Fra Fysikkens Verden

UTGITT AV NORSK FYSISK SELSKAP

INNHOLD

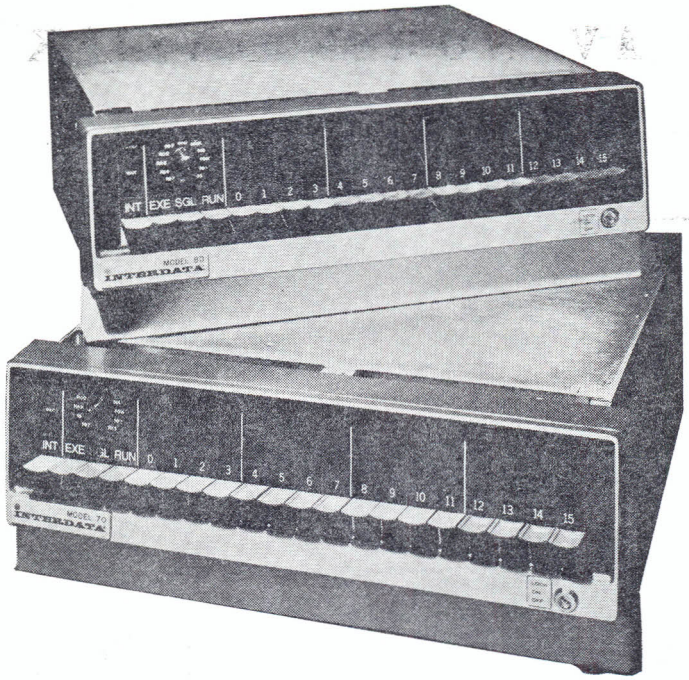
Fysikermøtet 1971 (To foredrag)	69
1. Europakonferanse om fysikk i fast og flytande stoff	74
Mer om fysikk-oppgaver	76
Lawrence Bragg	77
Ny tidsskala for GMT	78
I austerveg: Dubna	80
Konferanser, sommerskoler 1972	84
Nytt frå NFS	85
Bøker	73, 83, 85

Sir Lawrence Bragg
1890 — 1971

(Se side 77)

Nr. 4 - 1971
33. årgang

EN «STOR» DATAMASKIN



Det gleder oss å kunne introdusere INTERDATA på det norske marked. Dette firma skapte en ny retning for miniregnemaskinene idet de var først med ROM (read-only-memory) og skapte ordet **FIRMWARE** som nå er alminnelig kjent og benyttet. Interdata brakte først stormaskinens muligheter inn på minimaskinens område med struktur og system likt IBM 360. Med introduksjonen av Interdata's modell 70 på det norske marked vil vi begynne å forplikte oss i en ny sektor — komplette datasystemer med hardware, firmware og software. Vårt omfattende og nesten komplette spekter av periferenheter kjenner De kanskje, men da vi nå også kan tilby sentralenheten skulle det være mulig å by markedet datasystemer, batchterminaler (RJE), og RTOS systemer til langt rimeligere priser enn før. Og — naurligvis full service i alle ledd — vår servicemann nummer 6 trer inn i rekken i disse dager og vi har folk på spesialutdannelse for å møte markedets krav.

La oss diskutere saken.

INTERDATA modell 70:

8.192 byte, hukommelse (Core) (max. 64 K.)
Ordlengde 8,16 eller 32 bits.
16 hoved registere (general purpose) — 16 bits.
15 Index registere.
Multiplikasjon / divisjon, (high-speed hardware)
8 registere for flytende komma — 32 bits hver.
32 bit flytende komma (hardware)
Buffret multiplexer bus for opptil 256 Automatiske I/O kanaler.
Les/skriv blokker
113 instruksjoner.
Data kanal til hukommelse (Interleaved)
Klar for 4 DAM kanaler. (Cycle stealing)
256 Vektor prioriterte avbrudd
Karakter buffret tilpasning til Teletype.
Cycle tid 1 mikrosekund.
Direkte adressering til 65.536 bytes.
Komplett med kraftforsyning, kontrollpanel.
Kun kr. **52.800,—.**
(Tollfritt kr. **49.800,—.**)

Enerepresentant

RØDLAND & RELLSMO A.S.

ENEBAKKVEIEN 230 OSLO 11

TLF.: 29 30 80

Fra Fysikkens Verden

Utgiver: NORSK FYSISK SELSKAP

Nr. 4 - 1971

Redaktør: HAAKON OLSEN

33. årgang

FYSIKERMØTET I BERGEN 16. — 18. JUNI 1971

System Dynamics — *Jørgen Randers*

Kvalifiserer og motiverer utdanningen i fysikk for anvendt forskning og utviklingsarbeid? — *A. Omholdt*

Vi fortsetter i dette nummer av Fra Fysikkens Verden med referater og sammendrag av inviterte foredrag holdt på Fysikermøtet i Bergen 16.—18. juni i år.

SYSTEM DYNAMICS

Som et bevis på at fysikere også kan gjøre noe annet enn fysikk fortalte cand.real. Jørgen Randers om sin overgang til å arbeide med «System Dynamics». Etter at han var ferdig med fysikk hovedfag hadde han fått alvorlige kvaler om han egentlig hadde lyst til å drive bare med fysikk resten av livet. Han kom til at han kanskje burde ta opp et emne som hadde mer direkte med samfunnet og dets problemer å gjøre. Et stipend til USA gjorde det mulig for ham å arbeide ved MIT, og der hadde han så gått rundt og luktet på forskjellige emner. Han hadde blant annet vært innom en avdeling der de studerte makromolekyler som er av betydning for proteinsyntesen. De hadde gitt ham tilbud om jobb og sagt at han da var deltaker i et arbeid som ville føre til større forståelse av hva liv er. Etter et par ukers studium av molekylærbiologi hadde Randers igjen fått kvaler: Ville kunnskap om hva liv er gjøre livet det minste lettere for de menneskene som lever på jorda nå?

Tilfeldigvis hadde han så hørt på en forelesning av professor J. W. Forrester om «System Dynamics», og etter denne var Randers blitt omvendt, kasta fysikken på hylla og gikk med full kraft inn for det nye emnet. Han definerte S. D. som en «metode som kan brukes til å øke sjansen til å oppnå en ønsket virkning av en avgjørelse». Det dreier seg altså om en slags måte å spå framtida på. En kan simulere sosiale systemer og deres utvikling i tid på datamaskiner ved hjelp av systemer av ikke-lineære differensiallikninger, og en tilstreber da også grafiske løsninger som sluttresultat. Det viser seg at det er lettere å bli forstått av folk når en kan vise dem kurver. Metoden ble først utviklet for å forklare svingninger i produksjonen i fabrikker. Inntil da hadde en antatt at variasjonene skyldtes spesielle hendelser: en formann var syk, en direktør var bortreist osv. Hovedtanken bak metoden er likevel at en i lukkede systemer prøver å finne «feed back loops», og at en så antar at systemets utvikling i tid bare bestemmet av kretsenes innbyrdes kopling. Produksjonssvingningene skule da komme fram som resultat av generelle lover som gjelder for fabrikken som sosialt system. Som en kan forstå ligger metoden nær opp til beskrivelsesformer som nyttes i elektroteknikk.

Ved sosiale systemer vet en ennå lite om de matematiske funksjoner som beskriver systemene, men det viser seg ved denne behandlingsmåten at det er *strukturen* av systemet som i hovedsak bestemmer systemets tidsutvikling og ikke så mye valget av funksjoner og parametre. Folk med ulike politiske oppfatninger er oftest enige i strukturen og oppbygningen av simuleringsmodellen, mens en kan diskutere hvor sterke bindinger det er mellom de ulike «loopene». Divergerende politiske opfatninger atskilles her ved den vekt de tilskriver forskjellige kretser i modellens nettverk; dessuten kan en etterprøve virkningen av ulike politiske inngrep og avgjørelser ved å simulere systemets tidsutvikling med forskjellige verdier av koplings-

parametre osv. Ved følsomhetsanalyser av systemets parametre kan en så finne fram til de inngrep i systemet som har størst betydning for at systemet i framtida skal få den form en ønsker. Allerede på forhånd må en da ha klart for seg og definere under hvilket tidsperspektiv systemets utvikling sees under. Vil en f.eks. ha greie på tilstanden om 100 år er det klart at en da kan ta vekk kretser som bare har betydning for systemets tidsvariasjon over en uke.

Randers viste 3 eksempler på anvendelsen av metoden innen ulike områder som alle hadde tilknytning til menneskenes leveforhold i verdensmålestokk. Det er nå en hard diskusjon i USA om en skal ta skritt til å forby bruken av DDT, og den første modellen som ble vist, tok for seg sirkulasjonen av DDT i det lukkede system som jordas hav, jordoverflate og luft-hav utgjør. Hvert år produseres 150 000 tonn DDT som så spres ut over åkrer og skoger for å komme skadedyr og parasitter til livs. Giften brytes likevel ikke ned av biologiske vesener og fortsetter sin sirkulasjon i luft, jord og hav og i legemene til de vesener som har sitt tilhold der: DDT's kretsløp mellom luft og jord koples til kretsløpet i de store verdenshav via elver, og DDT opptaket i menneskenes fettvev skyldes koplingen til de store næringskjeder i naturen. Virkningen av ulike inngrep (eller mangel på inngrep) kan så studeres ved kjøringer på datamaskin. En kan spørre hvordan DDT anrikes i jord, fisk eller mennesker i løpet av de første 50 år hvis a) forbruket øker som før, b) forbruket fryses fast på nåværende nivå, c) forbruket gradvis nedsettes ved å ta i bruk andre nedbrytbare gifter, d) totalforbud mot bruken av DDT med øyeblikkelig virkning. Resultatene kan så hjelpe politikerne til å vurdere argumentene til snevre og kortsynte pressgrupper slik som DDT-produsenter, tomatdyrkere eller lærfabrikker kontra argumentene til leger og zoologer. Flere land har nå forbud mot bruk av DDT, andre vil prøve å erstatte DDT med andre midler over et visst tidsrom. Selv om en velger den siste løsningen i verdensmålestokk vil likevel anrikningen i fisk fortsette å øke i flere tiår etter beslutningen fordi DDT i jord og luft fortsatt felles ut i verdenshavene.

En annen modell som Randers beskrev var problemet med søplet («solid waste») fra menneskenes husholdninger og fabrikker. Selv om en vet at det fins en endelig tilgjengelig mengde naturressurser i jordas lukkede system har en det paradoks at det drives rovdrift på ressursene, ting lages, brukes og kastes i stadig større tempo og en sitter igjen med enorme hauger med søppel og forurensninger. Den mest nærliggende løsning ville være å få i stand en gjenvinning av metaller, kjemikalier osv. og føre disse tilbake til produksjonen igjen. En slik «recycling» er ikke særlig populær i USA med dets økonomiske system. Et viktig metall er kopper, og en har studert hvordan kopperet sirkulerer i verden, og hvilke muligheter en har til å gjenvinne metallet. Ved å gjøre produktene mer solide kan en forlenge bruken av dem og dermed nedsette tæringen på naturressursene. En kan også påby at gjenstandene skulle lages slik at kopperutstyr i biler og apparater lett kunne demonteres og tas vare på av søppelmenn. Ved å kombinere disse inngrep med skattelegging av kopperprodusentene og en premiering av søppelmennene vil en kunne håpe å få et system der kopper går i et evig kretsløp. Søppelproblemet er akutt i USA der en hvert år dekker et område på 300 000 mål jord med et 2 m høgt søppellag!

Det mest interessante eksemplet var likevel «verdensmodellen» der en har prøvd å simulere menneskenes leveforhold i jordas lukkede system. Folketallet på jorda dobles nå i løpet av 37 år. Hvis alle nasjoner og folkeslag samarbeidet og fordelte ressursene kan en regne ut at jorda kan holde liv i ca. 20 milliarder mennesker. Dette er likevel et fromt ønske fordi man allerede nå har vanskeligheter med å holde liv i 4 milliarder mennesker. Det gjelder derfor å ta knekken på befolkningseksplosjonen. En kunne tenke seg en verdensomfattende kjempeinnsats i prevensjonsveiledning for å oppnå dette. Framstiller en likevel befolkningstilveksten i prosent/år som funksjon av inntekt/hode fås en kurve som har form som en U: i land med liten inntekt (<$ 300) pr. hode øker befolkningen med mer enn 3 % pr. år; når inntekt pr. hode stiger synker befolkningsøkningen i vedkommende land. I særlig rike forhold ser det ut til at folk ser seg i stand til å få flere barn igjen, og kurven stiger derfor atter. Det eneste som hjelper er å få levestandarden over et visst nivå: befolkningstilveksten vil da gå mot et minimum. Flere uland er i en ond sirkel: liten inntekt pr hode oppfølges med store barnetall som igjen fører til at inntekten synker.

Ved å kjøre modellen av verdenssamfunnet på datamaskin vil en kunne se hvor det bærer hen med menneskeheten hvis en bare ekstrapolerer de utviklingstendenser som gjør seg gjeldende på hvert delområde. Ved å gjøre inngrep og endre parametre ved en bevisst politikk kan en finne ut om det fins mekanismer i verdenssystemet som en kan bruke til å gjøre om en nesten eksponentiell vekst til en flat kurve. På

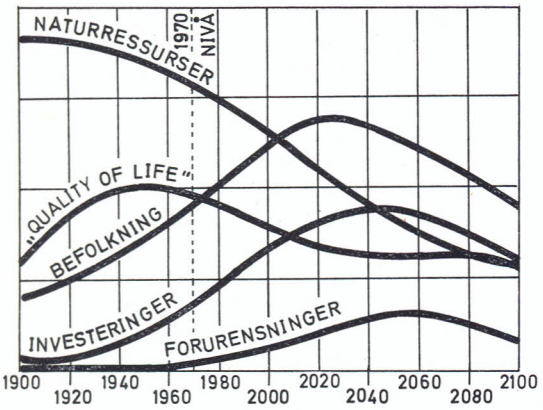


Fig. 1 Utviklingen i verden under forutsetning av at intet gjøres med befolkningseksplosjonen og investeringstakten. Grensen for menneskenes eksistens på jorda gjør seg merkbar etter år 2020.

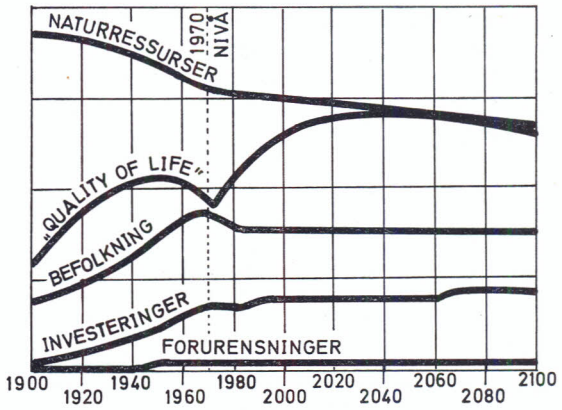


Fig. 2 Utviklingen i verden fram mot et verdenssamfunn i likevekt. Størrelsen som angir livskvalitet er den eneste som vokser.

dette punkt vil økonomene si at det er nettopp veksten som gir folk arbeid og utkomme. Store omstillinger må derfor til for å gjøre vekstsamfunnene om til likevektssamfunn. Et slikt samfunn har likevel ikke stagnert; en må bare tenke seg at i stedet for en produksjonsøkning skjer det en vekst i hvert enkelt individ, hvert menneske får større muligheter til å utvikle sine evner og dyrke sine interesser.

Som eksempel på hva som kan skje dersom meneskene ikke snarest vendte om på sin vei viste Randers noen kurver der en har studert variasjonen av befolkningsmengden i verden, mengden av tilgjengelige naturressurser, forurensninger, investert kapital og en størrelse kalt «Quality of Life». Denne størrelsen sammenfatter slike vanskelige ting som mengden av mat, plassforhold, psykologisk stress, støy og forurensninger osv. Hvis alt fortsetter som før vil en få et tidsforløp som framstilt i Fig. 1: Naturressursene vil tappes ut, forurensingene øker, og rundt år 2020 vil befolkningsmengden i verden begynne å minke p.g.a. større dødelighet av forurensinger og stress som tildels skyldes plassmangel. Matmangel vil også gjøre seg gjeldende over hele verden. Figuren viser at menneskeheten kanskje allerede har lagt sin beste tid bak seg: Størrelsen som betegner livskvalitet midlet over alle mennesker nådde sitt maksimum i år 1960!

Et likevektssamfunn kan beskrives ved Fig. 2 der en ser at befolkningen i verden holder seg konstant etter at et lite maksimum er passert. Det skjer ingen rovdrift på naturreservene, og mengden av forurensing er liten. Problemet er nå hvordan en skal oppnå en slik «steady state» løsning. En finner raskt ut at det er umulig at alle nasjoner i verden kan oppnå en slik levestandard som nå tas for gitt i Vest-Europa. I så tilfelle vil industrialiseringen i verden nå en slik størrelse at naturressursene utplyndres i for raskt tempo og forurensingen øker til uante høyder. Et eller annet sted finnes et tak for den totale menneskelige aktivitet på jorda. Det ser derfor ut til at en må prøve å holde igjen veksten i den vestlige verden og bringe levestandarden i utviklingslanda opp på et slikt nivå at fødselstallet synker. En må sette alle vitenskapelige ressurser inn på å løse forurensingsspørsmålene og øke graden av gjenvinning og «recycling». Materiell levestandard i vanlig betydning vil da etter en tid flate av, mens «Quality of Life» viser en jevn økning ettersom flere og flere mennesker finner glede i å bruke sin tid til musikk, kunstmaling, skrive bøker eller — teoretisk fysikk!

Diskusjon

Diskusjonen etterpå tok opp både Randers modeller og spørsmålet om dette var et område der fysikerne var mer egnet enn andre til å gjøre en innsats. Det ble kritisert at økonomiske forhold i så liten grad var tatt med i modellene. Randers forsvarte dette med at en i så tilfelle gikk inn på politikernes enemerker og at en så langt det var forsvarlig bare tok med kretser i modellene som alle kunne godta. Det var politikernes sak å bruke sitt eget omdømme til å avgjøre hvilken virkning økonomiske forhold ville ha på tidsutviklingen i systemet. Mye av behandlingsmåten av problemene minner f.eks. om Aukrusts store modell av norsk nasjonaløkonomi og en kan da spørre om ikke sosialøkonomer ville være bedre egnet til å arbeide med dette.

Randers kunne nok være enig, men mente at fysikere i alle fall var «perfekt egnet» til å arbeide i dette området. Det var en stor tilfredsstillelse å arbeide i et felt der folk presset på for å få resultatene.

KVALIFISERER OG MOTIVERER UTDANNINGEN I FYSIKK FOR ANVENDT FORSKNING OG UTVIKLINGSARBEID?

Professor A. Omholt kom i sitt foredrag inn på hva universitetsutdanningen i fysikk innebar av utdannings- og påvirkningselementer for studentene. All videregående universitetsutdanning innebar deltaking i grunnforsking. En del arbeid hadde anvendt karakter, slik som instrumenteringsproblemer og programmering, men både miljø og kunnskapskrav bar preg av å være innrettet på grunnforsking.

Han tok så for seg de enkelte elementer i utdanningen. Fysikkstudiet ga generelt en innføring i fysiske prinsipper, teoretiske metoder og forskningsmetodikk, trening i problemstillinger og angrepsmetoder — både eksperimentelt og teoretisk, analyse av resultater og til slutt en øvelse i å framstille resultatene i en avhandling. Med dette grunnlaget burde en kunne utvide sitt kunnskapsområde og dermed kunne løse andre problemer som bygger på andre prinsipper.

Avhengig av den enkeltes valg av hovedoppgave og forskingsområde ville fysikkstudiet i tillegg gi spesialkunnskaper som i denne sammenheng kanskje ikke er så viktige. Kjennskap og forståelse for de randbetingelser som settes for forsking i dette spesialområdet er her mer vesentlig. I alle forskingsområder fins det tekniske og økonomiske begrensninger som bestemmer målsettingen og rammen for den forsking som kan drives. Forsking innen kosmisk fysikk her i Norge er f.eks. begrenset til studiet av det jordnære verdensrom. Bortsett fra slike begrensninger er grunnforskeren likevel i prinsippet fri til å velge sine forskingsproblemer når han bare tar hensyn til randbetingelsene.

For en som driver anvendt forsking vil det komme til mange flere randbetingelser, økonomiske forhold slik som investeringer i produksjonsutstyr og lønnsomhetsbetraktninger. Sosiale effekter slik som menneskets praktiske bruk av det påtenkte produkt, tidsfaktoren og konkurransen med andre fabrikker vil også spille en stor rolle. Selve arbeidssituasjonen for forskeren vil være en annen fordi det er så mange andre med på å definere randbetingelsene. Dette vil virke på det psykologiske plan. Holdningene til problemene er også helt annerledes. For en grunnforsker kan det være av like stor interesse å beregne en bro som bare kan bære sin egen vekt, som det vil være å beregne en som kan ta 20 tonns kjøretøyer. Bare det siste vil interessere en broingeniør, men metoden som grunnforskeren utvikler og anvender kan hjelpe broingeniøren i hans overlegning.

Omholt gikk så inn på den forskjell i motivering som kan foreligge i grunnforsking og anvendt forsking. I grunnforskingen hylles valgfriheten overfor de problemer som kan tas opp som et primært og vesentlig gode. Forskingens frihet er hellig og ukrenkelig. Dette tiltrekker naturligvis visse mennesketyper. I den anvendte forsking er denne frihet redusert, men mangelen på valgmuligheter oppveies likevel ofte av de nære nytteaspekter som fins for de produkter som utvikles. Det daglige arbeidet for en grunnforsker og en anvendt forsker eller produktutvikler vil likevel ikke fortone seg så ulikt. En hovedoppgave har ofte ingen selvstendig nytteverdi, men har bare verdi som en del av en større sammenheng, et gruppearbeid f.eks. Denne verdiens avhengighet i og av en større sammenheng burde betones sterkere ved Universitetet.

For en grunnforsker som har gått over i anvendt forsking vil det sikkert være vanskelig å forlike seg med at totalt «miljø fremmede» personer skal kunne bestemme forskingsretning. I universitetsmiljøet blir randbetingelsene gitt av forskeren selv — eller i alle fall av kolleger eller folk som forskeren kan identifisere seg med. En forsker i industrien ville være ille ute dersom han ikke rettet seg etter salgsavdelingens argumenter, men har bør også ha evne til å påvise når den tar feil.

Samfunnet av forskere ved universiteter og høgskoler burde kanskje i større grad venne seg til å se seg sjøl og sin egen oppgave i en større sammenheng. Kanskje burde forberedende prøver heller brukes til en slik innføring enn til å behandle filosofiens historie. Industriseminaret gir her en del konkret informasjon om forholdene i industrien og om hvilke laboratorier og hvilke personer som kan kontaktes.

Det hefter seg også andre problemer ved grunnforskingen, nemlig mangelen på følelsen av «urgency» — hastverk. Professor Harang sa en gang at i livets hverdag er det oftest *Watt* og ikke *Volt* som er avgjørende. Kravet til effektivitet og faste tidsrammer for prosjekter har sin misjon, og de utgjør et verdifullt element som nå mangler i universitetskretser.

I grunnforskingen gjelder tildels levereglen: «publish or perish» — en forsker anerkjennes og får kompetanse gjennom sine publikasjoner. En forsker i næringslivet får sin anerkjennelse på andre måter, — mindre offentlig eller internasjonalt. Denne harde lov fører ofte til motvilje hos forskere til å gjøre bevegelser til siden, ta opp utenforliggende interesser som kan sinke karrieren. Dette kan skade personlighetsutviklingen.

En kan altså svare at utdanningen ved universiteter og høgskoler kvalifiserer til å ta opp anvendt forsking og utviklingsarbeid. Dette vil også bli enda mer tilfelle i framtida med tanke på de utvidelser i teknisk interessante retninger som er planlagt ved universitetene. En må likevel svare *nei* på spørsmålet om utdanningen i fysikk motiverer for å ta opp anvendt forsking. Holdningen til problemene er like viktig som kunskap om dem. Ved å oppholde seg for lenge på universitetene, f. eks. for å ta en doktorgrad, blir folk «miljøskadd», og industrien er blitt skeptisk innstilt fordi folk etter endt forskerutdannelse blir for gamle og ikke kan tilpasse seg nye miljøer og innstillinger.

Den organiserte forskerutdanning diskuteres nå mye innenfor universitetene, men en bør også trekke inn de potensiele brukere av forskere i industri og næringsliv. Det er likevel klart at universitetene må ha kontroll med innholdet og kvaliteten av forskerutdanningen selv om kvalifiseringsarbeidet kan gjøres ved institusjoner og laboratorier utenfor universitetet. Ved forskerutdanningen må en også ta opp prosjekter der det blir lagt vekt på samfunnsbehov og økonomiske faktorer. Dette ville oppøve en tverrfaglig innstilling.

Omholt mente likevel at mye av barrieren mellom grunnforsking og anvendt forsking skyldes mangel på kjennskap til hverandres problemer, og at den kan brytes ned ved saklig informasjon. Denne må komme på et tidlig stadium av utdanningen.

Diskusjon

Flere av innleggene etterpå betonte den åndelige og kropslige mobilitet som måtte oppelskes hos studentene fra begynnelsen av studiet. Andre kom inn på den manglende tilpassing mellom norsk industri og fysikk som eksisterer. Vi har i Norge et høyt nivå når det gjelder medisinsk fysikk og anvendt stråleteknikk, men likevel har ingen firmaer med basis i Norge tatt opp produksjon av strålingsutstyr. For å bøte på en slik utvikling i framtida må en skape et åpent og bredt miljø i universitetsutdanningen, med stor mobilitet mellom industri og grunnforskingsmiljøene.

For å tilpasse universitetsutdanningen til industriens krav burde en gjøre regneeksemplene bredere og kanskje ikke ta med så mye klassisk fysikk. Statistikk og databehandling burde få bredere plass. Flere mente at den industrielle utvikling generelt i verden og kanskje i særlig grad i Norge kunne sammenliknes med jordbruket i dets første stadium med ekstensiv utnytting av naturressursene. En kunne spørre om industrien virkelig var interessert i å ha kontakt og samarbeid med fysikere. Kraftslukende industri drives uten forskningslaboratorier og uten videreforedling av produktene. Et lyspunkt er kontakten mellom Universitetet i Oslo og en bestemt metallindustribedrift.

Bøker

L. Lederman og J. Weneser (ed.): Nuclear and Particle Physics Annual, Vol. 1 (1967), Gordon and Breach, Science Publ., New York (1969), 222 sider innbundet, pris $ 30.60.

I denne boken er trykt et utvalg av artikler fra første årgang av tidsskriftet Comments on Nuclear and Particle Physics. For dem som ikke kjenner tidsskriftet skal det opplyses at dette er et forsøk på å redusere de problemer og den frustrasjon som dagens fysiker får når han i informasjonseksplosjonen skal prøve å skaffe seg innsikt i hva som er de virkelig interessante og vesentlig nye ideer utenfor hans eget spesialområde. Forsøket består i å la en utvalgt gruppe spesialister skrive rapporter fra sine respektive områder annenhver måned. Rapportene er korte, 2—3 sider, og nivået er forutsatt å tilsvare introduksjonen i et kollokvium på området.

Bidragsyterne er valgt etter både faglig og pedagogisk rykte, og i dette bind finnes følgende velkjente navn: D. M. Brink, D. A. Bromley, C. F. Chew, S. D. Drell, H. Feshbach, V. L. Fitch, M. L. Goldberger, A. K. Kerman, L. Lederman, F. E. Low, L. B. Okun, R. E. Peierls, E. E. Saltpeter, S. Treiman, L. van Hove, J. Weneser, D. H. Wilkinson og R. Wilson. Artiklene omhandler partikkel- og kjernefysikk, og så langt anmelderens oversikt rekker, gis det en kritisk vurdering av alle vesentlige ideer (pr. 1967). Alle som er tilstrekkelig informert til å ha fattet en viss interesse for f.eks. CP-symmetri, kvarkjakt, eksiterte tilstander for protonet, flattrykt sol og relativitet, størrelse og form på atomkjerner, vil ha utbytte av boken. Uttrykksformen er uformell, og har et meget tiltalende over kaffekoppen-preg, samtidig som artiklene er klare og meget informative. I og med at bare en utvalgt gruppe forfattere deltar er det naturligvis muligheter for en viss mangel på objektivitet, men den faglige tyngde i navnene over gjør at vel de fleste vil finne disse forfatternes personlige vurderinger verdifulle. Artiklenes aktualitet er større enn man kunne frykte.

Kjell Mork.

Første Europa-konferanse om fysikk i fast og flytande stoff

Firenze, 13. — 17. september 1971

E. J. Samuelsen

Det var den første konferansen om dette emnet arrangert av Den europeiske fysikarunion EPS.

Fysikk i faste og flytande stoff er eit vidt emne-område. Ein hadde difor valt å legge særskild vekt på to hovud-tema: metall-fysikk og faseovergangar. Konferansen var lagt opp etter eit velprøvd mønster: kl. 9—10.30 ein plenumsseksjon av tre, fire inviterte foredrag fulgt av fire parallelle sesjonar av korte forskningsrapportar; det same mønstret vart fulgt for ettermiddagsmøtet. Det var 552 deltakarar. Finland hadde fem, Danmark hadde tolv og Sverige seksten. Fra Norge var det ein deltakar. Han var utsend for interesser innanfor faseovergangsfysikken, og såleis har han minst å melde fra metallsesjonane. Det blir ikkje gitt ut nokon offisiell konferanserapport; berre resymear av foredraga ligg føre.

Ein kan ikkje vurdere eit møte som dette utifra det beinveges utbytet ein måtte ha av dei faglege foredraga. Like viktig som dei er kontakten med kollegaer fra andre land og det at ein kan komme i tale med kjende og ukjende ekspertar, og kan utveksle erfaringar, idéar og data. Aleine den kollegiale faglege atmosfæren kan være av stor verdi og verke stimulerande; der er andre som interesserer seg for dine problem; der er mange som tenkjer omtrent slik som du; der er mange som finn det verd å ofre krefter, tid og ressursar på oppgaver som liknar på dine eigne. Ved dei første sesjonane under slike konferanser er det alltid fullt framme til foredraga. Lykkeleg dei inviterte foredragshaldarane som får sleppe til først. Men ikkje er den første dagen til endes før folk heller vil sitte saman i gangar og korridorar i grupper på to og tre og syne kvarandre kurver eller forklare kvarandre teoriar. Dette skjer særleg under dei sesjonane der forskningsrapportar blir lagde fram. Ein må være ein dreven forelesar og ein god pedagog for på 10 min. å kunne legge fram så det fengjer eit heilt års forskingsarbeide. Det syner seg då også gong etter gong, ikkje minst i Firenze, at berre få greier dette. Some skriv formlar opp og ned alle tavler utan at det blir klart korfor. Andre driv dei 10 min. ut til både 20 og 25 min., dersom ordstyrar ikkje er streng nok. Andre igjen har mange og dårlege lysbilde å syne fram, og ein blir sittande der i halvmørke og døser bort. Til slutt er det dei som er urøynde i å tale engelsk og dei som øvde seg for lite på foredraget sitt før dei drog heimefra. Det var vanleg meining at desse sesjonane some tider kunne grense mot å være bortkasta tid. Dette vart då også hovudtema i eit almannamøte om forretningsordenen som vart skipa til. Fleire idear til å gjøre situasjonen betre vart kasta fram: Ein kunne sløyfe forskningsrapportane. Ein kunne ha eit konsulent-system, slik som ein har for tidsskrift-artiklar. Ein kunne la folk sende inn resyme av arbeida, slik at konferanse-deltakarane kunne søke opp forfattarane av dei arbeide som interesserte. Ein kunne lage uformelle kollokviar om avgrensa emne, etter fransk mønster. Ein måtte komme bort frå den praksis ved universiteta og forskningsinstitusjonane at dei berre ville sende sine folk til konferansar dersom dei kunne legge fram ein rapport der.

Det vart elles diskutert om kor ofte ein skulle ha konferansar av dette slaget, og dei fleste syntest å meine at kvart tredje år kunne være høveleg. Vidare vart det understreke at EPS ønsker at kvar enkelt fysikar i Europa helst må melde seg inn individuelt i organisasjonen. Det er eit pengespørsmål.

Forretningsmøte vart også haldne i seksjonen for metall og seksjonen for magnetisme. Magnetisme-seksjonen uttrykte ønske om at det fra Norge vart utpeika ein representant til seksjonskomitéen, som no består av 15 sterke namn.

Det vil føre for langt å prøve å referere systematisk fra det faglege innhaldet av konferansen. Eg skal berre nemne somme av dei inviterte foredraga, fordi dei kan gi ein indikasjon av kvar hovudinteressene i forskinga av metalltilstandar og fase-overgangar går.

Det syntest som om fysikk av uordna materiale er i ferd med å komme i frontlina i fastestoff-forskinga. Eit av dei aller første foredraga var av prof. G. Busch, Zürich, om elektrontilhøve i flytande overgangsmetall og legeringar. I eit flytande metall er den periodiske struk-

turen vi kjenner fra krystallar borte; korleis er det så med begrepa energi-band og Fermi-overflate? Professor Busch gjennomgikk eksperimentelle data for ei rekke metall-system, og han kunne forklare dei fleste utifra ein fri-elektron-modell. Seinare i konferansen gav professor Ziman, Bristol, ei innføring i ein modell han har gjort om dei elektroniske eigenskapane i uordna system, det være seg uordna legeringar, flytande metall, glass eller metallopploysingar i flytande ammoniakk: Filter-(percolation)-modellen. Han byggjer på det kjende faktum at i statistiske uordna system er det stor sannsynlighet for nokså lange samanhengande klaser av atom, og han rekne ut at når kvart atom i gjennomsnitt har 1,5 granner av sitt eige slag, kan elektrona «perkolere» gjennom uendelige kanalar. Mykje av Ziman's framstilling var rett nok det som med eit konferanse-møte-uttrykk blir kalla «handwaving», og gjetningar. Han antyda såleis at denne filter-modellen kanskje kunne nyttast til å beskrive spreiing av smittsame sjukdomar i eplehagar!

Andre foredrag som omhandla uordna system var av dr. Rehage, Clausthal om termodynamikk av glass, professor de Gennes, Orsay om flytande krystallar og dr. Guntersdorfer, München om fase-overgangar i amorfe halvleiarar. Med desse foredraga er vi komme over på fase-overgangs-fysikken, det andre hovudtemaet på møtet. Som ein ser er det også på dette feltet ei stigande interesse for uordna tilstandar. Særleg er studiet av ulike former for flytande krystaller eller væske-krystallar fasineranде, både fordi dei er interessante fra ein teoretisk synstad og fordi somme av dei kan nyttast teknisk.

Elles er det overgangar i faste krystallinske materiale, av typen α til β-kvarts eller ferromagnetisk til paramagnetisk, som til no har vore mest studerte og som er best forstått, dei såkalla andre ordens overgangar. I eit par-tre oversiktsforedrag vart det gjort klart korleis ein no med god tilnærming kan beskrive både ferroelektriske og ferromagnetiske overgangar, strukturelle overgangar som i $SrTiO_3$ ved 105 ° K og orden-uorden overgangar, som i KH_2PO_4 eller β-CuZn. Det er særleg begrepa «mjuke svingingstilstandar» (soft modes) og «kritiske fluktuasjonar» som er stikkorda til det bilete ein har i dag. Eit nytt moment hadde vi sjølv gleda av å kunne rapportere i denne samanhengen: Oppdaginga vi har gjort på Kjeller av at desse to fenomena kan opptre samstundes nær omvandlingspunktet.

Mange materiale syner faseoverganger under trykk. Dette området vart behandla av dr. Joubert, Grenoble i eit interessant foredrag. Grafitt kan bli til diamant. Smeltepunktet for is kan ein bringe opp i over 200 ° C. Ein kan gjøre supraleiarar av metall og halvmetall som barium, germanium, silisium, vismut og fosfor.

Ein har i det siste oppdaga at der eksisterer ein analogi mellom teorien for laser-overgangar og Landau-Ginsburg's teori for andre ordens faseovergangar. Dette prøvde dr. Pike, Malvern, å forklare oss i ein kort forskningsrapport. Eit annonsert foredrag over same emne av prof. Haken, Stuttgart, var annulert.

Dr. Nelson, Harwell, hadde eit invitert foredrag om vekselverknad mellom ione-strålar og fast krystallinsk stoff. Det er ein ny eksperimentell teknikk, som også blir nytta av ei gruppe fysikarar i Århus. Ved Fysisk Institutt, Blindern, prøver ein no om ein kan nytte van de Graaff-generatoren til denne typen eksperiment.

Ione-strålar, t. d. protonar, kan «kanalisere seg» gjennom ein krystall i bestemte retningar mellom atom-posisjonane. Dette gjør tilbakespreiinga fra overflata retningsavhengig på ein måte som kan minne om Bragg-spreiing. Det kan ein nytte til struktur-(symmetri)analyse, til å fastlegge posisjonar av gitterdefektar, og særskild er det ein lovande metode til å studere spesielle overflatefenomen. Ein kan også nytte ione-strålar til å fastlegge små mengder kjemiske forurensningar, ved å analysere røntgenstrålinga som blir indusert. Dette minner om aktiveringsanalyse ved hjelp av nøytronar, men er mykje billigare. Dr. Nelson nemnde også studie av strålings-skadar i konstruksjonsmateriale ved hjelp av ione-stråling. Konstruksjons-materiale for atomreaktorar, som rustfritt stål vil etter kvart, i løpet av 5—10 år, kunne endre eigenskapane monaleg og svelle opp med opp til 10 %, under påverknad av strålinga i reaktoren. Ved å studere materiala ved ionestrålar fra ein akselrator kan ein simulere dei 10 åra i løpet av berre få dagar og slik unngå å nytte materiale som må skiftast ut etter ei tid. Såleis hadde dei i Harwell funne fram til ei legering kalla Nimonic alloy P. E. 16 til å erstatte rustfritt stål 16 i reaktorkonstruksjonar.

First European Tribology Congress, London 25/26/27th September 1973
(se Fra Fysikkens Verden, nr. 3 1971)
Short synopses of papers should be sent professor W. Hirst, First European Tribology Congress, The Institute of Physics, 47 Belgrave Square, London SW18QX, *before January 31st 1972.*

Mer om fysikkoppgaver

K. J. Knutsen

Det later til å være en del interesse for hvordan fysikkoppgavene til eksamen og til øvinger bør være. Jeg skal derfor komme med et par tilføyelser til den artikkelen jeg hadde i Fra Fysikkens Verden (1).

Det er vanlig at studentene i sine faguttalelser gir uttrykk for misnøye med at oppgavene har lite med det praktiske liv å gjøre, og at de er altfor matematiske. Nå er det vel så at kritikken som oftest er uberettiget. Skal man ta eksempler fra virkeligheten, er jo disse ofte så kompliserte at dersom alle forhold skal tas i betraktning, resulterer det i f. eks. differensialligninger, som ikke studentene får løst. Skal man så forenkle problemene, må dette som oftest føre til at man får et galt inntrykk av hvordan det virkelig forholder seg. Dette kan neppe noen være tjent med.

På den annen side lar det seg nok gjøre å lage en del oppgaver som har med virkeligheten å gjøre uten at man gjør altfor grove forenklinger. Jeg skal først ta et eksempel fra en svensk eksamen (2).

Isen på en innsjø er $x_1 = 5$ cm tykk. For å gå på skøyter på isen kreves en tykkelse $x_2 = 10$ cm. Hvor lang tid t kreves for at isen skal få denne tykkelse?
Lufttemperaturen er: $\theta = -10\,°C$
Isens tetthet: $\varrho = 900\ kg/m^3$
Isens termiske konduktivitet: $k = 2{,}1\ W/m\,K$
Smeltevarme for vann: $r = 0{,}333 \cdot 10^6\ J/kg$
Svar:

$$t = \frac{\varrho\, r}{2k\,(\theta - \theta_0)}\,(x_2^2 - x_1^2) = 5{,}4 \cdot 10^4 s = 15\ h$$

Svaret virker sannsynlig. Men man burde kanskje ha tilføyet noe om konveksjon og stråling.

En artiumsoppgave fra 1966 (3), må vel også falle i studentenes smak.

Et romskip skal plasseres i en bane i ekvatorplanet til jorda, og det skal stå stille over samme sted ved ekvator.

a. Hva blir perioden (omløpstiden) til romskipet?
b. Vis at baneradien blir $4{,}2 \cdot 10^7$ m.
c. Hvilken fart må romskipet ha i banen?
d. Hvor stor total energi har romskipet når massen er 1000 kg?
e. Hvor stor energimengde må romskipet få tilført for at det skal slippe fra gravitasjonsfeltet til jorda?
f. Hvor stor fart må romskipet få i tillegg til sin opprinnelige fart for at det skal slippe bort fra gravitasjonsfeltet til jorda?

Disse størrelsene er gitt:
Massen til jorda er $6{,}0 \cdot 10^{24}$ kg.
Gravitasjonskonstanten er
$6{,}7 \cdot 10^{\div 11}\ m^3\ kg^{\div 1} s^{\div 2}$.

Som eksempel på en oppgave hvor man trenger lite eller intet av matematikk skal jeg ta en oppgave fra den polske fysikk-olympiade (4). (I Polen har man fra 1951 arrangert en såkalt fysikkolympiade for de høgre skolene. Olympiaden holdes årlig, og studentene løser numeriske, kvalitative og eksperimentelle problemer i fysikk).

Oppgaven lyder i engelsk oversettelse:

An interplanetary airtight vehicle has escaped the atmosphere and for the moment does not utilize its own propulsion. Its motion is entirely due to gravity. A cosmonaut in the vehicle, which is filled with air under normal pressure, has the following instruments: a pendulum clock, pan scales, a dynamometer, an aneroid and a mercury barometer, a mercury thermometer, an alcohol lamp, a bunsen burner and a gas cylinder.

Which of these instruments are of no use to the cosmonaut, and why?

1. K. J. Knusen: Varierte eksamensoppgaver i fysikk. F. F. V. Nr. 3 — 1971. p. 62 ff.
2. Carl Nordling: Problemsamling i fysik. Tredje omarbetade upplagen. Almqvist & Wiksell, Stockholm. p. 71.
3. PSSC-planen 1966 uts. nr. 3.
4. Halina Checinska: Physics Olympics in Poland. Physics Education Vol. 6. No. 5. Sept. 1971 p. 263 ff.

Lawrence Bragg

1890 – 1971

K. J. Knutsen

Sir Lawrence Bragg døde 1. juli i år. Han var født 31. mars 1890 i Australia. Hans far, William H. Bragg, var professor i fysikk og matematikk ved Adelaide Unlversitetet. Bragg var bare 15 år da han begynte å studere matematikk som hovedfag ved universitetet; som bifag tok han kjemi, fysikk og engelsk litteratur. Han var meget allsidig begavet. Som eksempel kan nevnes at mens han studerte i Adelaide, mottok han en engelsk pris for et essay om Hamlet og han oppdaget et ukjent eksemplar av en tiarmet blekksprut (Sepia Braggi).

I 1909 ble Braggs far professor i fysikk ved Leeds Universitetet, og Lawrence fortsatte sine matematikkstudier ved Trinity College i Cambridge. Han begynte etter en tid å legge hovedvekten på fysikk. Han fullførte sitt studium i 1912.

På denne tiden skapte røntgenstrålene store problemer for fysikerne ved noen ganger å oppføre seg som lysbølger, andre ganger som partikler. Braggs far var ekspert på røntgenstråling, og han trodde at røntgenstrålene besto av positive og negative partikler som var bundet sammen til en dipol. Mange hellet til den oppfatning at røntgenstrålingen var elektromagnetisk stråling med meget liten bølgelengde. Dette kunne verifiseres om man greidde å få frem et interferensmønster, men interferensbildet er jo som bekjent avhengig av forholdet mellom bølgelengde og spalteåpning, og muligheten for å få laget små nok spalteåpninger syntes liten.

I München arbeidet en venn av von Laue med en teori for hvordan lys forplantet seg i krystaller. Da han drøftet dette problemet med von Laue, begynte de å interessere seg for hvordan røntgenstråler ville forholde seg om de ble sendt gjennom en krystall. von Laue var spesialist på interferenseffekter og hadde også god kjennskap til krystallografi. Da von Laue hadde liten erfaring som eksperimentalfysiker, ble det hans to kolleger, Friedrich og Knipping, som kom til å stå for eksperimentene.

Da de lot en røntgenstrålebunt gå gjennom en krystall, fikk de frem et bilde som antydet på fig. 1. (Det var ikke første gang man hadde sendt røntgenstråler gjennom en krystall. Men man hadde ikke hatt noen von Laue til å gjøre oppmerksom på hva man kunne vente å finne, og derfor oppdaget man heller ikke noe.)

von Laues forklaring av fenomenet var meget komplisert. Da Bragg leste Laue, Friedrich og Knippings avhandling, forsto han at bildene kunne forklares ved å anta at man fikk refleks fra de forskjellige atomlagene i sinkblendekrystallen. Dersom gangforskjellen ble et helt antall bølgelengder, ville man få konstruktiv interferens. På fig. 2 er gangforskjellen lik BO' + O'C, og man vil få konstruktiv interferens når:

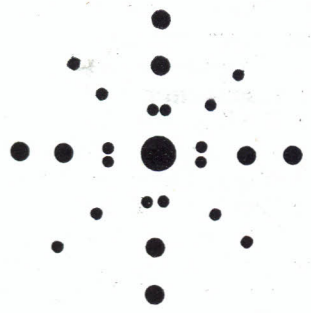


Fig. 1 Typisk Laue-diagram.

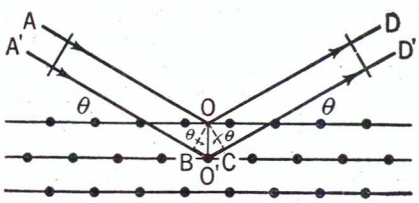


Fig. 2 Interferens mellom røntgenstråler «reflektert» fra etterfølgende lag i en krystall.

$$n\lambda = BO' + O'C \qquad (1)$$

n er et helt positivt tall og λ er bølgelengden. Man ser av figuren at $BO' + O'C = 2(OO')\sin\theta$. OO' er avstanden mellom sjiktene og betegnes ofte med d, slik at lign. (1) kan skrives:

$$n\lambda = 2d\sin\theta$$

Dette er Braggs ligning. Man kan finne θ eksperimentelt, og bølgelengden kan finnes dersom gitterkonstanten er kjent; eller omvendt, dersom bølgelengden er kjent, kan gitterkonstanten bestemmes. På denne måten skaffet man seg raskt inngående kjennskap til røntgenstråling, og om hvordan de forskjellige krystaller var oppbygget. På fig. 3 er det laget en skisse av den apparatur som Bragg brukte til å etterprøve formelen. En smal strålebunt treffer krystallen C og reflekteres inn i ionisasjonskammeret I. Innfallsvinkelen ble variert, og man fant at visse verdier førte til stor ionisasjon, og at resultatet var i overensstemmelse med formelen.

I 1915 ble Nobelprisen delt mellom Bragg og hans far.

Bragg var professor i fysikk ved University of Manchester fra 1919 til 1937. Han beskjeftiget seg meget med silikatkjemi, polymorfe stoffer og faseoverganger.

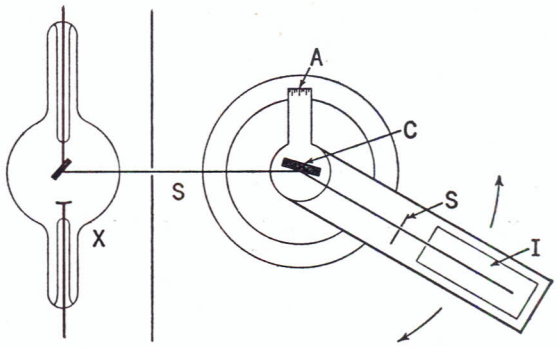


Fig. 3 Prinsippet for Bragg's røntgenspektrometer.

Fra 1938 til 1953 var Bragg professor ved Cavendish Laboratory. Her laget han bl. a. en berømt modell for å anskueliggjøre dislokasjoner i et metall. Bragg var også ekspert på proteinkjemi, og den tildels hårde medfarten han får i boken, Watson: The Double Helix (den norske tittelen er Dobbeltspiralen), er neppe berettiget.

Bragg var en meget god foreleser, og interesserte seg meget for undervisning. Han ga f.eks. forelesninger ved Royal Institution for high-school-elever fra hele Storbritannia for å få dem interessert i fysikk.

Ny tidsskala for Greenwich Mean Time

Halvard Torgersen

Fra 1. januar 1972 vil den tidsskalaen som vanligvis er kjent under betegnelsen Greenwich Mean Time (GMT) få en liten forandring. I det følgende gjøres kort rede for forandringen og for relasjonen til andre tidsskalaer.

Uten akkurat å gå inn på definisjonen av begrepet tid, kan det være nyttig å minne om at man bruker «tid» på to måter, nemlig 1) til å fastlegge når en bestemt hendelse fant sted regnet i dato og klokkeslett, og 2) som mål for en varighet. I det første tilfellet er man på forhånd blitt enig om skalaens «nullpunkt», f.eks. året for Kristi fødsel, i det andre fastlegges nullpunktet individuelt f.eks. idet man setter i gang en stoppeklokke. Begge kategorier bruker enhetene sekund, minutt osv. med fastlagte og konstante forholdstall (1 minutt er eksakt lik 60 sekunder, osv.). Men etter hvert som de instrumenter som man måler tid med, de vi vanligvis kaller klokker eller ur, ble stadig bedre, fant man ut at varigheten av en bestemt enhet slik den var definert, ikke var absolutt konstant. Det var ikke meget variasjon, men dog målbart med de beste ur, og gjennom det siste hundreår har man stadig forsøkt å gi korreksjoner som skulle bøte på dette.

Sett på historisk bakgrunn var det jordens rotasjon om sin akse som tidligst ble brukt til å definere og senere realisere varigheten av tidsenhetene. Man observerte solens eller bestemte stjerners meridianpassasje fra døgn til døgn og samenlignet tidspunktene med angivelsen på et presisjonsur. Fordi døgnets lengde varierte gjennom året, måtte man gå over til å bruke et «midlere» soldøgn. Dette er det opprinnelige grunnlag for Greewich Mean Time eller Universal Tid (UT). 1 sekund ble så definert som 1/86 400 av et midlere soldøgn. Tradisjonelt er det vanlig å referere til GMT når man skal sammenligne klokkeslett på forskjellige steder på jorden, og spesielt brukes GMT ved navigasjon

Fra Fysikkens Verden

33. årgang
1971

NORSK FYSISK SELSKAP
TRONDHEIM 1971

Fra Fysikkens Verden

Redaktør:

Professor, dr. Haakon Olsen

Norges Lærerhøgskole, Trondheim

Redaksjonskomite:

Rektor Finn Berntsen, Strinda Høg. Almenskole, Trondheim.

Universiteteslektor Wilhelm Løchstøer, Universitetet, Blindern.

Forsker cand. real. Olav Steinsvoll, Institutt for Atomenergi, Kjeller.

Dosent Leif Owren, Ph. D. Universitetet i Bergen.

Dr. techn. Helge Øverås, CERN Genéve.

Teknisk medarbeider, annonser:

Lab.ing. Halvard Torgersen, Fysisk institutt, N. T. H. 7034—Trondheim.

Sekretær:

Fru Gudrun Græsmann.

Ekspedisjonens adresse:

Fra Fysikkens Verden,
Norges Lærerhøgskole, 7000—Trondheim.

Norsk Fysisk Selskap

Formann: Dr. philos Tormod Riste
Styre: Dosent Arnfinn Graue
Cand. real Gunnar Kvifte
Dosent Thormod Henriksen
Dosent Ivar Svare

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

INNHOLD

Hefte 1.

Professor L. M. Harang — in memoriam, *Finn Lied* 1
C. V. Raman 1888 — 1970, *K. J. Knutsen* 2
Hannes Alfvén, Nobelprisen 1970, *N. Hole* 4
Luftforurensning, et nytt institutt tar fatt, *Olav Steinsvoll* 5
Årsmøtet i EPS Council, *T. Riste* 6
Distrikthøyskole og anvendt spektroskopi, *John Haaland* 7
Utvalg for fysikkundervisning, *K. J. Knutsen* 8
International Union of Pure and Applied Physics, *Olav Steinsvoll* 9
Fysikalske begivenheters «absolutte» betydning. Addisjonsteoremet for hastigheter, *Alf E. Strand* 10
Eksisterer det partikler med hastigheter høyere enn lyshastigheten i vakuum? *E. Lillestøl* 11
Konferanser 1971 13
Blenderteori, *K. J. Knutsen* 14
Nye medlemmer 18
Nytt frå CERN, *Helge Øverås* 19

Bøker 3, 4, 17

V. International Congress on X-ray Optics and Microanalysis.
H. Frølich: Elektronentheorie der Metalle.
Adrian E. Scheidegger: Theoretical geomorphology.
G. L. Shaw & D. Y. Wong (ed): Pion-nucleon scattering.
Charles Kittel: Thermal physics.
C. Reid: Hilbert.
P. Diehl (ed.) & E. Fluck; R. Kosfeld: NMR. Basic principles and progress. Vol. 1.

Hefte 2.

Norsk fysikk og Norsk Fysisk Selskap, *Tormod Riste* 21
Nytt frå CERN, *Helge Øverås* 24
Et besøk i laboratoriet til Nobelprisvinneren i 1970 L. Néel i Grenoble, *O. Steinsvoll* 25
Frå rådsmøtet i E.P.S., *T. Riste* 27
Det interne fysikkråd. En orientering, *H. Olsen* 28
Det stabiliserte elektron, *Johan Moan* 30
Øyenskader ved kontinuerlig laserbestråling (1). *Olav M. Benestad* 35
Konferanser 1971 44

Bøker 41

Emil Jan Konopinski: Classical descriptions of motions.
J. Fox (ed.): Proceedings of the Symposium on Turbulence of Fluids and Plasmas.
H. H. Aly (ed.): Lectures on particles and fields.
K. L. Chopra: Thin film phenomena.
Thomas L. Swihart: Astrophysics and stellar astronomy.
A. Schanlow (ed.): Lasers and light.
R. E. Marshak; Riazuddin & O. P. Ryan: Theory of weak interactions in particle physics.
C. C. Bradley: High pressure methods in solid state research.
Alf Modvar: Slaget om solen.

Hefte 3.

Fysikermøtet i Bergen 16—18 juni 1971. To foredrag: Fysikeren og den kolde verden, *K. Stenstadvold* 45
Industriell forskning, en modell for vitenskapens funksjon og virkemåte i framtida? (ref.) *Meyer* 49
Eurocon 71 50
First European Tribology Congress 51
Øyenskader ved kontinuerlig laserbestråling (2), *Olav M. Benestad* 53
Glimt fra 700 års skole- og populærfysikk, J. A. *Lohne* 58
Varierte eksamensoppgaver i fysikk, *K. J. Knutsen* 62
Nye medlemmer 1970—71 65
Årsmøtet i NFS, referatutdrag 65

Bøker 52, 57, 67

K. H. Hellwege: Einführung in die Festkörperphysik II.
J. D. Fast: Entropy.
J. Leite Lopes: Lectures on symmetries.
Tor Stuland: Elektrisitetslære for navigatører.
Robert M. White: Quantum theory of magnetism.
Victor P. Starr: Physics of negative viscosity phenomena.
Sommerskolen Austin, Texas: Lectures in statistical physics.
G. Schimmel: Elektronenmikroskopische Methodik.

Hefte 4.

Fysikermøtet i Bergen 16.—18. juni 1971. To foredrag:
System Dynamics. *Jørgen Randers* 69
Kvalifiserer og motiverer utdanningen i fysikk for anvendt forskning og utviklingsarbeid? *Anders Omholdt* 72
Første Europa-konferanse om fysikk i fast og flytande stoff, *E. J. Samuelsen* 74
Mer om fysikkoppgaver, *K. J. Knutsen* 76
Lawrence Bragg 1890—1971, *K. J. Knutsen* 77
Ny tidsskala for Greenwich Mean Time, *Halvard Torgersen* 78
I austerveg: et opphold ved forskningssentret i Dubna. *Olav Steinsvoll* 80
Konferanser og sommerskoler 1972 84
Nytt frå styret i Norsk Fysisk Selskap 85

Bøker 73, 83, 85

L. Ledermann og J. Weneser (ed.): Nuclear and particle physics annual, Vol. 1 (1967).
G. B. Wright (ed.): Light scattering spectra of solids.
Knut Michelsen: Øvingsoppgaver til fysikk 1 for gymnasiet.
Martin A. Uman: Lightning.
L. M. Milne-Thomson: Jacobian elliptic function tables.
F. M. Hoyaux: Arc physics.
Dan Olof Riska (ed.): Topics in theoretical physics, Vol. 2.
C. Cronstrøm (ed.): Topics in theoretical physics, Vol. 1.
A. Unsøld: The new cosmos.
S. Geltman, K. T. Mahanthappa & W. E. Brittin (ed.): Lectures in theoretical physics. Vol. XI—C.
E. Kowalski: Nuclear electronics.
Sydney Geltman: Topics in atomic collision theory.
K. Hepp: Théorie de la renormalisation.

FORFATTERREGISTER

Amundsen, Tore: (bokanm.) K. L. Chopra: Thin film phenomena 42
Benestad, Olav M.: Øyenskader ved kontinuerlig laserbestråling (1) 35
— Øyenskader ved kontinuerlig laserbestråling (2) 53
Haaland, John: Distriktshøyskole og anvendt spektroskopi 7
Huge, Eivind Hiis: (bokanm.) Victor P. Starr: Physics of negative viscosity phenomena 68
Hole, Njål: Hannes Alfvén, Nobelprisen 1970 4
Holter, Ø.: (bokanm.) J. Fox (ed.): Proceedings of the symposium on turbulence of fluids and plasmas 41
Holtsmark, J.: (bokanm.) Alf Modvar: Slaget om solen 43
Holøien, E.: (bokanm.) S. Geltman, K. T. Mahantappa & W. E. Brittin (ed.): Lectures on theoretical physics, Vol. XI—C 87
— (bokanm.) S. Geltman: Topics in atomic collision theory 88
Knutsen K. J.: C. V. Raman 1888—1970 2
— Utvalg for fysikkundervisningen 8
— Blenderteori 14
— Varierte eksamensoppgaver i fysikk 62
— Mer om fysikkoppgaver 76
— Lawrence Bragg 1890—1971 77
— (bokanm.) K. Michelsen: Øvingsoppgaver til fysikk 1 for gymnaset 83
Lied, Finn: Professor L. M. Harang, in memoriam 1
Lillestøl, E.: Eksisterer det partikler med hastigheter høyere enn lyshastigheten i vakuum? .. 11
Lohne, J. A.: Glimt fra 700 års skole- og populærfysikk 58
Lønvik, Knut: (bokanm.) E. Kowalski: Nuclear electronics 87
Moan, Johan: Det stabiliserte elektron 30
Mook, R.: (bokanm.) A. E. Scheidegger: Theoretical geomorphology 17
Mork, Kjell: (bokanm.) J. D. Fast: Entropy 52
— (bokanm.) L. Ledermann & J. Wesener (ed.): Nuclear and particle physics annual, Vol. 1 .. 73
— (bokanm.) D. O. Riska (ed.): Topics in theoretical physics, Vol. 2 86
— (bokanm.) C. Cronstrøm: (ed.): Topics in theoretical physics, Vol. 1 86
— (bokanm.) K. Hepp: Théorie de la renormalisation 88
Olsen, H.: Det interne fysikkråd. En orientering.. 28
Olsen, S. O.: (bokanm.) A. Schawlow (ed.): Lasers and light 42
Omholdt, Anders: Kvalifiserer og motiverer utdanningen i fysikk for anvendt forskning og utviklingsarbeid? 72
Randers, Jørgen: System dynamics 69
Reitan, Arne: (bokanm.) G. L. Shaw & D. Y. Wong (ed.): Pion-nucleon scattering 17
Reitan, Arne: (bokanm.) H. H. Aly (ed.): Lecture on particles and fields 41
— (bokanm.) R. E. Marshak, Riazuddin & C. P. Ryan: Theory of weak interactions in particle physics 43
Riste, Tormod: Årsmøtet i EPS Council 6
— Norsk fysikk og Norsk Fysisk Selskap 21
— Frå rådsmøtet i EPS 27
— (bokanm.) R. M. White: Quantum theory of magnetism 68
Samuelsen, E. J.: Første Europa-konferanse om fysikk i fast og flytande stoff 74
Sigmond, R. S.: (bokanm.) M. A. Uman: Lightning 85
— (bokanm.) F. M. Hoyaux: Arc physics 86
Solheim, Asbj.: (bokanm.) E. J. Konopinski: Classical description of motions 41
Solheim, Jan-Erik: (bokanm.) A. Unsøld: The new cosmos 87
Stabell, Rolf: (bokanm.) T. L. Swihart: Astrophysics and stellar astronomy 42
Steinsvoll, Olav: Luftforurensning; et nytt institutt tar fatt 5
— International Union of Pure and Applied Physics 9
— Et besøk i laboratoriet til Nobelprisvinneren i 1970 L. Néel i Grenoble 25
— (referat) Meyer: Industriell forskning, en modell for vitenskapens funksjon og virkemåte i framtida? 49
— I austerveg: et opphold ved forskningssentret i Dubna 80
Stenstadvold, K.: Fysikeren og den kolde verden .. 45
Strand, Alf E.: Fysikalske begivenheters «absolutte» betydning 10
Svare, Ivar: (bokanm.) P. Diehl (ed.), E. Fluch, R. Kosfeld: NMR, Basic principles and progress, Vol. 1 18
— (bokanm.) C. C. Bradley: High pressure methods in solid state research 43
— (bokanm.) K. H. Hellwege: Einführung in die Festkørperphysik II 52
Sørum, H.: (bokanm.) Vth International Congress on X-ray optics and microanalysis 3
— (bokanm.) G. B. Wright (ed.): Light spectra of solids 83
Torgersen, H.: (bokanm.) T. Stuland: Elektrisitetslære for navigatører, 2. oppl. 67
— Ny tidsskala for Greenwich Mean Time 78
Trætteberg, J.: (bokanm.) G. Schimmel: Elektronmikroskopische Methodik 68
Wergeland, H.: (bokanm.) H. Frölich: Elektronentheorie der Metalle 4
— (bokanm.) Ch. Kittel: Thermal Physics 18
— (bokanm.) C. Reid: Hilbert 18
Øverbø, Ingjald: (bokanm.) L. M. Milne-Thomson: Jacobian elliptic function tables 85
Øverås, Helge: Nytt frå CERN 19, 24

og posisjonsbestemmelser, nettopp fordi den er basert på jordrotasjonen.

Nå viser det seg ved sammenligning med jordens og andre planeters rotasjon om solen at heller ikke det midlere soldøgn er konstant. Variasjonen har to komponenter. Den ene av størrelsesorden ca. $1 \cdot 10^{\div 8}$, periodisk og derfor forutsigbar. Den andre er uregelmessig og som man ikke helt kjenner årsaken til. Den er av størrelsesorden $1 \cdot 10^{\div 7}$. Dessuten fant man en jevn «sakking» av jordens rotasjon og dermed forlengelse av sekundets varighet, p. g. a. tidevannets bremsende virkning og andre effekter. Den er også av størrelsesorden $1 \cdot 10^{\div 8}$. Det blir brukt betegnelsen UT1 når UT er korrigert for jordens polare bevegelser (presesjon), og UT2 når UT1 korrigeres for sesongmessige variasjoner. Hvordan korreksjonene foretas, omtales senere.

De nevnte avvik som for legfolk riktignok ville være uten betydning, er dog store nok til at hvis man i år 1900 hadde justert ett ur etter jordens rotasjon om sin akse, og et annet etter jordens rotasjon om solen, ville det første nå ligge mer enn 30 sekunder etter det andre.

Man ble derfor enig om en ny definisjon av sekundet (foreslått i 1956, bekreftet i 1960), denne gangen fastlagt på grunnlag av jordens rotasjon om solen: efemerisk tid (ET). Sekundet ble definert som brøkdelen 1/31 556 925,9747 av det «tropiske år» for 1900, 0te januar kl. 12. (Et tropisk år er intervallet mellom to etterfølgende passasjer av solen i samme retning gjennom jordens ekvatorplan, eller i praksis: tiden fra et vårjevndøgn til det neste). I virkeliheten ble ET-sekundet beregnet som gjennomsnittsverdien av den tidligere enhet basert på observasjoner av jordrotasjonen gjennom 200 år.

Ved at man refererte sekundet til år 1900 fikk man den vanskelighet at et ukjent tidsintervall ikke kunne måles direkte med det. Imidlertid hadde «urene» gjennomgått en rekke forbedringer, først ved at man tok i bruk styring fra svingningene i et kvartskrystall (stabilitet i størrelsesorden $1 \cdot 10^{\div 8}$—$10^{\div 9}$), og senere styring (indirekte) fra atomære energinivåsvingninger. Oppnådd stabilitet er i størrelsesorden $1 \cdot 10^{\div 11}$, som tilsvarer et største avvik på ca. 3 ms på ti år.

Man vedtok så i 1967 ennå en ny definisjon av sekundet, denne gangen basert på svingningene mellom to spesifiserte energinivåer i cesiumisotopen Cs-133. Ifølge denne skal varigheten av 1 ET-sekund tilsvare 9 192 631 770 slike svingninger. Dermed hadde man grunnlag for å lage en tidsstandard for direkte måling med ET-sekunder.

Siden man fortsatt har «brukere» av UT eller GMT, må man også fremskaffe denne tidsskalaen. Dette er i den senere tid gjort ved at atomur (som altså går i ET-tid) blir gitt visse korreksjoner. Korreksjonen for den vedvarende tidsskala-differens har vært $\div 300 \cdot 10^{\div 10}$ i årene 1966—1971. Hertil kommer korreksjoner for de tilfeldige variasjoner. Disse kan ikke forhåndsberegnes nøyaktig. Man «antar» derfor hvor store de skal være for noen måneder av gangen, foretar observasjoner gjennom perioden, og finner på denne måten ut hvor store de «skulle ha vært». Slike forsinkede korreksjoner offentliggjøres regelmessig av Bureau International de l'Heure (BIH) og enkelte andre instutisjoner. Videre har noen av institusjonene synkronisert sine atom-ur og korrigert dem når nødvendig, i trinn på 0,1 s, slik at avviket fra UT2 er minst mulig. Herved fremkommer betegnelsen Coordinated Universal Time (UTC). Strengt tatt har man da den situasjon at det er i bruk to sekundenheter av litt forskjellig varighet, og at det eksakte tidspunkt for en bestemt hendelse vil kunne angis litt forskjellig etter som man bruker GMT eller ET. Forskjellene er dog så små at de han ingen betydning i det praktiske liv.

Man har nå vedtatt å gjøre en forandring i den måten korreksjonen av UTC, og dermed GMT, blir foretatt, gjeldende fra 1. januar 1972. Den nåværende konstante «sakkingen» på 300 deler pr. 10^{10} i forhold til ET-skalaen (som i løpet av året utgjør ca. 1 s), og de trinnvise korreksjoner på 0,1 s flere ganger i året, vil bli avskaffet. I stedet vil det bli foretatt korreksjon på 1 s av gangen, fortrinsvis på datoene 31. desember, og/eller om nødvendig, 30. juni. Etter en første korreksjon på $\div$ 0,1077577 s den 1. jan. 1972 vil derfor UTC gå jevnt med ET (atomtid) med det unntak at korreksjon på 1 s vil bli foretatt når nødvendig for å få passende overensstemmelse med en tidsskala basert på jordrotasjonen. BIH kunngjør på forhånd når slike korreksjoner vil bli foretatt. De standardfrekvenser og tidssignaler som utsendes pr. radio til bruk bl. a. ved navigasjon og posisjonsbestemmelse (se FFV, hefte 2—1968), vil bli forandret tilsvarende.

I austerveg: et opphold ved forskningssentret i Dubna

Olav Steinsvoll

Ved bredden av Volga, tolv mil nord for Moskva ligger forskningsinstituttet i Dubna. Det tilsvarer på mange måter CERN i Vest-Europa; alle folkedemokratiene i Øst-Europa har en gruppe vitenskapsmenn og gjerne sine egne eksperimentaloppstillinger ved instituttet, de er med på å betale utgiftene og planlegge den videre utbyggingen av laboratoriene. En variert maskinpark står til disposisjon for fysikkeksperimenter, slig som tandemakselerator, 680 MeV synchrosyklotron, 5 GeV proton akselerator, 4 MeV van de Graaff maskin og en pulset reaktor. Den nyeste russiske protonakseleratoren på 70 GeV ble likevel bygd i Serpukhov fordi grunnen var for dårlig i Dubna. Undertegnede var invitert av en russisk-polsk forskningsgruppe til å ta del i et nøytronspredningsexperiment ved reaktoren og tilbrakte to interessante uker i Dubna. Det ble høve til å ta en titt på de fleste akseleratorene og få inntrykk av hvilke planer som fantes for framtida.

Den pulsede reaktoren var naturligvis av størst interesse. Som navnet sier er det en reaktortype som er nokså forskjellig fra den vi har på Kjeller. Den letteste måten å beskrive den på er å si at det er en atombombe som nesten bringes til å eksplodere med jamne mellomrom: Et hjul med en flat bit plutonium i kanten beveger seg som et sagblad inn i en nesten kritisk masse av uran (U^{235}). Hver gang hjulet passerer blir massen kritisk, kjedeprosessen settes i gang og en får et voldsomt utbrudd av energi og hurtige nøytroner. Alt etter brukernes ønsker blir nøytronene mer eller mindre moderert i vannlag av forskjellig tykkelse. I mange retninger ut fra reaktorens kjerne går evakuerte nøytronkanaler der en kan stille opp spredningseksperimenter. Den lengste kanalen er 1 km lang, mens vårt eksperiment blei utført i en avstand på 22 m fra reaktoren. I og med at nøytronene kommer i skurer fra reaktoren og starttidspunktet er kjent, er det klart at alt ligger til rette for flygetidsmålinger. De fleste eksperimentoppstillingene er da også av denne typen. Fordi pulsbredden av de langsomme nøytronene er omtrent 90 μs må en ha lange flygebaner for å få tilstrekkelig oppløsning i målingene. For å gjøre pulsbredden smalere og få høyere repetisjonsfrekvens har en den mulighet å bombardere den kritiske massen med nøytronskurer fra en linær akselrator.

Nøytronskurene fra moderatoren består av nøytroner med et helt spektrum av ulike hastigheter. I første tilnærming kan en anta at alle disse nøytronene starter på likt fra moderatoren. Etterhvert som en nøytronskur beveger seg langs flygebanen vil den flyte fra hverandre, og når nøytronene treffer prøven som skal undersøkes, kan hvert tidspunkt i forhold til startøyeblikket tilordnes en bestemt nøytronhastighet. Noen av nøytronene som treffer prøven vil avgi en del av sin energi til krystallen, og etterpå vil de bli spredt i bestemte retninger med nedsatt hastighet. Andre nøytroner kan bli spredt uten å endre hastighet. Ved hjelp av et lavpass- eller båndpassfilter foran en nøytronteller er det så mulig å skille nøytronene fra hverandre. Samtidig kan en med en elektronisk klokke måle ankomstdata til telleren av de spredte nøytroner. På denne måten kan en altså observere hvordan nøytronene trer i vekselvirkning med prøven og anslår krystallens laveste energitilstander ved å skape flere fononer (lydsvingningskvanter) eller magnoner (spinnbølgekvanter) i magnetiske stoffer. En typisk eksperimentaloppstilling er antydet i figur 1. Ved å reflektere de spredte nøytroner fra en aluminium énkrystall foran nøytrontelleren har en laget seg et filter som bare lar nøytroner med en bestemt hastighet komme fram til telleren.

På grunn av sikkerhetshensyn var alle styringsenheter for krystaller og tellerarmer og alle flygetidsanalysatorer plassert 600 m vekk fra reaktoren og måleoppstillingene. Reaktoren hadde likevel vært i bruk i over 10 år uten uhell — selv om de nå hadde måttet file på «sagbladet» for å være sikre på at den ikke kjørte seg fast!

Det var flere spektrometre av den typen som er beskrevet rundt reaktoren. Det var særlig polakkene og østtyskerne som hadde tatt denne metoden i bruk, og de var interessert i studiet av flytende krystaller, magnetiske eksitasjoner og observasjon av krystallfeltsplitting ved hjelp av en uelastisk paramagnetisk nøytronspredning.

Ved å sette en synkronisert lukkermekamis-

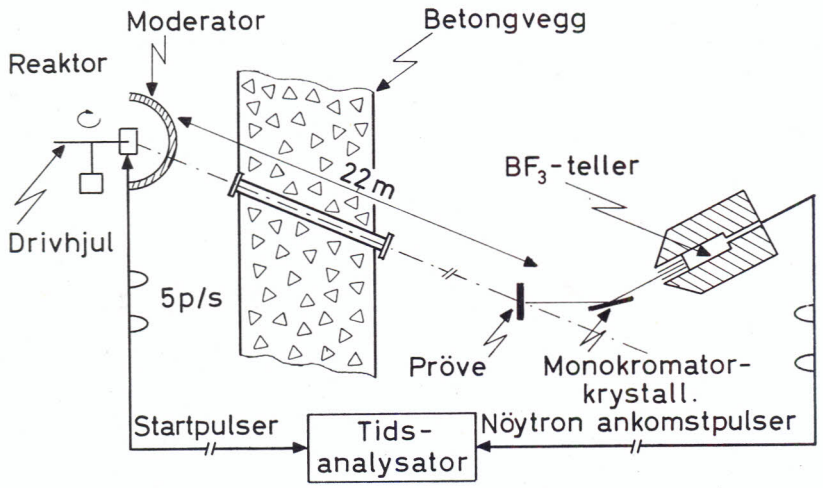


Fig.1

Fig. 1: Skjematisk framstilling av et flygetidsspektrometer ved en pulset reaktor.

me i strålen fra reaktoren foran prøven vil en kunne oppnå å bade prøven med korte støt av nøytroner med bare en hastighet. På samme måten som overfor kan en da studere energiutvekslingen mellom nøytronene og prøve ved flygeteknikk. Russerne hadde et stort instrument der de studerte diffusjonen i flytende helium og ungarerne hadde et annet der de så på lokale magnetiske eksitasjoner rundt urenheter i krystaller.

Et spektrometer for studium av krystaller i pulsede magnetiske felt var i drift med en magnet der en kunne oppnå 50 kG i pulsen. En stor magnet som skulle gi Megagauss pulser var under konstruksjon ble det fortalt. I slike tilfeller blir belastningen på prøven så sterk at den blir ødelagt etter en puls.

For å skaffe seg en stråle av polariserte nøytronen nyttet russerne en oppstilling der nøytronstrålen fra reaktoren ble sendt gjennom en prøve som inneholdt polariserte protoner. Ved å kjøle ned et salt, $LaMg(NO_3)_2 \cdot 24H_2O$ og samtidig utsette det for høyfrekvens påvirkning i en resonansenhet vil protonene i krystallvannet rette seg inn, en har såkalt dynamisk polarisasjon. En slik innretning vil spre nøytroner ulikt, alt etter spinnretningen, og etter gjennomgangen vil nøytronstrålen være polarisert. (En hadde opnådd 70 % polarisasjon ved denne metoden). Strålen kunne så nyttes til studium av nøytroninnfangningsnivåer i kjerner. Ved å sende den polariserte strålen mot en prøve med polariserte deuteriumkjerner var (n,D) spredningsamplituden(e) blitt studert.

I Dubna hadde de i det siste gjort noen interessante eksperimenter med såkalte ultrakalde nøytroner med hastighet rundt 5—6 m/s (= 500 Å). Disse er alltid tilstede i spektret fra en moderator, men i svært lite antall. Slike nøytroner har den egenskap at de blir totalreflektert fra enhver glattpolert metallflate, og de kan derfor oppbevares en endelig tid inne i en boks med glatte metallvegger. Absorpsjonen i veggene er det eneste som begrenser levetida. Dise nøytronene kan diffundere gjennom bøyde rør, men de kan ikke stige mot gravitasjonsfeltet høyere enn at bevegelsesenergien tilsvarer potensialbarrieren. Ved å sette en nøytronteller i enden av et U-formet rør og kople den andre enden av røret til en kilde med ultrakalde nøytroner vil en altså kunne måle spektret av nøy-

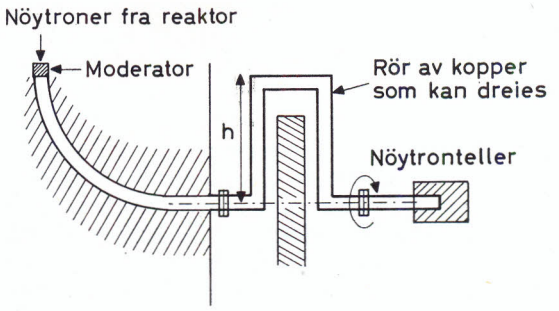


Fig.2

Fig. 2: Måling av spektret av kalde nøytroner ved diffusjon «oppover bakke» Omrisset av apparatet er projisert inn i et vertikalt plan. Røret kan beveges som en veivaksel.

Tabell I

	IBR30	IBR-2
Reaktoreffekt, middel	30 kW	4 MW
Reaktoreffekt, i pulsen (5p/s)	120 MW	7700 MW
Pulslengde (hurtige nøytroner)	60 μs	90 μs
Aktivt område	3 l	18 l
Pulslengde (langsomme nøytroner)	90 μs	40—60 μs
Fluks, middel	10^{13} n/cm^2 sec	(med «booster»)
Fluks i pulsen	$5 \cdot 10^{16}$ n/cm^2 sec	

tronene ved å dreie røret om aksen slik at høyden h endrer seg (se fig. 2). Nøytronene som kommer fram til telleren vil måtte ha $E \geqq mgh$. Teoretisk skulle en vente at levetida for nøytroner i en boks ville ligge på ca. 100 sec., men til nå hadde en bare oppnådd 12 sec. i eksperimentene. En antar at det er urenheter og fuktighet i metallveggene som nedsetter levetida så drastisk. De ultrakalde nøytroner skal nyttes til å bestemme en øvre grense for nøytronets elektriske dipolmoment d og elektriske ladning (!).

Like bortenfor eksperimenthallen i samband med den pulsede reaktoren, var arbeidet i full gang med byggingen av den nye pulsede reaktoren. Den skal bli atskillig kraftigere og mye bedre enn den gamle reaktoren. En samenstilling av parametrene for de to pulsede reaktorene finnes i Tabell I. For å unngå at den roterende reaktordelen skal kjøre seg fast vil en nå la den virke som reflektor på siden av den aktive kjernen. En 200 m lang Linac skal operere som «booster» for reaktoren. Etter planene skal reaktoren være ferdig i 1974.

Mange flygebaner med lengder fra 100 m til 1 km vil stå til disposisjon for kjernefysikkeksperimenter; faststoffysikerne får sine egne eksperihenthaller der alle slags nye spektrometer vil bli stilt opp. Til dels vil en nytte gamle velprøvde metoder, men i noen tilfeller vil en utvikle helt nye prinsipper for monokromatisering og deteksjon av nøytronene. For å øke mengden av kalde nøytroner vil en nytte en moderator av flytende hydrogen; omvendt skal en bruke en moderator av oppvarmet BeO for å få mange overtermiske nøytroner. Forarbeidet til instrumentene blir gjort ved forskningssentrer i alle øst-europeiske land. Hvert land har tatt ansvaret for en bestemt eksperimentaloppstilling. Når reaktoren og alle instrumentene blir ferdige vil det sikkert bli høve til et samarbeid mellom instituttene i Dubna og norske forskere både i faststoffysikk og på andre felter.

Byen Dubna hadde vokst opp som en følge av virksomheten ved laboratoriet, og den var kanskje litt for spesiell til å gi noe inntrykk av russisk levemåte. Instituttet ble påbegynt etter siste verdenskrig og var lenge et lukket institutt der en del av forarbeidene til atomvåpnene ble gjort. De eldste bygningene var bygd i klassisk stil med søyle-portaler som i Hellas. Utenfor den eldre bebyggelsen var det likevel et stort område med moderne blokkleiligheter i vanlig vestlig stil. Daghjemmene blei tydligvis bygd samtidig med boligene og de fantes med jamne mellomrom over hele byen.

En dag var jeg på besøk på en kombinert barne- og ungdomsskole. Skolen var forholdsvis ny og moderne og hadde 3 paralleller på hvert trinn. Hver skole i området hadde sine spesialklasser, og denne hadde byens spesialklasse for det 9. og 10. år for de elever som var særlig interesert i matematikk og fysikk. Etter fullført eksamen kunne elevene gå direkte over til universitetet eller teknisk høgskole hvis de fylte opptaksvilkåra. Det var ikke småteri som blei krevd av elevene disse to åra. I matematikk kom de fram til bestemte og ubestemte integraler, komplekse tall, differensialliknинger og transcendente likninger, kombinatorikk og sannsynlighetsregning, vektorer og vektortransformasjoner. Fortranprogrammering hørte også med, sammen med noen eksempler på numerisk analyse og numerisk integrasjon. I fysikk hørtes pensumet ut til å svare til vårt pensum på reallinja. På toppen av skolen var det innredet et astronomisk observatorium der en Newton speilkikkert sto til elevenes disposisjon. Jeg ble ganske imponert, men samtidig litt betenkt over den sterke satsingen på de flinke elevene.

Vil ikke dette gå ut over deres sosiale tilpassing? Jeg fikk høre at i Moskva fantes det spesielle skoler der særlig flinke elever fikk opplæring i avansert matematikk og fysikk allerede i barneskolen — så hvorfor skulle ikke middels flinke elever i ungdomsskolen klare det?

Midt i skolen lå kantina der det ble servert varme måltider midt på dagen. Dette måtte ele-

vene betale sjøl. Om kveldene var skolen sentrum for en intens kursaktivitet for elevene. Videregående engelskkurs var særlig populære, men ellers fantes kurs i nesten alle skolefag; historie, litteratur, fysikk, osv. Kursene ble drevet av lærerne uten ekstra betaling «to build socialism». Skolekoret var svært populært, og nesten alle elevene kunne spille et eller annet instrument. Musikkundervisningen foregikk likevel ved byens musikkskole som lå like ved. Det var rart å høre om lærernes og elevenes interesse og innsatsvilje: Da skoledagen var slutt og de fleste gikk heim begynte et par elever i hver klasse å vaske sine egne klasserom. Dette kunne være tanker å ta opp av de ivrige SUF (ml) elevene rundt om på våre egne skoler! For å oppnå en solidarisering med arbeiderklassen blei det funnet praktiske arbeidsoppgaver for elevene i skolens eget miljø, og elevene blei direkte interessert i å holde skolen ren og i god stand. Ekstrakunnskaper i kjemi eller litteratur skulle naturligvis brukes til å få overtaket på den imperialistiske kapitalistiske verden etter det en kunne dømme ut fra slagordene på klasseromsvegger og oppslagstavler.

Vi hadde fått tildelt 10 dager med nøytroner for vårt spredningsekspetriment, og da disse var slutt gikk turen for mitt vedkommende til Moskva og videre heim. På vei til flyplassen passerte vi minnestøtten på det sted hvor tyskerne hadde nådd lengset fram mot byen under siste krig. Dagen før hadde jeg vært på Borodino museet til minne om Napoleons russike felttog og Revolusjonsmuseet der første verdenskrig og intervensjonskrigen etterpå blei dokumentert. Jeg forstår derfor godt at russerne vil hindre en gjentakelse av historien. Ett av midlene er kulturell og vitenskapelig utveksling mellom øst og vest. Jeg nytter høvet til å takke mine vertsfolk, både russere og polakker for et interessant og lærerikt opphold.

Olav Steinsvoll

Bøker

Light Scattering Spectra of Solids. Edited by G. B. Wright. Proceedings of The International Conference on Light Scattering Spectra of Solids held at New York University, New York, Sept. 1968. Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg-New York. 282 fig. XIX, 763 sider. 4to 1969. Pris innb. DM. 176,—.

Brillouinspredning daterer seg fra året 1914 og Ramanspredning fra 1922 og er således felter hvor der har foregått forskning i de siste ca. 50 år. Den fornyete og sterke interesse for disse og nærliggende spredningsfenomener i faste stoffer har sin bakgrunn i utviklingen av laseren. Med denne har man fått en meget sterk kilde for monokromatisk stråling, som har medført nye og vidtrekkende forskningsmuligheter på området. Det gjelder til eksempel undersøkelser over fononer med bestemmelse av deres symmetrier, observasjoner av andre eksitoner som magnoner, plasmoner og polaritoner. Disse nye og bedrete eksperimentelle muligheter har naturligvis også ført til nye teoretiske fremstøt. Dette er i korthet bakgrunnen for den internasjonale kongress over lysspredningsspektra i faste stoffer som ble avholdt ved New York University i september 1968.

Den boken det her gjelder inneholder fullstendige rapporter om alle arbeider som ble fremlagt på denne kongressen, som var den første på området. Boken har avsnitt om fononer og polaritoner; magnoner og andre elektroniske eksitasjoner; frie ladningsbærere; fononer, resonanss predning, metaller, morfiske effekter; blandkrystaller og punktdefekter; Brillouinspredning; fasetransisjoner og kritisk spredning. Ialt inneholder den ca. 80 foredrag.

Selv om meget av dette materiale vil, eller ville ha blitt publisert i tidsskrifter, er det uten tvil en stor fordel for de som arbeider på feltet, eller er interessert i dette fra annet synspunkt, å få en slik samlet fremstilling av de aktuelle arbeider på området. Det ville her føre for langt å vurdere de enkelte fremlagte arbeider. Etter anmelderens mening ville det ha vært av interesse for leseren av boken om hovedpunktene i de diskusjoner, som formodentlig fant sted etter hvert foredrag, hadde vært gjengitt i boken.

Denne kongressrapporten skulle være av interesse både for de på den eksperimentelle side, og for de på på den teoretiske side innen områder som gitterdynamikk, faststoffplasmaer, magnetisme, fasetransisjoner, imperfeksjoner i faste stoffer og kritiske spredningsfenomener.

Harald Sørum.

Knut Michelsen: Øvingsoppgaver til fysikk 1 for gymnaset. Fabritius & Sønner Forlag. 1970.

I dette heftet finner man kommentarer til de forskjellige kapitlene i Michelsens: Fysikk 1. for gymnaset.

Etter kommentarene regner han igjennom et par eksempler. Tilslutt kommer selve øvingsoppgavene. Til øvingsoppgavene er det facit bakerst i heftet. Kommentaren er skrevet adskillig mere lettfattet enn læreboka. Både eksemplene og øvingsoppgavene har økende vanskelighetsgrad, og er nesten uten unntakelse meget gode. Noen bagatellmessige innvendinger. På side 83 har det falt ut en J i tredje linje ovenfra. Kalorier i benevninger burde det vel være slutt på nå. Tetthet for kvikksølv skrevet som $1{,}36 \cdot 10^4$ kg/m^3 ser bare tungvint ut, og det har neppe noen hensikt å praktisere SI-enhetene på en slik måte.

K. J. Knutsen.

Konferanser 1972

Dato ikke fastsatt
Fine Structure of Tropospheric Layers, Seattle, USA
B.R. Bean, ESSA, Boulder, Col. 80302

4 - 6 Januar
9the Annual Solid State Physics Conference, Manchester, UK
The Meetings Officer, The Institute of Physics, 47 Belgrave Square, London SW1

10 - 12 Januar
Surface Physics of Semiconductors
Southampton, UK
The Meetings Officer, The Institute of Physics, 47 Belgrave Square, London SW1
70

7 - 9 Februar
Integrated Optics - Guided Waves, Materials, Devices
Las Vegas, Nevada, USA
J. W. Quinn, Optical Society of America, 2100 Pennsylvania, N.W., Washington, D.C. 20037

14 Mars
Acoustic Emission
London, UK
A.A. Pollock, Cambridge Consultants Ltd., Barr Hill, Cambridge

Dato ikke fastsatt
Semimetals and Narrow Gap Semiconductors Bellevue, France
M. Rodot, Laboratoire de Physique des Solides, CNRS, F-92 Meudon-Bellevue

April
Aspects dynamiques de la conformation des macromolécules biologiques
Orléans, France
C. Troyanowsky, Secrétaire Général, Société de Chimie physique, 10 rue R. Vauquelin, F-75 Paris 5e

April
Reactor Materials Performance
Richland, Washington, USA
J. E. Cunningham, ORNL, POB X, Oak Ridge, Tenn. 37830

6 - 8 April
Low Temperature Physics
Freudenstadt, Federal Republic of Germany
W. Klose, Institut für Theoretische Festkörperphysik, University of Saarland, D-66 Saarbrücken
A: 22.3.72/P: 10.12.71/300
Members: DM 30, non-members: DM 60.

10 - 12 April
Thin Films
York, UK
The Secretary, Thin Films and Surfaces Group, The Institute of Physics, 47 Belgrave Square, London SW1

10 - 14 April
1st European Conference on Computational Physics — The Impact of Computers on Physics
Geneva, Switzerland
Miss D. A. Caton, Personnel Division, CERN, CH-1211 Geneva 23
A: January 72/P: November 71/300/inv. SF 150

12 - 14 April
Machine Perception of Paterns and Pictures, Teddington, UK
The Meetings Officer, The Institute of Physics, 47 Belgrave Square, London SW1

17 - 19 April
Nuclear Physics
Birmingham, UK
The Administrative Officer, Department of Physics, University of Birmingham, POB 363, Birmingham B15 2TI
300 / inv.

25 - 27 April
5th Annual Scanning Electron Microscope Symposium
Chicago, Illinois, USA
O. Johari, Director, SEM Symposium, Metals Division, IIT Res. Inst., 10 W. 35 St., Chicago, Ill. 60616

Mai
Application of Satellite Beacon Measurements, Graz, Austria
R. Leitinger, Institut für Meteorologie und Geophysik, Universität, A-8010 Graz

2 - 4 Mai
Advanced Power Reactors
Philadelphia, Pa., USA
A. E. Swanson, Black & Veatch, Kansas City, Mo. 64114

3 - 5 Mai
2nd European Congress on Radiation Protection, Budapest, Hungary
L. Bozoky, Rath Gy. u.7, Budapest XII
A: 1.10.71 / P: 1.10.71 / 300 / inv.
English, French, Russian, US $ 30

7 - 11 Mai
International Quantum Electronics Conference, Montreal, Quebec, Canada
IEEE, 345 E. 47th St., New York, N.Y. 10017, USA

15 - 19 Mai
International Conference on Thin Films - Application of Thin Films
Venice, Italy
F. Forlani, Fabbrica Italiana Magneti Marelli, Viale Italia 2, 1-20099 Sesto S. Giovanni
A: 8.5.72/P: 1.12.71/600
US $ 30

Juni
Neutrino Conference
Balatonfüred, Hungary
G. Marx, Department of Atomic Physics, Eötvös University, Puskin u. 5, Budapest VIII
A: February 72 / P: May 72 / 100 /inv. US $ 15

Sommerskoler 1972

Juli
Plasma Physics
Les Houches, France
J. L. Delcroix, Plasma Physics Laboratory, Faculty of Sciences, F-91 Orsay
40
French, English / FF 100

31 Juli - 11 August
Physics and Chemistry of Upper Athmosphere, Orléans, France
G. Weill, Institut d'Astrophysique, Faculté des Sciences, 98 bis boulevard d'Arago, F-75 Paris 14e
A: 1.7.72 / inv.
US $ 50

Nytt frå styret i Norsk Fysisk Selskap 11/10 1971

1. Fysikarmøtet 1972 vil bli halde i Tromsø 26.—28. juni. Nærmare opplysningar om program, påmelding o. a. i neste nr. av FFV.
2. Viseformannen, professor A. Graue, var utsending til rådsmøtet i European Physical Society (EPS) 19.—20. oktober i Split, Jugoslavia.
3. Neste rådsmøte i EPS skal haldast i Oslo 14.—15. mars 1972. Til dette møtet kjem mange kjende fysikarar, og NFS har fått tilsegn om økonomisk støtte frå NAVF til å arrangere faglege symposia og gjesteforelesingar i samarbeid med norske universitet.
4. Etter tilråding frå styret i det faglege utvalet for faststoff-fysikk er universitetslektor T. Amundsen nominert til styret i metall-seksjonen og forskar E. J. Samuelsen til magnetisme-seksjonen i Condensed Matter Division i EPS.
   Dosent R. Nordhagen deltok i styremøtet i Nuclear Physics Division i Paris 15. september.
5. Riksbibliotekstjenesten har stilt seg velvillig til forslaget frå NFS om å utreie spørsmålet om ei informasjonsteneste i fysikk. Cand. real. Audun Tveter arbeider med dette spørsmålet for Riksbibliotektjenesten.
6. Det har kome inn forslag om å skipe ei faggruppe for miljø og fysikk. Styret søkjer å finne interesserte fysikarar som kan vere med i interimststyret for ei slik gruppe.

Bøker

Martin A. Uman: Lightning. McGraw–Hill 1969, 264 sider, £6.6.0 net.

Lys og torden synes for oss å være temmelig dagligdagse fenomener, og langt mer tilgjengelige enn f. eks. nordlys. Et par eksempler fra Uman's bok viser hvilken illusjon dette er:

— Undersøkelser indikerer at de anerkjent sjeldent observerte *kulelyn* er nesten like hyppige som vanlige sky–til–jord lyn. Dette demonstrerer at nedslagspunktet for vanlige lyn bare meget sjelden observeres av folk med nøkternt registrerende sanser (enn si instrumenter) på det samme nære hold som kreves for observasjon av kulelyn.

— I de ca. 10 år General Electric Co. drev systematiske fotografiske og elektromagnetiske undersøkelser over lynnedslag på det best tenkelige tilgjengelige objekt, Empire State Building, innskrenket «utbyttet» seg til *22,6 lyn per år*. Med knapt 0,5 sek. varighet per lyn ga dette en samlet observasjonstid på 10 sek. per år, fordelt på ukjente tidspunkter i usiktbart vær.

De få og lite detaljerte kvantitative data om lynets mange suksessive stadier («stepped leader» → «return stroke» → «dart leader» → «return stroke» → «M component» → → —) har avfødd omtrent like mange plausible teorier som det er forskere på feltet. En bok om lyn må derfor skrives uten den beklagelig vanlige hjelp fra en alment akseptert teori til å fuske vekk «åpenbart upålitelige» observasjoner.

Over dette emnet har gassutladningsfysikeren Uman skrevet en beundringsverdig monografi, nytbar og nyttbar såvel for kolleger på feltet som for studerende med noe kjennskap til klassisk elektromagnetisme. De meget fullstendige beskrivelsene av moderne observasjoner og instrumentering er satt i relieff mot en dokumentert bakgrunnshistorikk fra de eldste tider. Det teoretiske grunnlag for lynets diagnostikk er grundig behandlet, samtidig som det er vist prisverdig uvilje mot å gjengi de mange lange matematiske beskrivelser av fenomenet selv hvor mangelen på eksakte data er skjult i hendige justerbare parametere. Forfatteren faller heller ikke for fristelsen til å «forklare» fenomenene ved innføring av nye greskavledede betegnelser — «to name is not to explain» —.

Litteraturhenvisningene er uten påvisbare utelatelser, og gir også *titlene* til de refererte artikler. Trykk, papir, figurer og oppsett er førsteklasses, men de ofte refererte seksjonsnummerene burde vært angitt på hver side.

Jeg gir boken min uforbeholdne anbefaling for alle som er interesserte i ett av våre siste fullstendig utemmede naturfenomener.

Reidar Svein Sigmond.

L. M. Milne-Thomson: Jacobian elleptic function tables – Macmillan, London, 1970. 123 sider. Pris 33 s.

Bokens vesentligste innhold er:

1. Tabeller over de tre elliptiske funksjonene sn (u|m), cn (u|m) og dn (u|m) samt Jacobi's Z-funksjon Z (u|m), hvor parameteren m varierer i skritt på 0.1 mellom 0 og 1, og argumentet u varierer i skritt på 0.01.
2. Tabeller over de komplette elliptiske integralene K,K′, E,E′ $q = \exp(-\pi K'/K)$ og $q_1 = \exp(-\pi K/K')$ som funksjoner av parameteren m (i skritt på 0.01).

I tillegg gis det en kortfattet innføring i de mest elementære relasjonene for Jacobi's elliptiske funksjoner og de elliptiske integralene samt endel regneeksempler, med henblikk på praktisk bruk av tabellene.

Boken er et uforandret opptrykk av førsteutgaven fra 1950 (Dover). Etter den tid har svært mange av brukerne av elliptiske funksjoner og integraler fått adgang til elektroniske regnemaskiner, noe som for det første gjør tabellene atskillig mindre aktuelle, og for det andre kunne gjøre det ønskelig med et nytt avsnitt om numeriske metoder, nettopp med henblikk på regnemaskinberegninger. Imidlertid dekkes dette ønsket i noen grad av to kapitler av samme forfatter i Handbook of Mathematical Functions (Abromowitz and Stegun, Dover, 1965).

Ingjald Øverbø

Hoyaux, F. M. Arc Physics. Spinger-Verlag, Berlin—Heidelberg—New York, 1968, XIII + 305 s. $ 14.50.

Vaskeseddelen sier: «This book, written by a physicist with a strong engineering background, provides an up-to-date exposition of the physics of the electric arc.» Dette er ikke riktig. Boken eksponerer ikke bueutladningsfysikken, men snarere forfatterens personlige forhold til denne. Dette gjør ikke boken mindre verdifull, når man bare er oppmerksom på det.

En fysiker som er i stadig eksperimentell kontakt med sitt studieobjekt, og som også har til oppgave å temme det etter industriens ønsker (Hoyaux er bl.a. konsulent for Westinghouse), blir helt avhengig av en dyp intuitiv forståelse av objektet. Han må danne seg et konsistent sett med forenklede modeller utvalgt snarere med henblikk på hurtig og rimelig sikker anvendbarhet innen et gitt område, enn på almengyldighet eller på tilbakeførbarhet til fysikkens grunnprinsipper. I tilknytning til disse modeller skaffer han seg også et lager av diagnostiske metoder utvalgt etter de samme kriterier, samt etter eksperimentelt miljø og instrumenteringsmuligheter. Verdien av en slik samlet kropp av kunnskap kan best bedømmes ut fra fysikerens suksess i anvendelsen av den. Det er viktig å være klar over at en slik kunnskapskropp ikke er unik, selv når den er vellykket. En annen fysiker med et annet, til dels sterkt differerende sett modeller og diagnostiske metoder, kan ha like stor suksess på samme felt.

Når en slik framgangsrik fysiker, som Hoyaux, skal skrive en bok om sitt felt, har han to veier å gå (mellomveier mislykkes). Han kan enten skrive et balansert, encyklopedisk verk, som vanligvis blir meget tykt og som sjelden leses i sin helhet. Eller han kan følge Hoyaux's eksempel og bevisst konsentrere seg om de modeller og metoder han selv bruker innen feltet. Den første vei fører til kokebøker over all verdens retter, den annen til menyer med garantert næringsinnhold, tilpasset én forskers åndelige og instrumentelle kapasitet.

Hoyaux's bok har, som man skjønner, fordelen av et rimelig format, fortrinnlig lesbarhet, samt av å gi et utprøvet, samstemt sett av teoretiske modeller og diagnostiske metoder innen industriell anvendbar bueutladningsfysikk (lavtrykks- og høytrykks-lysbuer av sylindrisk og ikke-sylindrisk form). Fremstillingen er helt regnemaskinorientert, slik at den matematiske utledning avsluttes og problemet ansees løst når man har nådd stadiet hvor en maskin av rimelig størrelse kan overta. (Selvfølgelig presenteres også sterkt forenklede modeller som føres fram til sluttede formelsvar, for å demonstrere viktige parameteres rolle.) Enkelte nye tanker og metoder presenteres, som begrepet «primitiv electric field», som det elektriske felt som igjenstår når feltene som er assosiert med ambipolar diffusjon og/eller temoelekriske effekter trekkes fra totalfeltet. En modell for elektronemisjonsmekanismen i katodeflekken på metallkatoder, hvor elektronene tenkes «renne ut» av metallet på grunn av en *kontinuerlig* økning av metallgitteravstanden kombinert med et kontinuerlig økende elektrisk felt, og som anmelderen har syslet med i en del år, blir her presentert for første gang, dessverre under navnet «Longini's model».

Boken inneholder dessverre en del skjemmende feil og utelatelser. En del formler (elektronstøttversnittet i plasma, emittert bremsestrålingseffekt) er gitt uten utledning og uten referanser, og er til dels gale (trykkfeil?). Et par figurnummer er byttet om, og det henvises av og til til kapitel 2 når kapitel 4 tydeligvis er ment. Sider og likninger savner avsnittindikasjon, noe som er irriterende når likningsnumereringen starter på nytt ved hvert avsnitt. Tekst, figurer og oppsetting er klare og sympatiske.

Boken er sterkt å anbefale for alle som er interessert i den fascinerende kompliserte del av gassutladnings- og plasmafysikken som kalles bueutladningsfysikk, med det forbehold at de også bør ha de nødvendige encyklopediske verker innen feltet tilgjengelige (som Finkelnburg og Maecker «Elektrische Bögen und thermisches Plasma», Handbuch der Physik, vol. 22 1956).

NTH 13. juni 1971.

Reidar Svein Sigmond

Dan Olof Riska (ed.): Topics in Theoretical Physics, Vol. 2. Proceeding of the Fourth Liperi Summer School in Theoretical Physics. Finland, 1968. Gordon and Breach, Science Publ. LTD. New York (1969), 410 sider innbundet, Pris $ 30.00.

I dette volum 2 av Topics in Theoretical Physics finnes forelesninger gitt ved sommerskolen i Liperi i 1968. Denne skolen var konsentrert i høyenergifysikk, og forelesere og emner var følgende, Chan Hong-Mo: The muliti-Regge model for production processes at high energy, N. T. Noga: Static boothstrap models and strong coupling theory, G. Kane: Cross sections which will be large at very high energies, S. Frautschi: Multiple scattering corrections to Regge pole exchange, D. Fairlie: Regge boothstraps, R. Capps: Internal symmetries on the boothstrap hypothesis, R. Faustov: Some applications of the dispersion sum rules in elementary particle physics, P. Winternitz: Relativistic expansions of scattering amplitudes in the Regge pole theory, K. E. Lassila et al.: Mass strukture of the A_2-meson, Y. Goldschmidt-Clermont: Topics in K-p interactions.

Som det fremgår av listen over er alle emnene sentrale også innenfor dagens forskning i høyenergifysikk, og artiklene er skrevet av velkjente, førsteklasses eksperter på området. De finske sommerskolene i Liperi har tydelig vist behovet for og verdien av slike kurs for nordiske høyenergifysikere, og det er beklagelig at vi ikke har dem regelmessig hvert år. Boken anbefales for alle som er interessert i høyenergifysikk. Prisreduksjonen i forhold til volum 1 er tydeligvis oppnådd ved å redusere kvaliteten på trykk og papir.

Kjell Mork.

Cristopher Cronström (ed.): Topics in Theoretical Physics. Vol 1. Proceeding of the Third Liperi Summer School in Theoretical Physics, Finland, 1967. Gordin and Breach, Science Publ. LTD. New York (1969), 318 sider innbundet, pris $ 36.00.

Som det fremgår av tittelen inneholder denne boken forelesninger som ble gitt ved sommerskolen i Liperi i 1967. Skolen var viet to hovedemner, elementærpartikkelteori og mangepartikkelteori. Fra det siste emne er

bare G. E. Browns forelesninger over anvendelse av feltteori og diagramteknikk tatt med, mens samtlige andre forelesninger er trykt. Det gjelder følgende forelesere og emner, H. Abarbanel: Regge asymptotic behavior for collisions of particles with spin, L. M. Brown: Quantum electrodynamics at high energy, C. G. Callan, jr.: The current algebra apporach to elementary particle physics, R. Roskies: The physics behind analyticity in momentum transfer and high energy bounds, P. Singer: Meson dynamics. Undertegnede hadde fornøyelse av å følge disse utmerkede forelesningene i Liperi, og synes det er meget berettiget at disse nå er blitt tilgjengelig for et større publikum (også procedings fra 1966-skolen burde vel vært trykt). Det har naturligvis vært en betydelig utvikling innenfor de ovennevnte emnene siden 1967, men på det relativt fundamentale plan som disse forelesningene var lagt, er stort sett de samme ideene enda aktuelle. Boken kan derfor ha mye å gi til studenter eller forskere som har en viss bakgrunn innenfor emnene, men som enda ikke er eksperter. Det eneste man kunne ha imot boken måtte være prisen, og at den ikke er utgitt noe tidligere. Trykk og papir er utmerket.

Kjell Mork.

A. Unsöld: The New Cosmos, Springer, New York 1969, 372 s.

Boken er en oversettelse av «De" Neue Kosmos» som utkom i 1967. Den er en meget presis og velskrevet oversikt over *hele* den moderne astronomi — med klart siktepunkt på studenter og fysikere som ønsker informasjon om dagens astronomi — uten å måtte gå veien om rent populære fremstillinger eller høyt spesialiserte tidsskriftartikler. Boken brukes flere steder som tekstbok for kurs i generell astronomi for studenter med en bakgrunn i fysikk.

Forfatteren dekker en stor stoffmengde på et relativt beskjedent sideantall. Han sier tydelig fra der plassen ikke tillater en dypere fremstilling. Til hvert kapittel hører en liste over populær og viderekommen litteratur. En tospaltet indeks over 17 sider, sammen med tabeller over viktige størrelser gjør også boken velegnet som oppslagsverk.

Boken har 31 kapitler fordelt på 3 hovedavsnitt. Hvert hovedavsnitt innledes med en kort historikk. Del én har tittel: Klassisk Astronomi, og omhandler koordinater, himmelmekanikk; plantesystemets fysikk, sammensetning av bevegelser. Dessuten et kort kapittel om astronomiske instrumenter og måleteknikk. Andre del har tittel: Solen og Stjernene, med undertittel: Enkeltstjernenes Astrofysikk. Her får vi en solid beskrivelse av lysstyrker, farger og klassifisering samt teorier for stjernespektra og stjerneatmosfærer.

Tredje del har tittel: Stjernesystemer, med undertittel: Melkeveien, Galaksene, Kosmologi og Kosmogoni. Dette introduseres som astronomien i det 20. århundret og er spennende og fengslende lesning. Foruten vårt galaktiske system (Melkeveien) får vi presentert stjernenes indre — deres energiproduksjon og utvikling. Dette viser den sterke genetiske sammenheng mellom systemet og den enkelte stjernes sammensetning og utvikling. Sluttkapitlene handler om galakser, radiogalakser, eksploderende galakser og høyenergetisk astronomi samt en svært komprimert fremstilling av den mest aksepterte kosmologi. Finalekapitlet gir dannelsen av planetsystemet og livets opprinnelse — høydepunktet i den astrofysiske utvikling.

For at boken skulle være helt up to date, burde vi hatt et avsnitt om pulsarer, og ikke minst om Krabbetåken — som sies å ha gitt oss mer fysisk informasjon om universet enn all annen astronomi tilsammen. Men for all annen astronomi er boken utmerket.

Oversettelsen fra tysk til engelsk er gjort av W. H. McCrea som har søkt å bevare den presise tyske setningsbygning — noe som gjør boken lett å lese for norske lesere.

Jan-Erik Solheim

S. Geltman, K. T. Mahanthappa og W. E. Brittin (Editors): Lectures in Theoretical Physics. Volum XI—C, Atomære Kollisjon Prosesser. Gordon and Breach, Science Publishers, New York. 337 sider.

I tiden 22. juli—2. august 1968 ble det holdt et Symposium over atomære kollisjon prosesser ved University of Colorado, Boulder, U.S.A., som en del av det 11. Boulder Sommer Institutt for Teoretisk Fysikk.

Foredragene, unntatt to, som ble holdt ved dette Symposium, er nå tilgjengelig i ovennevnte bok, redigert av S. Geltman, K. T. Mahanthappa og W. E. Brittin. Noen av kollisjonsfysikkens resultater og ideer blir her framlagt og diskutert av aktive og godt informerte forskere på området. Således blant annet snakker Spruch om eksistenskravet for bundne tilstander, samt om øvre og nedre grense for transisjonsamplityden, Burke om spredning av elektroner fra atomære systemer, Callaway om eksitasjonsprosesser ved kollisjon mellom atomer (uelatiske), Bransden om re-arrangement teori, samt diskusjon av flere approksimasjonprosedyrer for disse prosesser, og Shore gir en ypperlig oversikt over forskjellige aspekter innen spredningsteorien for profilen av absorpsjon- og autoionisasjonlinjer og deres innvirkning på virkningstverrsnittet. Dessuten forekommer fire mindre betydelige foredrag i boken. Personlig synes jeg de ovennevnte foredrag er de mest interessante. Stort sett gir de en utmerket oversikt over den lavenergetiske atomær-kollisjonsfysikk pr. 1968. Papir og trykk (offset) er av vanlig god kvalitet, og figurene er klare og tydelige.

E. Holøien.

E. Kowalski: Nuclear Electronics. Springer-Verlag, 1970. 402 sider og 337 figurer, US $ 26,40.

I pakt med framgangen innen den kjernefysiske forskning har det vokst fram en nødvendig og ganske spesiell anvendelse av elektronisk måle- og registreringsteknikk. Uten et slikt verktøy ville sannsynligvis de fleste problemer stått uten sin løsning. Tross dete faktum så savnes det likevel litteratur som kan gi et samlet bilde og orientering innen hele spektret av elektroniske kretser og apparatur som har kommet i bruk. Det mangler på ingen måte tilgang på stoff. Problemet er snarere at informasjonen finnes spredd innen diverse tidsskrift og andre publikasjoner.

Fortjenesten ved den foreliggende bok består for en vesentlig del i en iherdig gjennomgåelse og sortering av tilgjengelig kildematerial. Boken er så for en stor grad

bygget opp rundt en spesielt uttatt samling av typiske og gode kretstekniske løsninger. Utvalget tyder på inngående kjennskap og faglig innsikt i denne spesialiserte elektronikk.

Presentasjonen av stoffet synes vel valgt og organisert med tanke på å gi en ikke bare introduktiv men også sammenfattende oversikt over standard metodikk, instrumentering og teknikk benyttet ved måling av nykleær stråling. I så måte oppfattes rammen for boken å være klar nok. Men tross et prinsipielt brukbart opplegg egner framstillingen seg likevel lite som grunnlag for en alminnelig lærebok. Boken må mer sees på som en oppslags- og referensebok, eller for den saks skyld oppskriftsbok, for folk som allrede har en fot innen fagområdet. Det er i den forbindelse vel å merke seg de meget utførlige referanselister knyttet til hvert kapitel.

For den praktisk arbeidende elektroniker innen dette felt vil det være nyttig å finne at en stor del av de originale koblingsskjemaer har påførte komponentverdier. På den annen side er kretsenes virkemåte ofte mer prinsippielt behandlet enn detaljert forklart. Boken er logisk systematisert med først en tradisjonell innføring i detektorer og relerte kretser, dereter egne kapitler om analoge og digitalkonvertere foruten spesielt om evaluering av tidsinformasjon med videre.

Oversikten over strålingsdetektorer er rimelig dekket. Den spesielle omtale av digitalkretser og data-prossessing er svært elementært gitt og står ikke i stil med den avanserte elektronikk boken ellers presenterer. Disse avsnitt er kanskje mer lærebokorientert i retning av å omtale de rent grunnleggende prinsipper. Eksempler på praktiske kretstekniske løsninger som forøvrig er bokens styrke, er i den den forbindelse heller dårlig dekket.

De avsluttende appendiks rommer interessante framstillinger av nødvendig bakgrunnstoff, som La-Placetransformasjonen og dens anvendelser, teoretiske aspekter i forbindelse med støy-signalproblemet under deteksjon og signalformidling.

Trykken er klar og figurer med skjema tydelig gjengitt. Bokens oversiktskarakter gjør dens plass berettiget som bindeledd blant den øvrige litteraturen om nykleær elektronikk.

Knut Lønvik.

Sydney Geltman: Topics in Atomic Collision Theory. Academic Press, New York–London. 247 sider. Pris £ 6 1 s.

Ifølge forfatterens uttalelse i forordet har denne bok sin opprinnelse i et avansert forelesningskurs for ferdige kandidater. Boken har naturlig nok først og fremst interesse for spesialister innen fagområdet, men utvilsomt kan den også leses med godt utbytte av kandidater som er ferdige og som vil preparere seg for et spesialstudium. Det er vanskelig å finne noe egentlig å utsette på den.

Boken gir en god innføring i anvendelsen av den konvensjonelle spredningsteori på problemer innenfor den atomære lav-energetiske kollisjonsfysikk. Den faller i tre hoveddeler, nemlig (I) spredning i statiske felt, (II) kollisjon mellom elektron og atom, og (III) kollisjon mellom atomer.

Forfatteren har anstrengt seg til å redusere det matematiske formulasjonsapparat til et minimum og isteden framheve de fysiske sider ved de problemer som er behandlet. På dette punkt må det sies at forfatteren virkelig har lykkes slik at boken med hell kan benyttes av såvel forskere innenfor dette felt som av ferdige kandidater som vil ha en generell innføring i stoffet. For spesialister, det være seg teoretikere eller eksperimentalister, som er interessert i lav-energetisk spredning av elektroner fra atomære systemer, d.v.s. mer eksakt kunnskap om hvor sikkert data vedrørende virkningstverrsnittet kan beregnes, gir bokens annen hoveddel en verdifull støtte. På den annen side, den teoretiske kandidat som ønsker tilleggsopplysninger, er henvist til referanser som overalt i boken er gitt ved slutten av hvert avsnitt.

Vi kan si at denne boken på en meget tilfredsstillende måte fyller et tomrom som i dag eksisterer mellom våre konvensjonelle forelesningskurs i kvantemekanikk og et videre spesialstudium innenfor den lavenergetiske kollisjonsfysikken.

Diagrammene i boken er overalt gode og klare, og hjelper meget til å illustrere ideer og tanker som behandles i teksten. Trykk, setting og innbinding er tiltalende. Det er bare så ergerlig at bokens pris er altfor høy.

E. Holøien.

K. Hepp: Théorie de la renormalisation, Lecture notes in Physics, Vol. 2, edited by J. Ehlers, K. Hepp and H. A. Weidenmüller. Springer Verlag, Berlin (1969), 215 sider uinnbundet, pris DM 18.

Serien, Lecture notes in physics, har til formål å ekspresspublisere nye utviklinger i forskning og undervisning i fysikk. Den faglige aktualitet skal være maksimalt avansert, mens det ikke stilles store krav til form eller utførlighet.

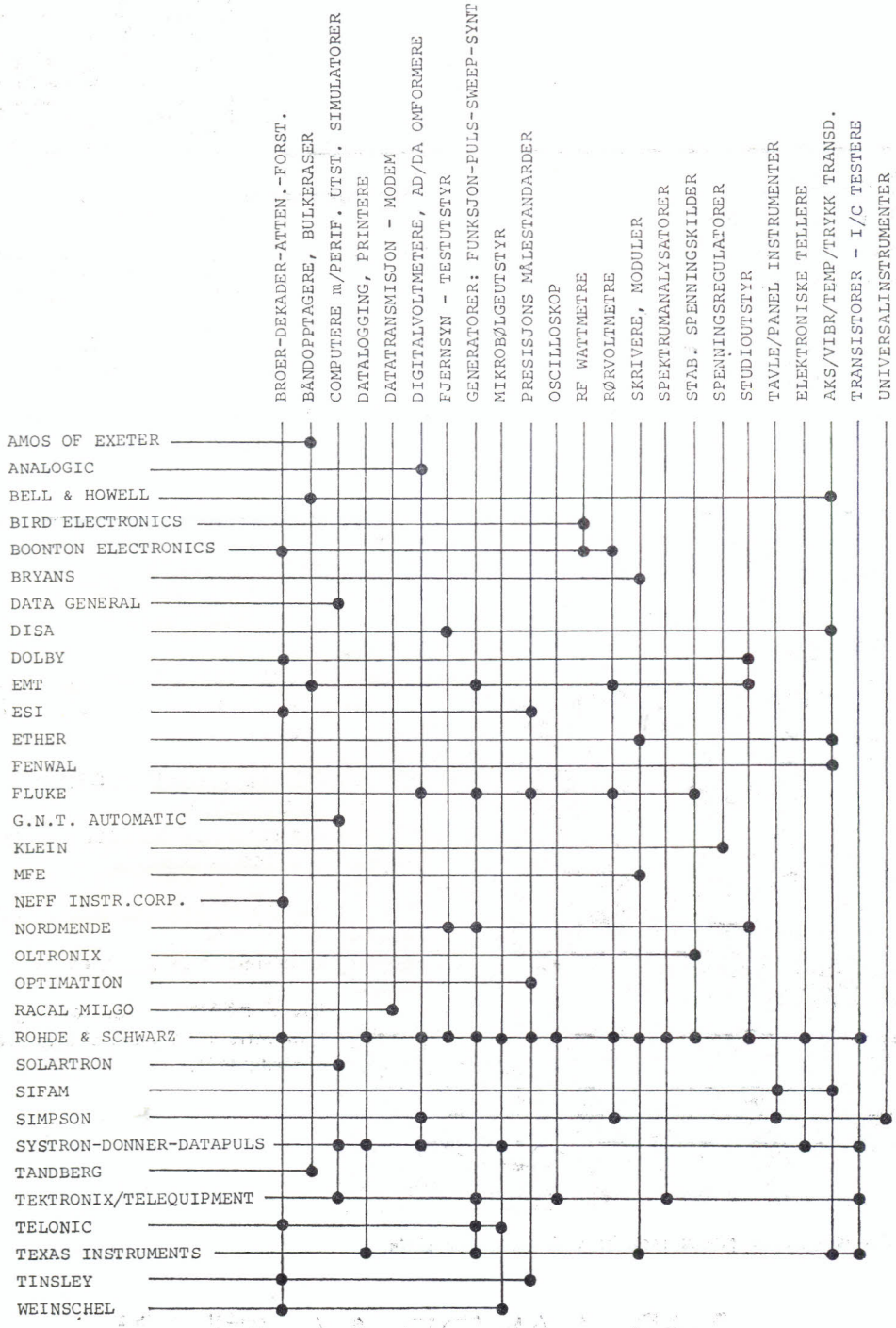
Dette volum 2 inneholder et kurs i renormalisasjonsteori gitt ved l'Ecole Polytechnique, Paris, av K. Hepp. Som kjent er kvantefeltteorien et effektivt redskap til beskrivelse av naturen, men den matematiske struktur av teorien er sterkt singulær, meget komplisert, og viser seg å inneholde ufysiske uendeligheter. For visse typer vekselvirkninger kan disse uendelighetene fjernes ved hjelp av essensielt fysiske argumenter. Dette er renormalisasjon, som f. eks. for kvanteelektrodynamikken har omgjort en uendelighetsplaget, uforståelig teori, til en nesten forståelig meget suksessfylt teori. Kvantefeltteorien med tilhørende renormalisasjon har gjennomgått en stor utvikling siden pionerarbeidene til Dirac, Stueckelberg, Tomonaga, Schwinger, Feynman, Dyson etc., særlig er det formelle apparat og den matematiske presisjon blitt utvidet.

Denne boken gir en meget avansert og ajourført (1969) fremstilling av sitt emne, og hovedvekten er lagt på de fundamentale teoremene. Fremstillingen er maksimalt matematisk, og fysikken er fjernet i den grad det er mulig. Kapitteltitlene er: L'espace de Fock. Les séries des perturbations, les modéles de Lee, Hamiltonians locaux, le royaume intermédiaire, les fonctions de Green.. Den som skal ha utbytte av boken må være meget vel informert i aksiomatisk felteori med det tilhørende matematiske formelle apparat, ellers blir boken helt ugjennomtrengelig. En bok for eksperter.

Kjell Mork.

Instrumentprogram

Vennligst kontakt oss hvis De ønsker tilsendt kataloger eller datablader.



MORGENSTIERNE & CO A/S

INGENIØRFIRMA

KONGHELLEGT. 3-5 — OSLO 5 — TELEFON 37 29 40

Fra Fysikkens Verden

Redaktør:
Professor dr. Haakon Olsen, N.L.H.T.

Redaksjonskomite:
Rektor Finn Berntsen, Strinda Høg. Almenskole, Trondheim.
Universitetslektor Wilhelm Løchstøer, Universitetet, Blindern.
Forsker cand. real. Olav Steinsvoll, Institutt for Atomenergi, Kjeller.
Dosent Leif Owren, Ph. d., Universitetet i Bergen.
Dr. techn. Helge Øverås, CERN Genéve.

Norsk Fysisk Selskap

Formann: Dr. philos. Tormod Riste

Styre: Dosent Arnfinn Graue
Cand. real. Gunnar J. Kvifte
Dosent Thormod Henriksen
Dosent Ivar Svare

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

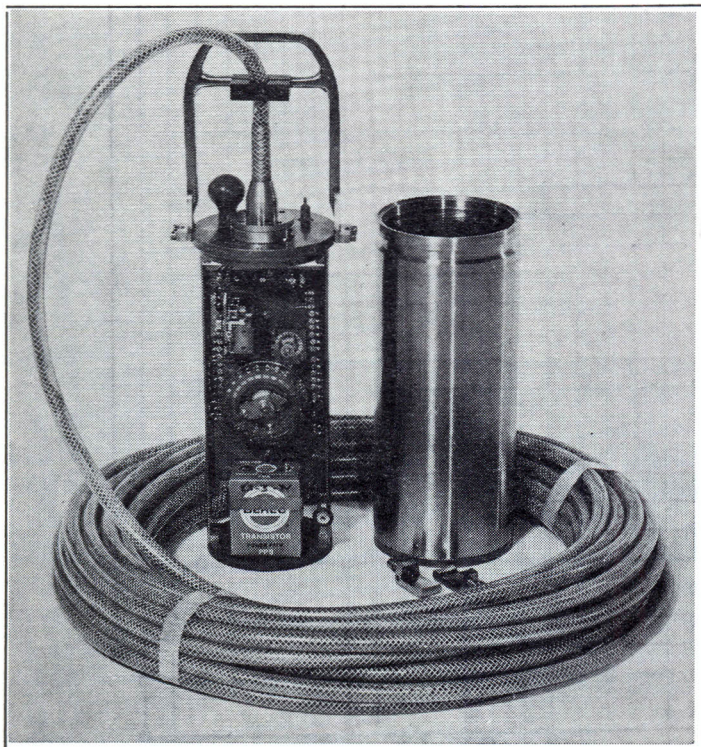
Postgirokonto: 88388 Bankgirokonto: 5102.20.16001

Teknisk medarbeider og
Annonser: Lab.ing. H. Torgersen, N. T. H.

Fra Fysikkens Verden utkommer kvartalsvis. Abonnement kan tegnes gjennom postverket eller direkte fra ekspedisjonen. Årsabonnement kr. 15,—. Årsabonnement for studenter og skoleelever kr. 10,—.

Sekretær: Gudrun Græsmann
Ekspedisjonens adresse: Fra Fysikkens Verden,
Fysisk Institutt, N. L. H. T.,
7000 — Trondheim.

Postgirokonto: 10472 Bankgirokonto: 8601-236545



11 point temperature profile recorder with thermistor chain.

RECORDING CURRENT METERS
for ocean currents down to 2000 meters depth.

TEMPERATURE PROFILE RECORDERS
for recording vertical temperature profiles in the sea.

CLIMATOLOGICAL RECORDING STATIONS
Land-based or mounted on buoys.

TAPE READERS for reading magnetic tape from the above instruments.

IVAR AANDERAA
MANUFACTURER OF DATA COLLECTING INSTRUMENTS

HARDANGERVEIEN 2
5050 NESTTUN
NORWAY
TELEPHONE: BERGEN 27 23 14
CABLE: HELICON

Aktietrykkeriet i Trondhjem