fysikk (røntgenkrystallografi) ved Universitetet i Trondheim, Norges tekniske høgskole. Mo er født i 1937, og han har vært førsteamanuensis ved NTH siden 1972.

Mo har fått et personlig dosentur.



Erling Holøien 70 år

Førsteamanuensis dr. philos Erling Holøien fylte 70 år 23. februar i år. Han er født i Hodalen i Tolga og ble cand.real. ved Universitetet i Oslo i 1941 med hovedfag teoretisk fysikk under ledelse av professor Hylleraas. De første 22 år etter eksamen virket Holøien som lektor i den høyere skole, avbrutt av 2 års opphold med studier, først som universitetsstipendiat ved Institutt for teoretisk fysikk hos professor Hylleraas 1947-48 og året etter som forsker ved Cavendish Laboratory i Cambridge hos professor Hartree. I de årene han var i skolen, maktet han, delvis med støtte fra Norges almenvitenskapelige forskningsråd, å drive vitenskapelig arbeid ved siden av skolearbeidet, slik at han i 1962 kunne disputere for den filosofiske doktorgrad.

Erling Holøien har vært dosent ved Norges Tekniske Høgskole i 1963-64 og deretter lektor, senere førsteamanuensis i teoretisk fysikk ved Universitetet i Oslo, til han i 1982 ble seniorstipendiat ved NAVF. Han var ved JILA, Joint Institute of Laboratory Astrophysics, Colorado University i Boulder, Colorado i 1965-66 og foretok flere studiereiser til England og U.S.A.

Holøien er en av de fremste eksperter på kvasistasjonære tilstander for to- og tre-elektronioner, og han har skrevet en rekke verdifulle arbeider på området. Han utviklet en metode for kvantitativ beregning av kvasistasjonære tilstander, som har hatt stor betydning for denne gren av atomfysikken. Hans arbeider ligger ofte på et høyt nivå i anvendt matematikk, samtidig som resultatene har nær tilknytning til eksperimentell atomfysikk.

Holøien har gjennom alle de år han har virket ved Universitetet, nedlagt et betydningsfullt arbeid i forskning og undervisning. Han er stadig aktiv som forsker, og vi ønsker at han må få mange gode arbeidsår fremover.

Haakon Olsen.

BERGEN INVITERER TIL FYSIKERMØTET 1984

Det er allerede 5 år siden Fysikermøtet sist var samlet i Bergen. Det gleder oss at Norsk Fysisk Selskap igjen har gitt oss mulighet til å invitere til foredrag og diskusjoner om utviklingen innen vårt fag og til videreutvikling av personlige kontakter.

Forskning drevet i internasjonalt samarbeid er etterhvert blitt en vane innen mange felt. Flere av årets foredrag faller spesielt innen dette området.

Professor A. R. Mackintosh, som var president for the European Physical Society fra 1980 til 1982, skal åpne Fysikermøtet med et foredrag om internasjonalt forskningssamarbeid. Han blir etterfulgt av H. O. Wüster, direktør for oppbyggingen av the Joint European Torus, JET, ved Culham, England. Vil denne europeiske stor-Tokamak, som nettopp er startet opp, lede oss viktige skritt nærmere energi fra fusjon?

Som en annen representant for forskning i stor internasjonal skala, kommer professor C. Rubbia fra CERN, Geneve. Han vil fortelle om det arbeid hvor han har ledet ca. 150 forskere fra 13 grupper i det eventyrlige eksperimentet som i fjor ledet til påvisning av W^+, W^- og Z^0-partiklene.

I denne forbindelse, la oss nevne at NFS har bedt om at elementærpartikkelfysikken i Norge skal presenteres ved Fysikermøtet i år. To timer blir satt av til dette formål.

I løpet av de senere år har vi sett en stadig avtagende avstand mellom grunnforskning, målrettet forskning og produktutvikling for industrien. Teknologisk orienterte studieveier, kontraktforskning og liknende uttrykk kommer stadig oftere igjen i våre daglige samtaler.

Koplingen mellom anvendt forskning og grunnforskning kommer tydelig fram i foredraget til professor B. Wiik, Hamburg og Bergen, som vil ta for seg emnet «Supraledning belyst med eksempler fra de store partikkelakseleratorene».

Videre er forbindelsen til oljeindustrien representert ved et foredrag av professor L. P. Dake, p.t. konsulent for Statoil, om reservoarteknologi. Den moderne produktutvikling vil bli tatt opp i et foredrag om dataassistert konstruksjon og produksjon.

Disse emnene, sammen med innlegg og diskusjoner om relasjonene mellom industri, universiteter og høgskoler, vil bli samlet på tirsdagen som derfor utmerker seg som en spesiell *industridag*.

Hydroakustikk, et høyaktuelt emne bl.a. for undersjøiske operasjoner, vil bli belyst av førstelektor H. Hobæk, Bergen.

Det skal også markeres at det er 25 år siden universitetslektor J. Bang, København og dosent J. M. Hansteen, Bergen, formulerte sin semiklassiske modell av atomkollisjoner. Professor J. S. Briggs, Freiburg, skal belyse dette feltet og den videreutvikling som har funnet sted.

Naturligvis har vi også med et sosialt program. Det vil inneholde kveldstur med seilskipet Statsraad Lehmkuhl i samarbeid med Universitetets velferdsutvalg på mandagen, festmiddag i Kommandantboligen på Gravdal på onsdagen, og ellers det som Bergen har å by på i festspilltiden. Opplysninger om program kan fåes fra Festspillene i Bergen, Grieghallen, Lart Hillesgt. 3A, 5000 Bergen og ellers hos reisebyråer.

Som avslutning på industridagen tirsdag, er det ekskursjon til Aanderaa Instruments, Nesttun.

Vi har satt av fire timer til parallellsesjoner og møter for de faglige gruppene. De som ønsker å holde foredrag bes oppgi dette på påmeldingsskjemaet og sende med et sammendrag på engelsk.

I forbindelse med årsmøtet for Norsk Fysisk Selskap onsdag, blir det utdeling av Norsk Datas fysikkpris, etterfulgt av prisforedrag.

Mandag ettermiddag planlegger vi foredrag og diskusjoner om fysikernes plass i forbindelse med oppgaver i utviklingsland.

Husk tidsfrist for påmelding: *27. april* - 1984. Senere påmeldning koster kr. 100,- ekstra.

Legg merke til at reisemoderasjon på 25% fås ved NSB for minimum 2 personer som reiser sammen.

I samarbeid med Åsane Reisebyrå A/S kan deltakere til Fysikermøtet -84 få 20% kongressrabatt på flybilletter. Interesserte må merke av dette på påmeldingsskjemaet for å få tilsendt nærmere informasjon.

Opplysninger om Fysikermøtet -84 fås ved henvendelse til:

Fysikermøtet 1984
v/Elin Bjerkan
Fysisk institutt
Allégt. 55
5000 Bergen
Tlf. (05) 32 00 40, lok. 2806.

Hjertelig velkommen til et fysikermøte i vårens og festspillenes atmosfære!

Arrangementskomitéen

INNKALLING TIL ÅRSMØTE 1984

Det innkalles herved til årsmøte i Norsk Fysisk Selskap onsdag 6. juni kl. 14.00, ved Fysisk Institutt, Universitetet i Bergen.

Saker som skal tas opp under eventuelt må være innkommet til styret innen 15. mai.

Sakliste

1. Referat fra årsmøtet 1983 (se FFV nr. 3-1983).
2. Årsmelding
3. Faglige grupper
4. Norsk Fysikkråd
5. Fra Fysikkens Verden
6. Fysikkolympiade for elever i den videregående skole.
7. Regnskap for 1983 for NFS og FFV
8. Budsjett for 1984 og 1985 for NFS og FFV
9. Valg:
   a) Viseformann og 1 styremedlem, 2 varamedlemmer
   b) revisorer og valgkomité
   c) Norsk Fysikkråd
10. Fysikermøtet 1985
11. Eventuelt

Styret

NORSK FYSIKKRÅD

Årsmøte søndag 5. juni 1983. Universitetet i Oslo, Blindern.

Tilstede: B. Berre, N. Bjørnå, H. J. Braaten, E. Eriksen, T. Engeland, K. Fossheim, B. Grandal, J. M. Hansteen, I. Hiis Helstrup, Ø. Holter, P. Maltby, H. Olsen, S. Skavlem, D. Slotfeldt-Ellingsen, I. Svare.

1. Innkalling og dagsorden ble godkjent.
2. Formannen ble valgt til møtedirigent og Johannes M. Hansteen til referent.
3. Styret: Erik L. Eriksen, B. Grandal, J. M. Hansteen, O. Holt og H. Olsen ble enstemmig gjenvalgt. H. Olsen og O. Holt ble i egne valg gjenvalgt til henholdsvis formann og nestformann. Til valgkomite ble valgt: J. Bjordal (formann) N. Bjørnå, T. Engeland og A. Johnsson.
4. Formannen gikk gjennom styremøtereferatene fra møtene 7. desember 1982, 7. februar, 28. februar og 9. mai 1983.
5. Formannen redegjorde for arbeidet med langtidsplanene i fysikk. Premisser og mandat for arbeidet ble inngående drøftet. Rådet er enig i at et slikt arbeid er nyttig og ser fram til planene fra de enkelte faglige grupper som vil bli lagt fram til drøfting på det neste møte i Fysikkrådet 4. februar 1984. Rådet ba styret arbeide videre med spørsmål som er knyttet til nye, store prosjekter (ESA, etc.) i forbindelse med fremtidsplanene. Styret får fullmakt til å fastlegge fristen for innlevering av planene.
6. Det ble redegjort for situasjonen i den videregående skole når det gjelder studieretning i allmene fag - og mer generelt for fysikkfagets stilling i skolen. Tabellen nedenfor gir en oversikt over 2. og 3. år i naturfaglig studieretning for fysikkens vedkommende.

uker	2. klasse	2Fy	uker	3. klasse	3Fy
7	Mekanikk		6	Utvidet mekanikk	
4	Lys og bølger		5	Elektr. felt, magnetiske felt	
2	Atomfysikk		2	Gravitasjonsfelt	
4	Kjernefysikk		10	Relativitetsteori, elementærpartikler, astrofysikk	
3	Energi og samfund		4	Tilvalgsstoff	
4	Tilvalgsstoff				

Fysikkrådet ba styret arbeide videre med spørsmål som angår fysikkens stilling i skolen - i samarbeid med skolens representanter i Fysikkrådet.

7. TOS-studie-informasjonene som vil bli omarbeidet slik at de blir nyttige for studentene, ble referert, og Fysikkrådet godkjente styrets forslag om å gi ut et informasjonshefte.
8. Formannens notat om aldersfordelingen blant fysikerne ved våre universiteter ble drøftet. Drøftingen viste at spørsmålet må bearbeides videre. Fysikkrådet ba styret om å arbeide videre med de problemer som knytter seg til rekrutteringen til stillinger ved ledighet, der momenter som angår den høye gjennomsnittsalder trekkes inn, og der det gis en fullstendig oversikt over aldersfordelingen helt opp til de siste årenes ansettelser. Fysikkrådet vil komme tilbake til saken i neste møte.
9. Et notat om synchrotronstråling ble drøftet. Det synes ikke lenger å være sterk støtte til ESRF-prosjektet i Europa, med de nye «dedicated sources» som er tilgjengelige eller etter hvert blir bygget rundt om i Europa. Utvalgets arbeid ansees avsluttet.
10. Fysikkrådet oppnevner T. Amundsen, Fysikkrådets formann og i tillegg et medlem fra Oslo som sekretær - som får til oppgave å utarbeide ny utgave (1983) for Grunnforskning i fysikk i Norge.
11. Neste møte i Fysikkrådet finner sted 4. februar 1984.

Haakon Olsen
formann

Nye medlemmer opptatt november 1983:

Overing. Ove Tobias Gudmestad, STATOIL, Boks 300, 4001 Stavanger.
Vit.ass. Jon Eilif Skjervold, Fysisk Institutt, NLHT, 7055 Dragvoll.
Vit.ass. Eli Zachariassen, Fysisk Institutt, NLHT, 7055 Dragvoll.
Studentmedlem:
Linda Appel Rønning, Pilestredet 71, Oslo 3.

Nye medlemmer opptatt på styremøtet 2. februar 1984:

Cand.scient. Tore Ramsøy, rom 313, Fysisk Institutt, Boks 1048, Blindern, Oslo 3.
Siv.ing. Ola Michael Vestavik, Ahornstrasse 46, 5100 Aachen, V-Tyskland.

FINN LIED forlater FFI

Finn Lied (67) er født i Fana og studerte matematikk ved Oslo Universitet 1937-38. Han ble opptatt ved elektroavdelingen på Norges Tekniske Høyskole i 1938 og tok eksamen i 1946 etter et studieavbrudd under krigen. Han tok videregående studier i England ved Department of Scientific and Industrial Research (1947) og ved Cavendish Laboratory, Cambridge University (1952). Han har ellers gjennomgått et stort antall kurs innen en rekke fagområder.

1941-1942 arbeidet han for Millitærattacheen i Stockholm og 1942-1945 i Hærens samband og Royal Corps of Signals i England. Han gjennomgikk et antall tekniske og taktiske kurs, og dimitterte som kaptein og nestkommanderende i sambandsavdelingen i Forsvarets Overkommando.

Finn Lied var assistent i matematikk og beskrivende geometri ved NTH 1938-1941, og derefter lærer ved Det Norske Gymnas i Uppsala. Ved Forsvarets Forskningsinstitutt var han stipendiat fra starten i 1946, forsker og forskningssjef ved Avdeling for telekommunikasjon fra 1952, og direktør fra 1957. Hans eget vitenskapelige hovedarbeid har vesentlig vært innen radiofysikk. Alene og i samarbeid med kolleger er han forfatter av en rekke lærebøker i matematikk, radiofysikk, halvlederteknikk, elektronikk med videre. Han er medforfatter i Aschehougs Konversasjonsleksikon.

Lied er styreformann i Statoil siden 1974, medlem av rådet i Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Forskningsråd, norsk delegat til NATO Science Committee, medlem av Videnskapsakademiet i Oslo, av Norges Tekniske Videnskapsakademi, og av Ingenjörsvetenskapsakademien i Sverige.

Han har tidligere vært varaformann i styret for Televerket, industriminister i Brattelis regjering 17. mars 1971-18. oktober 1972, medlem av Hovedkomiteen for norsk forskning, styreformann i Institutt for Atomenergi, styremedlem i Utviklingsfondet og i Industrifondet, medlem i Utvalg for rustningskontroll og nedrustning, nasjonaldelegat til Den internasjonale union for vitenskapelig radio (URSI), styreformann ved SHAPE Technical Centre, styremedlem ved SACLANT Antisubmarine Warfare Research Centre, og formann i Den Polytekniske Forening 1976-78.

REDD SAKHAROV

Vinneren av Nobels fredspris, Andrej Sakharov, har aldri holdt seg tilbake når det dreide seg om innsats for andre forfulgte. Han har alltid engasjert seg for andres menneskerettigheter med et varmt hjerte. Men nå trenger den ensomme i Gorki vår hjelp. Det kan stå om livet for Sakharov og hans modige hustru. Den frie menneskeånd er et under i vår tid. La oss vise hva denne frie ånd kan utrette i kampen mot urett og for rettferdighet.

Appellen Redd Sakharov er undertegnet av følgende norske fysikere:

Universitetet i Oslo

Kaare Aksnes, Knut H. Alfsen, Tore Amundsen, Olav Aspelund, Jon Bjerkholt, Tor Bjørnstad, Rolf Brahde, Harald Bratsberg, Lars Bugge, Torleiv Buran, Jan Olav Eeg, Alv Egeland, Torgeir Engeland, Oddbjørn Engvold, Erik Eriksen, Ivar Espe, Jens Feder, Bjørn H. Fossum, Jon Gjønnes, Kristoffer Gjøtterud, Øivind Hauge, Johan Hauknes, Thormod Henriksen, Einar L. Hinrichsen, Trygve Holtebekk, Øivin Holter, Jan A. Holtet, Torger Holtsmark, Ivar Holwech, H. Høgåsen, Finn Ingebretsen, L.J. Jensen, Eberhart Jensen, T.H. Johansen, Torstein Jøssang, A. Kildal, Søren H.H. Larsen, Jon Magne Leinaas, Anne-Ch. Liljeqvist, Torfinn Lindem Alf Lofthus, Jens Lothe, Ole Lønsjø, Mari Mehlen, Michael Mentzoni, Svein Messelt, Gisle Midttun, Olav Kjeldseth Moe, Karl Måseide, Nils I. Nilssen, Nico Norman, Bjarne Nøst, Eivind Osnes, Alexis C. Pappas, Tore Ramsøy, John Rekstad, Einar Sagstuen, Guttorm Salomonsen, Per Even Sandholt, Jakob Sandstad, Arne Skjeltorp, Jon Skjæret, Nils Skogen, Bernhard Skaali, Rolf Stabell, Anders Storruste, Knut R. Svenes, Erik Sørbrøden, Roald Tangen, Per Olav Tjøm, Leif Veseth, Jon Wikne og Svein Åsheim.

Universitetet i Bergen

Egil Dale, Sverre Eide, Arvid Erdal, Egil Fett, Anne Grete Frodesen, Gjert Furhovden, Arnfinn Grane, Bjørn Grung, Johannes Mathias Hansteen, Sigurd Hjelmeland, Halvor Hobæk, Anders Haatuft, Endre Lilletun, Ruth Lund, Audh. Lundberg, Gunnar Løvhøiden, Svein Njaastad, Karl Nybø, G.M. Olsen, Terje Ryngøye, Torleif Rødland, Steingrim Skavlem, Margun Solheim, Finn Søraas, Tor F. Thorsteinsen, Jan S. Vaagen, Laila Økland og Kjell Aarsnes.

Universitetet i Tromsø

Richard Armstrong, Noralv Bjørnå, Asgeir Brekke, Tor Dahl, Torbjørn Eltoft, Odd Gropen, O. Harang, Olav Holt, Asbjørn Hordvik, Harald Johnsen, Unni P. Løvhaug, Edvin Wisløff Nilsen, Anne Schanche, Per N. Sckanche, Jon-Erik Solheim, L.K. Sydnes, L.J. Sæthre og Ruth Esser.

Universitetet i Trondheim - NTH/Norges Lærerhøgskole

Finn Bakke, Ivar Brevik, Lars Einarsen, Per Chr. Hemmer, Anders Johnsson, Berit Kjeldstad, Martin Landrø, Ivar Linnerud, Rune A. Madsen, Reidar Nydal, Bjørn Nyrud, Kåre Olaussen, Arne Reitan, Torkel Rinnan, Roger Sollie og Eli Zachariassen.

HUSK KONTINGENTEN



Fig. 2. Rolf Widerøe takker for oppmerksomheten under festmiddagen i Restaurant Pfauen.

ROLF WIDERØE
har passert 80 år

I samband med at professor, Dr. Ing., Dr. Ing. ehrenhalber, Dr. med. honoris causa Rolf Widerøe fylte 80 år søndag den 11. juli 1982, er han blitt hedret på ulike måter, både nasjonalt og internasjonalt. Det viktigste arrangementet i denne forbindelsen var utvilsomt at *«zum 80. Geburtstag von Professor R. Widerøe»* ble det lørdag den 30. april 1983 avviklet et *«Kolloquium über die Geschicthe und zukünftige Entwicklung der Teilchenbeschleuniger»* i Auditorium Maximum i ETH-Hauptgebäude på Rämistrasse 101 i Zürich. Av programmet for kollokviet (fig. 1) går det fram at arrangementet var ved *Schweizerisches Institut für Nuklearforschung,* formelt en anneksanstalt til *Eidgenössische Technische Hochschule Zürich.* - I samband med kollokviet ble det gitt Mittagessen for spesielt innbudte i Restaurant Pfauen på Zeltweg 1. Da Rolf Widerøe takket for den oppmerksomheten som var kommet han til del, ble bildet i fig. 2 tatt. For øvrig karakteriserte han sin egen innsats som *«5% Inspiration und 95% Transpiration».*

Når også FRA FYSIKKENS VERDEN ønsker å huske Rolf Widerøe, passer det å ta utgangspunkt i skjemaet over de prinsippene som dagens partikkelakseleratorpalett bygger på (se fig. 3). Av dette går det nemlig fram at i år er det ikke mindre enn 60 år siden han papirfestet idéer som også i dag finner anvendelse i betatronens teknologi. Videre er det i år 40 år siden han lanserte prinsippet for kolliderende partikkelstråler. I begge tilfellene er det snakk om viktige oppdagelser, som behandles utførlig i alle moderne lærebøker om akseleratorteknologi. Likevel finner vi det riktig å komme med noen merknader.

Rolf Widerøe var allerede som gymnasiast ved Halling Skole i Oslo blitt opptatt av spørsmålet om

ZUM 80. GEBURTSTAG VON PROFESSOR ROLF WIDERÖE

KOLLOQUIUM

ÜBER DIE GESCHICHTE UND ZUKÜNFTIGE ENTWICKLUNG
DER TEILCHENBESCHLEUNIGER

Samstag, 30. April 1983

ETH-Hauptgebäude, Rämistrasse 101, Zürich
Auditorium Maximum

09.45 - 10.00 Begrüssung und Einführung
(Prof. J.P. Blaser, SIN, Villigen)

10.00 - 10.30 R. Wideröe: Pionier des industriellen Beschleunigerbaus
(Dr. E. Wildhaber, BBC, Baden)

10.30 - 11.15 Aus der Frühzeit der Beschleuniger
(Prof. W. Paul, Bonn)

11.15 - 12.00 Neue Konzepte für die Beschleuniger der Zukunft
(Prof. G.-A. Voss, DESY, Hamburg)

Eintritt frei
Gäste willkommen

Organisation: Schweiz. Institut für Nuklearforschung, CH-5234 Villigen, Tel. (056) 99 31 11

Fig. 1. Programmet for *«Kolloquium über die Geschichte und zukünftige Entwicklung der Teilchenbeschleuniger»*

I. Ångangsakselerasjon v. h. a. tidskonstante elektriske potensialfelter
Eksempler:
a) lineær akselerasjon iflg. R. J. Van de Graaff (1931);
b) lineær akselerasjon iflg. J. D. Cockcroft og E. T. S. Walton (1932).

II. Akselerasjon v. h. a. tidsvariable elektriske hvirvelfelter
Eksempel:
a) sirkulær akselerasjon iflg. R. Wideröe (1923 og 1927).

III. Flergangsakselerasjon (multippel akselerasjon)
Prinsipper:
1) tandemakselerasjon v. h. a. tidskonstante elektriske potensialfelter
Eksempler:
a) ulike tandemakseleratortyper utviklet av High Voltage Engineering Corporation, Burlington
2) resonansakselerasjon v. h. a. tidsvariable elektriske potensialfelter
Eksempler:
a) lineær akselerasjon iflg. R. Wideröe (1927);
b) sirkulær akselerasjon iflg. E. O. Lawrence og N. E. Edlefsen (1930);
c) isokron akselerasjon iflg. L. H. Thomas (1938);
d) synkron akselerasjon iflg. 1) Sir Mark L. Oliphant (1943); 2) E. M. McMillan (1945); 3) V. I. Veksler (1945); 4) R. Wideröe (1946);
e) akselerasjon på basis av synkrosyklotronprinsippet iflg. 1) E. M. McMillan (1945); 2) V. I. Veksler (1945).

IV. Lagring

V. Kollisjon
Eksempler:
a) Anordnung zur Herbeiführung von Kernreaktionen (" Kernmühle ") iflg. R. Wideröe (1943);
b) 1) e^-/e^+ collider ADA iflg. C. Bernardini, G. F. Corazza, G. Ghigo og B. Touschek (1960); 2) e^-/e^+ collider ADONE iflg. F. Amman et al. (1969);
c) p/p collider CERN/ISR iflg. K. Johnsen (1973).

Fig. 3. Skjematisk oversikt over relevante akselerasjonsprinsipper.

hvordan atomet skulle sprenges. Mens han studerte sterkstrømsteknikk ved Technische Hochschule Karlsruhe, tilegnet han seg faglige forutsetninger for å finne en løsning på dette problemet. Han var omtrent midtveis i sitt studium da han den 15. mars 1923 gjorde de notatene som er reprodusert i fig. 4. Widerøe's briljante idé er at prinsippet for en vanlig elektrisk transformator kan brukes til å tilføre elektroner høye energier ved at en ganske enkelt erstatter sekundærviklingen med en immateriell leder for elektroner. Denne er i praksis ikke noe annet enn et toroideformet vakuumrør, som tangensielt til den valgte *sirkulære* banen tilføres elektroner fra en eksternt plassert elektronkanon. Elektronene vinner energi fra det tidsvariable elektriske feltet som skyldes et tidsvariabelt magnetfelt innenfor elektronbanen. Det magnetiske *styrefeltet* som må til for å definere elektronbanen, kan genereres på samme måte som *det induserende feltet*, forutsatt at *forholdet mellom styrefeltets magnetiske induksjon og den midlere magnetiske induksjonen for det induserende feltet til enhver tid er som 1:2*. Dette er Widereøe's berømte 1/2-betingelse, første gang formulert i hans vel anskrevne doktorarbeid *«Über ein neues Prinzip zur Herstellung hoher Spannungen»* fra 1927.

Rolf Widerøe's pionérarbeid forble lenge upåaktet. I løpet av 1940 lyktes det imidlertid Donald W. Kerst å akselerere elektroner til en energi av 2,3 MeV på basis av de prinsippene som var nedfelt i Widerøe's doktoravhandling. Kerst's arbeid ble

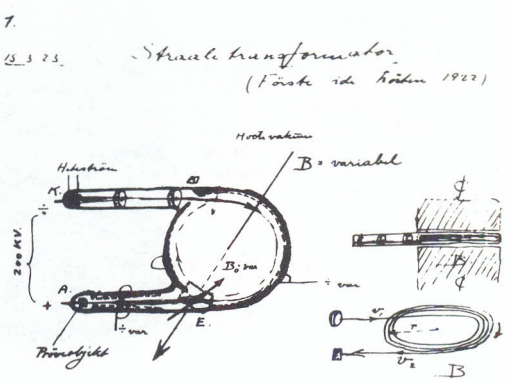


Fig. 4. Utdrag fra Rolf Widerøe's vitenskapelige dagbok for 15. mars 1923.

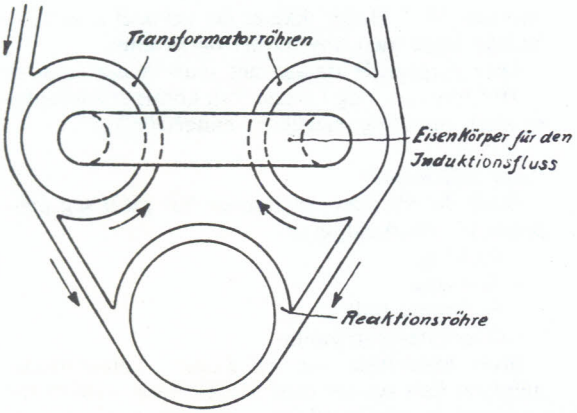


Fig. 5. Skjematisk framstilling av en *symmetrisk «Anordnung zur Herbeiführung von Kernreaktionen»* i Rolf Widerøe's patent av 8. september 1943. Sammesteds angis enda en *symmetrisk* og dertil en *ikke-symmetrisk* «Anordnung».

publisert i et nummer av Physical Review som i et okkupert Norge merkelig nok nådde Fysisk Institutt ved Norges Tekniske Høgskole, der nåværende professor emeritus Roald Tangen den gangen var virksom. Høsten 1941 ble Tangen invitert til Oslo for å holde foredrag om de siste landevinningene innen eksperimentell kjernefysikk. En av tilhørerne var Rolf Widerøe. Han reagerte nærmest momentant på utfordringen fra U.S.A. Resultatet ble at Europa's første fungerende betatron ble bygd, med en energi på ca. 15 MeV. Under arbeidets gang fikk Widerøe en rekke idéer til konstruksjonsforbedringer på hans opprinnelige betatronkonsept. Disse er i dag vesentlige deler av betatronens teknologi. Vi nevner spesielt:

1) elektroninjeksjon på basis av banekontraksjonsprinsippet;
2) moteksitasjon av betatronens indre magnetfelt for å spare magnetiseringsenergi;
3) likestrømsformagnetisering for å oppnå høgre elektronenergier ved gitt baneradius.

Arbeidet på betatronprosjektet i Hamburg virket forløsende på Widerøe's skaperevne. Han innså at det var mulig å oppnå høge tyngdepunktsenergier ved å la partikkelstråler kollidere med hverandre. I 1943 tok han derfor ut patent på en *«Anordnung zur Herbeiführung von Kernreaktionen»* (se fig. 5). Rolf Widerøe kom selv aldri til å utvikle dette patentet til en praktisk fungerende collider. Først måtte den eksperimentelle elementærpartikkelfysikken bli utviklet så langt at det forelå et reelt behov for slike maskiner. Da hadde han imidlertid bak seg et verk av så formidable dimensjoner at det nærmest var naturgitt at hans nære medarbeider fra Hamburg, professor Bruno F. X. Touschek, kom til å lede det arbeidet som førte til verdens første collider, nemlig e^-/e^+-maskinen ADA.

Vi har valgt å huske Rolf Widerøe på den måten at vi har tatt for oss skjemaet over relevante akselerasjonsprinsipper, der hans navn forekommer oftere enn noe annet. Før vi forlater dette skjemaet, merker vi oss at han står som oppdager av *prinsippet for resonant akselerasjon*. Rolf Widerøe påviste at dette prinsippet har noe for seg ved å bygge verdens første fungerende lineære akselerator. I og med at denne akselererte kalium- og natriumioner, ble han også pionér på området *tungioneakseleratorteknologi*. Videre slår vi fast at de enorme landevinningene som er gjort innen eksperimentell elementærpartikkelfysikk, forutsetter akseleratorer basert på en kombinasjon av *prinsippene for resonant og synkron akselerasjon*.

Vi runder av med å minne om at Rolf Widerøe's vitenskapelige innsats har betydelige dimensjoner også utenfor skjemaet over akselerasjonsprinsipper. Om dette skjemaet og annen vitenskapelig virksomhet sto han den 12. juli i fjor til disposisjon for norsk vitenskapshistorie, da han i et mer enn 5 timer langt intervju ga et eksposé over en vitenskapelig arbeidsdag av mer enn 60 års varighet. Alle som var til stede under dette intervjuet, vil aldri glømme den suverene måten han la fram sitt livsverk på, dagen etter at han hadde fylt 81 år.

Olav Aspelund

Elektrooptisk teknologi idag og imorgen

Tycho Jægers prisforedrag ved mottakelsen av Simrads fagpris i elektrooptikk, 1983. Referat ved Leif Halbo.

Etter mottakelsen av Simrads elektrooptikkpris ved fysikermøtet 7. juni 1983 på Blindern, ga Tycho Jæger en interessant oversikt over utviklingen innen sentrale områder av elektrooptikken siden de første rubinlasere ble demonstrert i 1960, og han skisserte perspektiver for framtidig utvikling.

Allerede året etter, i 1961, var Jæger og hans medarbeidere på FFI selv på pletten med en virkende laser. Den ble demonstrert på et møte i NIF, for en forsamling ingenører som ikke viste synlig forståelse for betydningen av den nye komponenten.

Idag finnes lasere med dimensjoner fra brøkdelen av et knappenålshode (diodelasere med dimensjoner < 0.1 mm) og effekt 10-100 mW; til et middels fabrikklokale (CO_2-lasere for fusjonsforskning) og effekt 10^{13}W. Laservirkning er demonstrert i flere hundre gasser, væsker og faste stoffer, med utstråling ved flere tusen forskjellige bølgelengder. Jæger konsentrerte seg i foredraget særlig om fire områder preget av sterk utvikling og stor realisert eller potensiell betydning:

- Fiberkommunikasjon
- Optisk datalagring

- Laser bearbeiding.
- Kontrollert fusjon.

Fiberoptisk kommunikasjon

Sist i 60-årene hadde man brukbare sendere for optiske signaler i form av modulerbare diodelasere, og halvlederdetektorer med nær den teoretiske følsomhet.

Man fattet interesse for glassfibre som overføringsmedium for signalene. Mens glass for optiske linser etc. har en demping på rundt 50 % / m, klarte man allerede i 1970 å lage glassfibre med demping 20 dB/km. Idag er oppnådd 0.2 dB - eller 5 % - demping pr. km.

Den siste versjon av Bell Labs' kabel for undersjøisk telekommunikasjon mellom Europa og USA har 12 enkeltfibre, hver med en datarate på 450 Mbit/sek. Dette gir totalt ca. 100.000 telefonkanaler. Selv om kostnadene ved å legge kabelen er i størrelsesorden 10 milliarder kr, svarer dette bare til en årsleie i området 25.000 kr. pr. kanal.

For en enkelt mono-mode fiber med lengde 100 km, er oppnådd datarate 150 Gbit/sek. Her er hastigheten i senderen den begrensende faktor.

Man må ha det klart for seg at fiberkommunikasjon er en *forutsetning* for å utnytte mulighetene i moderne datateknologi: Bare med fibre kan man få den nødvendige overføringskapasitet.

- Hvilken vei går så utviklingen?, spurte Jæger. I de nærmeste år vil det mye dreie seg om å utvikle nye glasstyper for øket transmisjon i IR-området, ved 4,5 μm. Ved å erstatte kvarts med fosfatglass venter man å kunne komme ned i milli-dB/km demping. Dette innebærer muligheten for å kommunisere over Atlanterhavet eller Stillehavet uten forsterkning på veien.

Fiberoptiske systemer er på rask innmars i telenettet i mange land, også Norge. Man vil se en teknisk utvikling mot stadig lenger avstand mellom signalforsterkerne, og økende data overføringsrate.

Datalagring med optisk teknikk

Ved optisk inn- og utlesing av digital informasjon til og fra lager kan man oppnå vesentlige fordeler framfor magnetisk lagring:

- Større tetthet
- Billigere lagre
- Bedre bestandighet (varighet) i dataene.

Allerede idag er det oppnådd informasjonsmengde $8 \cdot 10^{10}$ bits på en plate av størrelse som en liten grammofonplate. Dette svarer til informasjonen i mellom 10 og 100 stk. 20-binds leksika!

En metode som brukes i dag for å registrere informasjonen er å brenne hull med dimensjon ~ 1 μm i en tellur-film med en diodelaser. Lesingen foregår ved at en annen laser lyser gjennom hullene. Det største problemet idag er at feilraten - ca. 10^{-6} - er uakseptabelt høy. Den skyldes for dårlig materialkvalitet i filmen. Kravet er at man må ned i området 10^{-9}. Heller ikke er det utviklet raderbare optiske lagre med høy tetthet og kvalitet.

Den potensielle datatetthet man øyner idag er $\sim 10^{14}$ bits /cm^2, og i årene som kommer forventes en sterk utvikling, særlig på materialsiden.

Laser bearbeiding

Blant de områder der laseren har gjort seg gjeldende for bearbeiding er:

- Sveising
- Skjæring
- Boring av hull
- Overflate-bearbeiding.

Som eksempler nevnte Jæger: Tommetykke stålplater kan sveises med en CO_2 laser, med bedre kvalitet i sveisen og mindre korrosjon enn ved konvensjonell sveising. General Motors eksperimenterer nå med laser punktsveising av bilkarosserideler.

Datastyrte skjærebrennere med CO_2 og YAG-lasere kan skjære kompliserte mønstre i plater opptil 1-2 cm tykke, og synes å ha betydelig kommersiell interesse.

Elektronikkindustrien har tatt i bruk laseren bl.a. for oppkutting av silisium-skiver til individuelle mikroelektronikkbrikker, til boring av gull i keramikk-substrater for hybridkretser, og for trimming av motstander.

Innen overflatebearbeiding gir laseren interessante nye muligheter. P.g.a. enormt rask endring av temperaturen etter at man lokalt har belyst en overflate $\sim 10^6$ grader C/sek.), får man det smeltede materialet størknet til fast fase med nye egenskaper. Metaller kan f.eks. danne metallglass overflate (amorf) med bedret korrosjonsbestandighet og styrke.

Innen bilindustrien har man brukt laser for herding av lagre. Innen halvlederforskning arbeider man med rekrystallisering av amorft/polykrystallinsk materiale for å få bedre elektroniske egenskaper.

Dette har vært et forsømt felt i Norge, påpekte Jæger, uten noen vesentlig aktivitet. Det er meget beklagelig når man innser mulighetene teknikken lover, bl.a. innen verkstedindustrien.

Fusjonsforskning

Forskningen med å lage kontrollert fusjon med laser startet med voldsom optimisme i 1962-63. Man prøvde å tilføre nok energi til en tritium/deuterium «pille» til å få indusert fusjon. Inntil idag har dette ikke vist seg mulig. Dagens største fusjonlaser «Novette», gir en energipuls 10 kJoule i løpet av 1 nsek d.v.s. 10^{13}W. Pulsraten er 1 puls pr. døgn! Neste generasjon, «Nova», skal gi 150 kJ pulser, og man mener å ha en sjanse for å tenne plasmaet.

Optimismen har vært varierende over den 20 år lange utviklingen, men den er nå igjen økende. Man venter å få bevist før år 2000 at kontrollert fu-

sjon er fysikalsk mulig. Når dette eventuelt er demonstrert, regner man med at innsatsen må ti-dobles for å lage kommersielle fusjonsreaktorer. Jæger ventet ikke å få oppleve det, men understreket kontrollert fusjon som den eneste langsiktige løsning på verdens energiproblemer.

Laserforskningen har til nå vist laservirkning i over 100 materialer, og ved mer enn 1000 bølgelengder. De fleste er mest interessante for forskningen selv. Bare noen få har vært av teknisk betydning: He/Ne, CO_2, YAG, halvleder diodelasere etc. I det kommende ti-år ventet Jæger øket bredde i praktisk anvendelige lasere, med emisjon ved de bølgelengder man har behov for, og med den nødvendige frekvensstabilitet.

Fast-stoff fysikk ved Fysikkseksjonen, NTH

Kristian Fossheim *

(I hovudsak basert på foredrag gitt ved Fysikarmøtet i Oslo 1983).

Innan strukturfysiske studier har fast-stoff fysikken ved NTH røter tilbake til tida før krigen. Men det var først på 50-, 60-, og 70-talet dei noverande grupperingane etter kvart tok form. Den første gruppa som vart danna, har sidan halde fram i strukturfysisk retning, og vart organisert i Institutt for røntgenteknikk under Harald Sørum. Frå midten av 60-talet vart det så bygd opp ei forskningsgruppe for fast-stoff fysikk ved Institutt for teknisk fysikk, seinare i samarbeid med Institutt for eksperimentalfysikk. Dei to gruppene har samla seg om nokså ulike forskningsoppgåver, men har utfylt kvarandre på ein god måte i undervisningssamanheng.

Det strukturfysiske arbeidet ved røntgenteknikk har halde fram med løysing av nye krystallstrukturar (F. Mo); studier av mikrostruktur og utfellingar i legeringar med røntgen og elektrondiffraksjon (R. Høier); mikroanalyse av detaljert samansetting av faste material (B. Tøtdal). Det er vidare lagt ned eit betydeleg arbeid på det metodiske området, dvs. i å forstå og dra nytte av finare detaljar i røntgen- og elektron-diffraksjon (R. Høier, F. Mo), det såkalla faseproblemet (sjå nedanfor). Eit nytt felt er utnytting av synkrotonstråling, til dømes i resonant Raman effekt (J. Bremer) og for framtida t.d. i diffus spreiing (E. Samuelsen). Dette arbeidet må utførast i utlandet. Gruppa har og høve til å utføre Ramanspektroskopisk arbeid (E. Samuelsen), og diffus spreiing ved røntgenmetodar.

Fast-stoff forskinga ved Institutt for teknisk fysikk vart først sett i gang på midten av 60-talet. Forskarane i denne gruppa har lang røynsle i lågtemperatur-fysikk, dvs. i flytande helium området frå ca.

* Institutt for teknisk fysikk, NTH.

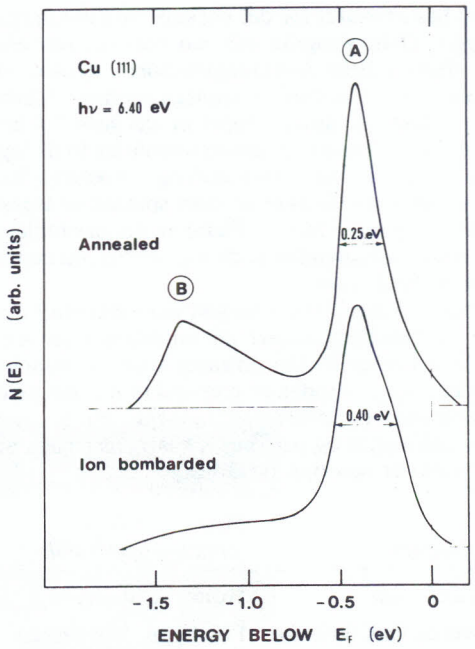


Fig. 1. Målt energifordeling av fotoemitterte elektronar frå Cu (111)-overflate ved innfallande fotonenergi lik 6.40 eV. Toppen til høgre (A) i begge kurvene skriv seg frå overflatetilstandar. Den nedre kurva er teken etter ionebombardement av overflata. Den øvre er teken etter at same prøven er blitt varmebehandla [1] (© 1983 Physica Scripta).

1 K og oppover. Her er det mellom anna lagt ned eit langvarig arbeid i studiet av tunnelling fenomen, dvs. proton tunnelling, spesielt av NH_4-grupper ved kjerneresonans-studier (I. Svare). Supraleiing er tidlegare blitt studert både eksperimentelt ved ultralydmålingar (K. Fossheim) og teoretisk (B. Stølan). Dette forskingsfeltet er nå nedlagt. Derimot har arbeidet i normale metall, spesielt i studiet av overflater ved fotoemisjon (B. J. Slagsvold) i ein 10-års periode utgjort ein viktig del av aktiviteten (sjå nedanfor).

Frå 1970 har det vore gjort ein kontinuerleg eksperimentell innsats i studier av strukturelle faseovergangar ved hjelp av ultralydmålingar (sjå nedanfor), seinare og ved varmekapasitetsmåling. I fysikalsk akustikk har ein utvikla ein nye måleteknikk ved fasereversjon av akustiske bølgjer. Nyleg er eit akustisk mikroskop blitt bygd med typisk forstørring på 400x og oppløysing på ca. 10 μm. (K. Fossheim).

Det siste feltet som er teke opp innan fast-stoff fysikk er infrarød Fourier spektroskopi (O. Hunderi) ved Institutt for almen fysikk. Her blir det satsa på å ta opp ei rekke overflateproblem: Samansetting av overflater og adsorbat, elektronstruktur, atomær dynamikk, med tanke på t.d. korrosjon, katalyse, mikroelektronikk osv.

Frå midten av 1970-talet vart dr.ing.programmet innført ved NTH. Her får kvar kandidat ein vegle-

iar som har ansvaret for det vitskaplege forskningsopplegget. Dette programmet har hatt ein stimulerande effekt i heile forskningsmiljøet i fysikk, og har medverka til at den vitskaplege produktiviteten i heile miljøet har auka. I løpet av dei siste 7-8 åra har det blitt uteksaminert gjennomsnittleg to dr.ing. kandidatar pr. år innan fast-stoff og strukturfysikk. Desse er nå spreidde over eit stort spekter av forskningsinstitusjonar i Noreg. Fleire av dei har i tillegg hatt utanlandsopphald etter dr.ing.studiet, og denne tendensen held fram.

Vi har ovanfor gitt ei oversikt over fast-stoff forsking, hovudsakleg basert på inndeling etter *metode*. Men mange av dei områder som blir bearbeidde med ulike metodar er nær-slekta når det gjeld *forskningsmål* og *problemorientering*. Ei gruppering av aktivitetar og personalet basert på eit slik utgangspunkt er sett opp nedanfor:

Forskningsfelt	*Fast forskningspersonale*
Overflatefysikk	Hunderi, Slagvold
Faseovergangar, kritiske fenomen og termodynamikk	Fossheim, Samuelsen Svare, Stølan
Magnetisme, tunnelling, diffusjon	Svare (Samuelsen)
Mekanisk struktur	Fossheim
Mikrostruktur	Høier, Tøtdal
Struktur og ladningsfordeling	Mo
Diffraksjon	Høier, Mo
Spektra	Bremer, Hunderi, Samuelsen, Slagsvold

Det må understrekast at dr.ing.studentane utgjer ein betydeleg del av forskningspotensialet, og at desse til ei kvar tid utgjer omtrent like mange som det faste vitskapelege personalet.

Å gi innsikt i det vide felt av fast-stoff problem som er lista opp i ein kort artikkel som dette er sjølvsagt umogeleg. For likevel å gi ein viss ide om aktuelle problem, skal vi trekke fram nokre få eksempel.

Frå overflatefysikk: Frå metallfysikken og halvleiarfysikken veit vi at leiingselektron som bevegar seg i eit periodisk potensial har eit energispektrum av kontinuerlege energiband som funksjon av bølgjevektor $\vec{k}$, delt opp av diskrete sprang. Dette er bandstrukturen for stoffet. Teoretisk og eksperimentell kartlegging av bandstruktur har vore eit av dei sentrale tema i fast-stoff fysikken. Desse sidene ved metallfysikken må i dag seiast å vere bra forstått. Den vanlege teorien gjeld tilhøva i *volumet* av stoffet. På slutten av 60-talet tok Bjørn Johan Slagsvold opp spørsmålet om å oppnå ei betre forståing

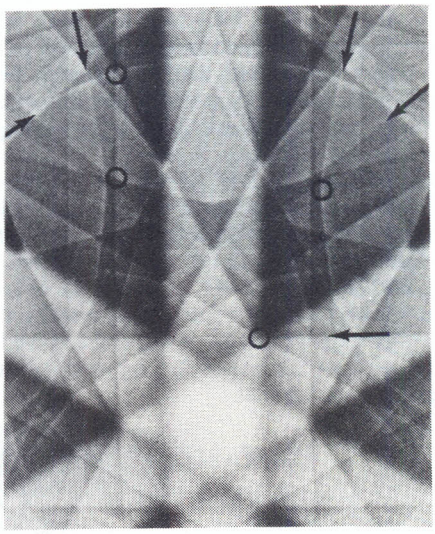


Fig. 2. Channeling diagram nær [111] soneaksen i Si. 3-stråleeffekten gir forsterka segment på den eine sida og svekka segment på den andre sida av ei lineskjering (innsirkla). Når forsterka segment set seg saman til krumme kurver - vist ved piler i figuren -, er alle $\phi_{\Gamma} = 0$. Opptaket er gjort med scanning elektronmikroskop ved 40 kV. (2).

av fysikken for *metalloverflater*. Metoden han brukte var fotoemisjon, dvs. at fotonar (lys) som fell inn mot ei metalloverflate kan frigjere elektronar frå leiingsbandet i metallet slik at dei blir kasta ut i vakuum. Det har lenge vore kjent at der fans ein viss terskelenergi som fotonane måtte overstige før fotoemisjon kunne skje. Ja dette var til og med diskutert i Albert Einsteins første berømte arbeid frå 1905. Det første nye resultatet frå arbeidet til Slagvold og medarbeidarar var at dette frigjeringsarbeidet var anisotropt, dvs. ulikt på ulike krystallografiske flater av eit metall. Deretter gjekk dei vidare og viste at overflater og har ein eigen bandstruktur, m.a.o. at eit metall har spesifikke *overflatetilstandar*. Prov for dette fann dei i energioppløyst fotoemisjon frå kopar-overflater (Fig. 1), altså ei spektroskopisk måling av talet på emitterte elektron som funksjon av energi. Slagsvolds forklaring på observasjonane, at ein her såg ein spektral struktur frå overflatetilstandar og målte dispersjonsrelasjonen for desse, vart først imøtegått i litteraturen, men arbeidet er idag kjent som ei verkeleg oppdaging som har hatt stort verde innan overflatefysikken.

Frå krystallografi og diffraksjon: Elementær analyse av røntgenspreiing frå krystall gir som kjent dimensjonar og vinklar i einingscella ved utnytting av Braggs spreiingslov

$$2\, d_{hkl} \sin\theta = \lambda$$

der d_{hkl} er avstanden mellom atomplan med indeksar hkl, θ er innfallsvinkelen og λ er bølgjelengda for strålinga. Men dersom strukturen har ein basis med meir enn eitt atom pr. gitterpunkt, må ein i til-

Forts. s. 17.

Fra Fysikkens Verden

45. årgang
1983

NORSK FYSISK SELSKAP
Trondheim 1983

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, Fysikkseksjonen,
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

Informasjonskonsulent Tore Grønningsæter, NAVF/RNF, Munthesgt. 29, Oslo 2.

Forskningsstipendiat Svein Sjøberg, Skolelaboratoriet, Fysisk institutt, Universitetet i Oslo, Oslo 3.

Forsker Olav Steinsvoll, Institutt for engergiteknikk, Boks 40, 2007 Kjeller.

Sekretær:
Gudrun Græsmann.

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

Norsk Fysisk Selskap

Formann: Dosent E. Osnes, Fysisk Institutt, Universitetet 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.

Sekretær: Gerd Jarrett, Fysikkavdelingen, Institutt for engergiteknikk, Boks 40, 2007 Kjeller.

INNHOLD

Hefte 1

Fra redaktørene 1
Fysikermøtet 1983 1
Innkalling til årsmøte 1983. 2
Professor i mekanikk, Tor Ytrehus 2
Professor i fysikk, Per Maltby 3
Dosent i fysikk, Rangvald Høier 3
Nye medlemmer 3
W-partikkelen funnet ved CERN? *Haakon Olsen* 4
Den kosmologiske rødforskyvning. *Rolf Stabell* 4
Nordisk informasjonsblad 5
Atomfysikken og forskningen ved Nordita.
A. Bohr og B. Mottelson 6
Er magnetiske monopoler oppdaget? *I. Brevik* 9
Svart hull i galaksesenteret? *I. Brevik* 10
Skoleforskning en viktig oppgave også for fysikere? *Svein Sjøberg* 17
Fagdidaktikk i fysikk ved NLHT (1).
Asbjørn Solheim 22
Bøker: 16,24
Carl Sagan: Kosmos
Sv. Fysikersamf.: Kosmos 1980: Solen
G. Eilenberger: Solitons.
G. D. Roth: Værvarsler . . .
H. Berghe & J. Heydenreich: Elektronenmikroskopie in der Festkörperphysik.
J. Della Dora, J. Demongeot & B. Lacolle: Numerical Methods in the Study of Critical Phenomena.
Bjørn Felsager: Geometry, particles and fields.

Hefte 2

Reno Berg in memoriam. *Gunnar Nesheim* 25
Fra redaktørene 25
Forskerpris 25
Professor i fysikk, Ivar Svare 26
Amerikansk heder til professor Eik-Nes 26
NFS 30 år: NFS's oppgaver. *Eivind Osnes* 27
Planer for norsk fysisk forskning. *For NFS: E. Osnes, for NF: H. Olsen* 29
RNF og Norsk Fysikk 29
Nye medlemmer 31
Nøytronvåpnenes virkemåte. *Iver Brevik* 32
Forskerårsverkpriser i fysikk og andre fag. *Tore Amundsen* 34
Fagdidaktikk i fysikk ved NLHT (2). *Asbjørn Solheim* 35
Hva vil vi egentlig med skolefysikken?
Vidar Horsfjord 37
Et svar til Vidar Horsfjord. *Poul Thomsen* 41
Klipp fra pressen. *'vito'* 41
Rotasjonsbevegelser hos planter. *Hilde Hemmer* 42
Fysikk-Liv-Helse . . . *Thormod Henriksen* 44
Fysikk-konkurranse. *Georg André* 47

Hefte 3

Fra redaktørene 49
Rettelse 49
St. Olav til professor Tangen 49
Fridtjof Nansens belønning til professor Tangen 49
Fritjof Nansens belønning til professor Westin 50
Simrads fagpris til Tycho Jæger 50
Norsk Datas fagpris til Jon Magne Leinaas 51
A/S Norsk Varekrigsforsikrings Fonds prisbelønning til Arnt Inge Vistnes 51
Physics as an educational challenge.
Roman U. Sexl 52
Blandinger av olje og vann. *Erling Fjær* 55
Mätning av radondotterhalt med hjälp av högspenningstråd. *Lennart Samuelsson* 58
Påvisning av ultrafiolette og infrarøde stråler. *Tor H. Johannessen* 61
XIII internasjonale fysikkolympiade.
Georg André 62
Årsmelding for NFS 1982-83. *E. Osnes* 66
NFSs årsmøte (Ref.) 66
Årsrapporter fra faggruppene 1983 68
Nye medlemmer 69
Den nye fagplanen i fysikk 70
Bøker: 72
E. H. Harrison: Cosmology
B. K. Vainshtein: Modern Crystallography I. Symmetry of Crystals.
B. K. Vainshtein, V. M. Fridkin & V. L. Indenbom: Modern Crystallography II. Structure of Crystals.

Hefte 4

Jonatan Aars in memoriam 73
Fra redaktørene 73
Helping developing countries 73
Nobelprisen i fysikk 1983. *Erlend Østgaard* 74
Norsk Akseleratorbasert kjernefysikk 50 år. *Olav Aspelund* 75
Trondheim workshop i teoretisk fysikk 1983. *Haakon Olsen* 76
ASPECTS forsøg. *Hans Lütken* 77
Kan vakuum være varmt? *J. M. Leinaas* 80
Hvordan blev brydningsloven opdaget?
August Ziggelaar 85
Swimming bacteria. *K. Razi Naqvi* 87
God fagdidaktikk. *Kjell Mork* 91
Brev fra leserne: 93
Ragnar Dybvik. Gisle Rø
University of Bradford Conf. 93
Fysikk-konkurranseeksperiment i Trondheim 94
Victor Francis Hess. *G.A.* 95
Nytt fra institusjonene 95
Nye medlemmmer 96
Bøker: 96
T.T.S.Kuo & S.S.M.Wong (eds): Topics in Nuclear Physics. I og II
Eivind Hiis Hauge: Fysikk for elektro.

FORFATTER-REGISTER

Amundsen, Tore: Forskerårsverkpriser i fysikk og andre fag 34
André, Georg: Fysikk-konkurranse 47
André, Georg: XIII Internasjonale fysikkolympiade 62
André, Georg: Victor Francis Hess 95
Andresen, Arne F.: (bokanm.) Modern Crystallography I og II 72
Aspleund, Olav: Norsk akseleratorbasert kjernefysikk 50 år 75
Bohr, A. (og B. Mottelson): Atomfysikken og forskningen ved Nordita 6
Brevik, Iver: Er magnetiske monopoler oppdaget? 9
Brevik, Iver: Svart hull i galaksesenteret? 10
Brevik, Iver: Nøytronvåpnenes virkemåte 32
Dybvik, Ragnar (brev fra leserne) 93
Fjær, Erling: Blandinger av olje og vann 55
Gjønnes, Jon: (bokanm.) Elektronenmikroskopie in der Festkörperphysik 24
Grotdal, Trygve: (bokanm.) Fysikk for elektro 96
Hemmer, Hilde: Rotasjonsbevegelser hos planter 42
Hemmer, Per Chr.: (bokanm.) Numerical Methods in the Study of Critical Phenomena 24
Hemmer, Per Chr.: (bokanm.) Solitions 16
Henriksen, Thormod: Fysikk-Liv-Helse 44
Horsfjord, Vidar: Hva vil vi egentlig med skolefysikken? 37
Johannessen, Thor H.: Påvisning av ultrafiolette og infrarøde stråler 61
Knutsen, Henning: (bokanm.) Cosmology 72
Leinaas, J. M.: Kan vakuum være varmt? 80
Lütken, Hans: ASPECTS forsøg 77
Mork, Kjell: God fagdidaktikk 91
Mottelson, B. (og A. Bohr): Atomfysikken og forskningen ved Nordita 6
Myrheim, Jan: (bokanm.) Geometry, particles and fields . 24
Naqvi, K. Razi: Swimming bacteria 87
Nesheim, Gunnar: Reno Berg in memoriam 25
Olsen, Haakon: W-partikkelen funnet ved CERN? 4
Olsen, Haakon (og E. Osnes): Planer for norsk fysisk forskning 29
Olsen, Haakon: Trondheim workshop i teoretisk fysikk 1983 76
Osnes, Eivind: Årsmelding for Norsk fysisk selskap 1982-83 64
Osnes, Eivind: (bokanm.) Topics in Nuclear Physics, I og II 96
Osnes Eivind: NFS 30 år. Norsk fysisk selskaps oppgaver 27
Rø, Gisle (brev fra leserne) 93
Samuelsson, Lennart: Mätning av radondotterhalt med hjälp av högspenningstråd 58
Sexl, Roman U.: Physics as an educational challenge ... 52
Sjøberg, Svein: Skoleforskning en viktig oppgave også for fysikere? 17
Solheim, Asbjørn: Fagdidaktikk i fysikk ved NLHT (1) .. 22
Solheim, Asbjørn: Fagdidaktikk i fysikk ved NLHT (2) .. 35
Solheim, Asbjørn: (bokanm.) Værvarsler 24
Stabell, Rolf: Den kosmologiske rødforskyvning: en ekspansjonseffekt 4
Steinsvoll, Olav: (bokanm.) Kosmos 16
Steinsvoll, Olav: (bokanm.) Kosmos 1980: Solen 16
Thomsen, Poul: Et svar til Vidar Horsfjord 41
Vito: Klipp fra pressen: Skremmende uvitenhet 41
Ziggelaar, August: Hvordan blev brydningsloven opdaget 85
Østgaard, Erlend: Nobelprisen i fysikk 1983 74

PÅMELDING TIL FYSIKERMØTET I BERGEN 4.-7. JUNI 1984

Navn: .....

Adresse: .....

Arbeidssted: .....

Innkvartering ønskes for ..... voksne og ..... barn

for nettene 3-4/6 ..... 4-5/6 ..... 5-6/6 ..... 6-7/6 i

Fantoft Sommerhotel, Fantoftv. 14:
enkeltrom, kr. 250,- per døgn ☐
dobbeltrom, kr. 340,- per døgn ☐

Park Pension, Harald Hårfagresgt. 35:
Enkeltrom, kr. 270,- per døgn ☐
dobbeltrom, kr. 350,- per døgn ☐

De oppgitte prisene inkluderer frokost og alle rom har dusj/toalett.

Jeg anmelder ..... personer til festmiddag i Kommandantboligen på Gravdal onsdag 6.6. Pris per person kr. 200,-.

Jeg anmelder ..... personer til båttur med Statsraad Lehmkuhl mandag 4.6. Pris per person kr. 100,-, inkludert servering og underholdning.

Jeg ønsker å delta med ..... personer i ekskursjon tirsdag 5.6. til Aanderaa Instruments, Nesttun. Omvisning og bevertning.

Lunsj serveres i tiden 12.30-14.00. Billetter á kr. 30,-.
Angi ønsket antall lunsjbilletter:
Mandag 4.6 ..... bill., tirsdag 5.6. ..... bill., onsdag 6.6. ..... bill.

Anmelder innlegg til parallellsesjon: Ja/Nei
Sammendrag på engelsk må følge. Hvis ja, antatt varighet ..... min. (maks. 15 min.).

Registreringsavgift kr. 300,-. (Kr. 400,- hvis registrering etter 27. april).
Ønsker opplysning om kongressrabatt for flyreise: Ja/nei.

Påmelding sendes innen 27 april til:

Fysikermøtet 1984
v/Elin Bjerkan
Fysisk institutt
Allégt. 55
5000 BERGEN

Bøker

A. D. Sakharov: «Collected Scientific Works». Eds. D. ter Haar, D. V. Chudnovsky and G. V. Chudnovsky. Marcel Dekker, Inc., 1982. 330 pp., SFr. 82.-.

Andrei D. Sakharov er vel den best kjente nålevende sovjetiske fysiker i Vesten, dette på grunn av hans innsats for menneskerettighetene gjennom flere år og selvfølgelig også på grunn av tildelingen av Nobels fredspris i 1975.

Hovedårsaken til hans store gjennomslagskraft er åpenbart hans anseelse som vitenskapsmann av ypperste klasse. Han spilte en stor rolle under utviklingen av den russiske hydrogenbomben i begynnelsen av 50-årene, og har senere gitt dyptpløyende bidrag til grunnforskningen i fysikk innen flere felter. Imidlertid har noen av hans arbeider vært vanskelig tilgjengelige, fordi de har eksistert bare i form av preprints på russisk. Det er derfor fortjenstfullt at forlaget Marcel Dekker nå har lykkes i å samle, og oversette til engelsk der hvor det var nødvendig, hovedtyngden av Sakharovs vitenskapelige arbeider mellom 1947 og 1980.

Hovedfremstillingen inneholder ialt 24 artikler, fordelt over 3 fagområder:

1. Plasmafysikk. Sammen med I. E. Tamm blir Sakharov ansett for å være hovedmannen bak ideen om tokamaksystemet i fusjonsforskningen. Vi finner et arbeid om den magnetiske termonukleære reaktor i samlingen, og der er et par arbeider som tar for seg den interessante ideen om å overføre energien i en eksplosjon til magnetisk form.

2. Kosmologi. Det er 8 artikler om dette emnet; i alt vesentlig om den delen av kosmologien hvor elementærpartikkelfysikken spiller en stor rolle. Sakharovs mest kjente idé på dette området er vel at han foreslår at det er en sammenheng mellom baryon asymmetri, brudd på CP invarians, og ikke-bevarelse av baryonladning.

3. Feltteori og elementærpartikkelfysikk. Her er det 11 artikler, hvor vi blant annet finner den dristige spekulasjon at den Einsteinske virkningen ikke er av fundamental art, men snarere en indusert effekt, nemlig et resultat av kvantefluktuasjoner av materiefeltene.

Et verdifullt pluss med boka er at Sakharov selv (1980) har gitt kommentarer til arbeidene, og vi finner bidrag fra en rekke kjente fysikere om betydningen av Sakharovs innsats på deres egne fagområder.

Boka avsluttes med et antall «Divertissements», som er løste eller delvis løste problemer fra forskjellige områder i fysikken, og til slutt finner vi teksten til Sakharovs Nobelprisforedrag i 1975.

Boka er åpenbart verdifull, og bør finnes i ethvert vitenskapelig bibliotek.

Iver Brevik

Bertil Persson: Medicinska tillämpningar av kärnspinnresonans - NMR. (Studentlitteratur, Lund, Sverige) ISBN 91-44-19621-0, 133 sider, 1982. Ca. pris, kr. 100,-.

Utviklingen innen Nuclear Magnetic Resonance (NMR) går med raske skritt - både internasjonalt og her hjemme. Vi har allerede høyoppløslig NMR (opp til 200 MHz), Fourier-transform spektrometre og vi vil sikkert i løpet av få år være vitne til at en ny anvendelse av NMR, kalt «Magnetisk Resonans Tomografi» holder sitt inntog ved en rekke av våre større sykehus. Hva er så dette nye diagnostiske hjelpemiddel? Det kan man lese om i Bertil Perssons bok «Medicinska tillämpningar av kärnspinnresonans - NMR».

Bertil Persson er professor i «medicinsk radiofysik» ved Lasarettet i Lund. Basert på en forelesningsserie har han skrevet en liten bok om de medisinske anvendelser av NMR og spesielt om tomografi. NMR er som kjent basert på atomkjerner med spinn og magnetisk moment (protonet, C^{13}, P^{31}, osv.). I et magnetfelt har de energien $g_N\beta_N\mathbf{I}\cdot\mathbf{H}$. En kan indusere overganger mellom energinivåene ved hjelp av elektromagnetisk stråling basert på resonansbetingelsen $h\nu = g_N\beta_N\mathbf{H}$. Plasseres et menneske i et magnetfelt, kan en detektere resonans fra de kjerner som har spinn. I hovedsak blir dette protoner fra vann. De magnetfelt som anvendes i medisin er gjerne omkring 1.500 gauss og den tilsvarende frekvens er da ca. 6 MHz. Hvis en tilfører det statiske magnetfelt en gradient og så sweeper den eksisterende Rf-frekvens gjennom resonans, så har vi fått et system der resonansfrekvensen varierer med romkoordinaten. Da er vi straks ved målet fordi vi kan legge feltgradienter i flere koordinatretninger. Knyttet til et datasystem har vi fått en scanningmetode.

I vanlig røntgen computer tomografi er det forskjeller i elektrontetthet vi ser. I NMR blir det forskjeller i protontetthet. Men NMR teknikken kan gi oss flere målbare parametre. Ved hjelp av pulsteknikk kan en måle relaksasjon. Både T_1 og T_2 (som er knyttet til vannmolekylenes bevegelse) kan måles. Det viser seg at de ulike vevstyper (muskler, fett, lever, lunger, etc.) kan deles inn i 4 ulike klasser ut fra deres T_1 og T_2 relaksasjonstider. Det viser seg at T_1 og T_2 påvirkes av ulike patologiske tilstander. Således har kreftvev gjerne større verdier enn normalt vev. Hvorfor vet vi ikke - men disse forskjellene kan brukes diagnostisk. En kan videre studere blodstrømninger basert på relaksasjonsmålinger så det er mulig at dette kan føre til en almen screeningmetode for hjerte-kar sykdommer.

De første komersielle NMR-tomografer er allerede på markedet (koster 5-10 mill. kr.) og det er all mulig grunn til å tro at de snart holder sitt inntog også i Norge. B. Perssons bok gjør et forsøk på å gi en oversikt over metoder og resultater fram til i dag. Første del av boken tar for seg fysikk og teknikk. Den er skrevet for et udefinerbart publikum (medisinske fysikere + enkelte leger) og det er da alltid et problem på hvilket nivå fysikken skal ligge. Nå er det blitt noe midt på treet og det gjør at avsnittene er relativt vanskelige (det står bedre andre steder). Til tross for dette synes jeg boken gir en god innføring i et felt og en metode som om kort tid er over oss for fullt.

Thormod Henriksen

D. C. Mattis: The Theory of Magnetism I Statics and dynamics. Springer Verlag 1981, DM 72,-

Boka er første del av en revidert utgave av en bok med samme hovedtittel som kom ut i 1964. Utviklingen innen feltet i disse 18 åra har vært så overveldende at det nå trengs to bind for å dekke området. Hovedrevisjonen kommer nok i den siste delen som er planlagt å dekke termodynamikk og statistikk og dermed de moderne teorier for kritiske fenomener.

Den nye boka holder seg stort sett til opplegget i den første utgaven og har beholdt et historisk innledningskapittel som er meget lesverdig. Historien til utforskningen av, og teorien for, magnetismen er i lange tidsperioder ren fysikkhistorie og viser hvor viktig magnetismen har vært for utviklingen av fysisk tankgang, teori og eksperimenter. Selv i våre dager er magnetismen i ulike faste stoffer et kjærkomment skytefelt for utprøving av de nyeste tanker om kollektive fenomener. Den berømte Ising-modellen f.eks. ble opprinnelig formulert for et magnetisk problem, men har vist seg å dukke opp og gi innsikt i mange andre faststoffproblemer.

Sammenlikner vi innholdsfortegnelsene, finner vi at det er lagt til nye avsnitt om tynne magnetiske overflateskikt og magnetiske «bobler»», virvler og solitoner, uttynnede magnetiske legeringer eller magnetiske forurensninger, Kondoeffekt og spinnglassfenomener.

Boka er beregnet på faststoffysikere med interesse for magnetismeteori utover det som presenteres i f.eks. Kittels bok. Den fører en fra Heisenbergs teori for «exchange» fram til spinndynamikk (magnoner og solitoner) og teorien for magnetismen i metaller. Til slutt finnes et bibliografisk avsnitt og referanser til originalavhandlinger for hver kapittel. Vi venter spent på bind II.

Olav Steinsvoll

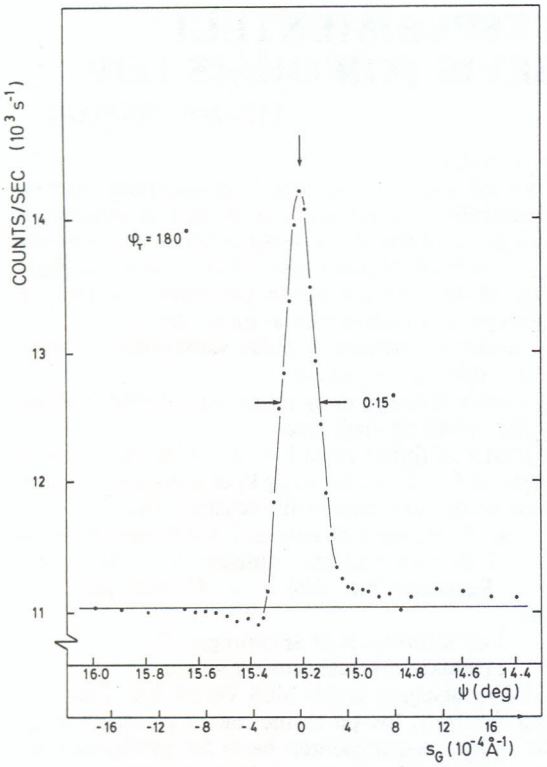


Fig. 3. Intensiteten av ein primærrefleks (H) frå ein mosaikkrystall nær eksakt 3-stråle tilfelle. Rotasjon om diffraksjonsvektoren H(ψ) fører sekundærrefleksen (G) gjennom Ewald-kula, s_G er radiell avstand frå G til kula. Asymmetrien i bakgrunnen, av form: $-A\vec{H}, \vec{G}, \vec{G-H}(\cos\varnothing_T/s_G)$, tillet eintydig fastlegging av $\varnothing_T$ i det sentrosymmetriske tilfellet når forteikn for s_G er kjent. (3).

legg skaffe informasjon om atomposisjonane. Dette tyder eigentleg at ein må finne ladningstettleiken i systemet gitt ved

$$\varrho(\vec{r}) = \frac{1}{V} \sum_{hkl} F_{hkl}\, e^{2\pi i(hx + ky + lz)}$$

der V er volumet av einingscella, F_{hkl} er såkalla strukturfaktor og x, y og z definerer posisjonen $\vec{r}$. Den integrerte intensiteten i spreidd stråling frå planet hkl er $I_{hkl} \propto |F_{hkl}|^2$. Her er det eit problem at *fasen* $\varnothing_{hkl}$ til $F_{hkl} = |F_{hkl}|e^{i\varnothing_{hkl}}$ ikkje er kjend. Denne har vi bruk for i uttrykket for $\rho(\vec{r})$ ovanfor. Nå fins det såkalla statistiske metodar til å rekne ut *sannsynlege* verde for $\varnothing_{hkl}$, men dette er ein ikkje problemfri metode. Betre var det om ein kunne *måle* $\varnothing_{hkl}$. Til dette problemet er det gitt viktige bidrag eksperimentelt og teoretisk av både Ragnvald Høier og hans medarbeidarar (perfekte og nesten perfekte krystallar), og av Frode Mo og medarbeidarar (mosaikkrystallar). Både elektrondiffraksjon og røntgendiffraksjon er blitt studert. Metodane som er utvikla, baserer seg på såkalla 3-stråle forsøk der dei 3 strålane er: den innfallande, den primært diffrakterte og den sekundært diffrakterte. Dersom spreiingsvektorane for desse endar på Ewald-kula

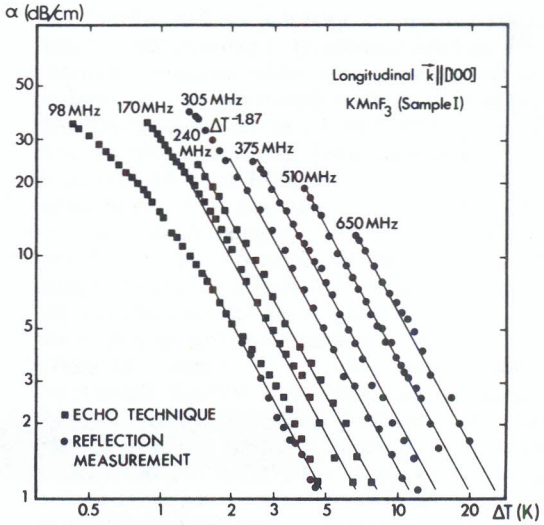


Fig. 4. Temperaturavhengig kritisk demping α av longitudinelt polariserte ultralydbølgjer i $KMnF_3$. Målefrekvensane er gitt på kurvene. (4) (© 1981 The American Physical Society).

vil vektorane mellom punkta på Ewald-kula definere resiproke gittervektorar $\vec{H}$, $-\vec{G}$, $\vec{G-H}$ med respektive fasar $\varnothing_{hkl}$ lik $\varnothing_{\vec{H}}$, $\varnothing_{-\vec{G}}$ og $\varnothing_{\vec{G-H}}$. Summen av desse utgjer ein såkalla 3-fase strukturinvariant slik at summen for sentrosymmetriske krystallar til dømes berre kan ha ein av to verdiar:

$$\varnothing_\Gamma = \varnothing_{\vec{H}} + \varnothing_{-\vec{G}} + \varnothing_{\vec{G-H}} = \begin{cases} 0 \\ \pi \end{cases}$$

Signaturen for desse verdiane kan ein kjenne att i diffraksjonsmønsteret, (Fig. 2) og i linjeformen for Braggrefleksen H (Fig. 3). Dermed kan verdien av $\varnothing_\Gamma$ bestemmast. Dette fører til raskare konvergens

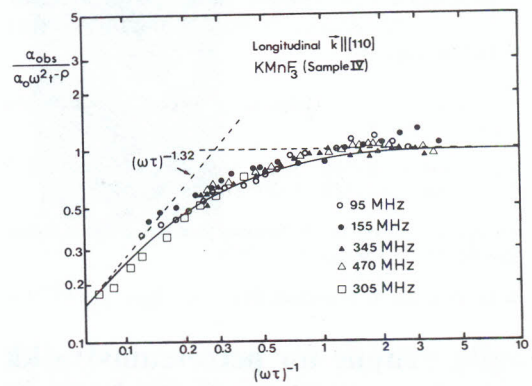


Fig. 5. Såkalla skalerings-plott av kritisk demping α av Ultralyd i $KMnF_3$, for datasett av samme type som vist i Fig. 4. Data, α_{obs}, er normaliserte som vist på vertikal akse der α_0 er ein konstant, ω er frekvensen for ultralydbølgjene, $t = (T - T_c)/T_c$, og ρ er kritisk eksponert med verdet $\rho \approx 1.85$. Nedbøying av data mot venstre (dvs. nær T_c) kjem av *kritisk dynamikk* som følgje av spreiing mot dei sterke strukturelle fluktuasjonane nær overgangen mellom kubisk og tetragonal struktur. (4) (© 1981 The American Physical Society).

mot sikre verdiar for $\rho(\vec{r})$, $\rho(\vec{r}')$ og $\rho(\vec{r}-\vec{r}')$ individuelt slik at $\rho(\vec{r})$- og altså strukturen - i prinsipp kan finnast.

Frå faseovergang og kritiske fenomen: I strukturelle system som viser faseovergang, dvs. endrar struktur spontant ved T_c, er det eit karakteristisk trekk at det fins ein mjuk gittermode som går mot null frekvens, eller i alle fall til svært låg frekvens, ved T_c. Den mjuke moden kan vere ein akustisk mode, men oftast er den ein optisk mode. I det første tilfellet kan den studerast direkte ved ultralydeksperiment, i det andre vil oftast akustiske modar kople til den optiske slik at ein kan lære om den optiske moden ved å studere demping og lydfart for akustiske modar. Nær T_c vil systemet vise sterke fluktuasjonar pga. svekking av gitteret. Desse fenomena er lett synlege i ultralyd ved at det oppstår svært sterk *demping* og redusert *lydfart* i mediet Enkelte prototypar av system (t.d. $SrTiO_3$, $KMnF_3$. KDP) har vorte grundig studerte ved NTH av forfattaren (K. Fossheim) og medarbeidarar. (Seinare har og varmekapasitetsmåling og studiet av fasediagram under trykk blitt tatt opp her).

Som døme på dette arbeidet er ultralyddemping i $KMnF_3$ ved fleire frekvensar vist i Fig. 4. Dempinga aukar sterkt inn mot T_c til venstre på figuren. Dette kjem av vekselverknad med dei kritiske fluktuasjonane med opphav i den mjuke gittermoden. Ved vidare analyse av desse data finn ein at dei følgjer ein *dynamisk skaleringslov,* dvs. at om dei blir analyserte som funksjon av $\omega\tau$ der ω er lydfrekvens og τ er ei karakteristisk tid i systemet, så fell *alle data* inn på ei kurve, som vist i Fig. 5. Dette er eit av dei første døme på dynamisk skalering ved faseovergangar. Metoder gjer det mogeleg å analysere den karakteristiske tida τ og å trekke ut kritiske eksponentar som kan samanliknast med teorien for kritisk dynamikk ved faseovergang. Dette arbeidet held fram i andre system og med stadig forbetring i teknikk og metode.

Referansar

1. B. J. Slagsvold, J. K. Grepstad og P. O. Gartland Physica Scripta *T4*, 65-70, (1983).

2. Marthinsen, K. og Høier, R. 36: Ann. Meet. of Scand. Soc. of Electr. Micr. (SCANDEM -83) Trondheim 1983.

3. Thorkildsen, G. og Mo, F. Seventh Eur. Cryst. Meet. Jerusalem (ECM-7). Abstract p. 6 (1982).

4. R.M. Holt and K. Fossheim, Phys. Rev. B *24*, 2680 (1981).

Faglig gruppe for petroleumsfysikk

Følgende er oppnevnt som interimstyre for denne gruppen:
Karl S. Årland, STATOIL, formann.
Kjell Bendiksen, Institutt for energiteknikk.
Kristoffer Kolltveit, Fysisk Institutt, Universitetet i Bergen.
Odd Hjelmeland, Institutt for petroleumsteknologi, NTH.
Rune Time, Rogalandsforskning.

EKSPERIMENTELT BEVIS FOR OHMS LOV

Asbjørn Solheim

1. Innledning

Ohms lov, V = RI, der V er spenning over en motstandstråd med resistans R og I er strømmen som går i tråden, er en velkjent fysisk lov som går igjen i alle lærebøker i fysikk f.eks. i den videregående skole. Ofte blir loven presentert for elevene gjennom to forsøksserier a) og b), der en i

a) holder V konstant og måler samhørende verdier for strøm og resistans,
b) holder R konstant og måler samhørende verdier for strøm og spenning.

Under a) finner en at $I = k_1 \cdot 1/R$, og under b) finnes at $I = k_2 \cdot V$, der k_1 og k_2 er konstanter. Begge disse måleresultatene er tilfredsstillet ved uttrykket $I = k \cdot V/R$, der k er konstant. En finner videre at $k = 1$ dersom I måles i ampére, V i volt og R i ohm. Resultatet blir altså V = RI, eller sagt med ord

> I en strømkrets er spenningen lik produktet av resistans og strøm.

Dette utsagnet kalles altså Ohms lov. Fremstilling av Ohms lov på denne måten gir skinn av at det er ført eksperimentelt bevis for gyldigheten av loven. Ser en litt nøyere på fremgangsmåten under forsøkene finner vi at I og V vanligvis er målt ved hjelp av dreiespoleinstrumenter, og skalaverdiene både på amperemetret og voltmetret forutsetter at Ohms lov gjelder. *Med andre ord har vi ført eksperimentelt bevis for Ohms lov ved hjelp av Ohms lov!* En slik fremgangsmåte i undervisningen kan muligens forsvares ut fra praktiske hensyn, men den er ikke logisk holdbar.

Finnes det så et logisk holdbart forsøk som fører frem til Ohms lov? Ja, det finnes, og det er *Georg Simon Ohms* eget forsøk fra 1826[1]. Denne artikkelen vil bygge på omtalen av Georg Simon Ohm (1789-1854) slik den er fremstilt i boken «A history of Physics» av Florian Cajori[2].

I det følgende vil det bli gitt en beskrivelse av Ohms forsøksoppstilling samt hans måleresultater, og i det påfølgende avsnitt artikkelforfatterens bearbeiding av disse måleresultatene.

2. Forsøksoppstilling. Måleresultater.

I første omgang forsøkte Ohm å benytte batterier som strømkilde. Nå er imidlertid polspenningen på batterier avhengig av den strøm som går. Dette medførte mye vanskeligheter i starten, og Ohm ble derfor anbefalt av en Poggendorff å benytte termoelement til generering av strøm, og dermed oppnådde han å skaffe seg en strømkilde med konstant spenning.

Figur 1 viser apparatoppstillingen som Ohm benyttet under etableringen av loven. Termo-elemen-

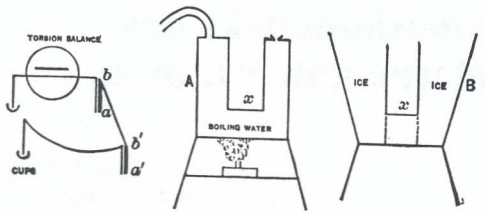


Fig 1.
(Fig. 1 er tatt fra Cajoris bok).

tene ab, a'b' er utformet av en plate vismut skrudd sammen med en kobberplate. Koplingsstedet ab ble plassert i sylinderen omgitt av kokende vann, mens koplingsstedet a'b' ble plassert i sylinderen omgitt av snø og is. Temperaturdifferansen mellom koplingsstedene gir opphav til en strøm i kretsen når det opprettes ledende forbindelse mellom de to endene som er plassert i kvikksølvbeholdere. Som ledende forbindelse utformet Ohm et sett av 8 kobbertråder med samme tykkelse og med lengdene 2, 4, 6, 10, 18, 34, 66 og 130 tommer. Disse trådene ble koplet inn i kretsen etter tur. Til måling av strømmen benyttet han en selvkonstruert torsjonsvekt som registrerte strømmens magnetiske virkning på en magnetnål. Dreiemomentet som strømmen utøver på magnetnålen er proporsjonalt med strømmen. Ohm målte dette dreiemomentet ved å lese av på torsjonsvekthode, inndelt i 1/100-grader, det vinkelutslaget som magnetnålen ble utsatt for ved hver av de 8 kobbertrådene.

Den 8. januar 1826 registrerte han følgende måleserie:

Tabell 1.

Kobbertråd med lengde	Torsjonsvinkel i 1/100-grad
2"	326 3/4
4"	300 3/4
6"	277 3/4
10"	238 1/4
18"	190 3/4
34"	134 1/2
66"	83 1/4
130"	48 1/2

Den 11. og 15. i samme måned tok han to nye sett med målinger hver dag. Disse siste målingene er ikke tatt med i denne artikkelen, idet intensjonen her er kun å skissere en fremgangsmåte til å påvise gyldigheten av Ohms lov.

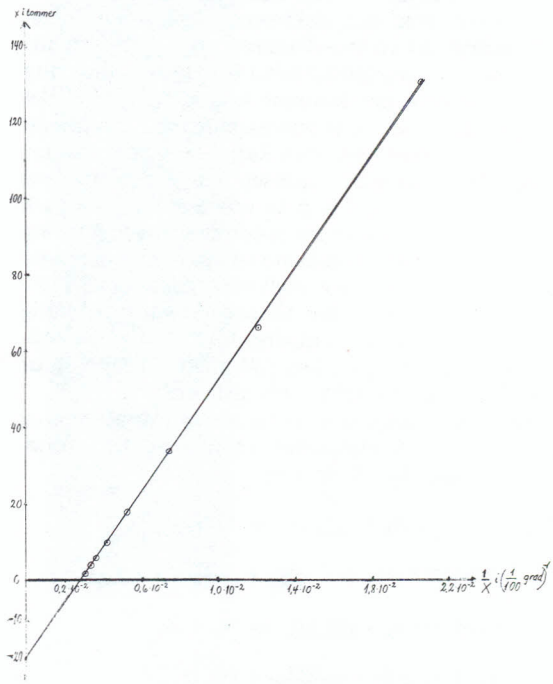
3. Bearbeiding av måleresultatene.

I tråd med Ohm selv betegnes avlesningene for torsjonsvinkelen med X, og angivelsen av kobbertrådenes lengde for x. Som vi ser av Tabell 1 vil X minke når x øker. Det er da naturlig å prøve å finne den funksjonelle sammenhengen $x = f(1/X)$. Vi skal derfor fremstille måleresultatene i et diagram der x er ordinatakse og 1/X er abscisseakse. Tabell 2 gir verdiene for abscissen.

Tabell 2.

$1/X_1$ = 1/326 3/4	= $0{,}306 \cdot 10^{-2}$	(1/100 grad)$^{-1}$
$1/X_2$ = 1/300 3/4	= $0{,}333 \cdot 10^{-2}$	"
$1/X_3$ = 1/277 3/4	= $0{,}360 \cdot 10^{-2}$	"
$1/X_4$ = 1/238 1/4	= $0{,}420 \cdot 10^{-2}$	"
$1/X_5$ = 1/190 3/4	= $0{,}524 \cdot 10^{-2}$	"
$1/X_6$ = 1/134 1/2	= $0{,}744 \cdot 10^{-2}$	"
$1/X_7$ = 1/83 1/4	= $1{,}201 \cdot 10^{-2}$	"
$1/X_8$ = 1/48 1/2	= $2{,}062 \cdot 10^{-2}$	"

Diagram 1.
(Diagram 1 er en nedfotografering av kurven avtegnet på mm-papir i A3-format.)



Av diagram 1 ser vi at Ohms måleresultater, med meget god tilnærming, ligger på en rett linje. Ligningen for denne linjen blir

$$x + b = a(1/X),$$

der a og b er konstanter. Av diagram 1 kan avleses at b = 20,25". Videre kan a, som er stigningsforholdet for kurven, beregnes

$$a_{middel} = \frac{130}{(2{,}067-0.282)\cdot 10^{-2}}(1/100\ \text{grad}\cdot\text{tommer}) = 7283\ (1/100\ \text{grad}\cdot\text{tommer})$$

$$a_{max} = \frac{130}{(2{,}058-0{,}282)\cdot 10^{-2}}(1/100\ \text{grad}\cdot\text{tommer}) = 7320\ (1/100\ \text{grad}\cdot\text{tommer})$$

$$a_{min} = \frac{130}{(2{,}075-0{,}282)\cdot 10^{-2}}(1/100\ \text{grad}\cdot\text{tommer}) = 7250\ (1/100\ \text{grad}\cdot\text{tommer})$$

Altså:

$$\underline{a \pm \Delta a} = (7283 \pm \tfrac{37+33}{2})(1/100\ \text{grad}\cdot\text{tommer}) = \underline{7283 \pm 35\ (1/100\ \text{grad}\cdot\text{tommer})}.$$

Feilgrensene for avlesning av b er så små at en ikke finner grunn for nærmere tallangivelse.

Ohms måleresultater gir da følgende resultat:

$$X = \frac{a}{b+x} = \frac{7283}{20{,}25+x} \qquad (1)$$

I denne ligningen må b tolkes som den konstante resistansen som er representert ved de tilførselsledningene som hele tiden er til stede i kretsen. Denne konstante resistansen er ekvivalent med den resistansen som 20,25" kobbertråd ville ha. Konstanten a må tolkes som den elektromotoriske spenningen som skapes av termo-elementet, og X blir da uttrykk for det magnetiske feltet som skapes omkring et lederelement når lederens lengde er x. Men det magnetiske feltet er proporsjonalt med strømmen som går i kretsen, slik at en kan si at X er et mål for strømmen som går i kretsen når kobbertrådens lengde er x. Dermed kan en uttale at Ohms forsøk viser at spenningen er lik produktet av resistans og strøm. Her er den konstante spenningen et resultat av potensialdifferensen mellom loddestedene i termoelementet, mens den tilhørende strøm egentlig er målt ved bruk av Ampéres lov. Med andre ord: Strøm og spenning er ikke målt med måleapparatur som forutsetter at Ohms lov gjelder.

Som avslutning skal vi foreta en test av ligning (1). La oss ta utgangspunkt i målingene der samhørende verdier for X og x er:

$$X_3 = \underline{277\ 3/4} \quad \text{og} \quad x_3 = 6.$$

Etter (1) blir da: $\frac{a}{b+x_3} = \frac{7283}{20{,}25+6} = \underline{277{,}45}.$

Eller for $X_6 = \underline{134\ 1/2}$ og $x_6 = 34$.

Her blir $\frac{a}{b+x_6} = \frac{7283}{20{,}25+34} = \underline{134{,}25}.$

Som vi ser gir begge de beregnede verdier et resultat som ligger godt innenfor måleusikkerheten i a.

Referanser:

[1] G. S. Ohm: «Bestimmung der Gesetzes, nach welchem Metalle die Contaktelectricität leiten, etc.», Schweigger's Journal f. Chemie u. Physik, Vol. 46, 1826, p. 144.

[2] Florian Cajori: «A History of Physics», Dover Publications, INC, New York, 1929.

Stroboskopeffekt hos moderne gatelys, m.m.

Fredrik Nygaard og Tor Hjalmar Johannessen *

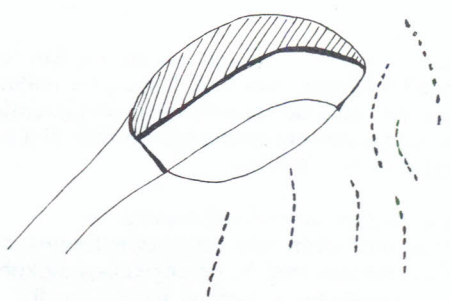
På en kveldstur ute i snøvær ble følgende observasjon gjort: Vi tittet opp mot en gatelykt og så snøkornene som blåste/falt forbi. I stedet for å bevege seg i jevne baner, så sporene ut som opphakkete, stiplete linjer (se figur).

Observasjonen var lettest å gjøre når det kom vindkast. Vi gikk forbi flere lyktestolper og så at observasjonen var lettest ved lave stolper, slike som finnes ved gangveier.

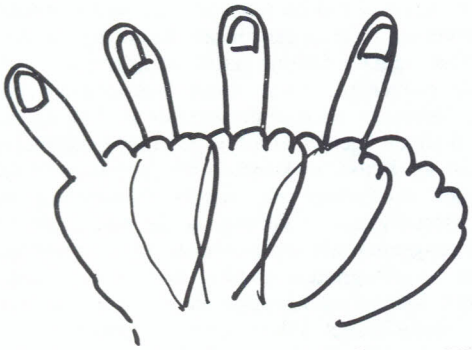
Forklaringen på spormønsteret er denne. Moderne gatelys er for en del fylt med kvikksølvdamp (disse kjennetegnes ved sitt blå-grønn-hvitt skimrende lys). Lampene blir drevet med vanlig vekselstrøm og blir slått av og på 100 ganger pr. sekund. Gassen har ingen temperaturtreghet, slik at den er faktisk helt mørk i de små mellomrom. Dette vil ikke være tilfelle med en glødelampe. 100 blink pr. sekund er for hurtig for vårt øye til å oppfatte. En gjenstand som forflytter seg raskt forbi vil bli belyst i ulike posisjoner, altså stykkvis. Kornet er bare synlig under belysningstiden, dette forklarer den stiplete bevegelsen. Var bevegelsen for langsom smeltet prikkene sammen, dette forklarer hvorfor effekten økte med vindkastene.

Videre undersøkelser

Fremdeles under gatelysene viftet vi pekefingeren fram og tilbake mot en mørk bakgrunn. I stedet for å få en diffus skygge, kunne vi se fingeren avbildet i en serie distinkte posisjoner, se figur. Tilsvarende undersøkelse ble gjort innendørs med vanlige lysstoffrør. Vi fant at effekten varierte med ulike typer rør. Dette skyldes at de er belagt med et fluorescerende stoff. Fluorescensen kan ha ulik relaxasjonstid (tiden for deeksitasjonene) slik at lyspulsen «smøres ut» i tid. Noen stoffer er raske, og gir skarpe lyspulser, andre ikke.



*) Persbråten vid. skole, Oslo.



Tilslutt prøvde vi fingerøvelsen foran et TV. Effekten er betydelig. Effekten kan også studeres med såkalte glimlamper. De har to poler som skiftes om å lyse. Vift en slik lyspære àla fingerøvelsen, og betrakt glødningen i et helt mørkt rom!

Nå venter vi forøvrig på våren for å se om effekten med snøkorn også lar seg observere på regndråper.

Analyse av lyspulsene.

Dette er lett å utføre med apparatet angitt på figur 1 i artikkel om UV-lys etc i «Fra fysikkens verden» nr. 2, 1983, side 61.

Grensebetingelser og Fresnels formler

Bjørn Slagsvold

Fresnels formler for refleksjonskoeffisienten av lys mot et stoff har en sentral plass i optikken. De anvendes både for isolatorer og metaller som tilskrives en kompleks dielektrisk funksjon $\hat{\varepsilon}(\omega)$ eller en brytningsindeks $\hat{n}(\omega) = \{\hat{\varepsilon}(\omega)\}^{1/2}$. Man kan undres om Fresnels formler er helt almene og definitive - eller om de har begrensninger og trenger revurdering. I de siste 16 årene har det faktisk vært en viss utvikling i forståelsen av disse nyttige formlene, spesielt slik de brukes for metaller. Uten å gå helt i detalj skal vi her se litt på det prinsipielle grunnlaget for Fresnels formler. Hensikten er foruten å gjøre ny innsikt kjent for en videre krets, også å illustrere hvordan selv klassiske disipliner i fysikken stadig studeres og forbedres.

Forlanges kontinuitet i parallellkomponenten av den elektriske feltstyrken, $E_{\parallel}$, og normalkomponenten av forskyvningsvektoren, $D_{\perp}$ (eventuelt $D_{\text{effektiv}\perp}$ for metaller) i grenseflaten mellom to medier, kan amplituden av en transmittert og en reflektert bølge uttrykkes ved amplituden til en innkommende bølge. Fresnels formler for refleksjonskoeffisienten av lys polarisert henholdsvis i innfallsplanet (p-polarisasjon) og normalt til innfallsplanet (s-polarisasjon) finner man så ved å bruke Snells brytningslov i tillegg. Hvis refleksjonen skjer med mediet omgitt av luft (vakuum), inneholder formlene innfallsvinkelen og mediets brytningsindeks, $\hat{n}(\omega)$.

Mange vil mene at vi bør skille mellom metaller og isolatorer, men i det optiske området kan dette ofte være litt meningsløst. Isolatoren Si ser f.eks. ikke vesentlig forskjellig ut fra metallet Mo. Skillet mellom metaller og isolatorer forutsetter at det har mening å skille mellom «fri» og «bundet» ladningstetthet ρ_f og ρ_b. Det er ikke alltid tilfelle ved optiske frekvenser.

Sauter påpekte i 1967 at de vanlige grensebetingelsene på $E_{\parallel}$ og $D_{\perp}$ er utilstrekkelige, bl.a. for beskrivelse av metallisk refleksjon, men han opprettholdt distinksjonen mellom ρ_f og ρ_b. En grundig analyse av spørsmålet ble gitt i 1970 av Melnyk og Harrison som behandlet all ladning likt. Istedenfor de tradisjonelle to betingelsene gir Maxwells ligninger da tre grensebetingelser: $E_{\parallel}$, $H_{\parallel}$ og $E_{\perp}$ er kontinuerlige i en grenseflate mellom to medier.

Kontinuitet av $E_{\perp}$ strider mot det de fleste har lært i innføringskurs i optikk eller elektromagnetisme, til tross for at fysisk må $\vec{E}$ alltid være kontinuerlig. Den romlig raske endringen av $\vec{E}$ som skjer i overflater kan imidlertid for mange formål representeres som en diskontinuitet. Nå er saken at p-polarisert lys kan eksitere en longitudinal (curlfri) bølge i et metall i tillegg til den vanlige transversale (divergensfri) bølgen. Vi trenger da en ekstra betingelse for å kunne bestemme denne bølgens amplitude. En slik ekstra bølge kan vi få for frekvenser $\omega = \omega_p(k_L)$ som tilfredsstiller ligningen $\text{Re}\,\hat{\varepsilon}_L(\omega, \vec{k}_L) = 0$, og den kalles en plasmabølge. Den longitudinale dielektriske funksjonen $\hat{\varepsilon}_L(\omega, \vec{k}_L)$ er forskjellig fra den transversale $\hat{\varepsilon}_T(\omega, k)$ unntatt når repetensen k går mot null. For sølv tilsvarer plasmafrekvensen, $\omega_p(0)$, en bølgelengde $\lambda = 320$ nm som ikke er mye kortere enn synlige bølgelengder. En slik longitudinal plasmabølge gir «fri» overflateladninger og derfor ikke kontinuerlige $D_{\perp}$.

Den tradisjonelle Fresnel-formelen for p-polarisasjon har formen:

$$R = \left| \frac{\alpha-\beta}{\alpha+\beta} \right|^2$$

Med innfallsvinkel θ er $\alpha = \hat{\varepsilon}_T \cos\theta$ og $\beta = (\hat{\varepsilon}_T - \sin^2\theta)^{1/2}$. For en plan metalloverflate, og ved frekvenser som gir løsning av $\text{Re}\,\hat{\varepsilon}_L = 0$, blir den modifiserte formelen

$$R = \left| \frac{\alpha-\beta-\gamma}{\alpha+\beta+\gamma} \right|^2$$

Her er

$$\gamma = \frac{\omega}{ck_{L,\perp}} \left(1 - \hat{\varepsilon}_T \right) \sin^2\theta$$

idet c er lyshastigheten i vakuum og $\text{Re}\,\hat{\varepsilon}_L = 0$. Normalkomponenten $k_{L\perp}$ av den nye bølgens repetens inngår.

Nå er γ så liten at ved refleksjon mot en vanlig

metalloverflate vil effekten være vanskelig å observere, selv med følsomt utstyr. Det kan imidlertid lages tynne filmer hvor den ekstra bølgen gir skarpe observerbare resonanser.

Bruk av riktige grensebetingelser blir viktig ved beskrivelse av små metallpartiklers optiske egenskaper. Her kan effektene både forskyve seg inn i det optiske området og bli direkte sterke. Metallpartiklers optiske egenskaper er for tiden i fokus i fysisk faglitteratur. En grunn til dette er f.eks. at forsterket fotoabsorpsjon i aerosoler kan gi oppladningseffekter av betydning for atmosfæriske prosesser. En annen grunn er oppdagelsen av at den såkalte Ramaneffekten ved spredning av laserlys fra molekyler øker i intensitet med en faktor på opptil 10^6 om molekylene bindes til sølvkuler med diameter på f.eks. 3 nm istedenfor å sveve fritt. Slike sølvkuler vil forøvrig ha plasmafrekvensen skiftet til ca. 580 nm bølgelengde, midt i det synlige området.

Synssansen har en uvurderlig nytte for oss, og den gir oss også opplevelser av farver og lyseffekter ut over overlevelsesbehovet. Blant fysikkens disipliner har derfor optikken alltid hatt en spesiell stilling i vårt forhold til naturen. Den har også en sentral plass i teknologi. Maxwells ligninger er det teoretiske grunnlaget for optikken. Eksemplet med Fresnels formler viser at teorien ikke på noen måte er fullt fordøyd eller uttømt over 100 år etter at den ble formulert. Elektromagnetismen har vært en enormt fruktbar og rik gren av fysikken, men fortsatt har den utfordringer og overraskelser i så dagligdagse system som metalloverflater. Den fortjener og belønner fortsatt oppmerksomhet.

Referanser
1. E. Hecht and A. Zajac: Optics (Addison Wesley 1974).
2. F. Sauter, Zeitschrift für Physik *203*, 488 (1967).
3. A. R. Melnyk and M. J. Harrison, Phys Rev. *B2*, 835 (1970).
4. A. Schmidt-Ott, P. Schurtenberger and H. C. Siegmann. Phys.Rev.Lett. *45*, 1284 (1980).

Brev fra leserne

Til Norsk Fysisk Selskap's styre

Ærede herrer.

Opptakten til norsk akseleratorbasert kjernefysikk ble gjort for 50 år siden, da professor Johan Peter Holtsmark tok initiativet til at landets første Van de Graaff-generator ble bygd. Et prosjekt av slike dimensjoner medfører en hel del korrespondanse, spesielt i samband med det økonomiske opplegget. Deler av denne korrespondansen er utvilsomt bevart, muligens på ulike hender. Undertegnede er av den oppfatningen at den har verdi for den eller de som føler seg inspirert til å rekonstruere norsk kjernefysikks pionérperiode.

Undertegnede retter derfor en inntrengende appell til alle som er i besittelse av arkivalier - dokumenter og/eller bilder - av karakter som antydet ovenfor, at disse må bli tatt vare på, med henblikk på avlevering til et organ under Norsk Fysisk Selskap. Det ligger i sakens natur at arkivalier vedrørende pionéråra innen norsk kjernefysikk har spesiell interesse, men undertegnede lar like gjerne oppfordringen gjelde *samtlige* av norsk kjernefysikks 50 år. Brukt av kompetente fagfolk vil slike arkivalier muliggjøre en samlet framstilling av norsk kjernefysikks utvikling og dermed gi denne vitenskapsgrenen klarere konturer og økt prestisje.

Etter undertegnedes mening bør Norsk Fysisk Selskap's kjernefysikkgruppe få et vink om innholdet i dette brevet, slik at denne er forberedt på å administrere ovennevnte arkivalier inntil disse er permanent arkivert, f.eks. i Riksarkivet.

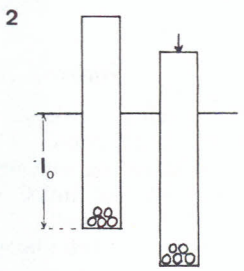
Vennlig hilsen Olav Aspelund.

Fysikk-konkurranse

Fra Skolornas Fysiktävling 1984, arrangert av Svenska Fysikersamfundet, gjengir vi to oppgaver.

Oppg. 2

A cylinder is weighted at one end so that is floats vertically upright in water. In equilibrium it extends a distance l_o = 10 cm below the watersurface (see the figure). Prove that if the cylinder is pushed down slightly and released it will oscillate harmonically. Calculate the frequency when effects from friction and currents are neglected.



Oppg. 3

Ett lod som hänger fritt på en bestämd plats på jorden påverkas av två krafter. Dels av jordens dragningskraft, dels av en tröghetskraft «centrifugalkraften», på grund av jordrotationen. Resultanten av dessa ger lodlinjen.

a) Hur Mycket skulle lodlinjen ändras på 60° nordlig latitud om jordrotationen upphörde? Jorden kan behandlas som en sfär med radien R = 6,37 10^6 m.
b) Med hur många procent skulle då tyngdaccelerationen ändras.

Løsninger i neste nummer.

Nordisk konferanse om fysikk og industri.

Den første nordiske konferanse om fysikk og industri arrangeres i Tammerfors, Finland 15.-16. mai 1984. Hensikten med konferansen er å fremme samarbeid mellom industri, forskningsinstitusjoner og universiteter, å diskutere utdannelse av fysikere til industriell forskning og å finne fram til områder av gjensidig interesse for fysikk og industri.

Programmet består av inviterte foredrag og innsendte bidrag. Følgende foredrag vil bli holdt:

Dr. Per Hedvall, ASEA Innovation: «From basic research to commercial products».

Forsker Tycho Jaeger, Forsvarets Forskningsinstitutt: «On electro-optics in industrial applications».

General Manager Pekka Jauho, Technical Research Centre of Finland: «Industry, applied research and their interaction».

Professor Matti Karttunen, Oy Strömberg Ab, Research Institute: «Arc phenomena in circuit-breakers and switchgears».

Professor Antti Lehtinen, Valmet Oy: «Challenges of process analysis in paper machines using modern physical methods».

Professor Ingemar Lundström, Linköping Institute of Technology: «Optothermal Spectroscopy».

Professor Markus Pessa, Tampere University of Technology: «Atomic Layer Epitaxy - A new Method for Growing Single Crystal Thin Films».

Dr. G. Pfister, Gerberus Ltd, Zürich: «Sensor research in security industry».

Dr. R.S. Seth, Pulp and Paper Research Institute of Canada, Quebec: «On physical properties of paper».

Professor Arne Somersalo, Neste Oy Research Centre: «Applications of Physics at the Neste Oy Research Centre».

Dr. Phil. Gunnar Sørensen, Aarhus Universitet: «Applications of Physics in Industry».

Fra norsk side deltar direktør Reidar Kuvås fra Chr. Michelsens institutt i den rådgivende komite for konferansen.

Program med innmeldingsskjema kan fås ved henvendelse til Norsk Fysisk Selskaps sekretariat.

30 International Physics Olympiad.

Each year many European countries compete in a physics competition known as the International Physics Olympiad. Each participating country sets an examination in order to pick the four best physics students to represent it.

For one week during the summer one of the competing countries acts as host to the International Physics Olympiad. The host country pays for all hospitality and entertainment, while the competing countries are only required to provide travel expenses. In the case of Britain these are paid by industrial sponsors. Each team of four students is accompanied by two adult examiners.

In 1984 the International Olympiad will be held near Stockholm in Sweden, from 24 June to 1 July.

The Olympiad consists of two physics examinations, a theoretical examination, requiring some mathematical ability, plus an experimental examination. After the competition the host country provides a programme of visits and social events while the examiners from all countries mark the paper and announce the winning team at the conclusion of the week.

FYSIKK PÅ MUSEUM

Se men inte röra har länge varit museibesökarens lott. Men när det gäller naturvetenskap och teknik är detta ett något frustrerande förhållande, eftersom experiment och prov är livsnerver i dessa fack.

På Deutsches Museum insåg man tidigt detta och strävade efter att låta besökare utföra något med utställda instrument, apparater och maskiner samtidigt som man åskådliggjorde en utvecklingshistoria.

När idén togs upp i amerikanska «science centers» inträffade ibland det att man sökte underhållning och fascination i experiment och tryck-på-knappen-visningar men tonade ner de teknik- och vetenskapshistoriska perspektiven.

I Malmö pågår sedan 1978 uppbyggnaden av samlingar och permanenta utställningar i två samordnade museer med mycket starka beröringspunkter i naturvetenskap och teknik: Tekniska Museet och Sjöfartsmuseet.

Vi har valt att för ett modernt tekniskt museum ge naturvetenskapen en framträdande plats bl.a. för att den skall hjälpa till med förståelsen av dess tekniska tillämpningar - men självklart också för att den skall kunna torgföra sig själv.

Vi arbetar med projektet «Kunskapstivoli» som kanske bäst kan karaktäriseras som en sammansmältning av ett tekniskt museums historiskpedagogiska tradition och ett science centers populära upptäckande upplevelser.

Det historiska perspektivet startar utifrå Tycho Brahe, skånsk världskändis i astronomi, och Mårten Triewald, vars instrument från skiftet mellan 1600- och 1700-tal deponerats i museet av Fysiska Institutionen vid Lunds Universitetet. Det är ett perspektiv som, om man så vill, gör halt just nu vid pågående utforskning av rymden respektive havsdjupen - för att följa ett par linjer från dessa båda herrars nyfikenhet på naturen och dess möjligheter.

I en hall på 700 m^2 kommer et flexibelt urval av experiment att erbjudas besökarna, i första versionen en satsning på fysik sådan som den uppträder omkring oss och som man gärna vill uppleva och försöka förstå. Längre fram måste också kemi och gränsområden till de biologiska vetenskaperna få prövas.

Uppbyggnadsarbetet börjar på nyåret 1984 med förhoppningar om ett första etappresultat under året. Stöd och förväntningar visas från universitet, skola och förskola. Vi kan bara hoppas att vi med de samarbetsmöjligheter som finns är på rätt väg.

Per Ragnarson
(i Fysik aktuelt)

Rapport fra olympiaden i kjemi

Olympiaden ble arrangert i byen Timisvara i Romania i dagene 2.-11. juli, 1983.

Selve konkurransen besto av en dag skriftlig teoretisk prøve (5 timer) og en dag praktisk laboratoriearbeide (6 timer). I alt var det 18 deltagende nasjoner, alle fra Europa, mens Kuwait og USA var tilstede med observatører.

Oppgavene som ble gitt ved årets kjemiolympiade besto av en godt balansert blanding av generelle, uorganisk, organisk og fysikalsk kjemi, og det krevdes til dels store kunnskaper og forståelse for å kunne løse dem. Sett på den bakgrunn må det sies at de norske deltagerne gjorde det meget bra. En av deltagerne lå nær opp til å oppnå sølvmedalje, de to neste var de to første som ikke oppnådde medalje og den fjerde oppnådde også et meget respektabelt resultat.

Sammenlagt ble Norge det beste land i Norden - Bemerkelsesverdig var at beste deltager var rumener og at samtlige rumenere ble blant de 10 beste.

Av de forskjellige oppgavetyper var det i første rekke de organiske som gjorde at de norske deltagerne ikke kom helt i toppskiktet. Man har også tidligere gjort den erfaring at innslag av organisk kjemi i pensum for den videregående skole er langt mindre i de nordiske land enn det er i de fleste land ellers i Europa.

Alt i alt må det sies at de norske deltagerne var meget gode ambassadører for norsk ungdom. Med sjarmerende holdning og åpne for nye inntrykk og kontakter var de blant de mest aktive til å skape det sosiale miljø som er en av hovedideene bak arrangementene. Vertslandet hadde gjort store anstrengelser for at deltagere og ledere skulle få et minnerikt opphold. En rekke arrangementer av faglig, kulturell og sosial karakter var alle meget vellykkede og ga ikke minst oss som kom fra land med vesentlig forskjellig kultur, meget interessante og minnerike opplevelser.

Neste kjemiolympiade skal arrangeres i Frankfurt i dagene 30.6.-10.7. 1984. Vi som står for arrangementet i Norge har fått mange positive reaksjoner fra deltagende elever, og ikke minst fra lærere som har uttrykt at dette gir inspirasjon både til dem og elevene. Etter to års deltagelse i kjemiolympiader mener vi dette er så positivt at det bør fortsette, og håper at det vil være mulig å få til en permanent ordning med noen som kan finansiere reisene til og fra arrangørstedet.

Ove Kjølberg
(i Teknisk Ukeblad)

Bøker

M. Jumbo & T. Miwra (eds.): Non-linear Integrable Systems-Classical Theory and Quantum Theory, World Scientific, Singapore, 1983, 289 s, £ 23.60.

Dette er en samling forelesninger fra et 4 dagers symposium i Kyoto for snart tre år siden. Ialt 13 bidrag diskuterer bl.a. nye (dengang!) integrable systemer, ekvivalenser mellom ulike solitonligninger, transformasjoner som relaterer løsninger av en og samme ligning, og reduksjon av uendelig-dimensjonale integrable systemer til endeligdimensjonale invariante underrom. Kvante-teori fant jeg bare i boktittelen.

Av form, innhold og interesse avviker ikke artiklene i denne boka vesentlig fra det man finner i et godt tidsskrift innen samme fagområde. Bare deltakerne på symposiet kan ha spesiell glede av å få nettopp dette utvalget samlet mellom stive permer.

Kåre Olaussen

Nigel Calder: «Nøkkelen til universet». Universitetsforlaget. Oslo 1983. 197 sider, kr. 139.

En kjent forfatter skrev en gang etter å ha bivånet en forestilling: «Skal dette anmeldes, må det bli til politiet». Nigel Calders bok «Nøkkelen til universet» viser i all sin skrøpelighet hvor viktig det er at fagfolk lærer seg å kommunisere med almenheten.

Nigel Calder er profesjonell journalist, og boken er blitt til ved at Calder har reist rundt til store forskningssentre og universiteter og snakket med ledende vitenskapsfolk. Boken dannet stamme i et TV-program i BBC. Forsøket på å gi lekfolk innblikk i hva forskere sysler med er vel ærlig nok. Dessverre er det utrolig mislykket. Det har naturlig nok sammenheng med at forfatteren prøver å gape over et altfor omfattende emne, og vil fortelle om all moderne fysikk. Da må resultatet bli en overfladisk behandling.

Nøktern faglig innsikt blir her erstattet av store superlativer. Presise vitenskapelige faguttrykk viker plassen for forvirrende tåkeprat med dagligdagse begreper. Stilen er oppstyltet, og kapitteloverskriftene nærmest meningsløse.

Vitsen med populærvitenskap er å gjøre det vanskelige enkelt. At to partikler påvirker hverandre blir ikke bedre forstått ved at fenomenet mystifiseres ved at det kalles en *kosmisk* lov. Og når det gjentas inntil kjedsommelighet at ideene til forskerne er *vanvittige*, virker det nærmest krampaktig.

Når en blir fortalt at det tredimensjonale rommet krummer seg i tiden, den fjerde dimensjon, blir en jo unektelig noe betenkt. Og en kosmisk lov som «valses ned», kan vel heller ikke være mye til lov. Protoner som brytes ned til elektroner, har vel neppe forfatteren fått kunnskap om ved de store forsøkslaboratoriene han har besøkt. For en som selv prøver å forske litt innenfor gravitasjonsteori, virker det også nedslående å få vite at det nå er fullstendig klarlagt hva Einsteins generelle relativitetsteori innebærer. Men arbeidsledighet er jo et vanlig fenomen for tiden. Og da så.

Oversettelsen er heller ikke god. Et par eksempler får klare seg: Et proton har ladning, *ikke* spenning. At elektriske krefter blir små sammenliknet med tyngdekreftene, vil ikke si at den elektriske kraften blir satt ut av funksjon. Hva betyr det at «Einsteins teori forutsetter eksistensen av tilstander»? Nei, når en blind leder en blind, ender de begge i grøften.

Den tekniske utviklingen etter krigen har medført store oppdagelser og uventede fenomener. Mange forfattere har skrevet bøker og artikler for å formidle dette stoffet til det store publikum. Noen av presentasjonene er gode, og andre har liten eller ingen verdi. Men Calders bok står likevel for seg selv og fyller en plass som er dens egen. Ingen annen forfatter har skrevet så mye og sagt så lite om et så interessant emne.

Henning Knutsen

Retningslinjer for manuskripter til FRA FYSIKKENS VERDEN

Adresse: Til redaktørene sendes manuskripter for artikler, bokanmeldelser, møtereferater, leserinnlegg, korrektur, notiser og små meldinger. - Til redaksjonssekretæren sendes annonser.
Postadresser finnes på bladets omslag.

Korrektur: En går ut fra at mottatte manuskripter er fri for feil, og en kan ikke regne med å gjøre forandringer etter at førstekorrekturen er returnert til trykkeriet. Normalt foretas korrektur og uttegning av redaksjonen, men dersom forfatteren ønsker å foreta første-korrektur selv, blir avtrykk tilsendt så snart artikkelen er satt.

Særtrykk: Disse bør bestilles samtidig med innsending av manuskriptet. Bestilling mottatt etter at et hefte er trykt og utsendt, kan bare effektueres dersom offset-platene er oppbevart. Eventuell om-ordning av tekst og/eller figurer krever ny plate og fordyrer trykningen. Særtrykkene faktureres til selvkost. Minste betilling er 25 eksemplarer. Normalt leveres de uten omslag.

Manuskripter: Generelle retningslinjer vil en finne bl.a. i:Rapportskriving. Universitetsforlaget (1971); og *Ove Høeg:* Vitenskapelig forfatterskap. Universitetsforlaget (1968). Spesielt skal fremheves: tabeller innskutt i teksten bør unngås. Maksimum 2 stk. 1-spalte figurer pr. trykt side. Enkle matematiske formler og uttrykk settes fortløpende. Eks.: $y = (ax + b)/x^2$; $t_2 = t_1(1 + \exp(t/RC))^{-1}$. Vektorer må symboliseres med pil over bokstavsymbolet; men streker, piler o.l. over eller under bokstaver og tall må tilføyes særskilt, derfor bør de unngås såvidt mulig. Redaksjonen har prøve av alle de bokstaver og tegn som setteriet rår over, og kopi kan sendes på anmodning. Symboler med indeks på indeks, eks.: A med indeks T_0, er uønsket.

I bokanmeldinger brukes skriftstørrelsen petit, og man har ennå sterkere begrensning, bl.a. i muligheter for å bruke matematiske tegn, og symboler med indeks. Redaksjonen må forbeholde seg rett til å gjøre forandringer i manuskriptet når settevansker oppstår.

Figurer trykkes normalt med bredde 1 spalte (= 72 mm) eller mindre. Når figurens utforming og innhold gjør det nødvendig, kan bredde på 1½ spalte trykkes (108 mm). Figurer som krever større bredde enn dette, er uønsket. Til figurfremstilling kreves originaler med gode konturer og kontraster, og tydelige streker i strektegninger. Fotografier har tendens til å bli «grå» i tonen ved reproduksjonen. Tegninger må utføres slik at når de reduseres til trykkestørrelse, blir linjene ikke tynnere enn 0,15 mm og bokstavene minst 1,5 mm høye.

Artikkelens lengde skal ikke være mer enn 4-5 trykte sider, figurer inkludert. (Ca. 10 maskinskrevne A-4 sider med dobbelt linjeavstand.)

Innlevering: Heftene sendes ut ca. 15de mars, juni, september og desember. Ca 1½ måned før blir manuskripter sendt til setting. Dette blir da tidsgrensen for innsending av artikler, referater o.l. Små-notiser inntil 10-15 linjer kan tas ennå ca. 2 uker senere. Redaksjonen forbeholder seg å prioritere inntaket av stoff som mottas.

Trondheim, september 1982.

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.
Informasjonskonsulent Tore Grønningsæter, NAVF/RNF, Munthesgt. 29, Oslo 2.
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. 60.00. Årsabonnement for studenter og skoleelever kr. 30,-.

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