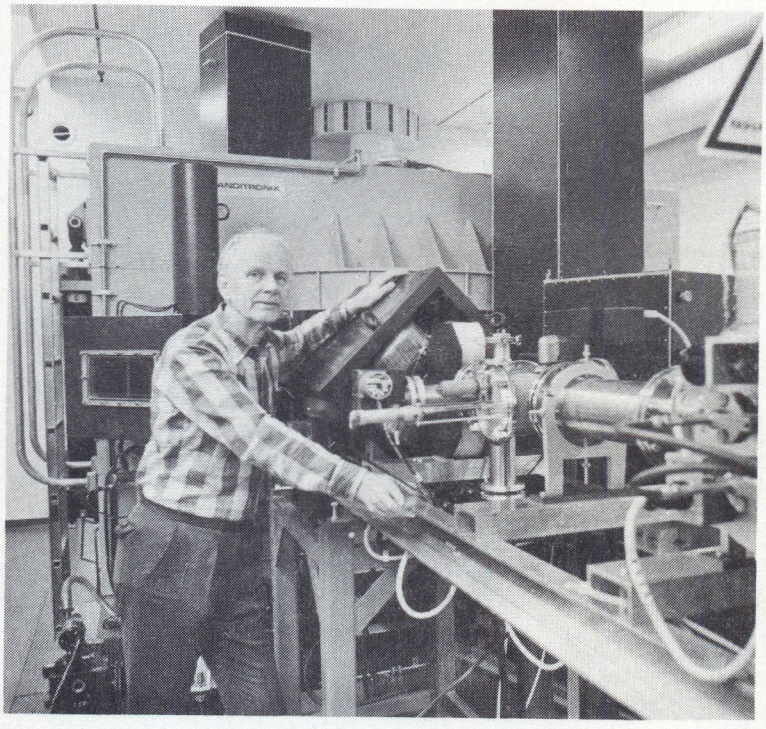
Fra Fysikkens Verden

UTGITT AV NORSK FYSISK SELSKAP

INNHOLD

Aadne Ore, in memoriam	1
Frå redaktøren	3
Kunngjøringer	3
Syklotronen på Fysisk institutt, Blindern, overtas	4
Nye medlemmer	5
Statsråd Førdes tale	6
Intervju med den nye formannen	7
Innkalling til årsmøte	8
Ordning i system med sterke fluktuasjonar	9
Neutrino '79	10
Påmeldingsskjema	15
Fysikermøtet 1980	16
Nytt tidsskrift	16
Litt fysikk til påskebruk	17
Synkrotronstråling, del 1	18
Noen tanker om C.P. Snows essay	21
Bøker	16, 23



Fra den nye syklotronen ved Fysisk Institutt, Blindern.
Se referater s. 4 ff.

Nr. 1 - 1980
42. årgang
ISSN-0015-9247

DEN NEDERLANDSK-NORSKE REAKTORSKOLEN

Institutt for Atomenergi, Kjeller

KURS VÅREN 1980

Isotopanvendelser
9/6-10/6 Transport av radioaktive stoffer

Databehandling
14/4-16/4 Bruk av NORD 10/100
21/4-25/4 PASCAL
19/5-23/5 FORTRAN II
2/6- 3/6 INTERCOM
4/6- 5/6 NOS/BE, operasjonssystem for Control Data CYBER-74

Nærmere opplysninger og søknadsskjema fås ved henvendelse til
Kurssekretær Gerd Jarrett
Den nederlandsk-norske reaktorskolen
Institutt for Atomenergi
Boks 40, 2007 Kjeller **Telefon (02) 71 25 60**

Fra Fysikkens Verden

Utgiver: NORSK FYSISK SELSKAP

Nr. 1 - 1980

Redaktør: OLAV STEINSVOLL
Redaksjonssekretær: HALVARD TORGERSEN

42. årgang
ISSN-0015-9247

AADNE ORE
1916 - 1980

Aadne Ore er død. Vi som fikk følge ham i hans kamp mot sykdommen, fikk oppleve hans åndelige styrke. Han hadde helt til slutten krefter til å oppmuntre og inspirere sine kolleger og venner. Vi hørte ingen klager, men fikk oppleve hans hensynsfulle omsorg og omtanke.

Aadne Ore har ved sin vitenskapelige innsats skapt seg et ettermæle ikke bare i Norge, men også i høy grad internasjonalt.

Ore arbeidet innen forskjellige områder av fysikken, den teoretiske atomfysikk og biofysikken. Helt fra begynnelsen av studiene var han en ener som på en suveren måte behersket de teoretiske fag. Det var som teoretisk fysiker han først vant internasjonalt ry og hans positroniumarbeider regnes idag til de klassiske innen atomfysikken. Han avsluttet sine cand.real.-studier under krigen (1941) med hovedoppgaven: «Variasjonsregningens anvendelse ved løsning av egenverdiproblemer» som representerte en videreføring av noen av Hylleraas' ideer og tanker. Ore var opptatt med hjemmefrontinnsats i krigsårene, men så snart krigen sluttet, finner vi ham igjen klar for nye oppgaver innen fysikk. Han studerte ved Yale University i USA og fikk i 1947 graden Ph.D. for avhandlingen «Stability of polyelectrons». Han var forskningsstidpendiat ved Princeton University og University of Chicago inntil han i 1949 ble dosent ved Universitetet i Bergen. I 1953 flyttet han til Oslo og ble dosent i fysikk ved vårt Universitet, hvor han ble utnevnt til professor i 1960.

Studiene av elektron-positronsystemet begynte med en undersøkelse av bindingsenergien for et molekyl bestående av to elektroner og to positroner. I et arbeid fra 1946 som Ore publiserte sammen med Hylleraas samtidig i The Physical Review og i Fra Fysikkens Verden, ble det ved hjelp av variasjonsberegninger vist at positroniummolekylet har en bindingsenergi på minst 0.11 eV. En teoretisk undersøkelse av stabiliteten av bindingen av positronium til ordinære atomer, enkle molekyler og ioner er publisert i en stor avhandling i Årbok (1952) fra Universitetet i Bergen. Disse arbeidene peker frem mot positroniumkjemien som i dag er et rikt og aktuelt forskningsfelt. I boken «Positronium and Muonium Chemistry» (Advances in Chemistry Series 175 (1979)) finnes en rekke henvisninger til Ores grunnleggende arbeider.

Blant de mange betydningsfulle arbeider som Ore publiserte om positroniumatomet, peker artikkelen «Three-Photon Annihilation of an Electron-Positron Pair», publisert i The Physical Review i 1949 sammen med J.L. Powell, seg ut ved den avgjørende rolle den kom til å spille for den eksperimentelle påvisning av positroniumatomet i 1951. Ore skrev i artikkelen «Tre fotoner - teori og eksperiment» i Fra Fysikkens Verden (1953):

«Det var en sann tilfredsstillelse å kunne publisere så åpenbare utfordringer til eksperimental-

fysikere, for i våre dager ligger eksperimentalfysikken til dels langt foran teorien. Personlig hadde jeg fornøyelsen av å overbringe utfordringene til eksperimentalfysikere ved Yale University. Reaksjonen var entusiasme krydret med et spøkefult ønske om at trykningen av avhandlingen ville ta tid, så det kunne bli anledning til å få et forsprang på eksperimentatorer andre steder».

Beregninger av tre-fotonannihilering av ortopositronium ble omtrent samtidig og uavhengig av Ore og Powell publisert i U.S.S.R. av Landau, Lifshitz og Pomeranchuk.

I to store artikler i Årbok (1949) for Universitetet i Bergen «Annihilation of Positrons in Gases» og «Orhto-Parapositronium Conversion» Gjennomdrøfter Ore problemene på en måte som viser hans format som fysiker og stilist. Han nøyer seg ikke med formelle og kvantitative kvantemakaniske beregninger, men diskuterer fysikken kvalitativt og gir størrelsesordenestimater av viktige parametre. I det første av disse arbeidene finner vi betraktninger over hvilke kinetiske energier positroner må ha i en gass for å kunne fange et bundet elektron fra et gassmolekyl og danne et fritt positroniumatom. I dag omtales disse betraktningene som «Ore-gap modellen», idet «gap» henspiller på det energiintervall som positronets kinetiske energi må ligge i.

Ores avgjørende rolle i historien om positroniumatomets oppdagelse har retrospektivt et interessant vitenskapsteoretisk perspektiv. Vi ser her et klassisk eksempel på samspillet mellom teori og eksperiment som sikkert vil bli gjenstand for vitenskapsteoretiske studier.

Hans studier av positroniumatomet og tre-fotoannihilasjon har i dag fått fornyet interesse idet en har nesten identiske fysikalske forhold for kvark-antikvark systemer. Som et eksempel på dette kan nevnes et arbeid i Physics Letters **86B** (1979) av E.G. Floratos, som diskuterer tre-gluon-annihilering av en tung kvark-antikvark resonans med spinn 1 og som nesten direkte anvender resultater gitt i Ore og Powells arbeide 30 år tidligere.

Da Ore i 1953 kom til Fysisk institutt ved Universitetet i Oslo fikk han spesielt ansvar for fysikkundervisningen av medisinerstudentene. Han tok nå opp problemer som hadde tilknytning til medisin og biologi og langsomt vokste det frem en biofysikkavdeling. Ore var i første rekke opptatt av de fysiske prosesser som ligger til grunn for ioniserende strålers absorbsjon og virkning i biologiske systemer. Dette var i en tidsepoke da strålingsbiofysikk, strålingsbiologi og stråleterapi hadde en rivende utvikling. Som gjesteforsker ved Yale University skrev Ore en artikkel i Radiation Research om «targetteoriens» anvendelse for å studere størrelse, form og sensitivitet hos biomolekyler. En var på den tid opptatt av å benytte tungione-akseleratorer til å studere enzymer, virus og andre biosystemer.

Aadne Ore var levende opptatt av den fysikk som ligger til grunn for mange av de fundamentale biologiske prosesser. Sammen med E. Pollard skrev han en interessant artikkel der de diskuterer hvordan et DNA-molekyl fra et virus (en såkalt bakteriofag) kan trenge inn i en bakteriecelle. Dette er en avgjørende biologisk prosess og Ore tok i betraktning de brownske bevegelser av et tynt objekt (DNA-dobbelthelixen) i et rør med et viskøst stoff og i tillegg et sentrifugalt drag som utøves av de oscillerende termiske bevegelser av den delen av DNA-tråden som allerede har trengt inn i cellen.

I en serie arbeider i 1960-årene var Ore og hans studenter ved Fysisk institutt opptatt av hvorledes primærionisasjonene var fordelt langs sporet til en ioniserende partikkel. Han diskuterte spesielt betydningen av hyppigheten av ioneklynger med flere enn ett ionepar. Dette er arbeider som i dag er klassiske innen strålingsbiofysikken.

Jordan og Szent Gyørgyi foreslo omkring 1940 at proteiner kunne betraktes som halvledere. Biofysikkgruppen i Oslo utførte flere eksperimenter der de studerte halvlederegenskapene hos proteiner og spesielt betydningen av tilsatte forurensninger.

Vi vet at et eksitert molekyl kan avgi den ekstra energi det har fått ved at det deeksiteres (enten ved fluorescens eller fosforescens) eller ved en såkalt «strålingsløs transport» av energi til et nabomolekyl. En slik intermolekylær energioverføring er ansvarlig for det vi kaller «sensitisert fluorescens» som første gang ble beskrevet kvantemekanisk av Th. Førster. Selvdepolarisering eller konsentrasjonsdepolarisering er også et resultat av en intermolekylær transport av eksitasjonsenergi. Ore tok opp flere problemer vedrørende strålingsløs energioverføring og fikk her full nytte av sin styrke som teoretisk fysiker. Han kom med flere betydelige bidrag der han forbedret Førsters teori og analyserte de eksperimentelle data for selvdepolarisering i lys av flere anvendte modeller. Han var uhyre nøyaktig og det er sikkert mang en hovedfagstudent og dr.gradskandidat som har opplevet at hjertet løp litt raskere når Ore begynte å spørre etter detaljer og den dypere forståelse av en fysisk teori. Han kunne ikke uten videre godta at en avsluttet et arbeid med en mer eller mindre vellykket kurvetilpasning. Han var av den oppfatning at en hadde plikt på seg til å forsøke å trenge bak en kurvetilpasning eller en slavisk bruk av en teori til en dypere forståelse og til å trekke noen nye fremtidsrettede konklusjoner av sin forskning.

For noen år siden skrev Ore i det amerikaske tidsskriftet «Science» en liten artikkel som han kalte «How history is made». Her griper han fatt i artikkelforfattere som siterer andres arbeid og tekniske data uten å være helt sikre på at de siterer

korrekt. Han sier at de ofte nøyer seg med mer «memorable events» i stedet for å gå til originallitteraturen. Ore gir en rekke eksempler på dette og det fremgår tydelig at det moret ham å skrive en slik artikkel. Men det viser også hvor viktig spørsmål om redelighet og nøyaktighet helt ned til detaljene var for ham.

Aadne Ore hadde høye etiske krav til seg selv som menneske og som vitenskapsmann. Han representerte en kunnskapskilde av umåtelig verdi som vi, hans elever og kolleger, har kunnet øse av.

Vi som fikk oppleve hans vennskap, føler i savnet dyp takknemlighet for hva han har gitt oss.

Blindern 7. februar 1980

Kristoffer Gjøtterud *Thormod Henriksen*

FRÅ REDAKTØREN

Norsk fysikk har no fått sin første syklotron, og vi må gratulere gruppa på Blindern som har teki han i bruk. Det var på høg tid at vi fekk ein heimleg akselerator for ladde partiklar; norske studentar og forskarar har altfor lenge vori nøydde til å dra utanlands for å gjera dei eksperiment dei var interesserte i. Energien på strålen er ikkje høg, men det er ikkje alltid ein føresetnad for å gjera god fysikk. Vi kan berre hugsa på korleis Cambrigdefolka Cockroft og Walton i 1932 observerte den første kjerneomvandlinga med akselererte partiklar med berre 200 keV akselerasjonsenergi enda om amerikanarane nesten to år før hadde akselerert protonar til meir enn 1 MeV. Det er ofte den fysiske innlevingsevna og fantasien som er avgjerande. Amerikanarane meinte at ein måtte ha fleire MeV for å trenga inn i kjernen, medan engelskmennene leit på at den då nyleg oppdaga usikkerhetsrelasjonen gav dei ein sjanse.

For eit par år sidan sende Norsk Fysisk Selskap ein protest til president Videla, Argentina, der ein bad om nærare opplysningar om ei heil rekkje fysikarar og vitskapsmenn som hadde vorti bortførde av styresmaktene eller væpna bandar og sidan forsvunni. Det er no komi eit patetisk takkeskriv til NFS frå far til ein på lista, F.E. Alvarez Rojas. Sonen og svigerdotra er enno ikkje komne til rette, og besteforeldra har vori nøydde til å taka seg av dei tre foreldrelause borna i Buenos Aires. Bestefaren fortel korleis diktaturet freistar å øydeleggja tusen på tusen av argentinske familier, både moralsk, fysisk og økonomisk. Det same hende i Chile etter mordet på Allende; no er det Argentinas tur. NFS har óg fått julehelsing og takk frå ei gruppe argentinske mødre.

Etter årelange trakasseringar i heimen i Moskva er fysikaren A. Sakharov no deportert til Gorki avdi han var frittalende og fordømde det russiske åtaket og invasjonen i Afghanistan. Andre mindre kjende vitskapsmenn vert forfølgde og utestengde frå sitt eigenlege arbeid. Alle borna i Moskva skal også verta sende bort på sumarleirar under dei olympiske sumarleikane. Samkvem med born og fysikarar er altså farleg for den sovjetiske stat.

Under slike inntrykk frå den store verda er det lett å piska opp til ein ny kald krig med konfrontasjonar, militære trugsmål og boykottaksjonar. Avspenninga som vi trudde på, er brått bytt ut med krigsfrykt. Vi må likevel ikkje gje opp vona om at direkte menneskeleg kontakt, kulturelt og vitskapleg samarbeid, på sikt kan mildna dei harde motsetnadane og føra til ei avflating av rustningskapplaupet. Her ligg det eit serleg ansvar på oss fysikarar avdi vi har føresetnader for å skjøna verknadene av ein verdsomfattende atomkrig.

Reisestipend til Fysikermøtet i Tromsø for lærere i den videregående skole

Styret i Norsk Fysisk Selskap har bevilget inntil kr. 3000,- i reisestipend for medlemmer som arbeider i den videregående skole og som ønsker å delta på Fysikermøtet i Tromsø 23.-26. juni 1980.

Søknad sendes selskapets sekretariat innen 15. mai.

Kurs i astrofysikk

Statens lærarkurs og Fysisk institutt, NLHT, Universitetet i Trondheim, vil gi et kurs med tittelen:

Astrofysikk - fysikk i verdensrommet.

Kurset er rettet til lærere i ungdomsskoler og videregående skoler, og blir holdt ved Fysisk institutt, NLHT, i tiden 4.-8. august 1980. Opplysninger og påmelding (før 1. juni): Sekretæren, Fysisk institutt, NLHT, Universitetet i Trondheim, 7055 Dragvoll.

Kurs i Virkemåten av mikrofoner/forsterkere/høytalere

Som voksenopplæringstiltak vil Fysisk institutt, NLHT, Universitetet i Trondheim, gi et kurs med tittelen:

Virkemåten av mikrofoner/forsterkere/høytalere - elektroakustikk.

Kurset er rettet til lærere i ungdomsskoler og videregående skoler, og blir holdt ved Fysisk institutt, NLHT, i tiden 23.-26. juni 1980. Opplysninger og påmelding sendes Sekretæren, Fysisk institutt, NLHT, Universitetet i Trondheim, 7055 Dragvoll, innen 15. mai 1980.

Kurset forutsetter deltakeravgift på kr. 200,-.

NB! *Deltakeravgiften skal ikke innbetales ved påmeldingen.*

En stor dag for norsk kjernefysisk forskning

Overlevering av den nye syklotronen på Fysisk Institutt, Blindern

Den 13. november 1979 var det offisiell innvielse av syklotronen på Blindern med tale av spesielt innbudte gjester.

Universitetsdirektør O. Trovik ga en kort historikk over hvordan plassforholdene for fysiske øvelser og fysisk forskning hadde utviklet seg. Universitetet holdt til i forskjellige lokaliteter i det gamle Christiania. I 1832 ble det opprettet laboratorier for fysikk og kjemi i et gammelt hus som før var nyttet som studentherberge. I 1850 var de nye bygningene i Karl Johansgt. ferdig. men først i 1907 fikk fysikerne noen rom i kjelleren i midtbygningen - det fysiske kabinett - eller «katakombene». Like før siste verdenskrig ble de nye bygningene for Det Matematisk - Naturvitenskapelige Fakultet på Blindern tatt i bruk.

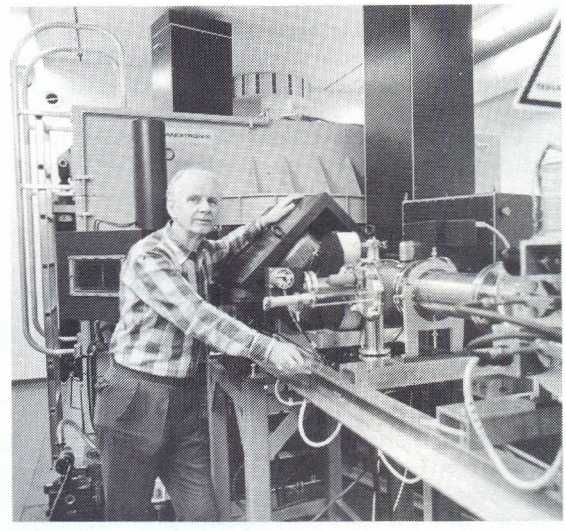
Landets første van de Graaff som var bygd i Trondheim i siste halvdel av 1930-årene ble flyttet til Blindern og kom i gang under krigen. Etter krigen ble en ny van de Graaff installert på Blindern. Denne var i bruk i mange år inntil utviklingen hadde gjort den avlegs, men noen ny moderne akselerator som avløsning var det ikke blitt råd med inntil syklotronen ble bestilt fra Scaniatronix for noen år tilbake. Statens Bygge- og anleggsdirektorat hadde stått for ombygningen og innredningen.

Sjefsarkitekt Brænne mente at byggejobben var et lite skritt for Anleggsdirektoratet, men et stort skritt for Universitetet. Han kom inn på vanskene de hadde møtt under anleggstida, bl.a. hard fjellgrunn, støping av stråleskjermer osv. Et dørhengsel på 6 tonn skapte visse problemer. Hans fromme ønske om at taket ville holde tett vil nok bli oppfylt siden det består av 2 m armert tungbetong.

Statsråd Førdes tale gjengir vi ordrett et annet sted i tidsskriftet.

Rektor B. Waaler gledet seg på vegne av hele Universitetet over den nye installasjonen. Det hadde vært en lang vandring fram til virkeliggjørelsen av planene, men alle instanser hadde forstått at nytt utstyr var et være eller ikke være for kjernefysisk forskning i Norge. Hele fakultetet hadde strammet inn livremmen i den perioden innkjøpene til akselleratoren hadde foregått samtidig som det kom støtte fra NAVF. Han takket alle som hadde tatt del i planlegging og bygging innen fagmiljøene, vernetjenesten og universitetsadministrasjon.

Dekanus T. Olsen mente at innvielsen var en merkedag for norsk fysikk. Prosjektet var født i trengsel og hadde et usedvanlig langt svangerskap. Syklotronen var et mikroskop for atomkjerner. Dess mindre deler av materien en vil studere dess større blir apparatene. For å sende ladde partikler



Fra synkrotronen i Oslo. T. Holtebekk ved siden av vakuumrøret for protonstrålen. Kvadrupol-linse i bakgrunnen.

inn i atomkjerner må en overkomme de elektriske frastøtningskreftene, og slike partikler måtte deror akselereres til oppunder lysets hastighet for å kunne trenge inn. Etter noen hundre omløp i denne akseleratoren får hydrogen kjerner en hastighet på c/3 og kan forårsake kjernereaksjoner.

Norge har tradisjoner innen akseleratorfysikk, men det har alltid vært vansker med utstyr. Da den nye van de Graaff maskinen ble kjørt opp i 1954 var den til dels foreldet. I 1963 kom forslaget om å anskaffe en Tandem akselerator til 37 millioner kroner, men ingen avgjørelse ble fattet. I mellomtida ble den gamle maskinen presset til det ytterste, bl.a. ble datamaskiner benyttet i eksperimentene for første gang. Forskere reiste til utlandet og tok del i eksperimenter der, men det ble fort klart at de måtte ha en viss basis i hjemmemiljøet for å kunne arbeide effektivt. For å kunne komme videre ble det tatt opp et mindre prosjekt til 6,5 mill. kr. og det viste seg at et svensk firma kunne levere den beste maskinen. Behandlingen av dette prosjektet har dannet forskningspolitisk historie i det finansieringen har foregått innenfor de vanlige budsjettrammer for Fysisk Institutt. Dette var avhengig av strenge prioriteringer og forsakelser fra andre gruppers side. Han håpet at kjernefysikkgruppa og akseleratoren nå kunne betale tilbake den gjeld de står i til de andre nordiske institusjonene.

Avansert fysisk forskning skaper alltid positive ringvirkninger på vitenskapelig og teknisk nivå, og dette prosjektet vil nok bekrefte dette.

Syklotronen skal også nyttes til produksjon av radioaktive isotoper som medfører mindre strålebelastning på pasienter. Den kan nyttes til aktivering og radiologisk datering. I det hele vil et bredt spektrum av virksomheten kunne utvikle seg rundt syklotronen.

Utstyret kan ses som leketøy for en liten gruppe, men hele samfunnet vil ha nytte av virksomheten. Kjernefysikklaboriatoriet vil kreve all slags ny teknologi, og hovedfagstudenter vil få opplæring og innsikt i bruk av avansert utstyr fra mange felter av teknologien. Han takket igjen alle som hadde bidratt til det heldige sluttresultat.

Førsteamanuensis T. Holtebekk tok imot syklotronen på vegne av kjernefysikkgruppa og sa følgende:

Ganske mange av dem som har deltatt i realiseringen av dette prosjektet, har kommet og spurt meg hva de egentlig er med og lager. Forslagene har variert fra atombomber og tilfluktsrom til kjernekraftverk. Det har vært vanskelig å gi et enkelt og dekkende svar. Jeg skal likevel nok en gang forsøke:

Vi kjernefysikere ønsker å finne ut mest mulig om stoffets minste deler, atomkjernene. For å gi et begrep om størrelsen av disse delene: Forstørrer vi en ert en million ganger, blir den 5 km i diameter og vil dekke hele bykjernen Oslo. Med samme forstørrelse er en atomkjerne fremdeles ikke synlig i et mikroskop. Forstørrer vi en million ganger til, blir erten like stor som sola, og atomkjernen er blitt så stor som en ert.

Kjernefysikkens og astronomiens verden er altså hva størrelse angår begge like fjernt fra vår egen daglige verden. Astronomene er fanget av interessen for det umåtelig store, vi for det umåtelig lille. Vi vil vite hvordan disse små kjernene er bygd opp og hvilke egenskaper de har.

Kjernen omgir seg med et skall av elektrisitet. Dette må vi trenge gjennom hvis vi skal få vite hva som rører seg innenfor. Den beste måten å trenge gjennom skallet på er å skyte bestemte partikler, protoner og alfapartikler, mot kjernen. Syklotronen kan sammenlignes med en kombinasjon av et haglgevær og en mitraljøse. 20 millioner ganger i sekundet spruter den ut en million protoner med en fart på nær 1/3 av lyshastigheten. Når de er kommet ut av maskinen, ledes de gjennom et lufttomt rør mot en målskive av det stoffet vi ønsker å undersøke. Der kan de bli fanget inn av atomkjernene og slå løs andre partikler fra dem. Vi måler egenskapene til de partiklene som slynges ut og kan slutte oss til hva som har hendt inne i kjernen. Eller vi drar direkte nytte av de omdannede kjernene som er blitt radioaktive og kan fortsette og stråle i lang tid.

Mange synes det er et stort og kostbart leketøy en liten gruppe mennesker har fått å leke med, og det stemmer for så vidt. Når vi utforsker kjernens indre, er det, bør det i alle fall være, med samme nysgjerrighet, samme evne til å forbauses og gledes over nye oppdagelser som barnet i sin lek og som kunstneren når han ser resultatet av sitt arbeid.

Likevel vil vel neppe noen av oss våget å be om et så kostbart leketøy bare for å tilfredstille våre egen nysgjerrighet. Når vi har arbeidet gjennom en årrekke for å få det, er det fordi vi tror at vi på denne måten tilbyr samfunnet en tjeneste. Samtidig med at vi får utfoldelse for våre evner og interesser, er vi med og leder en utviklingsprosess som samfunnet har bruk for. I et kjernefysikklaboratorium stilles det stadig krav til teknologisk innsikt på mange felt. Jeg nevner vakuumteknikk, elektronisk måleteknikk, databehandling, radioaktivitet. Vi tror at miljøet omkring syklotronen kan virke stimulerende for forskning innen noen av disse tilstøtende feltene, og at våre hovedfagstudenter kan gis solid opplæring innen disse feltene, såvel som i kjernefysikk, som i denne sammenheng skal nevnes som grunnlag for kjerneteknologi. I tillegg til dette kommer så den direkte nytte medisin og biologisk og teknisk forskning kan ha av de syklotronproduserte radioaktive stoffene.

Jeg antar at det var syn for disse videre perspektivene som gjorde at dekanus, til tross for at han diverse ganger har gitt uttrykk for at det finnes størrre forskningsobjekt enn atomkjernen, likevel ikke bare lojalt støttet vår søknad om ny akselerator, men selv arbeidet aktivt for å få den realisert ved å legge frem en finansieringsplan som over en periode betydde reduserte bevilgninger for andre av univeritetets forskningsgrupper, og at han også oppnådde Universitetets tilslutning til denne planen. Jeg vil gjerne få benytte denne anledning til å takke dekanus for hans innsats for å realisere sykloronprosjektet.

Forøvrig vil jeg slutte meg til den takk han allerede har overbragt, både innad og utad, oppover og nedover i vårt system.

NYE MEDLEMMER OPPTATT PÅ STYREMØTE 26/11 1979

Dr. philos. Jan Olav Eeg. Fysisk Institutt, Blindern. Oslo 3
Byråsjef Hugo R. Parr. Nittedal
Forsker Svein Rollvik. Forsvarets Forskningsinstitutt, Kjeller

STUDENTMEDLEMMER

Jan Guttelsrud. Oslo 3
Åge Skøelv. Nordlysobservatoriet, Tromsø
John Andreas Wyller. Nordlysobservatoriet, Tromsø
Einar Otto Øren. Fysisk Institutt, Blindern

Tale av statsråd Førde ved overlevering av syklotronen 13. november 1979

Rektor!
Vyrde forsamling!

Fundamentet for forskning er i dag som det har vore gjennom alle tider den menneskelege intelligens, fantasi, iver og faglege innsikt. Samstundes må ein vedgå at moderne forskning i større og større grad er avhengig av dei reiskap forskaren får til å arbeide med. Intellekt og teknologi går hand i hand, særleg når ein skal prøve å trenge djupt inn i naturen.

Fysikk er mellom dei fagområda der avanserte tekniske hjelpemiddel er særleg turvande. Det krev store ressursar å skaffe slikt utstyr. Det er difor naudsynt jamvel for ein så stor forskningsinstitusjon som Universitetet i Oslo å velje seg ut meir avgrensa forskningsfelt der ein vil satse dersom ein skal drive det langt. Dette vil då indirekte måtte få konsekvensar for andre forskningsfelt.

Vi ser ofte døme på at ikkje ein gong nasjonar maktar å drive bestemte forskningsdisiplinar åleine. Det må internasjonalt samarbeid til. Eit godt døme på dette er den internasjonale forskninga innan elementærpartikkelfysikk som blir driven av CERN. Det har synt seg at også i slike store internasjonale samarbeidsprosjekt kan eit lite land som Noreg yte god innsatsbidrag.

Her og no gjeld det kjernefysikk. Universitetet i Oslo har utvikla eit forskningsmiljø innan kjernefysikk som har sett spor etter seg i internasjonal sammanheng. Men utviklinga var komen så langt at forskninga på dette feltet kunne stå i fare for å stagnere dersom det ikkje vart skaffa nye hjelpemiddel. Den nye syklotronen er eit slikt hjelpemiddel.

Innkjøpet av syklotronen har vore eit stort økonomisk løft ikkje minst på bakgrunn av dei trongare økonomiske tidene vi er inne i. Finansieringa har nok difor vore ei vanskeleg sak å handtere. Departementet har ikkje kunna skaffe desse store kjøpe- og byggekostnadene som tillegg til universitetet sitt budsjett. Det har såleis i stor mon blitt spørsmål om å finne pengar innen det som alt kjendes som trange rammer, og saka har difor også vore ei prøve på kollegial lojalitet. Syklotronen er vitnemål om at dei som har drege lasset ved universitetet sto prøva; rett nok med god hjelp frå Norges almenvitenskapelige forskningsråd. Saka har styrkt den tillit vi i departementet har til at universitetet og forskningsrådet greier å ta hand om vanskelege prioriterings- og forskningspolitiske spørsmål.

I høgre utdanning og forskning set utviklinga krav til ressursar, i særleg grad gjeld nok dette for eksperimentelle fag som t.d. kjernefysikk. Vi vil så langt skinnfellen rekk, freiste å hindre at tronge budsjett no skal føre til stagnasjon. Vi vil såleis ikkje at løysninga av syklotronsaka skal vere sovepute for departementet. Vi vil i framtida legge særleg vekt på saker som forskningsmiljø gjennom samarbeid og prioritering legg til rette for løysning, slik som det har vore gjort med syklotronen.

Det må vere målet at investeringa i sykloronen mest mogeleg skal kome forskarmiljøet i heile landet til gode. Utviklinga går i retning av at vi skaffar oss nasjonale laboratorier for grunnforsking på fleire område, der kostnaden er utstyr eller samlinga av data gjer dette naturleg. Døme her er Laboratoriet for radiologisk datering i Trondheim og databankane for humanistisk og samfunnsvitenskapeleg forskning i Bergen, som Norges almenvitenskapelige forskningsråd held si hand over. Men eg vil også sjå dette i eit nordisk perspektiv. Nordisk ministerråd legg stor vekt på å utvikle nordiske samarbeidstiltak innan forskning der dette er naturleg. Såleis har ein i budsjettet eiga løyving til Nordisk samarbeidskomite for akseleratorbasert forskning. No kan Oslo-miljøet ha meir å gi til et slikt samarbeid.

Kostbart vitenskapeleg utstyr har diverre i vår tid gjerne berre nokre år då det er interessant. Så kjem det betre og meir moderne ting på marknaden. Det har såleis lite for seg i dette feltet å spare på bruken for ettertida. Dette talar for intens bruk av syklotronen både mellom de aktuelle nasjonale og internasjonale interessantar. Vi vonar og at dette instrumentet ikkje berre skal kome til nytte i kjernefysikk, men også i andre fag. Det vil i så fall vere eit nyttig insitament til å utvikle avansert tverrfagleg samarbeid, og kanskje er det ikkje minst gjennom slike tiltak at ein i dag kan få dei verkeleg interessante resultata. Eg vil særskilt nemna noko som departementet i arbeidet med syklotronen har vore svært interessert i: å legge tilhøva til rette for nye vegar innan medisinsk diagnostikk og behandling. Særleg tenkte ein då på produksjon av radioaktive isotopar vi ikkje kunne få fram her i landet tidligare. Også her har vi fått støtte gjennom fagmiljøa både ved universitetet og av Norges almenvitenskapelige forskningsråd. Det er skipa ei eiga nemnd som skal greie ut korleis dette kan gjerast både fagleg og økonomisk. Vi vonar dette ikkje strandar på interesse og pengar.

Dette leier då også tankane inn på meir generelle spørsmål om tilhøvet mellom universitetsforskning og samfunn, mellom grunnforsking og anvendt forskning.

Vi politikarar har med interesse merka oss at universiteta, høgskolane og Norges almenvitenskapelige forskningsråd syner aukande interesse ikkje berre å utvikla sin - og studentane sin - kompetanse for rein grunnforskning, men og for å ta opp direkte dei mange store oppgåvene samfunnet står

overfor på kortare og lengre sikt. Eg visar m.a. til det utgreiingsarbeidet som er i gang om å ta på seg oppdragsforskning.

Regjeringa vil om kort tid kome med ei stortingsmelding om høgre teknisk utdanning. I meldinga vil vi legge vekt på at universiteta tar på seg oppgåver med å utdanne fagfolk som har fagkombinasjoner som gjer realfagkandidatar betre skikka til å gå inn i arbeidssituasjonar som tradisjonelt har vore mest berre for sivilingeniørar.

Universiteta har alt vist seg som ein god samarbeidspartnar når det gjeld å løyse krevande oppgåvar som petroleumsverksemda fører med seg både når det gjeld utdanning av fagfolk til dette arbeidet og til å vurdere materiale. Like viktig har det vore at dei også har makta å ta opp nye forskningsdisiplinar og utdjupe den grunnlagsforsking som er turvande for å utnytte desse nye naturrikdomane.

Utfordringa frå oljevrksemda er eit døme på korleis universitetsutdanning kan vere særs tenleg i samband med store oppgåver som skal finne si løysing og der det er viktig at vi kan ha våre eigne ekspertar og vår eiga forskning å støtte oss til. Eg vil vidare peike på at datafaga i brei forstand kanskje vil bli eit nytt slikt nøkkelområde i åra framover. På dette området kan universitet og høgskole yte mykje, ikke minst ved å gi studentane utdanning i ulike bakgrunnsemne som ein enno ikkje finn særleg mykkje av i den reint teknologiske utdanninga. Vi kjem attende til dette i den stortingsmelding eg nemde, men eg vil nemne at vi er takksame for at universiteta alt er aktive på dette området og har ein kompetanse som vil kome vel med etter kvart som utfordringane på dataområdet melder seg.

Så til slutt berre: lukke til med dette nye anlegget, som eg ber universitetets rektor om å ta imot.

Intervju med den nye formann i Norsk Fysisk Selskap.

Ved Norsk Fysisk Selskaps årsmøte i Bergen i 1979 ble Eivind Osnes valgt til ny formann etter Tormod Riste. Eivind Osnes er 41 år og ansatt som dosent i fysikk ved Universitetet i Oslo. Hans forskningsområde er teoretisk kjernefysikk.

Vi har henvendt oss til den nye formannen for å få hans synspunkter på noen av de oppgaver som faller inn under selskapets ansvarsområde og de muligheter selskapet har i sin virksomhet.

Jeg overtar etter en aktiv formann, som har nedlagt et stort og samvittighetsfullt arbeid gjennom sine 10 formannsår. Tormod Riste har lært oss å tenke stort om selskapets oppgaver og muligheter, og hans innsats kan tjene som forbilde for etterfølgende formenn. Ifølge statuttene er selskapets formål å fremme forskning, opplysning og samarbeid innenfor fysikken. Dette søker selskapet å oppnå gjennom en rekke aktiviteter og organer. I forbindelse med selskapets årsmøte holdes et faglig møte - Fysikermøtet - som tar sikte på å dekke de fleste områder av fysikken. Dessuten har selskapet en rekke faglige utvalg, som avholder konferanser og symposier på sine spesialområder. I samarbeid med industrien deler selskapet ut fagpriser. Selskapet utgir tidsskriftet Fra Fysikkens Verden, som inneholder populære oversiktsartikler fra forskjellige områder av fysikken. Endelig deltar selskapet i internasjonalt samarbeid gjennom Nordiske fysikeres samarbeidsutvalg, European Physical Society og International Union of Pure and Applied Physics. Som et ledd i det nordiske samarbeidet deltar selskapet i utgivelsen av tidsskriftet Physica Scripta, som har hatt stor fremgang de siste år.

Du nevnte det årlige Fysikermøtet. Har ikke dette nå nærmest utspilt sin rolle i og med at flere av fagseksjonene arrangerer egne møter og seminarer?

Tvert imot, jeg tror at Fysikermøtet vil få økt betydning som samlingssted for norske fysikere. På grunn av spesialiseringen og den raske utvikling innenfor fysikken, er det behov for møter der en kan høre populære oversiktsforedrag av internasjonale toppfolk på forskjellige områder av fysikken. Ved å ta opp forskjellige samfunnsorienterte emner får fysikerne også et forum der de kan føre samtaler med representanter fra forskjellige områder av samfunnslivet. En skal heller ikke undervurdere betydningen av parallellsesjonene med faglige rapporter. Disse kan riktignok ikke konkurrere med spesialkonferanser, men gir anledning til å kikke over faggjerdene. Dessuten debuterer mange unge fysikere med rapporter og foredrag her.

Selskapet er inndelt i en rekke fagseksjoner, men aktiviteten innen disse er svært varierende. Hvilken

funksjon mener du fagseksjonene bør ha innen selskapet?

Fagseksjonene er selskapets viktigste redskap når det gjelder å stimulere forskningen på de forskjellige områder av fysikken. Det er forskjellig grad av aktivitet i fagseksjonene, og det er en viktig oppgave for styret å oppmuntre fagseksjonene til økt aktivitet. En sentral oppgave for fagseksjonene er å arrangere konferanser og symposier, og disse kan selskapet støtte med mindre bidrag. Fagseksjonene trekkes også inn i utdelingen av fagprisene, som er stilt til selskapets disposisjon av forskjellige industribedrifter. Selskapet vil også oppmuntre fagseksjonene til nærmere samarbeid med de tilsvarende seksjoner i de øvrige nordiske selskaper. På denne måten kan fagseksjonene også få tilgang på betydelige midler som kanaliseres gjennom det nordiske kultursamarbeidet.

Når enkelte fagseksjoner er relativt passive, betyr ikke det nødvendigvis at det ikke gjøres noe på vedkommende område, men at aktiviteten ikke kanaliseres gjennom fagseksjonene. Når arbeidet likevel gjøres - som regel av folk som er knyttet til fagseksjonene - tror jeg det ville være en fordel for alle parter om det ble knyttet til selskapets fagseksjoner.

Fysikken har i den senere tid fått økt betydning innen f.eks. industri og samfunnsliv. På hvilken måte kan selskapet stimulere fysikkens kontakt med disse anvendte områdene?

Selskapet ønsker også å inkludere disse nye anvendelser av fysikken i sin virksomhet, men det har vist seg å være vanskelig å danne levedyktige fagseksjoner utenfor de tradisjonelle områder av fysikken. Selskapet burde f.eks. ha fagseksjoner innenfor både ressurs- og miljøfysikk og måleteknikk og databehandling. En har tidligere forsøkt å danne grupper innenfor disse områder, men har måttet gi opp etter kort tid. Etterat disse områder av fysikken nå har «satt» seg, er tiden kanskje moden til å gjøre et nytt forsøk.

Ellers må vi ikke glemme at forholdet mellom fysikken og forskjellige sider av samfunnslivet jevnlig tas opp på Fysikermøtet. Endelig ser vi de fagprisene som ble opprettet av forskjellige industribedrifter under den forrige formannen som et uttrykk for at industrien verdsetter kontakten med det fysiske forskningsmiljø.

Fysikkens stilling i skolen er et høyaktuelt tema. Hvordan er selskapets kontakt med fysikere som arbeider i skolen?

Gjennom flere år har selskapet søkt å styrke kontakten med fysikere i skolen, bl.a. ved å ta opp didaktiske spørsmål og pensumplaner til diskusjon på Fysikermøtene. Forøvrig skulle jo Fysikermøtet med sitt sterke innslag av aktuelle oversiktsforedrag være godt egnet for skolefysikere som ønsker å holde seg orientert om utviklingen innenfor fysikken. Selskapet har også søkt å oppmuntre skolefolk til å delta på Fysikermøtene ved å stille reisestipendier til disposisjon. Men det må vel innrømmes at innslaget av skolefolk på Fysikermøtene har vært skuffende svakt de senere år. Styret er innstilt på å gjøre noe med dette, men trenger gode råd om hvorledes dette best kan gjøres.

I løpet av det siste 10-år er bl.a. EPS (European Physical Society) blitt etablert. Synes du at selskapet har noe å «hente» i et mer omfattende internasjonalt samarbeid?

Våre internasjonale forbindelser er blitt sterkt utbygd under den forrige formannen, og jeg mener at selskapet bør arbeide videre med å styrke kontakten både med nordisk fysikk og med europeisk fysikk forøvrig. Siden våre egne fagmiljøer er små, trenger vi impulser utenfra. Forholdene ligger vel til rette for et nært samarbeid med de øvrige nordiske land, hvor problemene er nokså ens. Dessuten er det som sagt betydelige midler å hente innenfor det nordiske kultursamarbeidet. Kontakten med EPS hemmes av økonomien, idet selskapet ikke har midler til å dekke reiseutgiftene i forbindelse med vår representasjon. Vi er derfor avhengig av offentlige tilskudd, og har fått det i noen grad, men det er opplagt behov for bedre støtteordninger her. De øvrige nordiske land har liknende problemer, og en har derfor søkt å samordne representasjonen fra de nordiske land til EPS. Dette er også nødvendig for overhodet å bli hørt i EPS. Til gjengjeld har de nordiske land maktet å markere seg på en positiv måte innenfor EPS og bidratt til å redusere konflikten mellom de store vestlige og østlige land. Endelig er det selskapets plikt å si fra når fysikere blir utsatt for brudd på menneskerettighetene, noe som dessverre synes å skje stadig oftere.

INNKALLING TIL ÅRSMØTE 1980

Det innkalles herved til årsmøte i Norsk Fysisk Selskap tirsdag 24. juni kl. 13.00 ved Universitetet i Tromsø. **Saker som skal taes opp under eventuelt må være innkommet til styret innen 1. juni.**

Sakliste

1. Referat fra årsmøte 1979 (se FFV nr. 3, 1979)
2. Årsmelding
3. Rapporter fra de faglige utvalg
4. Rapport fra Norsk Fysikkråd
5. European Physical Society
6. International Union of Pure and Applied Physics
7. Fra Fysikkens Verden
8. Regnskap for 1979 for NSF og FFV
9. Budsjett for 1980 og 1981 for NSF og FFV.
10. Valg:
    a) viseformann og 1 styremedlem
    b) revisorer og valgkomite
    c) Norsk Fysikkråd
11. Fysikermøtet 1981
12. Eventuelt

Styret. Kjeller 5. februar 1980

«Ordning i system med sterke fluktuasjonar»
Avansert-kurs på Geilo om enmnet, april 1979.

Innleiing

Sidan 1971 har rekatorskolen ved IFA anna kvart år skipa eit «NATO Advanced Study Institute» over emne knytte til faseforandringar, faseutstabilitetar og flukuasjonar i faste stoff og væsker.

Det femte studiekurset vart halde like over påske iår, med 72 deltakarar og forelesarar, av dei 13 norske. Fagleg ansvarleg for tiltaket var forskningssjef Tormod Riste.

I det følgjande skal eg prøve å gi enkelte skisser av innhaldet av Geilo-kurset iår.

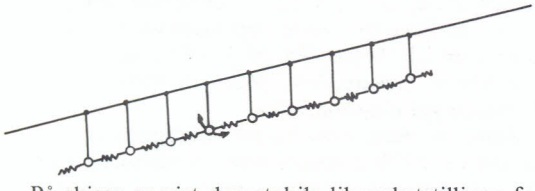
Geilo-kurset har i alle år hatt intensjon å ligge nære opp til «forskningsfronten» på sitt felt. Dette var tilfellet også for årets utgave.

«Sterke fluktuasjonar» kan opptre i system av ulike kategoriar:

a) Store avvik frå middel-tilstanden i system i termodynamisk likevekt; soliton, disklinasjonar, dislokasjonar.
b) Uorden i metastabile system; polymere, gummi, glass.
c) Fluktuasjonar i system som ikkje er i likevekt (men i stasjonær tilstand); turbulens, krystallvekst.

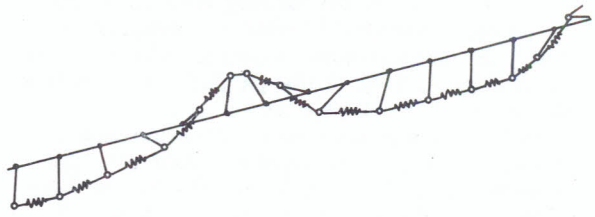
Store avvik frå middeltilstanden

Som illustrasjon kan vi her ta ei eindimensjonal kjede av samankopla stive pendlar som kan svinge i planet loddrett på kjederetninga.



På skissa er vist den stabile likevekststillinga for systemet, med alle pendlane ned. Små fluktuasjonar ut frå denne tilstanden vil føre til små oscillasjonar eller bølgjer rundt likevektsstillinga. Slike små fluktuasjonar er standardproblem i fysikken; dei blir handsama «lineært» dvs. ved pertubasjonsteoriar der «småleiken» av utslaga er viktig. Gittervibrasjonar i krystallar, spinnbølgjer i magnetar, plasmon i plasma er døme på slike «lineære» fenomen. - Faseovergangar opptrer når ein tilstand blir ustabil for slike små fluktuasjonar, t.d. ved at vibrasjonspotensialet av nokon grunn er avhengig av temperatur, trykk eller ytre felt. Faseovergangsfenomen av dette slaget har vore emne for tidlegare Geilo-kurs.

Ein heilt annan klasse avvik frå middelstilling har ein når utslaga ikkje lenger er små, t.d. situasjonar der pendelstrengen har gjort ein krøll på seg.



Dette er ein «sterk fluktuasjon» som er «ikkje-lineær» i den forstand at pertubasjonsteoriar ikkje kan nyttast. Men fysikarane har funne ut i det siste at matematiske løysningar finst også for slike enkle ikkje-lineære problem: Solitære bølgjer eller soliton kallar ein dei. Dei spela ei viktig rolle på Geilo-møtet.

Det vart rapportert på Geilo at ein har funne indiksjonar på soliton i spinn-systemet til den eindimensjonale ferro-magneten $CsNiF_3$ (eindimensjonal i den forstand at dei magnetiske Ni^{2+}-iona sit på kjeder). Solitonet kan vere vandrande, men kan óg ha karakter av ein stasjonær krøll, og representerer då ei magnetisk doméne-grense i ein dimensjon. Spørsmålet er då om tredimensjonale fasegrenser (domene-grenser, korn-grenser etc.) kan beskrivast i analogi med dette. Men soliton-løysningar i tre dimensjonar kjenner ein enno ikkje til.

Fluktasjonsbildet er sterkt avhengig av kva *dimensjonalitet* systemet har, likeeins er det avhengig av karakteren av bindinga mellom enkeltdelane i systemet (dvs. mellom atoma, magnetiske moment, enkelt-pendlane osv.). Ein opererer no med begrep som *kritisk dimensjonalitet,* ja til og med om ei nedre og ei øvre kritisk dimensjonalitetsgrense. Ein har sjølvsagt ein-, to- og tredimensjonale system, men óg fire- og høgre dimensjonar blir diskutert. Jamvel 2,5 dimensjonar var framme i diskusjonen.

To-dimensjonale system krev ein spesiell omtale. Ein har gjort viktige framsteg med å forstå dei, særleg ved at ein forstår fasesystemet til «den todimensjonale planar-modellen» (XY-modellen). Modellen er utvida til å beskrive smelting i to dimensjonar (Kosterlitz-Thouless-modellen utvida av Halperin og Nelson). Ved dei lågaste temperaturar vil stavforma molekyl kunne innrette seg etter kvarandre til eit ordna (orientert) mønster. Ved ein kristisk temperatur T_1 blir ordninga ustabil; ein får ein tilstand av *molekylkvervlar* og *antikvervlar* (disklinasjonar, vorteksar), medan fjernordenen blir borte. Kvervel og antikvervel (motsette skrueretningar) har eigenskapar som minner som solitona, og dei er i mangt analoge med positive og negative ladningar. Ein kan her nytte formalismen for ein Coulomb-gass, eit studiefelt som m.a. teoretikarane ved NTH har gitt eit viktig bidrag til.

Endeleg smelting i det to-dimensjonale molekylsystemet skjer ved ein høgre kritisk temperatur T_2, der kvervel-para blir brotne opp i fri disklinasjonar. Sidan det er ein nær analogi mellom *disklinasjonar*

og *dislokasjonar* er det naturleg å spekulere på at dislokasjons-mønstert i krystallar kanskje spelar ei rolle ved tredimensjonal smelting. Akkurat dette spørsmålet vart óg drøfta på Geilo, men nokon konklusjon har ein ikkje her.

Det finst mange døme på to-dimensjonale system ein kan studere eksperimentelt. Adsorberte lag av gass-molekyl av He, Ne, Ar, Kr, H_2, N_2, på plane flater av grafitt er blitt studerte i USA og i Danmark, m.a. ved hjelp av nøytronspreiing og elektrondiffraksjon. Ein finn eit rikt utval av tilstandar, avhengig av temperatur og trykk, m.a. finn ein todimensjonale væske-tilstandar.

Eit spesielt problem er knytt til rolla som grafittgitret spelar. Visse fasar er *kommensurable* med grafitt-gitret, men der er overganger til *inkommensurable* fasar, med doménegrenser. Emnet har visse berøringspunkt med *krystallvekst,* og det har óg mykje til felles med visse typar *flytande krytallar.*

Metastabile tilstandar

Det kan vel hende at Geilo-kurset tok opp noko for mange emne. Men det er i allefall interessant å legge merke til at fysikarane no med stor styrke har kasta seg over studiet av system som ikkje er i termodynamisk likevekt. Mange slike system er viktige i kvardagslivet, som høgpolymere, gummi, glass. Professor Edwards innførte eit idealisert system «Teoretikarens ideale glass», som er slike der bestemte fridomsgradar er frosne fast. For slike system kan løysningar i prinsippet formulerast, men der er framleis mange problem å løyse for dei ulike fysiske tilfella. Av desse var det særleg to typar som var framme: magnetar fortynna med umagnetisk materiale, og førekomst av såkalla spinn-glass i uordna magnetisk system. I spinnglassa er det ikkje fjern-orden, slik som i ferro- og antiferromagnetiske stoff, men ein stor grad av (lokal) nær-orden. På grunn av uordenen vil «frustrasjon» opptre, dvs. mange atomspinn står under sterk konkurrerende påverknad for «opp»- og «ned»-orientering samtidig. Dette har stor innverknad på dei termiske eigenskapane, entropien ved låg temperatur, spesifikk varme.

Spinn-glass er eit felt som er «in» for tida. Det er uklart om studiet av desse systema fører til noko prinsipielt nytt.

Krytallvekst

er eit døme på eit fysisk fenomen i ein ulikevektstilstand, med gjennomstrøyming av stoff og/eller energi. Ein prøver å sette opp enkle modellar for å klargjere dei lover som styrer vekstprosessen, spesielt korleis endring av ytre forhold («kjemsk potensial») kan endre veksten. Under «teoretiske forhold» kan ein t.d. observere overgangar frå glatte vekstflater til danning av ru og ujamne flater (roughening transitions). Det er interessant at ein her arbeider med modellar som er analoge med dei to-dimensjonale spinn-modellane vi har nemnt før. - Teknisk sett er krystallgroing eit viktig og vel-utvikla felt. Men eksperiment for å prøve dei nye vekstmodellane er det enno svært få av. Her ligg eit forskningsfelt ope, og innsats her vil sikkert kunne føre til viktige nyvinningar på området materialfysikk. Er det å gå for langt å minne om at mikrodata-teknikken og solcelle-teknikken baserer begge seg på einkrystallinsk materiale (av silisium)?

Emil J. Samuelsen

NEUTRINO 79

Den internasjonale konferansen NEUTRINO 79 ble holdt i Bergen 18.-22. juni, arrangert i fellesskap av Universitetet i Bergen og NORDITA. Konferansen samlet omkring 300 deltakere fra hele verden. Det var spesielt gledelig at sluttforedraget ble holdt av en av årets Nobelpris-vinnere i fysikk, professor Sheldon L. Glashow fra Harvard University i USA.

NEUTRINO 79 inngikk i en serie konferanser som blir arrangert hvert år. De neste neutrinokonferansene kommer til å finne sted i Erice (1980), Hawaii (1981), Moskva (1982), Balaton (1983) og Saclay (1984).

Hoved-temaer ved NEUTRINO 79 var: (1) høyenergi nøytrinofysikk, (2) svak vekselvirkning ved lave energier, (3) nøytrinoets rolle i astrofysikk og kosmologi, og (4) framtidsprosjekter.

Under fire intensive arbeidsdager ble det presentert atskillige nye eksperimentelle data og teoretiske beregninger, samt femten innbudne oversikts- og resyme-foredrag. «Proceedings» for NEUTRINO 79 foreligger allerede og en kort ontale av konferansen sto også i FFV nr. 3, 1979. Jeg skal derfor her innskrenke meg til et kort sammendrag av emnene som ble behandlet på konferansen (se også D.J. Miller, Nature, Vol. 280, side 191).

1. Høyenergi nøytrinofysikk

Blant de mest interessante bidragene til konferansen var direkte observasjon av sjarmerte baryoner og mesoner i såvel emulsjon - som boblekammereksperimenter ved Fermi Laboratory og CERN. Sjarmerte partiklers levetider stemmer nå bra overens med teorien.

Kvaliteten av de presenterte nøytrinodata var ofte imponerende god. I ladete strømmer kan man således temmelig presist bestemme fordelingene av kvarker og antikvarker i nukleonene. Atskillige data blir sammenlignet med den kvantekromodynamiske teorien for sterk vekselvirkning. Til tross for at teorien beskriver data ganske godt, er det vanskelig å vite om den er gyldig, da impulsoverføringen er liten og perturbasjonsregning ikke helt tillatt.

Når det gjelder nøytrale strømmer, er alle nøytrino - og antinøytrinoeksperimenter (inklusive, eksklusive, leptonske og semileptonske) i samsvar

(fortsettes side 17)

Fra Fysikkens Verden

41. årgang
1979

NORSK FYSISK SELSKAP
TRONDHEIM 1979

Fra Fysikkens Verden

Redaktør
Forsker Olav Steinsvoll
Institutt for Atomenergi
2007 Kjeller

Redaksjonskomite:
Førsteamanuensis Tryggve Grotdal, Fysisk Insitutt, Universitetet i Bergen. 5014 Bergen.

Forsker Jan Myrheim, NORDITA, NBI, Blegdamsvej 17, 2100 København Ø, Danmark.

Førstelektor Øivin Holter, Fysisk Insitutt, Universitetet i Oslo, Blindern, Oslo 3.

Lektor K. Jostein Knutsen, Luftkrigsskolen, 7000 Trondheim.

Fagsekretær Helge Klemsdal, Nordlysobservatoriet, 9000 Tromsø

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

Sekretær:
Fru Gudrun Græsmann.

Ekspedisjonens adresse:
Fra Fysikkens Verden, Fysisk Insitutt,
Norges Lærerhøgskole, 7000 Trondheim.

Norsk Fysisk Selskap

Formann: Dosent E. Osnes, Fysisk insitutt, Universitetet i Oslo, Blindern.

Styre: Dosent R. S. Sigmond, Universitetet i Trondheim, Norges Tekniske Høgskole.

Amanuensis Noralv Bjørnå, Universitetet i Tromsø.

Førstelektor T. Engeland, Universitetet i Oslo, Blindern.

Førstelektor K. Myklebost, Universitetet i Bergen.

Sekretær: Fru Gerd Jarrett, Nøytronfysikkavdelingen, Inst. for Atomenergi, Boks 40, 2007 Kjeller.

INNHOLD

Hefte 1

Formannen har ordet. *T. Riste* 1
Fysikermøtet i Bergen 1979 1
Innføring i digitale kretser. Kurs 2
Nye medlemmer 2
Er kjernekraft sikkert nok? *A. F. Andresen* 3
EPS-møtet i York, sept. 1978. *O. St.* 5
Kjernefysiske perspektiver ved syklotronen i Oslo. Del 2. *J. Rekstad og E. Osnes* 6
Internasjonal sommerskole i astronomi i Paris. Kurs 8
Tidsmåling - Norges Urmakerforbund 75 år. *O. Steinsvoll* 9
Atmosfæriske målinger med laser. *Ingar Singstad* 17
Moderne alkymi ved Kjellerreaktoren. *O. St.* 21
Bøker 2, 8, 16, 20, 21
J. Moser (red).: Dynamical Systems, Theory and Applications.
E. D. Hinkley (ed.).: Laser monitoring of the atmosphere.
AKTIV. Fysikk/kjemi for ungdomstrinnet.
R.A. Breuer: Gravitational Perturbation Theory and Synchrotron Radiaton.
H. Ibach (ed).: Electron Spectroscopy for Surface Analysis.
K. H. Hellwege: Einführung in die Festkörper-Physik.
S. Weinberg: The first three minutes - a modern view of the origin of the univers.
H. I. van de Vooren & P. J. Zandbergen (ed.): Proceedings of the 5th Int. Conf. on Numerical Metods in Fluid Dynamics.
M. H. Mladeck: Røntgenkrystallografi.
J. Ehlers, K. Hepp, H. A. Weidenmüller & J. Zittartz (ed.): Nuclear Optical Model Potential.
D. D. Joseph: Stability of Fluid Motions. II.
A. Rosenfeld (ed).: Digital Picture Analysis.
R. Nydal og J. I. Solvik: Fysikkoppgaver.
J. A. Duffie & W. A. Beckman: Solar Energy Thermal Processes.
E. Jensen og O. Engvold: Solen - en innføring i moderne solfysikk.
A. Bjørnhaug: Fysikk/kjemi for ungdomstrinnet. Bd. I, II, III.
B. J. Bleaney & B. Bleaney: Electricity and Magnetism.

Hefte 2

Fra redaktøren 25
Møte i Geneve, European Phys. Soc. rådgivende komite for fysikkundervisning. *K. J. Knutsen* 26
Energia'79 *Per I. Wethe* 26
Kjernekraftverket ved Harrisburg: Katastrofe, ulykke eller uhell? *Eigil Anderen* 27
Informasjonsteori og statistisk mekanikk. *S. Skavlem* 31
Nøytronvåpen. *G. Barstad* 35
Halo over Oslo-området. *N. Gjelsvik* 39
En liten påminnelse om energiproblemene. *O. Steinsvoll* 42
Bøker 30, 38, 41, 44
R. Glowinsky & J. L. Lions (ed.): Computing Methods in Applied Sciences.
T. Ringnes: Klassisk og moderne astronomi.
C. Callin og T. R. Gerholm: Historisk fysikk.
H. Cabannes (ed.): Padé Approximants Method and its Application to Mechanics.
G. Falk & W. Ruppel: Energie und Entropie.
J. I. Pankove (ed.): Electroluminescence.
D. G. Provis & R. Radok (ed.): Lecture Notes in Physics. Waves on Water of Variable Depth.
I. A. Sellin (ed.): Structure and Collisions of Ions and Atoms.
A. Nishida: Geomagnetic diagnosis of the magnetosphere.
I. Asimov: The Collapsing Universe. The Story of Black Holes.
J. G. Körner, G. Kramer & D. Schildknecht (eds.): Current Induced Reactions.
A. Blicher: Thyristor Physics.
G. Alefeld & J. Völkl: Hyddrogen in Metals. I.
J. Gribbin: White Holes. Cosmic Gushers in the Universe.
B. Saleh: Photoelectron Statistics.
V. I. Arnold: Mathematical Methods of Classical Mechanics.
J. A. de Azcárraga (ed.): Topics in Quantum Field Theory and Gauge Theories.

Hefte 3.

A. Einstein, født i Ulm, 14. mars 1879. *O. Steinsvoll* 49
Byste av professor B. Trumpy avduket i Bergen. *T. Grotdal* 50
NEUTRINO 79 i Bergen samlet 300 deltakere 50
Albert Einstein, forgudet og utskjelt. *Aadne Ore* 51
Hewlett-Packard prisen 1970 54
En skisse av Albert Einsteins bidrag til kvanteteorien frem til 1925. *Kristoffer Gjøtterud* 55
Nivåsenkning - av mottaker eller avsender? *Arvid Erdal* 58
Einstein og moderne kosmologi. *R. Stabell* 59
Enhetlige feltteorier. *F. Ravndal* 64
Årsmelding for NFS 1978/79. *T. Riste* 68
Årsmeding fra Norsk Fysikkråd 1978. *J. Løvseth* 69
Norsk Fysisk Selskaps årsmøte 1979. Ref. 70
Prisutdelinger under Fysikermøter 71
Bøker 72
S. L. Andersen og O. Øgrim: Fysikkforsøk.
H. J. Queisser (ed.): X-Ray Optics.

Hefte 4.

Fra redaktøren. *O. St.* 73
Sven Gösta Nilsson 1927-1979. *K. Gjøtterud* 73
Om nivåsenkning i faget fysikk. *Øystein Falch* 74
Rettelser (R. Ravndal; R. Stabell) 76
CERN 25 år. *Jan Myrheim* 76
Spesiell relativitetsteori. *Erik Eriksen* 78
«Formfaktor» for en enkel strømsløyfe og en soleniode. *Kjell H. Smeby* 82
Bøker ankommet redaksjonen 84
Solitoner. *P. C. Hemmer* 85
Litt om vindkraftverk. *K. Otnes* 89
Birkelandsstrømmer. *Asgeir Brekke* 93
Bøker 81, 92
H. Kaesche: Die Korrosion der Metalle.
A. Bjørnhaug: Fysikk/kjemi for ungdomstrinnet. Arbeidshefte I, II, III.

FORFATTER-REGISTER

Andersen, Eigil: Kjernekraftverket ved Harrisburg. Katastrofe, ulykke eller uhell? ... 27
Andresen, A. F.: (bokanm.) Røntgenkrytallografi. M. H. Mladeck ... 22
Andresen, A. F.: Er kjernekraft sikkert nok? ... 3
Andresen, A. F.: (bokanm.). Hydrogen in Metals. I. G. Alefeld & J. Völkl. ... 47
Barstad, G.: Nøytronvåpen. ... 35
Brekke, Asgeir: Birkelandsstrømmer ... 93
Brevik, Iver: (bokanm.) Gravitational Perturbation Theory and Synchrotron Radiation. R. A. Breuer ... 16
Brevik, Iver: (bokanm.) Stability of Fluid Motions II. D. D. Joseph ... 23
Bø, Arild: (bokanm.) Photoelectron Statistics. B. Saleh ... 48
Erdal, Arvid: Nivåsenkning - av mottaker eller avsender? ... 58
Eriksen, Erik: (bokanm.) Mathematical Methods of Classical Mechanics. V. I. Arnold ... 48
Eriksen, Erik: Spesiell relativitetsteori ... 78
Falch, Øystein: Om nivåsenkning i faget fysikk ... 74
Gjelsvik, N.: Halo over Oslo-området ... 39
Gjøtterud, Kristoffer: En skisse av Albert Einsteins bidrag til kvanteteorien fram til 1925 ... 55
Gjøtterud, Kristoffer: Sven Gösta Nilsson 1927--1979 ... 73
Grammeltvedt, A.: (bokanm.) Proceeding of the 5th Int. Conf. on Numerical Methods in Fluid Dynamics. H. I. van der Vooren & P. J. Zandbergen ... 22
Grammeltvedt, A.: (bokanm.) Computing Methods in Applied Sciences. R. Glowinsky & J. L. Lions ... 30
Grotdal, T.: Byste av professor B. Trumpy avduket i Bergen ... 50
Halsteinslid, Alf: (bokanm.). Fysikk/kjemi for ungdomstrinnet. Arbeidshefte I, II, III. A. Bjørnhaug ... 24
Halsteinslid, Alf: (bokanm.) Fysikk/kjemi for ungdomstrinnet. Bd. I, II, III. A. Bjørhaug ... 92
Hansteen, J. M.: (bokanm.) Structure and Collisions of Ions and Atoms. I. A. Sellin (ed.) ... 45
Hemmer, P. C.: Solitoner ... 85
Hemmer, P. C.: (bokanm.) Dynimical Systems, Theory and Applications, J. Moser ... 2
Holwech, Ivar: (bokanm.) Electroluminescence. J. I. Pankove (ed.) ... 45
Ingebretsen, Finn: (bokanm.) Energie und Entropie. G. Falk & W.Ruppel ... 44
Jarlskog, Cecilia: (bokanm.) Topics in Quantum Field Theory and Gauge Theories. J. A. de Azcárraga (ed.) ... 48
Knutsen, Henning: (bokanm.) Klassisk og moderne astronomi. T. Ringnes ... 38
Knutsen, Henning: (bokanm.) The Collapsing Universe. I. Asimov ... 46
Knutsen, Henning: (bokanm.) White Holes. J. Gribbin ... 47
Knutsen, Knut J.: Møte i Geneve, European Physical Soc. rådgivende komite for fysikkundervisning ... 25
Knutsen, Knut J.: (bokanm.) Historisk fysikk. C. Callin og T. R. Gerholm ... 41
Knutsen, Knut J.: (bokanm.) Fysikkforsøk. S. L. Andersen og O. Øgrim ... 72
Kvalbein, Jon: (bokanm.) AKTIV. Fysikk/kjemi for ungdomstrinnet ... 8
Lund, Terje: (bokanm.) Laser monitoring of the atmosphere. E. D. Hinkley (ed.) ... 2
Løvseth, Jørgen: Årsmelding fra Norsk Fysikkråd 1978 ... 69
Løvset, Jørgen: (bokanm.) Solar Energy Thermal Processes. J.A. Duffie & W. A. Beckman ... 23
Myrheim, Jan: CERN 25 år ... 76
Mæhlum, Bernt M.: (bokanm.) Geomagnetic diagnosis of the magnetosphere. A. Nishida ... 46
Olsen, Tore: (bokan.) Einführung in die Festkörper-Physik. K. H. Hellwege ... 20
Ore, Aadne: Albert Einstein, forgudet og utskjelt ... 51
Osnes, Eivind (og J. Rekstad): Kjernefysiske perspektiver ved syklotronen i Oslo. Del 2 ... 6
Otnes, K.: Litt om vindkraftverk ... 89
Parr, Hugo: (bokanm.) The first three minutes. S. Weinberg ... 21
F. Ravndal: Enhetlige feltteorier ... 64
F. Ravndal: Rettelser ... 76
Reitan, Arne: (bokanm.) Nuclear Optical Model Potential. J. Ehlers, K. Hepp, H. A. Weidenmüller, J. Zittartz (ed.) ... 22
Rekstad, John (og E. Osnes): Kjernefysiske perspektiver ved syklotronen i Oslo, Del 2 ... 6
Riste, Tormod: Formannen har ordet ... 1
Riste, Tormod: Årsmelding for Norsk fysisk selskap 1978-79 ... 68
Sandstad, J.: (bokanm.) Thyristor Physics. A. Blicher ... 47
Singstad, Ingar: Atmosfæriske målinger med laser ... 17
Skavlem, S.: Informasjonsteori og statistisk mekanikk ... 31
Smeby, Kjell H.: «Formfaktor» for en enkel strømsløyfe og en solenoide ... 82
Solheim, Asbjørn: (bokanm.) Fysikkoppgaver R. Nydal og J. I. Solvik ... 23
Solheim, Asbjørn: (bokanm.) Electricity and Magnetism. B. J. Bleaney & B. Bleaney ... 24
Stabell, R.: Einstein og moderne kosmologi ... 59
Stabell, R.: Rettelser ... 76
Steinsvoll, Olav: EPS-møtet i York 1978 ... 5
Steinsvoll, Olav: Tidsmåling - Norges Urmakerforbund 75 år ... 9
Steinsvoll, Olav: Moderne alkymi ved Kjeller-reaktoren ... 21
Steinsvoll, Olav: En liten påminnelse om energiproblemene ... 42
Steinsvoll, Olav: A. Einstein, født i Ulm, 14. mars 1879 ... 49
Sørenssen, Aimar: (bokanm.) Waves on Water of Variable Depth. D. G. Provis & R. Radok (ed.) ... 45
Sørum, Harald, (bokanm.) X-Ray Optics. H. J. Queisser ... 72
Trulsen, Jan: (bokanm.) Solen - en innføring i moderne solfysikk. E. Jensen og O. Engvold ... 23
Videm, K.: (bokanm.) Die Korrosion der Metalle. H. Kaesche ... 81
Waadeland, Haakon: (bokanm.) Padé Approximants Method and its Application to Mechanics. H. Cabannes (ed.) ... 44
Wethe, Per I.: Energia'79 ... 26

Påmelding til Fysikermøtet i Tromsø 23.-26. juni 1980.

Navn: .....

Adresse: .....

Arbeidssted: .....

Anmelder foredrag: Ja/nei

Antatt varighet.....min.

Emne: .....

Sammendrag på engelsk (inntil 2 sider inkl. figurer) må følge påmeldingen.

Innkvartering ønskes for..... voksne og.....barn på Prestvann studenthjem

for nettene 22-23/6.....23-24/6.....24-25/6.....25-26/6.....

Enkeltrom kr. 120.- (med forbehold om prisstigning)

Kombirom kr. 190.- pr. rom. (med forbehold om prisstigning)

Frokost inkl. i prisen.
Jeg anmelder.....personer til festmiddag 25/6. Pris ca. kr. 100.-/pers.
Registreringsavgift kr. 150.-.

Påmelding må sendes innen 15. mai til:

FYSIKERMØTET, NORDLYSOBSERVATORIET,
Universitetet i Tromsø,
Postboks 953
9001 Tromsø.

FYSIKERMØTET I TROMSØ 1980

Fysikermøtet 1980 arrangeres i Tromsø 23.-26. juni. Programmet begynner nå å få sin endelige form. Selskapets nylig avgåtte formann, Tormod Riste, får denne gang fri fra administrative gjøremål og kommer i stedet inn på den faglige siden med et oversiktsforedrag om flytende krystaller. Tidligere har vi på fysikermøtene hørt om de norske prosjektene for utnyttelse av bølgeenergi, men hva vet vi egentlig om havbølgene? Kristian Dysthe vil fortelle om dette i et oversiktsforedrag.

Vi håper å få et foredrag om hva som skjedde i de aller første minuttene etter «the big bang» ved universets skapelse. Her møtes kosmologi og elementærpartikkelfysikk.

C. Pethick vil fortelle om «Neutrinos in stellar collapse».

Nordlysobservatoriet har 50-års jubileum i år, og det markeres bl.a. ved emnene for onsdagens oversiktsforedrag: J. Roederer: «Planetary magnetospheres», L.J. Lanzerotti: «Geomagnetic influences on manmade systems» og J. Trulsen: «Ionosfæren som plasmalaboratorium - ionsfærefysikk i plasmalaboratoriet.» Et historisk tilbakeblikk over norsk fysikk på dette området håper vi også å få plass til. 50-års jubiléet vil nok også i noen grad sette sitt preg på fest-middagen onsdag kveld.

Lars Monrad-Krohn vil informere om «the state of the art» når det gjelder mikroprosessorer.

Faglige foredrag i parallell-sesjoner holdes mandag, tirsdag og torsdag og vi håper at riktig mange vil melde på foredrag, slik at fysikermøtet kan presentere bredden i norsk fysikk.

Onsdag ettermiddag er det planlagt en paneldebatt om «Utdanning av teknologisk arbeidskraft i Norge». Selskapets årsmøte avvikles tirsdag ettermiddag, og tirsdag kveld arrangeres utflukt til de nye radaranleggene (EISCAT) på Ramfjordmoen. Mandag kveld - St. Hansaften - håper vi at så mange som mulig slutter opp om den planlagte fisketur, med stor ferje i nære kystfarvann. Merk at spesielle flyavganger *(grønne ruter)* gir anledning til 35% rabatt.

Vel møt i Tromsø 23.-26. juni!

NYTT TIDSSKRIFT FRA EPS

Fra juni 1980 vil det bli gitt ut et nytt tidsskrift, European Journal of Physics. Det blir det første regulære tidsskrift som EPS står ansvarlig for. Tidsskrift blir gitt ut av the Institute of Physics (I o P) på vegne av EPS og vil bli sendt ut i januar, april, juli og oktober. Det vil bli viet fysikkundervisning på universiteter og andre høyere undervisningsinstitusjoner. Meningen er å skape et forum for utveksling av nye og kanskje kontroversielle ideer om hvordan fysikk bør undervises. Dette tenker man oppnådd ved:

1) Artikler som eksplisitt har med undervisning å gjøre. Det kan være artikler av pedagogisk natur som gjelder spesielle emner innen fysikken, undervisningsmetoder som brukes på forskjellige institusjoner eller måter å utdanne lærere på.
2) Artikler som gir ny innsikt i kjente fysikkfenomener.
3) Artikler som knytter forbindelse mellom fysikk og andre vitenskaper.
4) Artikler om fysikkens kulturelle betydning.

De som ønsker å skrive i tidsskriftet kan gjøre dette ved å sende artikler, brev eller kommentarer til:

The Managing Editor, European Journal of Physics, The Institute of Physics, Publishing Division, Techno House, Redcliffe way, Bristol BS 1 6NX, England.

Det er professor G.W. Series som er redaktør av tidsskriftet, og i redaksjonskomiteen sitter fra EPS:

C. Castagnoli, Italia
G. Grimwall, Sverige
M. Hulin, Frankrike
D. Kotsakis, Hellas
W. Kuhn, BDR
K. Kurki-Suonio, Finland
G. Marx, Ungarn
A. Meesen, Belgia
E. Mendoza, Israel
R. Sexi, Østerrike

og fra I. o. P.

M.V. Berry, Bristol
W.E. Burcham, Birmingham
M. Hart, London
B. Pippard, Cambridge
R. Schofield, Uxbridge
K.W.H. Stevens, Nottingham

K.J.K.

Bøker

Solitons and Condensed Matter Physics, eds. A. R. Bishop and T. Schneider: Springer Series in Solid-State Sciences Vol. 8, Springer, Berlin, 1978, 340 s., DM 59.

I ikke-lineære fenomener er solitoner lokaliserte eksitasjoner som overlever kollisjoner med sine slekninger. Siden Zabusky og Kruskal innførte begrepet «soliton» i 1965 har det vært en dramatisk økning i den vitenskapelige aktivitet knyttet til begrepet og dets anvendelse. Mange konferanser også, den foreliggende bok er fra et solitonsymposium i Oxford 1978.

Boken reflekterer den tendens en har sett de seneste par år: Hovedvekten tidligere lå på den matematiske undersøkelse av hvilke likninger som var solitonbærende og løsninger av disse, mens nå er større oppmerksomhet viet realistiske anvendelser og dermed spørsmålet om å ta med ulike perturbasjoner som fører til ikke integrerbare systemer. Solitonbegrepet har mange anvendelser i fysikken, bl.a. i hydrodynamikk, optikk og plasmafysikk, men her er det valgt å konsentrere seg om fast-stoff-fysikk. Boken spenner likevel bredt, omfatter bl.a strukturelle faseoverganger, tilnærmet én- og to-dimensjonale systemer, ladningsbølger, superflytende ^{3}He, Josephson-transmisjonslinjer, doménevegger. På den teoretiske siden en knapp, men god 20 siders oversiktsartikkel av Bullough og Dodd for de integrerbare likningene, supplert med diverse regnemaskinstudier og perturbasjonsteorier for de mindre håndterbare systemene.

Dette er en nyttig bok for alle som driver i feltet!

P. C. Hemmer

(fortsatt fra side 10)

med Glashow-Weinberg-Salam-modellen med $\sin^2\theta = 0.231 \pm 0.015$. De seneste resultater fra polarisert elektron deuteronspredning og atomfysikkeksperimenter er også i overensstemmelse med standardmodellen.

2. Svak vekselvirkning ved lave energier

Det mest interessante bidraget til konferansen var en rapport fra to grupper om planlagte eksperimenter for å måle protonets instabilitet.

I den enkleste varianten av de såkalte «grand unified theories» dvs. teorier om hvordan de sterke, elektromagnetiske og svake kreftene er forenet med hverandre, venter man seg at protonet skulle desintegrere med en levetid (halveringstid) på ca. 10^{32} år.

Gruppene planlegger å plassere detektorer med flere tusen tonn vann i gruver dypt under jorden, for å undertrykke bakgrunnen for kosmisk stråling. Man vil bruke Cerenkovdetekorer til rekonstruksjon av den eventuelle desintegrasjonsbegivenheten, for eksempel proton $\longrightarrow$ positron + pion. En levetid på 10^{34} eller kortere er målbar med denne teknikken.

En oversikt over eksperimenter for måling av paritetsbrudd i atomer ble presentert av Commins, som selv har målt den sirkulære dikrosimen i en forbudt M1 overgang i caesium ved hjelp av laserteknikk. Samtlige atomeksperimenter rapporterer paritetsbrudd i kvalitativ overensstemmelse med teorien. Nye data om paritetsbrudd i kjerner ble diskutert av Fiorini. Her er analysen betydelig mer komplisert.

3. Nøytrinoets rolle i astrofysikk og kosmologi

Nøytrinofluxen fra solen er nå målt til 2,2 ± 0.4 SNUS og ikke lenger inkompatibel med de seneste teoretiske beregninger.

Imidlertid er måling av nøytrinoene fra solen av så stor betydning at et nytt ambisiøst eksperiment er planlagt. Eksperimentet, som ble beskrevet av Kirsten, går ut på å måle nøytrinoer fra pp hovedkjeden i solen. Framgangsmåten er å bruke Ga og detektere overgangen Ga - Ge. Man må beundre Kirsten og hans medarbeidere for deres dristighet: Prototypen for forsøket blir klar allerede i år, men installeringen av appratur og testkjøringer kommer til å ta flere år. Først i 1984 regner en med å begynne eksperimentet. Deretter ventes ca. 8 begivenheter pr. år.

Nøytrionenes rolle i kollapserende stjerner ble diskutert av Pethick. Under kollapsen kan nøytrioner bli innfanget i de indre deler av stjernen hvis tettheten er større enn 10^{12}gcm^{-3}. En håper å kunne forklare mekanismen for supernovaeksplosjoner og skapelse av nøytronstjerner. Det framgikk tydelig at mye arbeid fremdeles gjenstår for å kunne oppklare supernovafenomenet.

Flere astrofysikere brukte den store unifiserte Georgi-Glashow modellen for å beskrive universet like etter «the Big Bang» og baryon-antibaryon asymmetrien i vårt nuværende univers.

4. Framtidsprosjekter

Studier i den svake vekselvirkningen i tre forskjellige akseleratorprosjekter ble diskutert. LEP, en 200 GeV elektronpositron lagringsring, er den ideelle maskin for å påvise formidlerne for svak vekselvirkning, W^+, W^- og Z^o. Elektronproton prosjektet EP vil være hensiktsmessig for å teste kvantekromodynamikk. Proton-antiproton prosjektet $p\bar{p}$, som blir klart for datainnsamling engang i 1981, kan eventuelt oppdage de svake vekselvirkningsformidlerne. Energien 600 GeV i tyngdepunktssystemet er tilstrekkelig, man man kan få problemer med hadronske bakgrunnsreaksjoner.

Resultatene fra den nye elektron-positron lagringsringen PETRA ble presentert av Wiik. Man har nå målt opp til 27 GeV i tyngdepunktssystemet. Noen nye kvarker eller leptoner er ikke påvist i det nye energiområdet. En såkalt «3-jet» begivenhet er blitt observert. Foreløpig kan den tolkes som tegn på at det eksisterer «gluoner», formidlere av den sterke vekselvirkningen i kvantekromodynamikken.

Konferansen ble innledet av Bjorken, og oppsummert av Glashow, som begge understreket de uløste problemer innen partikkelfysikken. Vi vet ennå ikke hvorfor det finnes tre ekvivalente familier av kvarker og leptoner når én familie hadde vært tilstrekkelig. Flere parametre som inngår i teorien, blant dem elektronets masse, kan ikke beregnes. Innenfor «grand unified theories» har vi dessuten med masseforholdene mellom de lette og tunge formidlere. Higgs-sektoren av teorien er formodentlig mer komplisert enn vi har trodd hittil. Standardteorien gir ingen forklaring på hvorfor det finnes 10^9 fotoner for hvert baryon i universet.

Bjorken anmodet om stor forsiktighet og Glashow spådde mange overraskelser.

Cecilia Jarlskog

Litt fysikk til påskebruk

Ski og skismøring

For et par siden trykte vi en artikkel /1/ der det fysiske grunnlaget for å bruke skismøring ble gjennomgått. Den første forutsetning for å gå på ski er naturligvis at skiene har god glid, men likevel «sitter» i motbakker. Det ble vist til flere teorier for at skiene glir på snø. En forklaring er at friksjonsvarmen smelter en mikroskopisk vannhinne under skiene. En annen forklaring er at H_2O-molekylene på snøens overflate roterer som kulelagre. Dessuten bør skisålen være laget av høymolekylært polyety-

(fortsettes side 23)

SYNKROTRONSTRÅLING:

I. Fundamentale egenskaper +

I. Lindau)*

Innledning

Utviklingen av moderne elektronlagringsringer for høyenergi partikkelforskning har gitt andre disipliner en enestående ny strålingskilde; nemlig synkrotronstråling. I løpet av de senere år har synkrotronstråling blitt tatt i bruk som en viktig spektroskopisk teknikk innen fysikk, kjemi og biologi. I denne artikkelen skal vi gjennomgå synkrotronstrålingens generelle egenskaper, dens karakteristikta som strålingskile, og beskrive de ekseperimentelle hjelpemidler som står til disposisjon i Stanford Synchrotron Radiation Laboratory. I en påfølgende artikkel skal vi så gi en kort oversikt over noen av de forskningsfelter hvor synkrotronstråling blir brukt som eksitasjonskilde.

Synktrotronstrålingens egenskaper

Det er velkjent fra elementer fysikk at en akselerende sipol emitterer elektromagnetisk stråling med et kvadratisk sinusfordelt strålingsdiagram. Dette er vist i Fig. 1a for et elektron i sirkulær bevegelse. For relativistike partikler forandres dette diagrammet drastisk til en smal vinkelfordeling i partikkelens bevegelsesretning. Denne strålingen har også andre enestående egenskaper som vi kommer tilbake til senere.

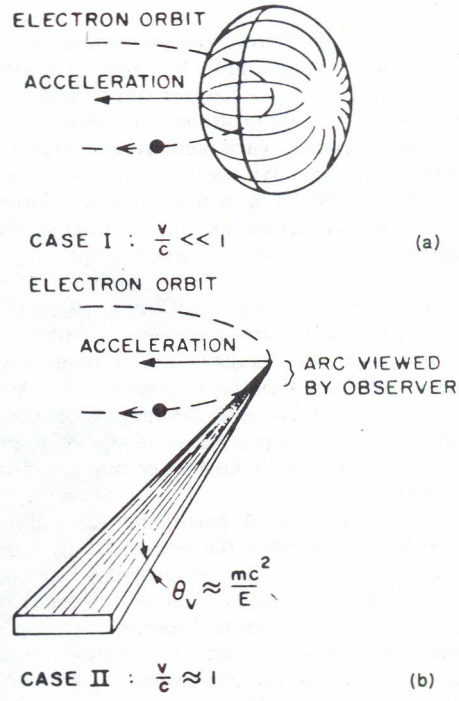
I løpet av de senere år har det innen høyenergifysikken blitt utviklet lagringsringer hvor elektroner (og positroner) beveger seg i sirkulære baner med nær opp til lyshastigheten, dvs. med flere gigaelektronvolt (GeV) energi. Disse nye maskinene er grunnlaget for utnyttelsen av strålingen (synkrotronstråling) fra de relativistiske elektronene. Det er med andre ord nye Røntgen og ultrafiolette strålingskilder.

Den instantane effektstråling fra monoenergitiske elektroner i sirkulær bevegelse er uttrykt ved

$$I(\psi,\lambda) \sim \frac{R}{\lambda^4}\left[\frac{m_oC^2}{E}\right]^4 (1+X^2)^2 \cdot \left[(K^2_{2/3}(\xi) + \frac{X^2}{1+X^2} K^2_{1/3}(\xi)\right] \quad (1)$$

hvor $X = \left(\frac{E}{m_oC^2}\right)\psi$

og $\xi = (2\pi R/3\lambda)\left(\frac{m_oC^2}{E}\right)(1+X^2)^{3/2}$



1. Strålingsdiamgrammer for elektroner i sirkulær bane (fra Lindbau et al.).

Her er ψ den asimutale observasjonsvinkel, definert som vinkelen mellom observasjonslinjen og dens projeksjon på baneplanet, λ er bølgelengden, E er elektronets energi, R er baneradius, og $K_{1/3}$, $K_{2/3}$ er modifiserte Besselfunksjoner av andre slag. Ligning (1) er utgangspunktet for beskrivelse og diskusjon av synkrotronstråling, og fra den kan alle dens viktigste egenskaper utledes.

Integreres denne ligningen over alle vinkler ψ får vi et uttrykk for den totale instantane effekt som funksjon av bølgelengden,

$$I(\lambda) \sim (E^7/R^3)\, G(y) \quad (2)$$

hvor

$$G(y) = y^3 \int_y^\infty K_{5/3}(\eta)\, d\eta$$

med

$$y = (4\pi R/3\lambda)\left(\frac{m_oC^2}{E}\right)^3 = \lambda_C/\lambda$$

og

$$\lambda_C = (4\pi R/3)\left(\frac{m_oC^2}{E}\right)^3 \sim R/E^3 \quad (3)$$

*) Stanford University, Stanford, California, USA.
+ Oversatt av J.S. Johannessen, ELAB, Universitetet i Trondheim.

er den kritiske bølgelengde. Den kritiske bølgelengde er proporsjonal med baneradius og invers proporsjonal med elektronernergien i tredje potens. Dette viser tydelig at høye elektronenergier skyver strålingsmaksimum mot hardere Røntgenstråling (X-stråling). G(y) er en universell spektralidistribusjonsfunksjon som ligner på sortlegemestråling med en lang hale inn i det langbølgede området og med et skarpt fall mot kortere bølgelengder.

En av de viktigste egenskaper ved synkrotronstråling er at den gir et kontinuerlig spektrum fra infrarødt til X-bølgelengder.

Fallet ved høyere energier er gitt av parametrene i ligning (3), som igjen er knyttet til lagringsringens dimensjoner og driftsforholdene i hvert enkelt tilfelle. I praksis er synkrotronstrålingen pulset med en tidstruktur som bl.a. er gitt av elektronenes omløpstid i lagringsringen.

Synkrotronlyset er elliptisk polarisert. De to polarisajonskomponentens intensitet, parallelt og normalt til elektronbanen, er gitt ved de to leddene i ligning (1).

Det viser seg at synkrotrolyset er fullstendig polarisert i baneplanet. Integreres de to komponentene (se ligning 1) over alle vinkler og bølgelengder gir det 75% polarisjonsgrad, uavhengig av baneradius R og elektronenergi E. Videre vil polarisasjonsgraden være høy for alle bølgelengder fordi den emitterte stråling i en gitt vinkel faller like raskt av med økende vinkel ψ som polarisasjonen.

Kollimeringsgraden til synkrotronstråling er tilnærmet gitt ved m_0C^2/E (gyldig nær toppen i synktrotronspekteret). Med andre ord, høy elektron energi gir god kollimering.

Alle de parametre som har betydning for synkrotronstrålingsfluksen er veldefinert og kan bestemmes med stor nøyaktighet. Derfor kan den forventede absolutte intensitet og spektralfordeling beregnes ved hjelp av de ligningene vi har gjengitt ovenfor.

Ved å integrere ligning (2) en gang til, finnes den totale strålingseffekt inn i alle vinkler,

$$I \sim E^4/R^2$$

og herfra avledes energistråling pr. omløp $\sim E^4/R$.

Dette viser at energitapet på grunn av synkrotronstråling er svært avhengig av elektronenergien. Energitapet på grunn av stråling er en sterkt begrensende faktor i konstruksjon av høyenergi lagringsringer og elektronsynkrotroner.

Synkrotronstrålingens viktigste egenskaper kan summeres som følger:

1. En intens og kontinuerlig spektrafordeling fra infrafødt til X-bølgelengder.
2. Sterkt kollimert stråling i elektronenes baneplan.
3. Sterkt polarisert stråling med den elektriske feltvektor i baneplanet.
4. Den absolutte intensitet og spektrafordeling kan beregnes med stor nøyaktighet, basert på veldefinerte parametre.
5. En pulset lyskilde med nanosekund (ns) tidsstruktur.
6. En stabil lav-støy kilde som opererer i ultrahøyvakuum (UHV) omgivelser.

Utstyr og hjelpemidler for forskning

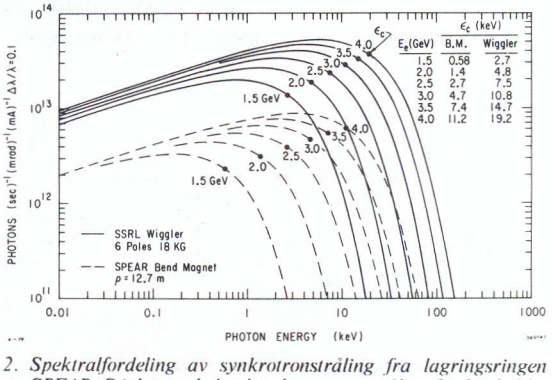
I dette avsnittet skal vi beskrive det forskningsutstyr og de hjelpemidler som står til disposisjon ved Stanford University i California. Stanford Synchrotron Radiation Laboratory (SSRL) ble opprettet i juni 1973, av National Science Foundation, som et nasjonalt laboratorium for UV (ultrafiolett) og X-stråle-forskning ved hjelp av synkrotronstråling fra lagringsringen SPEAR ved Stanford Linear Accelerator Center (SLAC). SSRL ble operativt i mai 1974 og er nå et nasjonalt laboratorium for utnyttelse av synkrotronstråling i USA.

SPEAR's lagringsring har en radius på 12.7 m. Spektralfordelingen av synkrotronstrålingen av avbøyningsmagnetene, gitt som fotoner s^{-1} $mrad^{-1}$ mA^{-1} (10% båndbredde)$^{-1}$, er vist i Fig. 2 (stiplet kurve) med elektronerergien E som parameter i området 1.5 til 4.0 GeV. Som figuren viser er det en intens kontinuerlig stråling fra IR til X-stråleområdet. Den kritiske energien E_c, knyttet til den kritiske bølgelengde λ_c som er nevnt ovenfor, er angitt for hver elektronenergi.

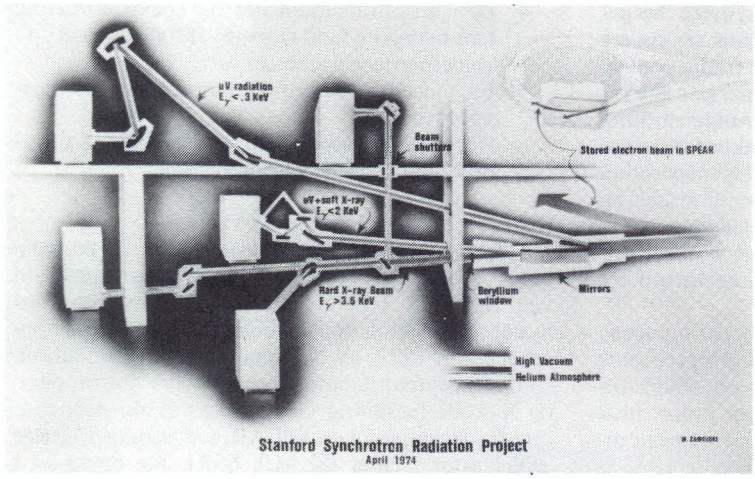
Denne figuren viser hvor viktig høye elektronenergier er for å utvide strålingsspekteret til X-stråleområdet. De heltrukne kurvene i Fig. 2 er spektrene fra bukte-magneter som ble satt i drift ved SSRL i mars 1979. Bukte-magneten* (en 1.25 m lang, 7-pol, 18 kG magnet) forsterker intensiteten og flytter spekterets øvre grense mot høyere energi. Dette åpner muligheter for forskning i X-stråleområdet også fra maskiner med lavere elektroenergi, mindre maskiner.

Pr. i dag er 12 eksperimentstasjoner operative

* Bukte-magnet = wiggler magnet.



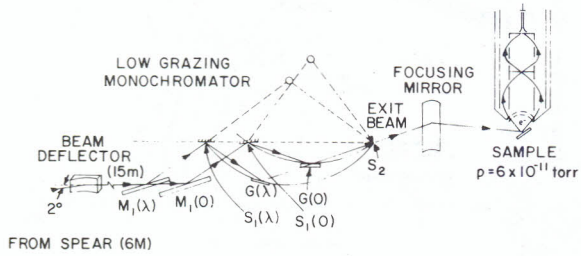
2. Spektralfordeling av synkrotronstråling fra lagringsringen SPEAR. Stiplete og heltrukne kurver er stråling fra henholdsvis avbøyningsmagnet og bukte-manet (fra Winick et al.).



3. Skissemessig fremstilling av den første strålelinje ved Stanford Synchrotron Radiation Laboratory (fra Zawojski).

ved SSRL. En skjematisk fremstilling av en slik stasjon (strålelinje) er vist i Fig. 3. Denne stasjonen har 5 eksperimentelle posisjoner. En vifteformet synkrotronstråle på 11.5 mrad, som tilsvarer 15 cm av den krumme banen i en avbøyningsmagnet, slippes ut gjennom et ultra-høyvakuum (UHV)rør. En del av den horistontale vifte av stråling reflekteres bort fra den tangensielle retning av to ultrajevne (rms overflateruhet fra 30 til 70 Å) Pt på Cu-speil plassert 6,5 m fra kildepunktet. Et av speilene deler av de ytterste 2 mrad av strålingsviften med en innfallsvinkel på 2° slik at en fokusert stråle avbøyes 4° i horisontalplanet.

Et plant speil avskjærer de inderste 3 til 5 mrad av viften med 4° innfallsvinkel. Speilene kan fjernstyres og kjøles termoelektrisk slik at de kan kjøres med opp til 25W synkrotronstråling pr. mrad. Vakuumsystemet er et bakbart all-metall UHV-system. Den sentrale del av strålen fortsetter i et rør som strekker seg 10.5 m fra kilden (lagringsringen), og avsluttes med et par Be-vinduer. 4° og 8° strålelinjene er en fortsettelse av UHV-systemet, uten vindu, inn i eksperimentområdene, henholdsvis 16 m og 23 m fra kildepunktet. De forskjellige strålelinjene kan isoleres fra hverandre og fra SPEAR ved hjelp av sluser. Vannkjølte masker definerer synkrotronstrålens bane gjennom vakuumsystemet.



4. Skjematisk fremstilling av 4°-linjens monokromator og elektron energianalysator for fotoemisjonstudier ved SSRL (fra Lindau et al.).

Den sentrale delen av strålingsviften, 4 til 10 mrad avhengig av speilenes posisjoner, føres ned UHV-røret og passerer gjennom et par 5 μm tykke vannkjølte pyrolyttiske grafittfolier. Grafittfoliene absorberer UV og myk X-stråling. Den hardeste X-strålingen slippes ut av vakuumsystemet gjennom et par 250 μm tykke vinduer i 10.5 m avstand fra kildepunktet.

Foliene og vindusystemet transmitterer stråling fra omtrent 3.5 keV og når 50% transmisjon ved 4.5 keV. Utenfor vkuumsystemet forplantes x-strålen i et rør med He-atmosfære inn i et skjermet eksperimentområde hvor flere monokromatorer er innstallert.

En av linjene, merket «UV + soft x-rays» i Figur 3, og ellers betegnet «4°-strålelinjen» kan illustrere i mer detalj en typisk eksperimentell oppstilling. 4°-strålelinjen er utstyrt med en lavvinkel monokromator med faste inn og ut spalter (en modifisert utgave av Vodar-typen), og med oppløsning fra 0.1 til 0.2 Å i foton energiområdet fra 30 til 1200 eV. En skjematisk fremstilling av strålelinjen og apparaturen for fotoemisjonsmålinger er vist i Fig. 4. Monokromatoren befinner seg 15 m fra kildepunktet med følgende optiske elementer; M (sfærisk Pt-på-kvarts speil), flatt speil og G (600 linjer/mm gull replika gitter). Den monokromatiske stråling forlater utgangspalten i fiksert retning og kan refokuseres mot en prøve. Optikken i Fig. 4 er vist i to posisjoner som sammenfaller med bølgelengde λ og med nullte orden.

Noen tanker om C. P. Snows essay «De to kulturer» 20 år etter.

T. Grotdal.

C. P. Snows essay «De to kulturer» ble offentliggjort i 1959 og førte til en livlig debatt om det alvorlige problemet som det behandler. Det gjelder den kløften som er oppstått mellom de kunstneriske-litterære intellektuelle på den ene siden og naturvitenskapsmennene, spesielt fysikerne på den andre. «Mellom de to grupper er det en avgrunn av gjensidig mangel på forståelse», sier Snow. «Det er den tradisjonelle kultur som behersker den vestlige verden - og det i en utstrekning som er merkelig lite påvirket av den naturvitenskapelige kulturs fremvekst». Han peker også på at «det er forunderlig hvor uhyre lite av det tyvende århundres naturvitenskap som er assimilert av det tyvende århundres kunst». De tankene som presenteres i det følgende, tar ikke sikte på å motbevise Snows påstander. De er mere et forsøk på å finne eksempler på at der tross alt er visse paralleller mellom utviklingen av kunsten i vårt århundre og av naturvitenskapen representert ved fysikken.

Situasjonen fra Newton til ca. 1870.

I tidligere tider synes det å ha vært en tydelig sammenheng mellom de ulike kunstarter og naturvitenskapen. Ser vi på forholdene fra Newtons tid og fram til siste halvdel av forrige århundre, vet vi at fysikken var dominert av Newtons innsats, spesielt hans mekanikk. Dette hadde også innflytelse på hele samfunnsutviklingen i forbindelse med den industrielle revolusjon. Tiden var preget av tillit til lovmessighetene i naturen. Dette kom sterkest til uttrykk i den formulering Laplace ga av determinismen. Han tenkte seg at en demon etter å ha fått samtidige startbetingelser for alle partikler i universet og kraftvirkningene mellom dem, skulle kunne beregne alt som ville skje i fremtiden. -

Kunsten i denne tiden var også preget av lovmessigheter og bestemte normer. I musikken er de enkelte satser eller tilsvarende verk bygget opp omkring en bestemt toneart. Er begynnelsen i én toneart så måtte de vende tilbake til samme toneart i avslutningen for å utløse de spenningene som var oppstått ved at musikken hadde beveget seg over i andre fremmede tonearter. Avslutningen var bestemt av innledningen. Dette kunne gjelde f.eks. i en fuge av Bach eller en sonatesats av Mozart eller Beethoven. Poesien fulgte i stor grad fastlagte regler når det gjaldt verseformer og hvordan rimene skulle utformes. Et eksempel på dette har vi i Welhavens strenge stil.

I malerkunsten hadde man alt lært å bruke riktig perspektiv og objektene som avbildes er plassert i forhold til et bestemt rom. Interessant er det også å legge merke til at både mennesker og dyr ofte blir malt i bevegelse i motsetning til tidligere.

Lyset og dets kvantisering.

I siste halvdel av forrige århundre begynte kunstmalerne å interessere seg mere for det som fysikerne ganske lenge hadde vært opptatt av - nemlig *lyset*, og spesielt det forhold at det er sammensatt av en rekke spektralfarger. Det var impresjonistene som innførte teknikken å bygge opp sine bilder av små flekker og strøk med rene farger. Det som på nært hold ga et rotete inntrykk, ble på avstand et bilde hvor lyset og fargene tegnet formene, som ofte har uklare konturer. Den mest konsekvente representanten for impresjonistene var vel Monet som i flere tilfeller malte det samme motiv i ulike belysninger. Lyset var hovedsaken. Den som kanskje er av størst interesse i relasjon til fysikken, er Seurat. Han utviklet den såkalte pointillismen som består i å sette bildet sammen av små fargeprikker plassert tett i tett ved siden av hverandre. Hans bilder kan bringe tanken hen mot det som skjedde ved begynnelsen av vårt århundre - kvantiseringen av lyset ved Planck og Einstein. Seurat «kvantiserte» lyset så langt det var mulig med sin pensel. Senere skjedde det også noe liknende i musikken. En av grunnleggerne av den moderne atonale musikken, Anton Webern, laget noen merkelige komposisjoner som har vært karakterisert som punktmusikk. Tonene danner ikke noen sammenhengende melodisk linje, men dukker opp enkeltvis, tilsynelatende tilfeldig og gjerne i ulike instrumenter. Dette bryter med tidligere tiders musikkoppfatning og har hatt stor innflytelse på utviklingen av moderne musikk.

Relativitetsteorien og det absolutte rom.

Av alt som har skjedd i fysikken de siste hundre årene, er det nok relativitetsteorien som har vakt størst oppmerksomhet. Det kommer kanskje først og fremst av at den innebar en omvurdering av slike a priori begreper (ifølge Kant) som rom og tid. En konsekvens av denne omvurderingen er at ideen om et absolutt rom eller en eter må oppgis som fast referanse for alle bevegelser. -

Det er ganske underlig at omtrent samtidig med Einsteins presentasjon av sin teori utviklet komponisten Arnold Schønberg den atonale musikken

eller tolvtonemusikken, hvor alle tolv toner (heltoner og halvtoner) i en oktav skal være likeverdige. Denne musikken er ikke lenger knyttet til en bestemt toneart og kretser ikke om en bestemt grunntone som referanse. Ingen av de tolv tonene skal spesielt fremheves. -

Innenfor malerkunsten oppstår etter århundreskiftet flere nye retninger. En av dem er kubismen utviklet av Picasso og Braque. Den bryter med kravet om riktig perspektiv. Bildene settes sammen av bruddstykker av motivet - ofte sett fra forskjellige synsvinkler. Bildene gir inntrykk av en ny romfølelse, også fordi motivene ikke lenger er plassert i forhold til et fast rom. Dette er et trekk som senere går igjen i en rekke andre kunstverk fra vår tid.

Komplementaritetsprinsippet og billedkunsten.

I tillegg til det som er nevnt foran om de kubistiske bildene, er det også noe som kan ha en viss relasjon til kvantemekanikken - spesielt komplementaritetsprinsippet. Som kjent avbilder Picasso ofte menneskehoder og dyrehoder både forfra og i profil samtidig som i det berømte «Guernica». Dette skulle kunne gi en mere fullstendig beskrivelse av motivet, men det viser seg at det fører til mer og mindre forvrenging av både «en face» og profil. Det lar seg altså ikke gjøre å kombinere disse to «projeksjonene» på en slik måte at de hver for seg gir en «riktig» avbildning.

Kvantemekanikken og frigjøringen fra Laplace's determinisme.

Innføringen av kvantemekanikken medførte et brudd med Laplace's formulering av determinismen. Dette kommer klart til uttrykk gjennom Heisenbergs ubestemthetsrelasjoner. De fører til at det er vanskelig å tenke seg hvordan Laplace's demon skal kunne få de startbetingelsene han trenger. Det har vært ulike syn på hvor omfattende dette bruddet med determinismen er. Max Born betegnet determinismen som «et fantastisk eventyr», mens Einstein på den annen side holdt fast ved en Gud som ikke «spiller med terninger». Til tross for ulike oppfatninger må vi vel ha lov til å si at kvantemekanikken førte til en frigjøring fra den strenge determinismen og til slutten på den oppfatningen at verden er en maskin.

En tilsvarende frigjøring har også skjedd innenfor de ulike kunstartene i form av brudd på tidliger normer. I poesien har mange diktere gått over til å bruke friere former med vers uten rim, uten en bestemt rytme og med uregelmessig lengde på verselinjene. Dette gir mer plass for det uventede og overraskende, men i de beste tingene som er skrevet i denne stilen, er det en fin balanse mellom tilfeldighet og orden. En typisk representant for dette er den finsk-svenske dikteren Edith Södergran.

Billedkunsten har foruten kubismen vært preget av en sann mangfoldighet av ismer som mer og mindre har brutt med fortiden. Mye har vært det man kaller nonfigurativ kunst. Bildene og skulpturene (f.eks. Henry Moore's) skulle ikke nødvendigvis forestille noe bestemt, men var komposisjoner som i mange tilfeller skapte nye former. Men nå er naturen mangfoldig, og selv om vi ikke finner alle former i våre omgivelser, så kan det godt tenkes at de finnes i mikrokosmos - avbildet med et elektronmikroskop, som modell av en krystall eller en illustrasjon av en bølgefunkjson. På den annen side kan de finnes ute i universet - som galakser eller gasståker. De formene som er skapt av kunstneren i vår tids frigjorte stil, kan tross alt være å finne i naturen og påvirket av naturvitenskapene.

Den seriøse musikken i vår tid har også vært meget mangfoldig etter at Schønberg brøt med gamle tradisjoner. Selv om Schønberg og de andre tolvtonekomponistene har hatt stor innflytelse på utviklingen, har der også foregått mye eksperimentering langs andre linjer. Her skal vi bare nevne den elektoniske musikken som er basert på rent praktiske resultater av fysisk forskning - nemlig utviklingen av moderne elektronikk. Den åpner også muligheter for en fri utfoldelse når det gjelder å innføre nye klangkombinasjoner og effekter. I motsetning til Weberns «punktmusikk» består den ofte av klanger eller klangflater som glir over i hverandre og kan virke som toner i et rom med lang etterklangstid. I det hele tatt kan den gi et inntrykk av at man befinner seg i et stort rom, og er kanskje nettopp romalderens musikk. Den er vel også et ledd i frigjøringen fra tidligere tradisjoner og et uttrykk for at menneskene nå har utvidet sitt «Lebensraum».

Avslutning.

På grunnlag av disse spredte tankene og forsøkene på å finne paralleller mellom det som skjer på de to sidene av kløften som Snow diskuterte, kan det være dristig å trekke bestemte konklusjoner. Kanskje er Snow for kategorisk i sine påstander. På den annen side er flere av eksemplene som er trukket fram her, uttrykk for rene tilfeldigheter og skyldes ikke en bevisst påvirkning over «kløften». Disse spørsmålene lar vi stå åpne. Det som imidlertid er sikkert, er at det er interessant å streife litt omkring på den andre siden av kløften. Kanskje kan slike streiftog med tiden føre til en bedre kommunikasjon over Snows «avgrunn».

(fortsatt fra side 17)

len som reduserer antall polare bindinger mellom ski og snø. Med et slikt sålemateriale får en dessuten lite varmeledning til selve skiene slik at friksjonsenergien kan gå fullstendig over på snøen. Med et lag skismøring modifiserer vi så skisålens egenskaper slik at den blir tilpasset snøens egenskaper ved ulike temperaturer - hard smøring for lav temperatur og bløt smøring nærmere 0°C /2/.

Skiens form

Ski er lange og bladformet med en oppsvingt skitupp og med innebygd spenn som hever midtpartiet ved bindingen litt opp fra bakken. Dessuten er skien innsvinget i lengderetningen, smalest på midten og breiest foran, og de har på undersiden en fure midt etter sålen.

Spennet i skiene hjelper til med å fordele skiløperens tyngde på en fordelaktig måte i skienes lengderetning. På denne måten blir både forparten og bakparten av skiene trykt ned mot underlaget slik at skienes bevegelse i snøen blir stabilisert; skiene «sporer» bedre. Uten spenn ville bare midtpartiene av skiene bli trykt ned og begge ender ville stå i bue opp fra bakken.

Ved å lage skiene konkave (innsvinget) bygger en på en måte «en sving» inn i skiene. Kantes en innsvinget ski med spenn mot snøen i en bakke vil kontaktkurven med bakken få ulik krumningsradius alt etter hvor stort trykk en øver mot midtpartiet på skiene. Det var visstnok Sondre Nordheim som først fant på dette.

Furen midt etter sålen virker naturligvis som en omvendt kjøl som også styrer eller «sporer» skiene i lengderetningen. Dessuten virker den som et luftlager slik at det ikke kan danne seg et sugende vakuum under skiene ved kontakt med snøen.

Materialet i skiene vil naturligvis ha mye å si for graden av spenn i skiene og evnen til å motstå torsjonsvridninger. Hvis skiene vrir seg vindskeive, vil naturligvis kontaktkurven med bakken bli modifisert. Treghetsmomentet av skiene med bindingsfestet som akse bestemmes av materialene, men avhenger også av skienes lengde.

Slalåmsving

En slalåmkjører kommer nedover bakken med en lett huskende bevegelse. La oss betrakte skiløper + ski som et fysisk system. Hvis dette systemet er isolert fra omgivelsene, må spinnet bevares i dette koordinatsystem. Dette forhindrer ikke at skiløper og ski kan gjennomføre rotasjoner i forhold til hverandre. Hvis overkroppen vris raskt i én retning, må ski og støvler roter i motsatt retning i det isolerte systemet, og en har dermed fått en retningsendring av skiene. Hvordan skal så skiløperen isolere seg fra verden ellers? Hvis systemet ski + skiløper trekker seg hurtig sammen i vertikalretningen, vil tyngdepunktet av systemet begynne å akseleres nedover med g. Skjer sammenterkningen raskt nok ($a > g$) vil skiene et kort øyeblikk miste festet i bakken og systemet vil ikke påvirkes av ytre krefter. En god svingeteknikk betyr altså at en behersker og samkjører «huskebevegelsen» og vridningen av overkroppen.

Etter at skiene er rotert, vil de atter finne feste i bakken, men i en ny retning. Kroppen er likevel framleis vridd i motsatt retning. Hvis friksjonen og stabiliseringen av skiene er stor nok, vil vi nå kunne betrakte skiløper + ski + jorda som det nye systemet, og kroppen vil kunne vendes tilbake i den nye fartsretningen uten at skiene foretar noen kontrabevegelse.

Forholdet mellom treghetsmomentene til skiene og skiløperens overkropp avgjør hvor mye kroppen må vris for å oppnå en passende vinkelforandring av skiene. Korte ski av lette materialer er naturligvis lettsvingte. Stive eller myke (i lengderetningen) ski vil gi ulik fordeling av skiløperens kroppstyngde langs skiflaten og vil derved ha ulik evne til å finne feste og styring etter at svingen er gjennomført. Overkroppens treghetsmoment kan også endres ved å slå ut med armene og/eller stavene. Noen tar også feste med skistaven i bakken når de skal svinge og påtvinger seg et høyere treghetsmoment ved utstrakt arm. Referansene /3/ og /4/ gir mer utførlige forklaringer av disse punktene.

Dette var en kort gjennomgåelse av fysikken bak skiteknikken, og vi håper at alle påskeskiløpere har litt glede av å tenke på hva som egentlig ligger bak de bevegelsene som vi gjør nesten automatisk ute i påskeeventyret. God påske!

O. St.

Referanser:

/1/ Leif Torgersen, FFV nr. 4, 1977, s. 80.
/2/ Leif Torgersen, Været nr. 4, 1979, s. 139.
/3/ R. Wilde, New Scientist nr. 20/27, Dec. 1979
/4/ M. Woehrle, La Recherche nr. 107, Jan. 1980.

Bøker

Svenska Fysikersamfundet: Kosmos 1978 - Att Mäta. Bind 55: 1978. Statens Naturvetsk: Forskningsråd, Redaktionstjänsten. Stockholm. 186 sider. Heftet.

I den første delen av heftet presenteres nobelpristakerne i fysikk 1977: Philip W. Anderson, Sir Neville F. Mott og John H. van Vleck. Det gis en kort oversikt over deres innsats, og noen personlige data. - Det er videre en minne-omtale av professor Oskar Klein og hans arbeider innen fysikken.

Som antydet, er hovedtemaet i dette heftet måling (metrologi). Foruten en innledningsartikkel som gir et kort historisk tilbakeblikk, litt om enhets-systemer og justervesen (særlig svensk), har heftet disse kapitlene, skrevet av forskjellige forfattere: Varför behöver man mäta noggrant? - Från urtid till atomtid. - System Johansson. - Optisk dimensionsmätning. - Mätning av joniserande strålning. - Fjärranalys av luftföroreningar med laser. -

Några geofysikaliska mätmetoder. - Idrottsmätningar. Som man vil se, et utvalg med stor spennvidde; men så omfatter da også metrologien så å si alt som berører menneskets forhold til den materielle verden når det skal uttrykkes kvantitativt.

For å trekke frem et enkelt eksempel: Man betrakter som selvfølgelig at alle klokker skal «gå riktig» hele jorden rundt, det være seg på fastland, ute på havet eller oppe i luften. Artikkelen om tid viser noen av de problemer man har, og metoder man bruker for å oppnå dette på best mulig måte. Tid-måling er også et hovedemne i artikkelen om idrettsmålinger. Når, som i de hurtigste vinteridretter, plasseringer på premielisten kan avgjøres av bare 100-dels sekund, settes det store krav til måle-utstyret.

Alle artiklene behandler på en lettfattelig måte de respektive emner. Man må dog være oppmerksom på at man bare får en smakebit av hvert; men en del artikler har litteratur-liste til slutt, for dem som gjerne vil sette seg mer inn i saken. Det er mange og gode figurer, om enn «stilen» varierer noe.

Alle fysikere som foretar målinger av et eller annet slag (og det gjør vel de fleste eksperimentalfysikere) vil finne noe av interesse i dette heftet. Også til teoretikere vil jeg anbefale heftet på det varmeste.

Halvard Torgersen.

H.M. Rosenberg: The solid state. 2. utgave. Clarendon Press, Oxford 1978. 274 sider, £ 5,50.

Denne boken er utgitt i Oxford i Physics Series og er tenkt å dekke et innledende kurs i faste stoffers fysikk. Boken er basert på Rosenbergs forelesninger for 2. års studenter ved Universitetet i Oxford. Forelesningene tar sikte på å gi en inneldning til faste stoffers fysikk både for studenter som senere skal gå videre i retning materealvitenskap og ingeniørfag og for studenter som tar videreutdannelse i mer fundamental fysikk.

Det som først og fremst kjennetegner Rosenbergs bok er at den på en enkel og lesverdig måte gir en oversikt over viktige emner i faste stoffers fysikk uten at det er nødvendig med omfattnede forkunnskaper i generell fysikk. Det er lagt vekt på behandlingen av periodiske strukturer og elektroner i metaller og halvledere. Endel stoff om gitterfeil, særlig dislokasjoner i krystaller, er også tatt med. Den nye utgaven har også med et eget kapittel om supraledning som på en enkel og grei måte gir en oversikt over de viktigste sidene av denne effekten. Det kan vel innvendes at det innenfor rammen av en slik bok heller burde vært avsatt mer plass til materialers egenskaper enn et eget kapittel om supraledning, f.eks. en utvidelse av kapittelet om gitterfeil og uorden i krystaller, men det er slike spørsmål som alltid kan diskuteres og det er ingen vesentlig innvending mot boken. alt i alt gir den et positivt inntrykk og kan anbefales som en enkel innledning til faste stoffers fysikk.

Tore Amundsen

A. A. Oliner: Acoustic Surface Waves. Vol. 24. Topics in Applied Physics. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 1978, 331 sider. Pris innbundet kr. 292,-.

Teknologi for konstruksjon og produksjon av elektroniske komponenter som anvender akustiske overflatebølger er utviklet i løpet av de siste 10 år. I 1978 utgjorde den totale produksjon av slike komponenter en markedsverdi på nær 100 Mkr. På tross av en flora av vitenskapelige publikasjoner, foreligger det kun en håndfull bøker over temaet. Den foreliggende bok skulle således ha muligheter til å nå et relativt stort marked.

Boken tar sikte på å gi fundamentale prinsipper for overflatebølgekomponenter og å belyse anvendelser innen signalbehandling. Tittelen er således for bred og boken vil neppe ha noen appell til de som arbeider med overflatebølger innen f.eks. seismologi og materialprøving. Foruten innledningen består boken av 6 deler av forskjellige forfattere. De 6 delene omfatter: overflatebølger i anisotrope materialer, prinsipper for filterkonstruksjon, anvendelser i signalbehandling, bølgeledere, materialegenskaper av betydning for komponentytelser, samt fremstillingsteknikker. Undertegnede har funnet kapitlene om filterkonstruksjon og materialegenskaper svært nyttige. De utgjør tilsammen en utmerket innføring i konstruksjon av overflatebølgekomponenter. Kapitlene som omhandler signalbehandling og bølgeledere er beskrivende og appellerer til leserens intuisjon. Spesielt er kapitlet om signalbehandling underholdende lesning. Kapitlet som omhandler fabrikasjonsteknikk er konsentrert om litografiske metoder for mønsterfremstilling. Det kunne vært ønskelig om det også hadde omfattet metalliseringsprosessen.

Helhetsinntrykket av boken er godt. Den er velskrevet og følgelig lettlest, og er velsignet fri for trykkfeil. Fyldige referanselister til hvert kapittel er av stor verdi. Boken vil kunne anvendes i undervisning på videregående nivå og den vil sikkert bli regelmessig brukt i miljøer som driver forskning og utvikling innen dette feltet.

Kjell Ingebrigtsen

Astronomiens nye gullalder.

Truls Ringnes: Klassisk og moderne astronomi. Aschehoug, 1978.

Vårt århundre har vært vitne til en omfattende revolusjon innenfor fysikken. Relativitetsteori og moderne atomfysikk har gitt oss en ny metode til å løse fysike problemer. For astronomien har denne fysikk-revolusjonen fått en omfattende betydning. Nettopp i stjernenes indre når de ekstreme forhold der relativitetsteori og kvante-mekanikk blir uunnværlige hjelpemidler for å oppnå forståelse av hva som foregår. I dag behøver derfor astronomene ikke lenger nøye seg med å iaktta det som skjer på himmelhvelvingen, men tar til å forklare hvorfor de ser nettopp det de ser.

Universitetslektor Truls S. Ringnes ved Institutt for teoretisk astrofysikk ved Universitetet i Oslo har tatt konsekvensen av dette og har nå utvidet og omarbeidet verket: «Matematisk Geografi». Resultatet er blitt en meget tiltalende bok som bør bli uunnværlig for enhver astronomi-interessert i vårt land. Riktignok er boka lagt opp som ei lærebok for den videregående skolen, men stoff-valget er så variert og omfattende at jeg tror at mange flere enn astronomi-lærere og gymnas-elever vil skaffe seg dette vakre læreverket.

Boka favner over nær sagt alle grenser av astronomien like fra klassisk observasjonsastronomi til moderne kosmologi. Hovedvekten av stoffet er lagt på å gi leseren en fysisk forståelse av det univers vi lever i. Særlig gledelig er at bilde-materialet er meget rikt. Her finnes både de nyeste bilder fra planetene Mars og Venus og de klassiske bildene av merkelige stjerner og tåker. En må beklage at fargebilder ville gjort prisen uoverkommelig.

Figurene som forklarer stoffet er mange og er også meget klare, og de letter derfor tilegnelsen av stoffet vesentlig. Det bør nevnes at en mengde bilder av kultur-historisk interesse har funnet plass i boka. Et artig innslag er en del tegneserie-bilder med underfundige og humørfylt innhold. Tabeller og stjernekart finnes selvsagt også og dertil en god veiviser til å bli kjent på stjernehimmelen.

Noen vil muligens savne et avsnitt om oppbygging av forskjellige typer teleskoper, både de teleskoper fagastronomene benytter seg av og kikkerter for amatørastronomen. Disse blir da å henvise til lærebøker i moderne optikk.

Jeg tror denne boka for lang tid framover vil bli stående som selve det norske standardverket i astronomi. Selv har jeg bare hatt positive erfaringer med bruken av bokas forgjenger i den videregående skole. Med den nye boka vil sikkert astronomi-timene bli meget givende og fornøyelige både for lærer og elev. Det er derfor å håpe at flest mulig skoler gir sine elever anledning til å lære astronomi. Ellers kommer de til å smuglese denne boka under pulten. Boka til Ringnes er nemlig spennende lesning, og den utvider det nysgjerrige menneskes horisont.

Henning Knutsen.

Utgiverpoststed: 7034 Trondheim - NTH.

Norsk Fysisk Selskap

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

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

Selskapets sekretær:
Gerd Jarret, Nøytronfysikkavdelingen,
Institutt for Atomenergi, Boks 40, 2007 Kjeller.

Postgirokonto: 5 88 38 89.
Bankgirokonto: 5102.20.16001.

Fra Fysikkens Verden

Redaktør:
Forsker Olav Steinsvoll
Institutt for Atomenergi,
2007 Kjeller

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

Redaksjonskomite:
Førsteamanuensis Tryggve Grotdal, Fysisk Institutt, Universitetet i Bergen, 5014 Bergen.
Forsker Jan Myrheim, NORDITA, NBI, Blegdamsvej 17, 2100 København Ø, Danmark.
Førstelektor Øivin Holter, Fysisk Institutt, Universitetet i Oslo, Blindern, Oslo 3.
1. amanuensis Ove Bratteng, Nordlysobservatoriet, 9000 Tromsø.
Professor R. Tangen, Fysisk Institutt, Universitetet i Oslo, Oslo 3.

Fra Fysikkens Verden utkommer kvartalsvis. Abonnement kan tegnes gjennom postverket eller direkte fra ekspedisjonen. Årsabonnement kr. 40.00. Årsabonnement for studenter og skoleelever kr. 20.00.

Sekretær:
Gudrun Græsmann.

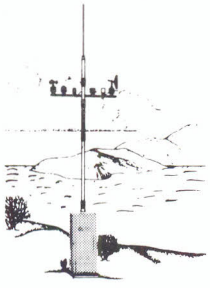
Ekspedisjonens adresse:
Fra Fysikkens Verden
Fysisk Institutt, Universitetet i Trondheim
Norges lærerhøgskole
7000 Trondheim

Postgirokonto: 5 10 47 24
Bankgirokonto: 8601.36.12279

Data Collection.....

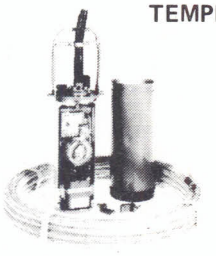
AANDERAA INSTRUMENTS has been developing and manufacturing oceanographical and meteorological data recording instruments since 1966.

The PRODUCTS are designed for long term unattended operation and are known for high quality and reliable performance.



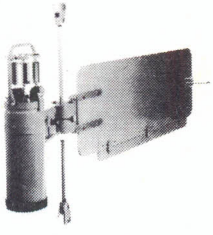
WEATHER STATION

This solar powered station is designed for automatic recording/telemetering of data. A total of 10 different sensors can be employed.



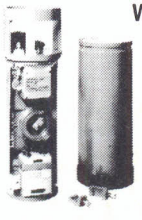
TEMPERATURE PROFILER

for recording of temperature profiles in the sea or lakes, consisting of a recording unit and an 11 point thermistor string. The string is available in lengths up to 100 meters.



CURRENT METER

for recording speed, direction and water temperature of the ocean currents. Provided with sensors for pressure and conductivity when required.



WATER LEVEL RECORDER

for determining water level by precise measurement of the hydrostatic pressure at the sea bed.

Request datasheets for detailed information.

AANDERAA INSTRUMENTS
DATA COLLECTING INSTRUMENTS FOR LAND SEA AND AIR

FANAVEIEN 13
P.O. BOX 160
5051 BERGEN NORWAY
TEL. (05) 27 40 30
TELEX 40049

N.T.H.-Trykk
Trondheim