Fra Fysikkens Verden

Nr. 1 – 1990

52. årgang

Utgiver:
Norsk Fysisk Selskap

Redaktører:
Øivin Holter
Finn Ingebretsen

Innhold

Arne Vågnes:
Radioaktivitet i den videregåande skulen 6

Ingerid Hiis Helstrup:
Fysikkolympiadene 9

Bjørn Bjørneng:
Nytt liv til tre klassiske demonstrasjoner 12

Fra Redaktørene 2
FFV-Panelet: **Helmut Ormestad** og **Otto Øgrim** 2
Nytt fra skolen 3
Nobelprisen i Fysikk 1989 4
Fysikkolympiaden 1989 11
Indeks 1989 13
Trim i FFV 19
Kommentar til trimløsning 19
Hva skjer 19
Bokkronikk: **Kristoffer Gjøtterud:**
Ellen Gleditsch 21
Bokanmeldelser 22
Nytt fra NFS 24

Fysikermøtet i Tromsø
Reisestipend til fysikermøtet
Årsmøte 1990
Nye medlemmer

To elevar ved Haram vidaregåande skule målar radioaktivitet i lav. Sjå artikkel.

ISSN-0015-9247

Fra Redaktørene

Dette nummer av FFV er i stor grad viet skolefysikken. I den anledning vil bladet bli distribuert til alle videregående skoler med allmennfaglig studieretning, med invitasjon til å tegne abonnement for de skoler som fremdeles ikke har det.

Den faglige virksomhet som foregår i skolen bør i aller høyeste grad engasjere alle som er opptatt av fysikkfagets fremtid og betydning i Norge. Vi har tillatt oss å sakse følgende fra FFV, årgang 1, no.1. for å understreke at dette har også våre forfedre vært opptatt av.

"Skolen og det nye tidsskriftet.
Lærerne i fysikk og kjemi i den høiere skole bør ha grunn til å glede sig over den unge og initiativrike Fysikkforenings tiltak med dette tidskriftet. Her skulde vi få nettop det vi trenger; for det første orienterende artikler som holder oss à jour med det nye i fysikk og kjemi, dernest gløtt fra den praktiske fysikks verden, og til sist og ikke minst en avdeling for oss selv, fysikk og kjemi i skolen.

Skal et slikt foretagende lykkes, det er kanskje dristig nok i en tid hvor det kryr av tidsskrifter, må lærerne støtte det, ikke bare med abonnement, men også i form av bidrag til denne del av tidsskriftet. Man må vel kunne si at det hele står og faller med lærernes interesse, uteblir skolens realister, vil foretagendet neppe gå økonomisk til tross for bidrag fra fonds, firmaer og bedrifter. Fysikkforeningen fremla sine planer for Oslo-seksjonen for Fysikk og kjemi, og tanken om slikt tidsskrift fikk støtte her; men det er å håpe at tanken får støtte utover landet og at det ikke bare blir med tanken.

Det er meningen at skolestoffet skal rå over ca 1/3 av sidene i tidsskriftet. Redaksjonen for denne avdelingen av heftet vil søke å sørge for at det virkelig blir skolestoff. Det skal legges an bredt og elementært, nettop slik vi møter det i det daglige arbeid. Den finere og vanskeligere fysikk og kjemi finner vi på andre steder i tidsskriftet.

Videre kunde det være en tanke å innføre en slags tredeling av stoffet. Beskrivelse av nye eller mindre kjente forsøk er alltid noe vi setter pris på og som også bør få en bredere plass her. Så vil vi efter hvert prøve å få artikler omkring noen av de problemer som vi til stadighet møter i undervisningen. Her vilde det imidlelrtid være ønskelig om vi kunde samle oss om mer bestemte emner, få diskusjonen igang og prøve å hindre alt for stor spredning av stoffet. Til slutt vil enkelte firmaer av og til gjøre rede for hvad de har av materiell og hvorledes dette kan brukes i undervisningen.

Mange vil kanskje mene at det å skrive i et slikt tidsskrift vil stille spesielle krav til bidragsyderen, at det innsendte nødvendigvis må være av litt høitidelig art med hensyn til form og emne. Det er vel ikke mange gitt å gjøre nyopdagelser. Men vi vilde gjerne få litt nytte og glede av hverandres erfaring og kunnskaper, eller rettere en utveksling. Dette må da være tidsskriftets skoleavdelings opgave."

FFVs redaksjon anno 1990 slutter seg til dette. Vi vil bare gjøre en liten merknad: Forslag til eksperimenter og demonstrasjoner må ikke være i konflikt med gjeldende regler for sikkerhet. Her har det (heldigvis) skjedd en utvikling på de 52 år som har gått siden ovenstående ble skrevet.

∞

FFV-Panelet: Helmut Ormestad Otto Øgrim

KOMMUNIKASJON

Talespråket er vårt viktigste kommunikasjonsmiddel. Det er veldig gammelt. Bildet som meldingsform er også mange tusen år gammelt. Bokstavskriften er noen få tusen år gammel. Med bilde og skrift kan man lagre tanker, og det har vært nyttig for menneskene. I vår tid blir det mer og mer vanlig å lagre tanker på magnetbånd og i elektroniske kretser.

Dette er våre hjelpemidler i kommunikasjon med andre mennesker. Vi bruker dem når vi vil fortelle andre hva vi tenker og tror og har oppdaget, ting som vi gjerne vil at andre skal være med om.

Det er to grupper av disse andre, en ganske liten og en veldig stor.

Den lille er våre medarbeidere, de som er på nivå med oss intellektuelt og faglig, de som kalles kolleger blant lærere i den videregående skolen og blant de eldste proffene ved universitetene.

Alle i denne gruppa kan omtrent det samme som vi selv kan, og de skjønner språket vårt, for de er innafor det kunnskapsområdet som er vårt, og

som er smalt og reindyrket. Vi er øvd opp i det miljøet og har det bra der. Det går greit å kommunisere, for vi har lært av hverandre hvordan vi skal uttrykke oss for å bli forstått. Stundomtil lager vi nye ord for å dekke et spesielt begrepsområde. Det blir et kodeord som blir lært av dem som er med på laget. Vi lærer også opp unge mennesker som har lyst til å komme inn i vår lille gruppe. De vil helst bli forskere, de fleste er fornøyde med å være datasamlere. Vi lærer dem vårt kodespråk.

Alle intellektuelle grupper har slike kodeord, og jo nyere et arbeidsfelt for slike grupper er, desto flere kodeord lager de, naturlig nok.

Det er ikke bare fysikere som har etablert seg i språklig separerte grupper; de fins i haugevis på alle universiteter. På den måten blir vi eksklusive. Ofte kan vi simpelthen ikke kommunisere med andre slags gruppefolk, fordi vi ikke kjenner kodene deres. Men vi kan gjette oss til meningen i det som kodefolk ønsker å meddele oss. Vi kan komme til å gjette galt.

Den veldig store gruppa av andre er alle som ikke er med i vår eksklusive gruppe. Vi kaller dem ofte menigmann. Egentlig er vi menigmenner alle sammen, vi er utenforstående når vi nærmer oss en annen gruppe med andre koder. Svært mange holder seg litt på avstand fra andre grupper for ikke å bli usikre eller forstyrret i sine egne tanker.

Men hvis man vil kommunisere med menigmann, en toppspesialist i en annen gruppe eller en fagløs, så må man først kople ut kodespråket. Man må bruke et enkelt basalspråk som er felles for alle. Det kalles dagligspråket. Niels Bohr mente at alt fysikkspråk måtte begynne med dagligspråket, og så får man føre menigmann inn i våre begrepsområder og si hvilke kodeord vi bruker i den beskrivelsen.

Det heter popularisering, og mange har prøvd seg på det, med vekslende hell, for det er slett ikke lett. Å undervise studenter i fysikk er popularisering, om ikke akkurat på basalnivået. Men all undervisning må begynne på elevens nivå, ikke lærerens, enten eleven er fysikk- student eller skoleelev eller rett og slett menigmann. Læreren må også vite hvilken vei som må brukes for å nå fram, læreren må bruke bestemte teknikker i meldeformen.

Det tar tid å lære populariseringsteknikk. Mange dyktige forskere har ikke tid til det. Enten avstår de fra å meddele seg til menigmann, fordi de – med rette –mener at menigmann ikke kan få en riktig forståelse av saken. Eller de bruker kodeord i farten, med den følge at tilhøreren faller ut.

En bestemt folkeliggjøring av vanskelig stoff går ut på å bruke billedlig tale eller liknelser. Det fører oftest galt av sted. Menigmann får inntrykk av at sånn er det altså. Men det er det jo aldri. Når plasma er som en "dampende heksegryte av iltre småkuler", så får menigmann et fjollet bilde av plasma. Koselig språk blir også brukt for å nå fram. Nullpunktsenergi er neimen ikke dagligdags. Så for å gjøre det litt enklere skriver forfatteren "vår gamle venn nullpunktsenergien" hver gang han kommer tilbake til den. Spennende lesning i vår ungdom var Carl Størmers "Fra verdensrummets dybder til atomernes indre". Størmer mente kanskje å øke vår begeistring ved å bruke utropstegn, minst fire på hver side i hele boka.

Det viktigste forum for populærvitenskap er skolen. Midlene er læreren og boka, det talte og det trykte ord. Det talte er best, toveis kommunikasjon er alltid best. Og den etablerte læreboka er sunn lesning når leseren er motivert. Men akkurat det er jo ikke alltid tilfellet i skolen. Og hvorfor er nettopp fysikken det vanskeligste faget i skolen i hele verden? Vi har en svak mistanke om at en av grunnene er å finne i at det alltid er de flinkeste folkene i fysikken som bestemmer, og da blir nivået både høyt og bredt og tykt. Elevene må ha noe å strekke seg etter, sier de. Det passer for noen, men noen elever forstrekker seg, og andre gir opp i fortvilelse.

Noen elever får sjansen til å oppleve sakene, de har en lærer som er flink med forsøk, eller de besøker teknoteker (science museer). Men vi vet ikke om forståelsen våkner. Vi vet nesten ikke noe om nytten av radio og TV heller, selv om vi har holdt på med den slags i snart et halvt hundre år. Det sørgeligste en folkeopplyser kan høre er: "Dere er så morsomme, men vi skjønner jo ikke noe." Men derfor kan vi da ikke gi opp kampen for den eneste sunne fornuft?

∞

Nytt fra skolen

Skole i uvær?

Det kan sies mye om norsk skole. Jeg vet ikke om Aleksander Kielland var den første som ga seg ut i det, men han var iallfall effektiv. Verken byer i Belgia eller latinske ramser ble helt de samme etter Gift. Siden den gang har mye skjedd, og det har gått så langt den andre veien at NHO prøver å få et ord med i laget. Arbeidsgiverne er ikke lenger fornøyd med skoleproduktet. Litt kunnskap om f.eks. byer i Belgia ville være på sin plass her vi står, så å si på terskelen til EF.

Nå har enda en sterk røst blandet seg i koret: Norske kommuners sentralforbund. De er slett ikke fornøyd - med lærernes og lektorenes statsbeskyttede stilling. Må ikke de betale lønnene, kanskje? Og hva får de igjen? Hva som helst. Mange elever med dårlige karakterer og dårlige kunnskaper. Hvorfor skal man betale full pris for et halvgodt produkt? Er fleksilønn løsningen? Det frigjør midler for viktige kommunale oppgaver.

Til all lykke er det ikke bare vi lærere og lektorer som reagerer mot NKS som vår forhandlingsmotpart. Blant andre LO har sett at dette truer skoletilbudet til deres medlemmers barn. Det er lett å forestille seg forskjellen i pengeflyt til skolen i f.eks. Bærum og i en utkantkommune med høy arbeidsledighet, hvis kommunene selv fikk bestemme. Vel så skrem-

mende er det at elever ses på som et hvilket som helst fabrikklaget produkt.

Jeg hører til dem som ergrer seg over enkelte sider ved norsk skole: over innskrumpene pensum og senkede krav, over mønsterplanens "lokalisering" av lærestoffet, over skolens varmestuefunksjon for visse elever som ikke åpner en bok, over langvarig understimulering av flinke elever. Men jeg tror ikke på at lærerlønn etter karakterresultat gjør saken bedre. Derimot gjør det skoletilbudet enda mer ulikt - og lærerne mer nevrotiske. Det ville blitt krig om å sikre seg intelligente elever!

Oppstramming av kravene til skolen, til lærernes fagkunnskap og elevens læring, kan komme hvis viljen er der. Men det må komme sentralt styrt, fra departementet. Å desentralisere styringen over pengene til kommunene blir i praksis det motsatte av demokratisering. Det nokså likeverdige skoletilbudet har vært et viktig bidrag til sosial utjevning og kryssing av klassegrenser i Norge i dette århundret. La oss ikke miste det vi har oppnådd!

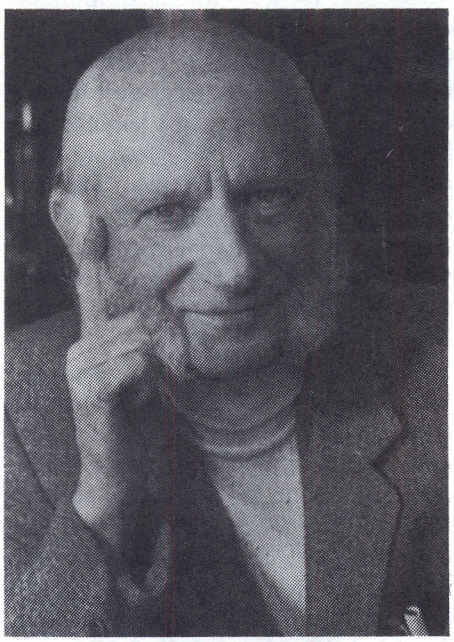
Ingerid Hiis Helstrup

∞

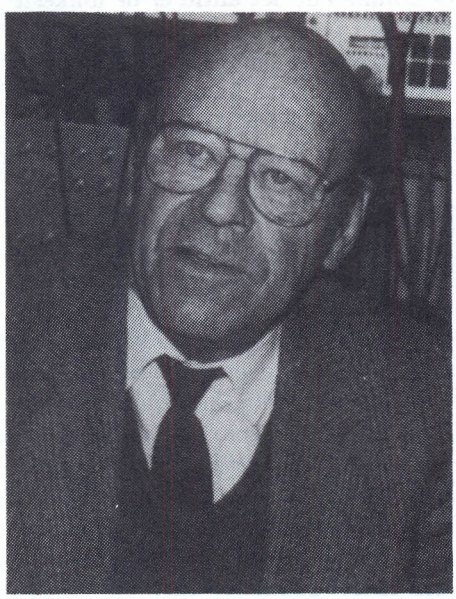
Nobelprisen i Fysikk 1989

Nobelprisen i fysikk for 1989 ble delt mellom tre fysikere som har vært pionerer innenfor utviklingen av nye eksperimentalteknikker i atom- og molekylfysikk. Disse teknikkene har på den ene siden gjort det mulig å utvikle en meget nøyaktig standard for måling av tid (cesiumklokken), og på den andre siden å teste fundamentale teorier i fysikken, i særlig grad kvanteelektrodynamikken.

Norman Ramsey (Harvard) fikk sin del av prisen for å ha utviklet metoden med to separate felter innen atom/molekylstråle-teknikken, og for å ha utviklet hydrogenmaseren.



Hans Dehmelt (University of Washington, Seattle) og



Wolfgang Paul (Universitetet i Bonn) fikk prisen for arbeidet med å utvikle og anvende de såkalte ionefellene, som har gjort det mulig å isolere og inneslutte et fåtall ioner, til og med ett eneste i noen tilfelle. Det har også vist seg mulig å "fange" og observere enkelteksemplarer av ladede partikler som elektroner, positroner og protoner. Alle tre fikk prisen for arbeider som er utført i løpet av de tre-fire siste ti-årene.

Når et atomært system går fra en tilstand med energi E_i til en tilstand med lavere energi E_f, sendes det ut stråling med en frekvens ν gitt ved $h\nu = E_i - E_f$. Måling av frekvensen eller bølgelengden for denne strålingen har alltid vært en viktig innfallsport til kunnskap om fysikalske systemer. Etter usikkerhetsrelasjonen i tid og energi vil det være en viss uskarphet i en slik frekvens, og denne er bestemt av levetiden for det atomære system i de respektive energinivåene. Denne uskarpheten er kjent som den naturlige linjebredden. I praksis vil de termiske bevegelsene til atomære systemer i gassform føre til den såkalte Dopplerforbredning av spektrallinjene, og denne forbredningen er mye større enn den naturlige linjebredden. Dopplerforbredningen fører gjerne til at små, men prinsipielt viktige fysiske effekter ikke observeres i konvensjonelle optiske spektre. Et godt eksempel her er Balmerlinjene i hydrogenspektret hvor spinn-avhengige effekter ikke observeres på grunn av den store Doppler-forbredningen. Dette bidro i sin tid til utviklingen av den feilaktige Bohr- modellen.

Doppler-forbredningen kan reduseres dramatisk hvis en studerer en stråle av atomer/molekyler. Strålen passerer først et område med et in-

homogent magnetisk felt som "velger" ut systemer i en spesiell kvantetilstand. Disse går så videre til et område hvor de utsettes for både et konstant, homogent magnetfelt og et oscillerende felt som induserer overgangen i systemet. Dernest passerer strålen enda et inhomogent magnetfelt hvor de atomene som har gått over til en annen kvantetilstand separeres ut slik at de ikke når detektoren ved enden av strålegangen. Når atomene skifter kvantetilstand i det oscillerende feltet (resonans), registreres dette således som fall i antall atomer som når detektoren. Dette er i prinsippet Rabis berømte atomstrålemetode, først tatt i bruk i 1938. Den tid som inngår i usikkerhetsrelasjonen og bestemmer uskarpheten i resonansfrekvensen, er nå i praksis den tiden atomene er i det oscillerende feltet. Denne tiden er igjen proporsjonal med den romlige utstrekning (lengden) av dette feltet. Stor utstrekning på det oscillerende feltet skulle således medføre stor skarphet i resonansfrekvensene. Økning av denne lengden ut over en viss grense vil imidlertid medføre det motsatte resultat ved at andre problemer oppstår, så som økende divergens av strålen, og problemer med å opprettholde homogeniteten av det konstante magnetfeltet over hele lengden.

Med sin metode med separerte felter kunne Ramsey oppnå fordelene med et oscillerende felt av stor utstrekning, men samtidig unngå ulempene. I Ramseys metode passerer atomene/ molekylene først et oscillerende felt (av liten utstrekning) ved inngangen til det homogene feltet, og et annet identisk oscillerende felt ved utgangen. De to oscil lerende feltene har samme frekvens, amplitude og fase. Med denne metoden oppnådde Ramsey en reduksjon i linjebredden med opptil en faktor 20 i forhold til den vanlige strålemetoden. Cesium- klokken som nå definerer tidsenheten, opererer etter Ramseys metode. Frekvensen for overgang mellom de to hyper fin-nivåene for grunntilstanden i cesium kan med denne metoden måles med en relativ nøyaktighet på 10^{-13}. Cesium utpeker seg ellers som substans i atomklokken ved en passende frekvens (9.2 GHz), passende damptrykk ved romtemperatur, og fordi cesium er lett å detektere ved at det ioniseres ved sammenstøt med en varm metalltråd.

Hydrogenmaseren, som Ramsey også har fått æren av å ha utviklet, fungerer etter lignende prinsipper som cesium-klokken. Den relative nøyaktigheten (stabili teten) i frekvensen er her noe lavere (10^{-12}) enn for cesium-klokken, men frekvensstabiliteter på opptil 10^{-15} er blitt oppnådd over perioder på noen timer.

Atom/molekylstrålemetoden
har ført til en rekke fundamentale oppdagelser i fysikken siden den første gang ble tatt i bruk av Stern og Gerlach i 1921. Stern og Gerlach påviste som kjent kvantiseringen av atomenes magnetiske moment. Andre senere fundamentale oppdagelser er deuteronets kvadrupolmoment, Lambshift i hydrogenatomet og elektronets anomale magnetiske moment. De to sistnevnte oppdagelsene har som kjent vært fundamentale for utviklingen av kvante elektrodynamikken. I tillegg kommer en rekke nøyaktige målinger av andre fysiske egenskaper, f.eks. atomkjerners magnetiske momenter. Med fysikkprisen til Ramsey er den for 4. gang gitt for oppdagelser i tilknytning til atom/ molekylstrålemetoden.

Teknikken med ione-feller er en annen framgangsmåte som gir mulighet for svært nøyaktige målinger av resonansfrekvenser, i dette tilfelle for atomære ioner. Med denne teknikken fanges og stoppes ioner ved hjelp av elektromagnetiske felter, og en unngår Doppler-forbredning av spektrallinjene, samt andre ytre påvirkninger av det atomære system. Siden det er umulig å oppnå potensialminima noe sted i det tomme rom ved hjelp av bare elektrostatiske felter, må magnetfelter eller oscillerende elektriske felter tas i bruk i tillegg for å konstruere en felle (potensialminimum).

Paul og Dehmelt har arbeidet med hver sin noe ulike type felle. Begge felletypene består av tre elektroder, en ring som holdes på ett potensial, og to "lokk" som holdes på et annet. Både ringen og lokkene har form av rotasjonshyperboloider, slik at det oppstår et kvadrupolfelt inne i fella. I Paul-fella gis elektrodene i tillegg en vekselspenning, og resultatet blir et effektivt harmonisk potensial inne i fella. Dehmelt har hovedsakelig arbeidet med den såkalte Penning-fella. Her pålegges et konstant, homogent magnetfelt langs lokkenes symmetriakse i tillegg til det elektrostatiske feltet.

Teknikken til Dehmelt viste seg å være så effektiv at han og medarbeidere allerede i 1973 kunne inneslutte og påvise kun ett eneste elektron i fella. Det må vel også ansees som en måleteknisk bragd å kunne påvise eksistensen av ett eneste elektron. Teknikken går her ut på å observere strømmer i fella, og disse strømmene vil være et multiplum av en grunnstørrelse svarende til ett elektron.

Dehmelt har i særlig grad anvendt sin teknikk til å oppnå utrolig nøyaktige målinger av elektronets og positronets magnetiske moment. Elektronets magnetiske moment er gitt ved $\mu_e = g\mu_B$, der μ_B er Bohrmagnetonen. I følge Diracs teori skulle g være nøyaktig lik 2. Ved nøyaktige målinger av hyperfinsplittingen i H-atomet ved hjelp av atomstrålemetoden i slutten av 1940-årene ble det imidlertid klart at dette ikke kunne stemme helt. Schwinger viste i 1948 at kvanteelektrodynamikken gir forklaringen på dette avviket, og elektronets anomale magnetiske moment er en eksperimentell hovedpillar for kvanteelektrodynamikken. Som kjent er kvanteelektrodynamikken en perturbasjonsutvikling, og det har vært en sterk og vedvarende interesse for å teste dens forutsigelser til stadig høyere ordener. Dehmelts mest nøyaktige eksperimentelle g-faktor er nå

$$g = 2.002319304386(8)$$

, mens den mest nøyaktige beregnet så langt er $534(290) \cdot 10^{-12}$ større. Den målte verdi for elektronets g-faktor gir sammen med tilsvarende målinger for positronet en meget nøyaktig test av det fundamentale CPT-teoremet. I følge dette symmetriprinsippet skal elektronet og positronet ha nøyaktig samme g-faktor. Målingene fra Dehmelts gruppe gir

$$g(e^+)/g(e^-) = 1 + (22 \pm 64) \cdot 10^{-12}$$

Nye rapporter fra det prestisjetunge National Institute of Standards and Technology (NIST) i Boulder, USA, indikerer at en ny og enda bedre tidsstandard enn den cesium-klokken gir, kan oppnås i nær framtid. Gruppen ved NIST har nettopp (september 1989) klart å isolere ett enkelt Hg^+-

ion i en Paul-felle, og ved hjelp av såkalt "laser-cooling" har de klart å redusere bevegelsen av ionet ned til dets nullpunktenergi i fella (harmonisk potensial). På denne måten regner gruppen med å kunne måle frekvensen for en linje i det synlige Hg^+-spektret med en relativ nøyaktighet på 10^{-15}, dvs. 100 ganger nøyaktigere enn for cesium-klokken.

Innenfor atom- og molekylfysikk er den eksperimentelle virksomheten i dag i stor utstrekning orientert mot meget raffinerte eksperimenter som tester fysikkens mest fundamentale lover med stor nøyaktighet. Atomfysikken gir f.eks. tester av standard modellen for de elektrosvake vekselvirkningene i lavenergi (og lavpris !) området som er av samme nøyaktighet som observasjonene i høyenergiområdet. For tiden jaktes det også intenst på eksperimentelle bevis for brudd på tidsinversjonssymmetrien. Et annet eksempel er eksperimenter som er på gang i U.S.A. for å forsøke å bestemme nøytrinoets masse ut fra nøyaktige studier av T_2-molekylet og dets β-spektrum.

I U.S.A. finnes det mer enn 300 forskningsgrupper innenfor området atom-molekyl- og optisk fysikk ved universiteter og forskningsinstitutter. I Europa er denne divisjonen den nest største innen European Physical Society. Norge synes, bortsett fra Island, å være det eneste industrialiserte land uten eksperimentell grunnforskning innen denne delen av fysikken.

Leif Veseth

∞

Radioaktivitet i den vidaregåande skulen

Arne Vågnes *

Tsjernobylulukka og andre nesten-ulukker har aktualisert kunnskapen om radioaktivitet. Dette emnet har alt ei betydeleg ramme i fysikkundervisninga (2Fy) på naturfagleg linje, allmennfagleg studieretning. Organiseringa av pensum i kjernestoff og tilvalsstoff gjev rom for utviding av denne ramma. Nytt utstyr til ein rimeleg kostnad gjer det mogleg å konkretisere undervisninga og lærestoffet gjennom interessante og meiningsfylte elevøvingar. Artikkelen tek for seg nokre slike øvingar og erfaringane våre med desse.

Tsjernobylulukka

Tsjernobylulukka i april 1986 representerer på mange måtar eit tidsskilje når det gjeld lekfolk sitt tilhøve til radioaktivitet. Omgrep og einingar som var ukjende for folk flest, vart med eitt nytta i media nesten utan reservasjonar. Særleg eininga becquerel (Bq) vart alle manns eige. Bruken av eininga synte at kunnskapen om radioaktivitet var svært låg, ikkje berre blant lekfolk. Også i sentrale informasjonsmiljø var forvirringa stor, og meldingane var tåkete, uklare og motstridande. Å informere om eit tema der både avsendar og mottakar manglar kunnskapsgrunnlag for presis formidling er problematisk.

Det er grunn til å rekne med liknande ulukker i framtida. I tillegg til alle kjernekraftverka i Europa, har vi ubåtar i Norskehavet som er baserte på kjernekraftsteknologien. Romfartøy kan stundom også representere ein kjernefysisk fare. Vi kan ikkje seie når neste alvorlege ulukke vil skje, berre at ho vil skje. Best mogleg kunnskap om temaet i store delar av folket må vere ein viktig del av beredskapen.

Fagplanar - rammar

I den vidaregåande skulen vil alle elevar som går på allmennfagleg studieretning møte fenomenet radioaktivitet i faget naturfag det første året. Her er temaet, av naturlege årsaker, svært kort og overflatisk handsama. Sentrale einingar og omgrep er ikkje pensum.

For elevar som går vidare til naturfagleg line vert situasjonen ein annan. I linefaget fysikk, 2Fy, er det avsett ca. 4 veker til kjernefysikk i kjernestoffdelen av pensum. Fundamentale kjernefysiske lover og prosessar vert gjennomgått med særleg vekt på prinsippa for energiproduksjon (fusjon, fisjon). Biologisk verknad av radioaktiv stråling er også med. Her er det naturleg å introdusere relevante storleikar og einingar (becquerel, gray, sievert).

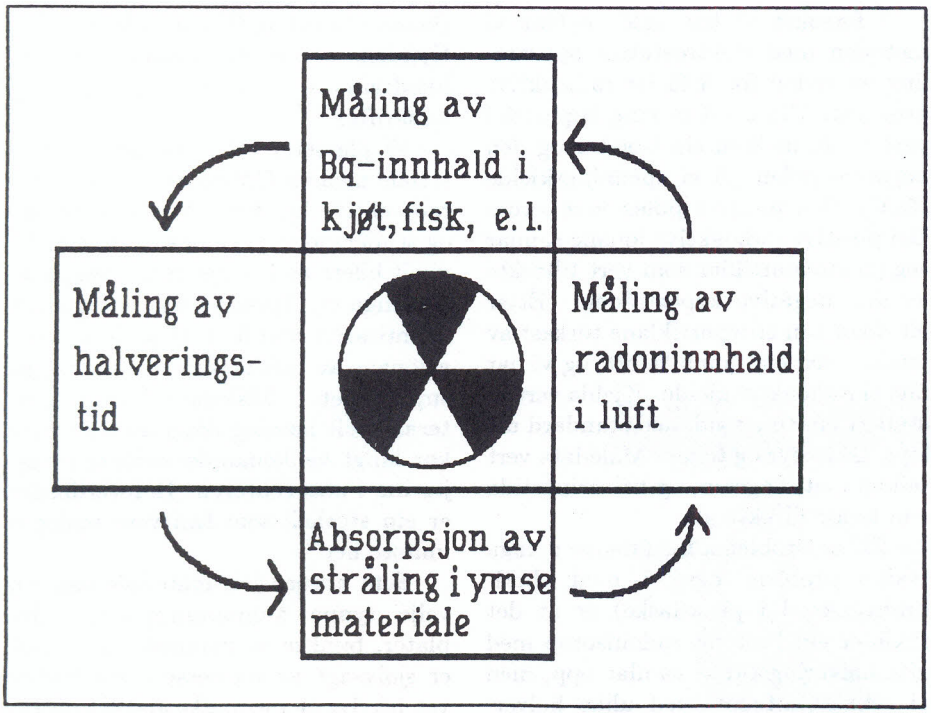
Emna i kjernestoffet er viktige og sentrale og utan tvil eit rimeleg utval med gitte rammer. Likevel er det noko som manglar: radioaktivitet vert av elevane oppfatta som noko teoretisk, abstrakt, skremmande og eksotisk, fjernt frå dagleglivet og nærmiljøet. Kunnskapen gjeld ein slags laboratorium- røyndom. Storleikar og einingar vert blanda saman.

Desse manglane er det no mogleg å rette på. Nytt utstyr til overkomeleg pris er tilgjengeleg på marknaden. Utstyr som elevane kan bruke til praktiske øvingar som konkretiserer og klargjer lærestoffet. Kunnskapen kan få operasjonelle og aktive element. Tidsramma kan utvidast ved å nytte noko av tida som er avsett til tilvalsstoff.

Aktuelle øvingar.

Ved Haram vidaregåande skule har vi prøvd ein del av utstyret, og eg vil det i det følgjande gå gjennom nokre ak-

*Haram vidaregåande skule



Dei fire øvingane vert organisert i stasjonar.

tuelle øvingar og våre erfaringar med desse.

På grunn av utstyrsmangel er det naudsynt å organisere øvingane i stasjonar, sjå figuren under. Vi deler klassa inn i fire grupper (gruppestorleik 2-6 elevar), som gjer øvingane etter tur.

1. Måling av Bq-innhald

Vi har målt Bq-innhaldet i kjøt, fisk, høy, e.l. Dette er ei fin øving for undersøkjing av radioaktivitet i nærmiljøet. Elevane samlar inn aktuelt materiale (kjøt, fisk, høy e.l.) som vi skal måle på. Dette er altså den ukjende prøva.

Metoden er oversiktleg og grei: Vi har ei referanseprøve som vi kjenner aktiviteten til. Vi målar så teljingar på registreringsapparaturen vår med denne kjende prøva. Etterpå tek vi om att teljeprosedyren med den ukjende prøva. Vi korrigerer for bakgrunnsstrålinga og set opp følgjande proporsjon:

$$\frac{A_x}{A_{ref}} = \frac{N_x}{N_{ref}}$$

Her er A_x = Aktivitet pr. kg i ukjend prøve og A_{ref} i kjend prøve. N_x og N_{ref} er tilsvarande teljefart.

Å finne Bq-innhaldet pr. kg i den ukjende prøva vert så enkel matematikk. I praksis må vi også ta omsyn til masseskilnader i refersanseprøve og ukjend prøve, men dette kompliserer ikkje metoden i avgjerande grad.

I denne enkle forma set metoden visse krav til referanseprøva: Ho må vere av "same type" radioaktivitet som den ukjende prøva. Tsjernobylulukka medførte spreiing av ei rekkje radioaktive isotopar med forskjellige halveringstider. Isotopen som vil dominere i årevis framover er ^{137}Cs. Denne isotopen desintegrerer hovudsakleg (94,6 %) etter følgjande skjema:

$$^{137}Cs \rightarrow ^{137}Ba^{*} + \beta^{-} + \nu$$

$$^{137}Ba^{*} \rightarrow ^{137}Ba + \gamma$$

Isotopen sender altså ut gammastråling med ein bestemt energi. Det enkle matematiske resonnementet framføre føreset at både referanseprøva og den ukjende prøva er forureina av ^{137}Cs. Metoden er også brukbar utan at denne føresetnaden er stetta, vi kan til dømes bruke KCl eller KOH som referanseprøve. Resonnementet vert då meir komplisert og mindre eigna til skulebruk. Desse referanseprøvene har også andre ulemper.

Vi har også eit krav til prøvevolumet. Både referanseprøva og den ukjende prøva må fylle ein målesylinder (eller noko anna) slik at forma og vo lumet på prøvene vert like. KPT - sylinderen har eit volum på ca. 0.81.

Øvinga er ikkje problemfri. Det er viktig at prøvene har ein viss aktivitet, over 1000 Bq/kg i følgje produsenten. Dette representerer ei alvorleg avgrensing når det gjeld innsamling av prøver frå lokalmiljøet. Dei fleste stadene i landet er prøvene frå fisk, kjøt, gras eller mose for lågaktivt. Lange måleseriar og dermed betre statistikk kan rette opp ein del, men dette passar dårleg til elevforsøk på dette nivå.

Vi har prøvd å forbetre eksperimentet ved å støype ein 2 cm tjukk blyskjerm for skjerming av apparaturen. Skjermen har sylinderform og akkurat stor nok til å få plass til målesylinderen. Ein vaksen person klarer så vidt å lyfte blysylinderen! Dette har halvert bakgrunnsstrålinga, men likevel er prøvene frå lokalmiljøet problematiske å måle på. Vi har fått brukbare resultat ved målesseriar på 10 · 100 s. og enkle gjennomsnittsrekningar.

Det beste er kanskje å kjøpe diverse radioaktive prøver med tilstrekkeleg aktivitet frå eit læremiddel firma, sjølv om dette til ein viss grad amputerer forsøket. Kravet til prøvene er at dei viser klart høgare teljingar enn bakgrunnen. Forståinga og meistringa av målemetoden vert sjølvsagt like god med innkjøpte prøver. Det er likevel klart at innsamling av prøver er lærerikt og verkar som ein motivasjonsfaktor. Interesse for resultata i nærmiljøet (lokalavisa e.l.) er også stimulerande og morosamt.

2. Måling av radoninnhald i luft.

Thorium (Th) og uran (U) desintegrerer i dei såkalla radioaktive seriane, som alle passerer ein radonisotop. Dei radioaktive isotopane som "vert passerte" før radon er alle kjemisk aktive og dermed bundne til mineral i berggrunnen. Radon er ein edelgass og såleis kjemisk inaktiv. Atoma vert frigjevne frå minerala og finn vegen til atmosfæren. Utandørs vert konsentrasjonen aldri stor, men i lukka rom utan skikkeleg ventilasjon kan vi få høge verdiar. Mengda av utslepp frå berggrunnen er sjølvsagt avhengig av minerala i berggrunnen, og vi har derfor store lokale variasjonar.

Radon og radondøtrene (dei radioaktive produkta etter at radon har desintegrert) er kjelder til radioaktiv stråling som råkar lungene. Radon sjølv gjev små dosar fordi gassen er

kjemisk inaktiv og såleis ikkje festar seg til lungene. Når det gjeld radondøtrene verkar lungene som eit filter: dei radioaktive stoffa festar seg og får tid til å desintegrere og dermed sende ut farleg stråling. Dette enkle forholdet skulle vere god nok motivasjon til å gjere ei øving som målar konsentrasjonen i bustader i nærmiljøet.

Metoden er i prinsippet oversiktleg: Vi samlar opp radondøtre på eit filter ved hjelp av ein støvsugar. Etterpå målar vi aktiviteten til filteret ved hjelp av eit GM-røyr og ein teljar. Litt matematikk til slutt, og vi har resultatet. Den enkle matematiske handsaminga er basert på ein del føresetnader som det vil vere for langt å kome inn på her.

Måleresultata våre frå ordinære bustader tyder på at radon konsentrasjonen er låg, langt under faregrensa 800 Bq/m^3. Den høgaste verdien vi har målt, i eit uventilert kjellarrom på skulen, er 60 Bq/m^3. Her gjeld også prinsippet: ein bør finne stader å måle på der teljefarta med støvpartiklane vert tydeleg høgre enn med bakgrunnen.

3 Måling av halveringstid.

Omgrepet halveringstid er svært sentralt i strålingsfysikken, også i 2Fypensumet. Det er ønskjeleg å konkretisere omgrepet gjennom gode praktiske forsøk av openberre grunnar.

Modellforsøk (f.eks. med terningar) er lette å gjennomføre og representerer sjølvsagt ingen strålingsrisiko. Desse modellforsøka får godt fram sannsynselementet i læra om radioaktivitet, men har andre manglar. Ikkje alle elevane har klart for seg samanhengen mellom modellen og røyndomen. Elevane bør kome i kontakt med den verkelege atomverda gjennom standardutstyr som GM-røyr og teljar.

Eit forsøk som har vore mykje nytta til dette føremålet er det tradisjonelle forsøket med radongass. Som radongenerator har vi thoriumhydroksyd i ei plast flaske. Forsøket er skissert i dei fleste lærebøker og øvingshefter (f.eks. Rom, stoff, tid. Elevøvingar). Ei av ulempene med denne øvinga er at ho ikkje er heilt bra ut frå helsemessige vurderingar. Opplysningar frå Skolelaboratoriet i Oslo tyder på at forsøket av desse grunnane er på veg ut av skulen.

I forsøket vi har vald, nyttar vi metoden med elektrostatisk oppsamling av radon for å få eit radioaktivt preparat. Ein 3 - 4 m lang kopartråd vert kopla mellom ein isolator og den negative polen på ei spenningskjelde (5kV). Den positive polen vert jorda. Dei positive radioaktive ionane samlar seg på støvpartiklar som vert tiltrekte av den negative kopartråden. Etter eit døgn kan støvpartiklane tørkast av tråden med ein bomullsdott, og vi har fått ei radioaktiv kjelde. Kjelda vert så studert ein times tid med standard utstyr, GM-røyr og teljar. Måledata vert teikna i eit diagram, og halveringstida kan lesast direkte av.

Eit av problema med denne øvinga (same problem også i med thoriumhydoksyd i plastflaske) er at det ikkje er ein bestemt radonisotop med gitt halveringstid vi samlar opp, men ei rekkje isotopar med ulike halveringstider. Det radioaktive preparatet er ei komplisert blanding av medlemmar frå både uran- og thoriumseriane. Den eksperimentelle grafen har såleis ikkje noko enkel eksponentiell form, men det er likevel mogeleg å lese av ei slags effektiv halveringstid for radondøtrene. Blandingsforholda mellom isotopkonsentrasjonane kan variere ein del, slik at den effektive halveringstida også kan variere.

Under handsaminga av den radioaktive bomullsdotten bør ein nytte gummihanskar. Øvinga skulle såleis vere ufarleg for elevane. Best resultat får ein når den elektrostatiske oppsamlinga skjer i eit uventilert kjellarrom. Også her det viktig at startteljingane med prøva er mykje større enn teljingane av bakgrunnsstrålinga.

Eit nytt preparat på marknaden er ein protactiniumgenerator. Ved å nytte denne skulle ein eliminere problemet med den kompliserte isotopblandinga. Halveringstida til Pa er nærmast ideell til vårt føremål, og kurva skulle få den enkle eksponentielle forma. Dette preparatet skal vi bruke ved neste korsveg!

4. Absorpsjon av radioaktiv stråling

Dette er ei øving som skulle vere godt kjend av dei fleste fysikklærarar. Formålet er å studere eigenskapane til dei tre strålingstypane alfa-, beta- og gammastråling. Eigna radioaktive kjelder til skulebruk er standardkjeldene ^{137}Cs (gammastråling), ^{90}Sr (betastråling) og ^{241}Am (alfastråling). Kjeldene er ufarlege dersom dei vert handsama i samsvar med reglar og forskrifter.

Vi plasserer etter tur diverse materiale mellom GM-røyret og ei av dei radioaktive kjeldene. Ved å registrere og studere aktiviteten på ein teljar, får vi eit bilete av kor gjennomtrengjande strålinga er. Forsøket kan lett gjerast kvantitativt ved å systematisere variasjonane av tjukkleiken til absorpsjonsmaterialet. Måledata kan presenterast i eit høveleg diagram som viser kor langt vedkomande stråling trengjer inn i absorbatoren. Halvverdilaget er ein storleik som kan vere tenleg å innføre her.

Som absorpsjonsmateriale kan ein velje tynne aluminiumsplater, blyplater, bunker av papirark, osv.. Det er sjølvsagt av interesse å sjå korleis vev frå dyr og menneske absorberer radioaktiv stråling. For å studere dette kan ein nytte pølseskiver til absorbator.

Evaluering.

Erfaringane med desse øvingane er gode. Dei fleste problema som dukka opp har eg omtala framføre. Desse er av sin slik karakter at dei kan rettast på til neste runde.

Øvingane får samla karakteren av eit prosjektarbeid. Gruppearbeidsforma gjev avveksling og variasjon i undervisninga. Arbeidsforma er også med på å fremja ikkjefaglege målsetjingar (samarbeid, kommunikasjon, sosialisering).

Frå fagplanen i fysikk kan vi lese mellom anna dette:

- Elevane skal få forståing av og øving i fysikkens metodar.
- Undervisninga bør i stor grad byggje på forsøk og øvingar.
- Elevane skal lære bruk av sentral måleapparatur.
- Det er vesentleg at elevane får forståing av at fysikk vedkjem dei i kvardagen (nærmiljøet).
- Dei skal ha øving i tolking og framstilling av data.

Eg meiner at desse måla vert nådde med eit slikt prosjekt.

Under store delar av arbeidet med dette stoffet har eg fått god hjelp og støtte frå Øystein Emanuelsen ved Ra-

dios Miljølaboratorium i Østerdalen, KPT Naturfag i Kristiansund og Skolelaboratoriet ved Universitetet i Oslo. For nærare faglege detaljar, sjå referanselista.

Referansar

1. Storruste, A., Radioaktive isotoper. Praktiske forsøk og oppgaver i doseberegninger for skolen., Rapport 87-14, Fysisk Institutt, Uio (1987).

2. Storruste, A. og Larsen, E., Måling av radon og radondøtre med enkle midler. Rapport 88-06, Fysisk Institutt, Uio (1976).

∞

Fysikk-olympiadene

Ingerid Hiis Helstrup *

Siden 1984 har Norsk Fysisk Selskap arrangert fysikk- konkurranser for elever i allmennfaglig studieretning. Hvert år holdes det to prøver, og skolene får gjennom RVO tilsendt oppgavene til første prøve. Konkurransen er grunnlag for valg av norske deltakere til den årlige internasjonale fysikkolympiaden.

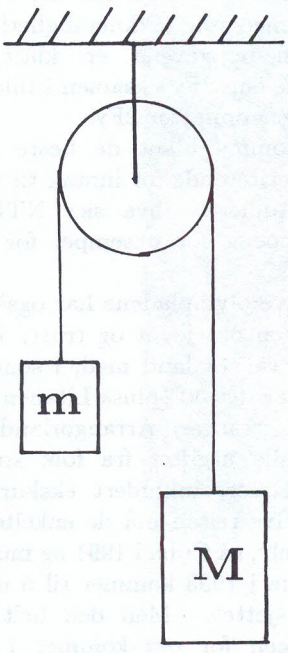
Oppslutningen om konkurransen har økt jevnt siden -84. Høsten -88 var det 85 skoler som sendte inn besvarelser for første runde, av de ca. 400 skoler som underviser i 3Fy (øverste trinn). Samme høst ble en samling av oppgavene fra -85 til -88 med fasit trykket opp av skolelaboratoriet i Oslo og sendt av RVO til alle aktuelle skoler.

Annen runde er finale for uttak av de 5 beste til den internasjonale fysikk-olympiaden for elever. Begge prøver holdes innen elevenes norske kjernepensum. Prøve nr. 2 omfatter det meste av kjernestoffet i både 2Fy og 3Fy, og det er et strengere krav enn den vanlige skriftlige avgangseksamen, hvor rent 2Fy - stoff ikke er med.

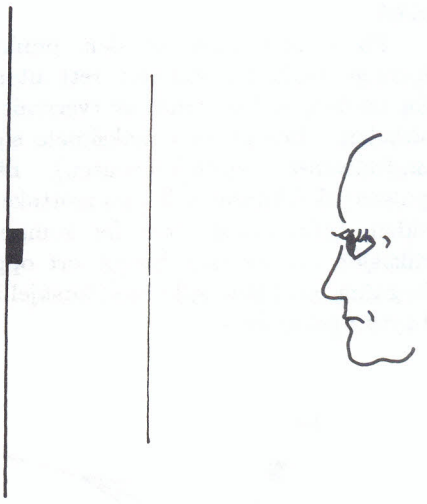
Her følger noen eksempler fra fjorårets to oppgavesett for å illustrere vanskegrad:

*Langhaugen videregående skole

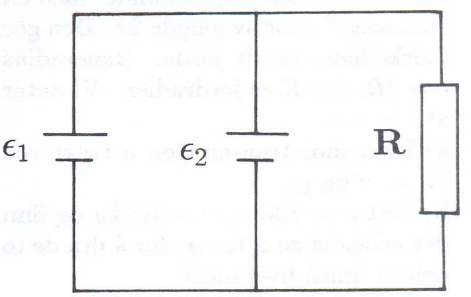
Høst - 88.



I: Figuren viser to lodd, med masse m og M, forbundet med en snor som løper over en trinse. Vi kan se bort fra massene til snor og trinse, og friksjonen er tilnærmet lik null. $M > m$. Finn et uttrykk for loddenes akselerasjon, og et uttrykk for snorstrekket.



VI: For små vinkler er $sin(v) \simeq tan(v)$. - Du legger en liten mynt i bunnen av en vannpytt med dybde D. Dersom du kikker på mynten rett ovenfra, vil den tilsynelatende ligge i dybden d under vannflaten. Utled et tilnærmet uttrykk for d. Vannets brytningsindeks er n.



VII: En likespenningskilde med ems $\epsilon_1 = 2,0V$ og indre resistans $R_1 = 0,10\ \Omega$ er koplet parallelt med en like-

Husk Kontingenten!

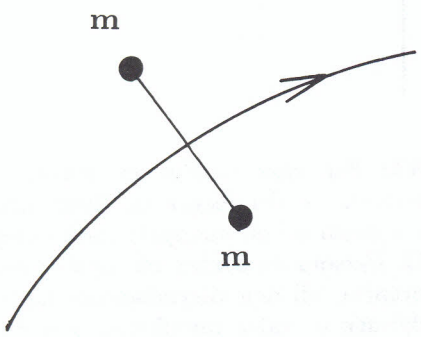
spenningskilde med ems $\epsilon_2 = 1,5\ V$ og indre resistans $R_3 = 4,0\ \Omega$. Finn strømmen I i den ytre kretsen, og strømmene I_1 og I_2 gjennom de to spenningskildene. Tegn figur hvor du viser strømretningene til de tre strømmene.

Vår -89.

III: (4 poeng) Du er alene i et rom med tavle, kritt og meterstav. Beskriv en metode til å måle avstanden mellom øynene dine (pupillene). Anslå usikkerheten i din metode.

VI: (6 poeng) Signaler i form av lyspulser sendes gjennom en 10 km lang glassfibertråd i luft. Glassets brytningsindeks er 1,50. Hva blir betingelsen for at lyset skal gå inne i fiberen og ikke slippe ut i luft underveis?

På sender-siden er den punktformige lyskilden plassert rett utenfor tråden, ved sentrum av tverrsnittsirkelen. Beregn den maksimale signalfrekvensen (pulsfrekvensen), når pulsene skal kunne skilles på mottakersiden. (En optisk fiber for kommunikasjon har en mer komplisert oppbygning, med flere sjikt med forskjellig brytningsindeks.)



VIII: (6 poeng) Figuren viser en kunstig satellitt som består av to legemer, hvert med masse m, forbundet med en "masseløs" snor av lengde $2x$. Den går i sirkelbane rundt jorda. Baneradius $r = 2R$, der R er jordradien. Vi antar at $x << r$.

a) Finn snorstrammingen uttrykt ved m, r, x og g_0.

b) Sett $x = 100m, m = 100kg$ og finn det arbeidet som trengs for å dra de to delene inntil hverandre.

—

Av de 100 elevene som fikk gå videre etter første prøve, hadde de fleste klart nr. I (Vanlige 2Fy-grupper har store problemer med en slik oppgave, spesielt med snorstrekket.) Men det var færre enn 10 som klarte både nr. VI og nr. VII. Noen hadde blankt på VI og fullt hus på VII, omtrent like mange hadde omvendt. Det viser antakelig lærernes variende vektlegging av stoffet.

I finalesettet var det ingen som greide fullt hus på nr. VIII, og bare 7 av 100 fikk 3-4 poeng av 6 mulige. Nå oppstod helt nye snorstrekk-lover, også hos disse som mestret nr. I i første sett. - Omtrent en fjerdedel av finalistene klarte å innse årsaken til begrensningen i oppgave VI. - Oppgave III ga tildels blomstrende svar. Den er det nærmeste vi har greid å komme til en eksperimentell oppgave hittil. Og bl.a. usikkerhetsoverslagene viste at slikt kunne vi trenge mer av. Forslag mottas med stor takknemlighet!

Finale-oppgavene er klart mer krevende enn 3Fy-eksamen i tillegg til at de også omfatter 2Fy.

Å komme blant de beste burde være meriterende for inntak til videre fysikk-studier, - hva sier NTH om tilleggspoeng for eksempel for de 8 beste?

I selve olympiadene har også oppslutningen økt jevnt og trutt: i -84 i Sverige var 18 land med, i sommer i Polen var det 30 (pluss Litauen utenfor konkurranse.) Arrangørlandet må dekke alle utgifter fra folk kommer til de reiser, inkludert ekskursjoner osv. Selve reisen må de enkelte land dekke selv, så Cuba i 1991 og muligens Australia i 1993 kommer til å merkes på budsjettet. Men den helt store uttellingen for oss kommer i 1996, når Norge skal arrangere. I tillegg kommer et stort behov for frivillige støttespillere. Det skal en god del fagfolk til for å få gjennomført alt sammen. Samt diverse utstyr. - Så merk like godt av med det samme: juli 1996.

Olympiaden består av to 5-timers prøver, en teoretisk (30 poeng) og en eksperimentell (20 poeng), med en hviledag foran hver. Pensum er langt større enn hele det norske kjernepensum, og vanskegraden et godt hakk oppover. Det siste skulle framgå av følgende oppgaveeksempel:

Jugoslavia-olympiaden -85:

1: En ung radioamatør lager radioforbindelse med to jenter som bor i hver sin by. Han bruker to vertikale antenner som sender i alle retninger horisontalt. Han plasserer dem slik at jenta i by B ikke mottar noe signal når jenta i by A mottar et optimalt (best mulig) signal, og omvendt.

a) Finn parametrene til antennesystemet, dvs. avstanden mellom antennene, orienteringen av antennesystemet, og faseforskjellen mellom de elektriske signalene som tilføres antennene, for det tilfellet at avstanden mellom antennene er minst mulig.

b) Finn den numeriske løsningen hvis gutten har en radiostasjon som sender på 27 MHz og setter opp antennesystemet nær Portorož. Fra kartet har han funnet at vinkelen mellom nord og retningen til A (Koper) og til B (den lille byen Buje på Istria) er henholdsvis 72° og 157°.

De siste fire årene har de norske elevene fått et trimmekurs på noen dager i juni, økt fra 3 dager i Trondheim i -86 til 5 dager på Blindern i år. Det har hjulpet til å dekke noe av gapet mellom norsk pensum og OL-pensum. Så har det da også gått framover med resultatene, og årets to bronsemedaljer er rekord hittil. Den beste, Øyvind Tafjord, var ikke langt fra sølvet. - Medaljene deles ut etter oppnådde poeng i prosent av de beste prestasjonene, så antallet medaljer varierer fra år til år.

Resultater som likner Sveriges får vi dog ikke, i fysikk. Ei heller i matematikk, bare i kjemi. I fysikkens første divisjon befinner stadig Romania seg, sammen med bl.a. Vest-Tyskland, Kina, Sovjet og Ungarn. Nederland, Sverige, Polen, UK og USA gjør det også bra. Mens vi vel må regnes til 3. divisjon, ofte i selskap med bl.a. Cuba, Canada, Italia og Tyrkia. En sikker bunn utgjør Kuwait.

Hvor ærekjære skal vi være? Ikke så mye at det blir et slit for elevene, men støtte dem med bedre tekster og oppgaver burde vi, der norsk pensum kommer til kort. - Likevel er jeg ikke i tvil, ut fra erfaringene hittil, om at selv nede i 3. divisjon har de stort utbytte av å delta. De har utnyttet sjansen til sosial kontakt med likesinnede over landegrensene, og de har fått en fin reiseopplevelse. Konkurransene har gitt dem faglige utfordringer mer i tråd med deres evner enn skolen stort sett har gitt dem. Olympiaden har plassert dem i en sammenheng hvor de ikke bare

kan flyte på sitt lette hode, men hvor de blir distansert av andre lette hoder og må streve for å klare seg. Det er en ny erfaring for dem, og en nyttig, siden det er slike situasjoner en god del av dem vil stå overfor seinere, som forskere i et internasjonalt forskningsmiljø.

∞

Fysikkolympiaden 1989

Fysikkolympiaden 1989 foregikk i Warszawa 16 - 24 juli. De norske deltakerne var fem spente gutter som nettopp hadde avsluttet en ukes trimmekurs på Blindern, og som derfor håpte å være i toppform. Fysikklektorene Ingerid Hiis Hauge og undertegnede var med som ledere.

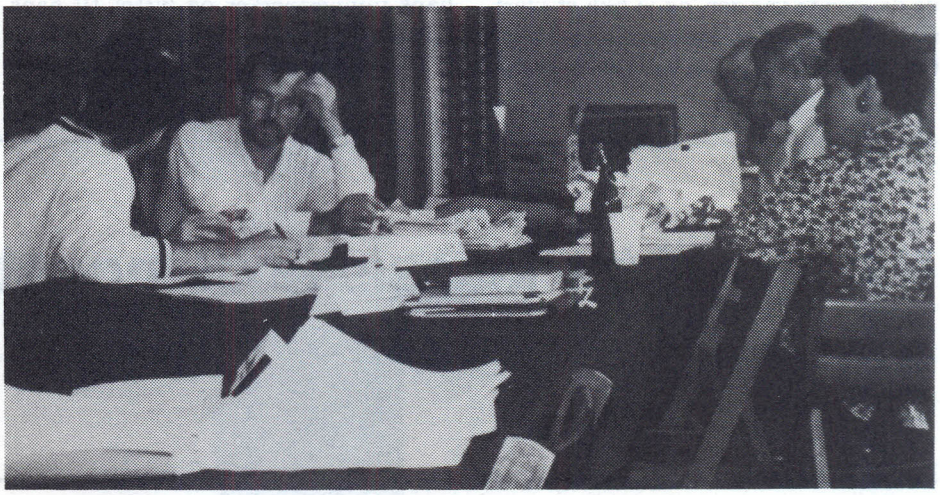
I løpet av den uka kurset varte fikk de gjennomgått viktige deler av det olympiske fysikkpensum som ikke er dekket av skolefysikken. I tillegg til mye laboratorietrening var det lagt vekt på emnene rotasjon, termodynamikk, vekselstrøm og elektrostatikk. Selv om det ble mye nytt stoff å lære på få dager, var det imponerende å se hvor mye som ble absorbert. I sannhet en uvanlig og inspirerende undervisningssituasjon for en fysikklærer! Undervisningen ble forøvrig delt mellom undertegnede og folk fra Fysisk institutt.

De olympiske oppgavene var som vanlig svært krevende, både når det gjaldt fysisk innsikt, regneteknikk og måleteknisk ferdighet. Den første oppgaven handlet om fordamping i grenseskiktet mellom to væsker som ikke løses i hverandre. Oppgave 2 gikk ut på å finne betingelsen for at et system med tre massepunkter kan rotere som et stivt legeme. Den siste teoriopppgaven handlet om muligheten for, og resultatene av, å omforme et elektronmikroskop med magnetisk styring til et protonmikroskop med samme spenning.

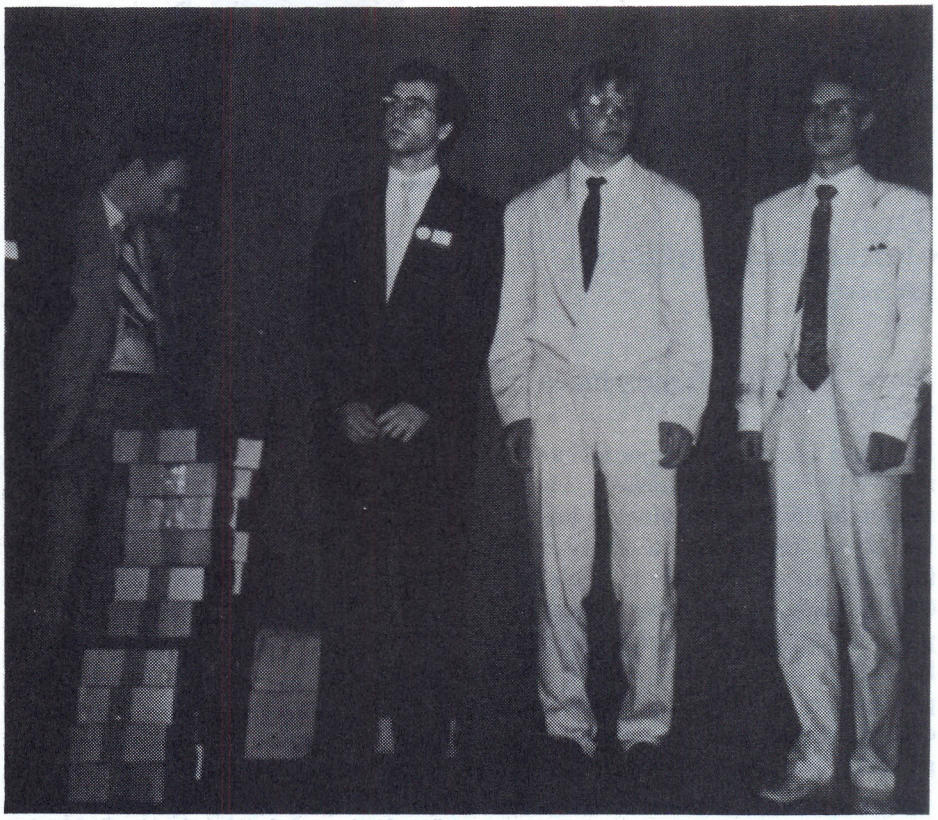
En egen dag var avsatt til den eksperimentelle oppgaven. Her skulle deltakerne bestemme ultralydhastigheten i to væsker ved å måle tidsforskyvningen mellom sender og mottakersignal med oscilloskop. Både sender og mottaker besto av piezoelektriske skiver, og væskene ble utlevert i plastposer, som ikke skulle åpnes. Deltakerne måtte selv bestemme den optimale senderfrekvensen, både teoretisk og eksperimentelt. Vurderingen av besvarelsene tok hensyn til både valg av forsøksmetode og nøyaktigheten av resultatene. I tillegg ble det krevet en god forklaring av framgangsmåten og en rimelig vurdering av usikkerheten.

De norske deltakerne hevdet seg fint i den sterke konkurransen, selv om det ble noen unødvendige bomskudd for alle fem. Særlig lærte vi at vi neste år må legge mer vekt på usikkerhetsoverslag og -beregning i forbindelse med laboratoriearbeid.

Vår klart bestemann ble Øyvind Tafjord fra Haugesund, som fikk bronsemedalje og var like ved å ta sølv. Bronse ble det også på Hans Olav



Dommerkollegiet drøfter poengtildelingen



Øyvind Tafjord (til høyre) fra Vardafjell videregående skole mottar sin bronsemedalje etter OL i Warsava

Sundfør fra Lillehammer, mens Roger Klausen fra Verdal oppnådde "hederlig omtale". Selv om de to siste ble et stykke etter, representerer disse resultatene totalt sett omtrent samme nivå som i fjor, og klart bedre enn årene før.

Ellers fikk vi et spennende møte med Polen i en dramatisk tid for landet. Presidentvalget foregikk akkurat de dagene vi var der, og vi fikk et klart inntrykk av lange matkøer og en kaotisk økonomi. For oss turister betydde det at alt var omtrent gratis. Trikken kostet f.eks. 30 zloty, som omregnet etter offisiell kurs svarer til omtrent 3 øre!

Arrangørene hadde et rikholdig ekskursjonsprogram å by på, med slott og parker i fokus. Chopin ble også vist behørig oppmerksomhet. Vi besøkte både hans fødested, beundret hans minnesmerker og lyttet til hans musikk.

En slik olympiade er en enestående anledning til å treffe mennesker fra alle verdensdeler både for elevene og for oss ledere. Forhåpentlig vil interessen for olymiaden øke her hjemme, for en slik reise er virkelig en fin opplevelse og noe å gå inn for å bli med på. Og husk; i 1996 er det vår tur til å arrangere, da blir det Fysikk-OL på Blindern!

Svein Lie
Eikeli Videregående skole

Nytt liv til tre klassiske demonstrasjoner

Bjørn Bjørneng *

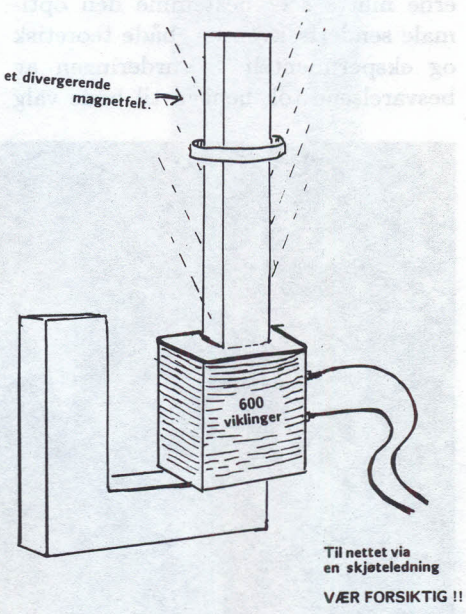
Sorte hull og elementærpartikler til tross; mange fysikklærere vil hevde at jordnær fysikk som induksjon, Stefan Boltzmanns strålingslov og tyngdens akselerasjon fremdeles kan (og bør) smugles inn i fysikkundervisningen. Lektor Bjørn Bjørneng, som blant mye annet også har tilbragt to år ved Skolelaboratoriet for fysikk ved UiO presenterer her tanker og ideer rundt nettop disse tre emnene.

Den elektromagnetiske kanon

eller: Hvorfor farer ringen til værs ?.

De fleste lærere viser gjerne forsøket med den elektriske kanon som en innledning til emnet induksjon. Forsøket utføres med en del av transformatoren. Vi bruker en spole med 600 viklinger og forlenger kjernen oppover. Rundt denne kjernen ligger en løs ring av aluminium. Når vi setter på strømmen får vi en imponerende og forbløffende effekt i det metallringen farer til værs. Eventuelt kan en la

DEN ELEKTRISKE KANON.



ringen sveve fritt i noen sekunder og samtidig registrere at den blir svært varm. (NB vær forsiktig!)

Hva er årsaken til denne kraften som løfter ringen?

Mange lærere henviser til Lentz lov ; kraften skyldes motstand mot magnetisk fluksforandring i spolen. Jeg har inntil en lang diskusjon med Per Arnslett også brukt denne forklaringen.

Men dette er alså for lettvint. Jeg vil prøve å gi en bedre forklaring ved å benytte noe som en gang var vanlig gymnasfysikk.

Utgangspunktet er følgende:

- Det magnetiske feltet er symmetrisk om en loddrett akse.
- Komponenten langs z-aksen avtar med høyden.

Vi har altså et divergerende felt B. Det vil si at B har en komponent B_z langs aksen og en komponent B_r på tvers av aksen (radielt).

Vi antar at det blir indusert en strøm i ringen med verdi I. Denne varierer i retning og størrelse. Kraften på en kort lengde δl av I i z-retning blir:

$$F_z = B_r \cdot I \cdot \delta l$$

og radielt

$$F_r = B_z \cdot I \cdot \delta l$$

Kraften langs z-aksen summeres for hele ringen, mens totalbidraget for radialkraften blir null.

Løftekraften blir følgelig:

$$F = B_r \cdot I \cdot l,$$

hvor l er lengden av ringen. Denne kraften virker i første øyeblikk oppover når vi setter på strømmen, men den kan også bli negativ.

Både strømmen og magnetfeltet

*Dokka videregående skole

Fra Fysikkens Verden

52. årgang
1990

Norsk Fysisk Selskap

Oslo 1990

ISSN-0015-9247

Fra Fysikkens Verden

Redaktører:

Førsteamanuensis Øivin Holter,

Førsteamanuensis Finn Ingebretsen,

Fysisk institutt, Universitetet i Oslo.

Redaksjonskomité:

Førsteamanuensis Noralv Bjørnå,
Institutt for matematiske realfag,
Universitetet i Tromsø.

Professor Anne Grete Frodesen,
Fysisk institutt, Universitetet i Bergen.

Lektor Ingerid Hiis Helstrup,
Langhaugen skole, Bergen.

Professor Per Chr. Hemmer,
Fysisk institutt, NTH, Universitetet
i Trondheim.

Førsteamanuensis Egil Leer,
Astrofysisk institutt, Universitetet i Oslo.

Ekspedisjonens adresse:
Fra Fysikkens Verden,
Fysisk institutt,
Universitetet i Oslo,
Boks 1048 Blindern,
0316 Oslo 3.
Tlf.:(02) 45 64 28
Fax.:(02) 45 64 22

Fra Fysikkens Verden utkommer fire ganger årlig. Abonnement kan tegnes direkte fra ekspedisjonen. Årsabonnement kr. 90,-. Studenter og skoleelever kr.45,-. Løssalg kr. 30.- pr. nummer.

Postgirokonto: 5 10 47 24

Bankgirokonto: 6094.05.40227

Norsk Fysisk Selskap

STYRE

Leder:

Professor Eivind Osnes,
Fysisk institutt, Universitetet i Oslo.

Nestleder:

Professor Ove Havnes,
Institutt for matematiske realfag,
Universitetet i Tromsø.

Styremedlemmer:

Førsteamanuensis Torgeir Engeland,
Fysisk institutt, Universitetet i Oslo.

Førsteamanuensis Johan Stadsnes,
Fysisk institutt, Universitetet i Bergen.

Professor Haakon A. Olsen,
Fysisk institutt, Universitetet i
Trondheim/AVH.

Selskapets sekretær:

Gerd Jarrett,
Fysikkavdelingen, Institutt for energiteknikk, Boks 40, 2007 Kjeller.
Tlf.:(06) 80 60 75
Fax.:(06) 81 09 20

Postgirokonto: 5 88 38 89.

Bankgirokonto: 5102.09.58344.

Innhold

Nr.1:

In Memoriam: Ivar Holwech,
Bjarne Nøst,Jens Lothe 2
In Memoriam: Kjell Budal,
Johannes Falnes 2
Fra Redaktørene 3
FFV-Panelet: *Endre Lillethun* 3
Trim i FFV 4
Hva skjer 4
OPTISKE FIBRAR -
Ein revolusjon i
telenettet,
Aasmund Sudbø 5
KVASIKRYSTALLER-II
Tom Henning Johansen 10
INDEKS 1988 13
Big Bang i miniformat
Endre Lillethun 19
Nytt fra NFS 24
Årsmøte 1989 24
Reisestipend til Fysikermøtet
1989 for lektorer og
hovedfagsstudenter 24
Bli medlem av EPS 24
Nye medlemmer 25
FYSIKERMØTET i Bergen 1989 26

Nr.2:

Fra Redaktørene 30
FFV-panelet: *Jens Feder* 30
Nordlysforskning mot år 2000
Per Even Sandholt 32
EPR-PARADOKSET,BELLS TEOREM
OG ASPECTS FORSØK
Jon Magne Leinaas 36
Reisebrev
Berit Bungum 43
Bokomtaler 44
Physics World,nytt britisk
fysikktidsskrift
Smith,F.G.and
Thomsons,J.H.:Optics
Davies,P.C.W., Brown,J. (Ed.):
Superstrings - A Theory
of Everything
KOSMOS 1988: Kryofysikk
Fysikk og Fysikeres ansvar
Ben Mottelson 46
Konferanser 48
Rondablikkmøtet 1988
Neutron Scattering, Grenoble 1988
Norsk Fysikkråd 50
Trim i FFV 50
Nytt fra NFS 51

Nr.3:

Fra Redaktørene 54
FFV-Panelet: *Ivar Aanderaa* 54
LE MÉTRE - En arv
fra Revolusjonen
Øivin Holter 56
HIMMELSKE PARTIKKEL -
AKSELERATORER -
Cygnus X-3 og Herkules X-1
S.O. Sørensen 62
Bokomtaler 69
Cooper,N.G.:From Cardinals
to Chaos - Reflections
on the Life and Legacy
of Stanislaw Ulam
Pleym,Harald m.fl.:Miljøstudier
Komar, A.A. :Classical and
Quantum Effects in
Electrodynamics
Trim i FFV 70
Hva skjer 71
Norsk Fysikkråd 71
Nytt fra NFS 75

Nr.4:

Fra Redaktørene 82
FFV-Panelet: *Per Maltby* 82
Runde år
Sverre Westin 80 år
Haakon Olsen, Eivind Osnes 83
SOLVINDEN -
Et fortsatt uløst problem
Ruth Esser 84
Kan paradigmeskiftet
i fysikken influere
samfunnsvitenskapene?
Olav Steinsvoll 88
Bestråling av matvarer
Nils Kaltenborn 89
Trim i FFV 92
Kvinner i Fysikk
Inga Stener Olsen
Åshild Fredriksen
Annik Magerholm Fet 92
International Association
of Physics Students 93
Konferanser 94
Nordisk Symposium:
Atomkollisjoners fysikk,
Finse,8–11 mai 1989
Den sjette nordiske
kjernefysikkkonferanse,
Karmøy,10-15 august 1989
Bokomtaler 95
Ekelund,B.: Tröghet,
kraft,energi och
attraktivitet: kognitiv
stringent framställning av
elementär dynamik
Evans,C.R.,Finn,L.S and
Hobill,D.W.(Eds): Frontiers
in Numerical Relativity.
Ghatak,A.K.and
Thyagarjan,K.:Optical
Electronics
Regis,E.: Who Got
Einstein's Office?
Hva skjer? 98
Nytt fra NFS 99

Forfatter-register

Brevik, Iver:
Bokomtale:Classical and Quantum Effects in Electrodynamics 70
Brevik, Iver:
Bokomtale:Frontiers in Numerical Relativity. 96
Bungum, Berit:
Reisebrev 43
Esser, Ruth:
SOLVINDEN - Et fortsatt uløst problem 84
Falnes, Johannes:
In Memoriam: Kjell Budal 2
Feder, Jens:
FFV-panelet 30
Fet, Annik Magerholm:
Kvinner i Fysikk 92
Fredriksen, Åshild:
Kvinner i Fysikk 92
Holter, Øivin:
LE MÉTRE - En arv fra Revolusjonen 56
Ingebretsen, Finn:
Bokomtale:From Cardinals to Chaos - Reflections on the Life and Legacy of Stanislaw Ulam
Ingebretsen, Finn:
Bokomtale:Miljøstudier 69
Ingebretsen, Finn:
Konferanser: Den sjette nordiske kjernefysikkkonferanse, Karmøy,10-15 august 1989 94
Johansen, Tom Henning:
KVASIKRYSTALLER-II 10
Kaltenborn, Nils:
Bestråling av matvarer 89
Leinaas, Jon Magne:
EPR-PARADOKSET, BELLS TEOREM OG ASPECTS FORSØK 36
Lillethun, Endre:
FFV-Panelet 3
Lillethun, Endre:
Big Bang i miniformat 19
Lothe, Jens:
In Memoriam: Ivar Holwech 2
Maltby, Per:
FFV-Panelet 82
Marthinsen, Gustav:
Bokomtale:Tröghet,kraft, energi och attraktivitet: kognitiv stringent framställning av elementär dynamik 95
Mottelson, Ben:
Fysikk og Fysikeres ansvar 46
Naqvi, K. Razi:
Bokomtale: Who Got Einstein's Office? 97
Nøst, Bjarne:
In Memoriam: Ivar Holwech 2
Olsen, Haakon:
Runde år, Sverre Westin 80 år 83
Olsen, Inga Stener:
Kvinner i Fysikk 92
Osnes, Eivind:
Runde år, Sverre Westin 80 år 83
Sandholt, Per Even:
Nordlysforskning mot år 2000 32
Skauli, Torbjørn:
Bokomtale: Optics 44
Soleng, Harald:
Bokomtale:Superstrings - A Theory of Everything 45
Steinsvoll, Olav:
Bokomtale: Physics World,nytt britisk fysikktidsskrift 44
Steinsvoll, Olav:
Bokomtale:KOSMOS 1988: Kryofysikk 45
Steinsvoll, Olav:
Konferanser: Rondablikkmøtet 1988 48
Steinsvoll, Olav:
Konferanser:Neutron Scattering, Grenoble 1988 49
Steinsvoll, Olav:
Kan paradigmeskiftet i fysikken influere samfunnsvitenskapene? ... 88
Sudbø, Aasmund:
OPTISKE FIBRAR - Ein revolusjon i telenettet 5
Sudbø, Aasmund:
Bokomtale: Optical Electronics 96
Sørensen, S.O.S.:
HIMMELSKE PARTIKKEL - AKSELERATORER - Cygnus X-3 og Herkules X-1 62
Aanderaa, Ivar:
FFV-Panelet 54

varierer med vekselstrømsperioden. La oss derfor finne hva som skjer i løpet av en periode.

Vi går ut fra at magnetfeltet (B_r) og fluksen i ringen variere med $sin(\omega t)$. Det blir da indusert en spenning

$$E = -E_0 cos(\omega t)$$

og en strøm i ringen

$$I = I_0 cos(\omega t - \theta)$$

Fasevinkelen θ er gitt ved at $tan(\theta) = \omega L/R$, hvor R er den lille motstanden i ringen og L ringens selvinduktans.

F_z integrert over en periode gir følgende gjennomsnittskraft:

$$\int_0^{2\pi} K \cdot sin(\omega t) \cdot cos(\omega t - \theta) dt$$

$$= \frac{1}{2} \ell K \cdot sin(\theta)$$

$$= \frac{1}{2} \ell B_{r0} \cdot I_0 \cdot l \cdot \omega \cdot L/Z,$$

hvor Z er ringens impedans, og K en konstant. Gjennomsnittskraften virker følgelig oppover, og hovedforklaringen er altså det divergerende magnetiske feltet.Sammen med Lentz lov skulle dette gi en brukbar forklaring.

Stefan Boltzmanns strålingslov

- demonstrert ved motstand- og effektmåling på ei lommelyktpære.

Mange fysikklærere har fått en lei overaskelse når de:

- lar elever bruke data fra ei vanlig lyspære til beregning av pæras motstand for så å bruke ohms lov til måling av samme motstand.
- Bruker ei lommelyktpære som motstand til påvisning av Ohms lov.

Begge deler gir svært dårlige resultater, og forklaringen er enkel. Motstanden i wolfram er svært temperaturavhengig, og i ei pære varierer temperaturen fra romtemperatur opp til over 2000°C, noe som fører til at motstanden i glødetråden kan variere med en faktor på over 10. Fra "Handbook of Physics and Chemistry" (CRC) kan vi finne sammenhengen mellom motstand i glødetråden ved romtemperatur og motstanden i glødetråden ved temperatur T. Grafen i fig. 1. er

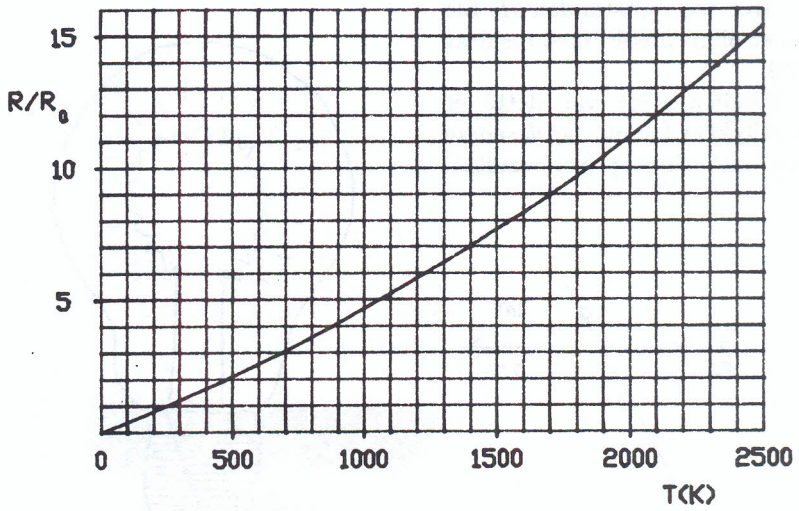


Fig 1: R/R_0 som en funksjon av absolutt temperatur. Etter først å ha bestemt motstand i ei lyspære (wolfram) ved romtemperatur, vil vi ut fra motstanden bestemme temperaturen.

hentet fra School Science Review, desember 1988. Grafen angir R/R_o som funksjon av absolutt temperatur T. R_0 er her målt ved romtemperatur (20_oC), og forholdet R/R_0 er gitt ved

$$R/R_0 =$$

$$9,12 \cdot 10^{-7} \cdot T^2 + 3,88 \cdot 10^{-3} \cdot T - 0,215$$

for $T > 100K$. Dette betyr at vi kan finne temperaturen på filamentet ved å måle motstanden på pæra. Vi får som første oppgave å bestemme motstand og temperatur mens pæra er kald. Dersom vi kobler pæra til noen milivolt, noe vi får til ved en enkel spenningsdeler eller brokobling (fig 2), og måler strømmen som nå er noen miliampere, vil effekten (størrelsesorden mikrowatt) ikke kunne varme pæra over romtemperatur.

Deretter lar vi pæra få forskjellige spenninger fra ca 1 V og oppover så langt pæra tåler. Mål hver gang strøm og spenning og regn ut motstanden og effekten.

Bestem R/R_o og T fra grafen for de forskjellige spenningene. Lag en graf hvor lnP plottes mot lnT. I følge teorien er utstrålt effekt proporsjonal med T^4. Målingene bør derfor bli en rett linje med stigningstall 4.

Fra et av våre lærerkurs på Fysisk Institutt ved UiO fikk vi data vist i

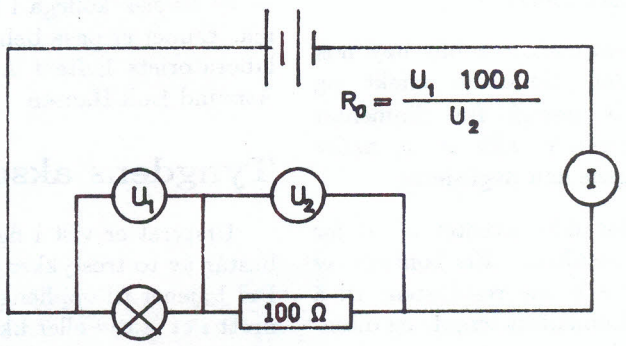


Fig 2: Koblingsskjema for motstandsmåling for kald pære. Amperemeteret skal kontrollere at strømmen er liten.

U (V)	I (A)	R (Ω)	R/R_0	T (K)	P (W)	P/T^4 10^{-13} (W/K^4)
0,86	0,25	3,44	4,9	1000	0,215	2,15
1,24	0,30	4,10	7,3	1140	0,372	2,20
1,98	0,38	5,20	7,43	1360	0,75	2,20
2,63	0,44	6,00	8,6	1520	1,16	2,17

tabell 1. Her ble motstanden R_o ble målt med et ohm- meter, med resultat $R_0 = 0,7\Omega$.

Som tabellen viser var dette et særdeles vellykket forsøk. Også senere forsøk har gitt rimelig bra resultat.

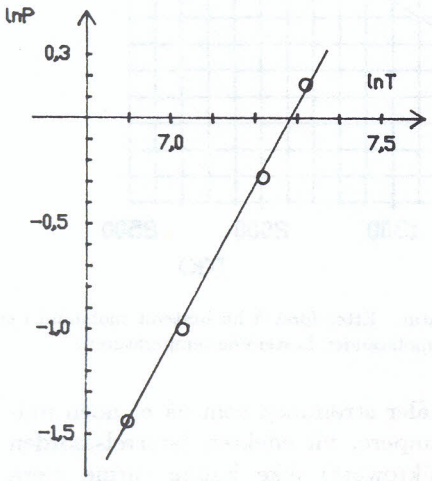


Fig 3: Når vi framstiller ln P som funkson av ln T får vi en rett linje med stigningstall 4.

Fig. 3 viser en graf hvor $y = lnP$ og $x = lnT$ blir ei rett linje med stigningstall 4.

Vurdering:

- Vi kan regne at lyspæra mottar en elektrisk effekt $U \cdot I$ og stråling fra omgivelsene proporsonal med T_0^4.
- Den avgir energi ved stråling proporsonal med T^4 og ved ledning som blir proporsonal med temperaturforskjellen.
- Når temperaturen blir høy nok blir den elektriske effekt og utstrålt energi fra filamentet dominerende, slik at de andre bidragene kan neglisjeres.

Det er derfor ikke uventet at vi får såvidt bra resultat. En kontroll av metoden er å bruke resultatene til å bestemme filamentets lengde og diameter:

Kontroll av medoden.
Vi antar at filamentet kan strekkes ut til en sylinder med lengde l og diameter d. Til denne kontrollen hører følgende verdier sammen:

$$T = 1520K, R = 5,98\Omega$$

resistivitet

$$r = 4,710^{-7}\Omega m$$

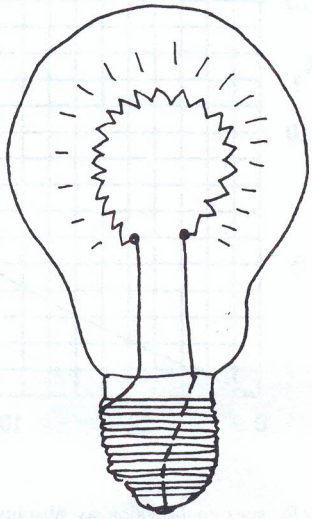


Fig 4: Ei lyspære avgir sin energi som stråling.

$$\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} W/m^2K^4$$

og effekten $P = 1,16$ W.

$$P = \sigma \pi l d T^4$$

og

$$R = r4l/(\pi d^2)$$

Vi har derfor to likninger med bare l og d som ukjente.

De som er glad i å regne finner en diameter på ca 0,05 mm og en lengde på snøtt 3 cm. Ut fra data om lysepærer virker dette rimelig.

Denne metoden til å illustrere Stefan Boltzmanns strålingslov lærte jeg av en russisk kollega i Moshi, Tanzania. Emnet er også behandlet i Skolelaboratoriets hefte i Astrofysikk ved Åsmund Bull Hansen.

Tyngdens akselerasjon

Utstyret er vist i fig. 5 og 6. Det består av to trestykker del I og del II. Del I tjener til oppheng og festes vannrett i et stativ eller liknende. Den er utstyrt med en akse i A og en rund spiker i C. Det andre trestykket, del II, bør være nøyaktig utformet.

Lengde er ca. 1m, tykkelse og bredde f.eks 4cm og 3cm.

Det bores et hull midt på nesten øverst slik at den kan svinge fram og tilbake på aksen i A1. Det skal også skjæres ut en sliss midt på toppen på tvers av aksen. Slissen må gå dypere enn aksen. I punktet D har vi en liten krok.

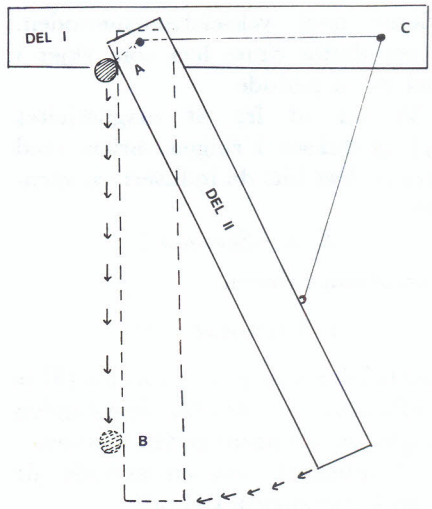


Fig 5: Apparat for måling av tyngdens akselerasjon g. Se tekst for forklaring.

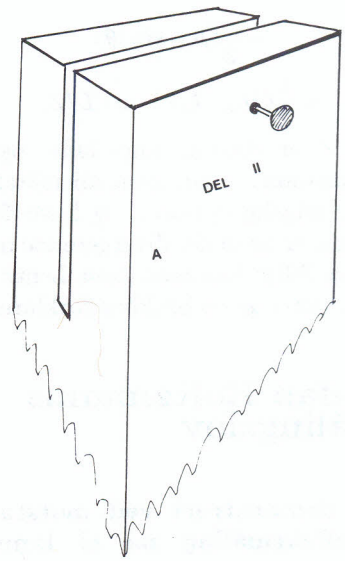


Fig. 6 Øverste del av del II i figur 5.

Forsøket starts ved at vi registrerer tiden for 25 svingninger. Vi bruker gjennomsnitt fra tre målinger.

Til resten av forsøket trenger vi ei sota blykule i sytråd. Sytråden føres gjennom slitten over aksen, over spikeren i C, og festes til kroken i D slik at vår pendel får et lite utslag. (se figur 6.) Sytråden brennes av nær c.

Da skjer to ting. Kula faller og pendelen svinger inn. Pendelen treffer kula igjen i punktet B.

Avstanden A1-B blir fallhøyde h. Pendelen har utført en 1/4 svingning, og følgelig blir falltida $T_{25}/100$.

I et demonstrasjonsforsøk på skolelaboratoriet fant vi $T_{25} = 43$s og AB = 90,5 cm, noe som gir $g = 9,79$ m/s^2.

Vi har også gjort flere forsøk med mindre flatterende resultat, men som regel med en forbausende presisjon i målingen.

∞

Trim i FFV

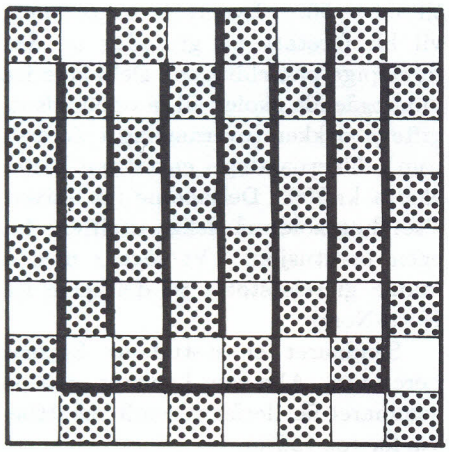
FFVT 1/90

Kork og Funderi er igjen på fysikerfest og sitter ved et bord som vipper. Kork tar opp tommestokken og måler alle 4 bordbeina: "Like lange, og beina står loddrett på bordplata som er plan, altså har gulvet skylda". "Drei bordet så er du helt sikker på å kunne få det til å stå støtt", sier Funderi. Hvorfor er han så sikker på det? Spiller det noen rolle om bordet er kvadratisk eller rektangulært?

Etter at bordet står støtt, og øl er bestilt, peker Kork på tappekrana: "Strålen er tydelig tynnere nedover, overflatespenninga er sannelig ikke liten". Er det et edruelig utsagn av en fysiker?

Løsning FFVT 4/89

Utfordringen var å bevise at et sjakkbrett alltid kunne dekkes med 31 dominobrikker når en hvit og en svart rute er fjernet fra brettet.



Dette tilsynelatende kompliserte problemet løses enkelt ved å lage en 1 rute bred rundbane på brettet, f.eks. som på figuren. Når en hvit og en svart rute fjernes på denne rundbanen vil det nødvendigvis bli et *like* antall ruter på hver av de to sammenhengende deler av banen. Hver del dekkes derfor av et *helt* antall dominobrikker, og derved er oppgaven løst.

∞

KOMMENTAR TIL LØSNING AV FFVT 3/89

Hjernetrim er sundt og morsomt. Vanskelige problemer kan ofte løses kvantitativt på en elegant måte ved å benytte enkle, velkjente prinsipper. Men av og til kan en elegant løsning være for enkel, som f.eks. løsningen av FFVT 3/89 i FFV 4. Går en jernbanevogn forover eller bakover når det går hull bak i en evakuert tank som ligger på vogna?

Triminstruktøren benytter loven om impulsbevaring, og starter med oppmykingsøvelsen: Når luft stømmer ut fra en tank med komprimert luft, tilsier loven om impulsbevaring at gassen og tanken går hver sin vei. Gassen som strømmer ut i løpet av en viss tid, utgjør sammen med tanken og resten av gassen et avgrenset system som opprinnelig var i ro. Når gassen strømmer bakover, går vogna forover.

Men i selve oppgaven mister triminstruktøren fotfestet. Når lufta suges inn i beholderen, har vi ikke noe avgrenset, lukket system. Hadde det ikke vært på grunn av den kraften vi får bakover fordi det ikke er noe trykk i åpningen, ville tanken åpenbart bli drevet framover av den innstrømmende luften. Nå må vi sammenlikne bevegelsesmengden til den innstrømmende luften,

$$P = \int \rho A v^2 dt$$

med impulsen fra trykkraften

$$\int (p_0 - p) A dt$$

A = arealet av åpningen, ρ = tettheten av luft ved atmosfæretrykk p_0, og p = trykket inne i tanken. Er bevegelsesmengden til gassen størst, går tanken forover. Er trykkimpulsen størst, går tanken bakover.

Hvis det hadde vært en ideell væske som strømmet inn i tanken, kunne strømningshastigheten bestemmes ved Bernoullis likning som gir:

$$F = pA = 1/2 \rho A v^2$$

og

$$dP = \rho A v^2 dt = 2F dt$$

,hvor P er massefarten til væsken. Den innstrømmende væske ville altså drive vogna framover med en nettokraft $(P - F) = pA$.

For turbulent strømning i gass kan vi ikke benytte Bernoullis likning. Vi får en adiabatisk ekspansjon av den innstrømmende gass og strømningshastigheten må bestemmes ved termodynamiske beregninger av samme type som bl.a. benyttes for å bestemme pumpehastigheter i vakuumteknikk.

Det viser seg at innstrømningen er tilnærmet konstant når trykket p i tanken er under 0,5 atm. Den tidsderiverte av bevegelsesmengden til den innstrømmende gassen, $\rho v^2 A$, er da ca $0{,}5\ p_0 A$. Ved lavt trykk, $p \approx 0$, får vi altså en skyvkraft $(F - \rho v^2 A) \approx F/2$. Kraften går mot null når p nærmer seg $0{,}5\ p_o$. Inntil dette trykket er nådd, akselereres tanken og vogna bakover. Hvis vi ser bort fra ytre motstand beholder vogna den farten den har oppnådd i akselerasjonsperioden. Det ser altså ut som at den suges bakover på samme måte som den presses forover når komprimert luft strømmer ut.

Litteratur: A. Roth: Vacuum Technology. North Holland Pub.Co. 1976.

Trygve Holtebekk

Hva skjer?

Spesielle virkemidler i Materialvitenskapelig grunnforskning.

Som et av virkemidlene i satsingen på materialvitenskapelig grunnforskning i regi av NAVF har MNG-utvalget i 1990 satt av kr. 300.000 til følgende formål::

Kortere opphold for gjesteforskere
Utenlandske foredragsholdere
Opphold av kortere varighet ved utenlandske forskningsinstitusjoner og lignende.

Utvalget har også ansvaret for følgeforskningsmidlene til ESRF (European Synchrotron Radiation Facility). På samme måte som til materialforskning er det her satt av kr.200.000. For begge disse budsjettavsetningene vil søknadene bli behandlet fortløpende.

Utvalget vil i første rekke støtte områder og miljøer i materialviten-

skap der det allerede er god aktivitet i Norge. Det vil prioritere grunnleggende, eksperimentell og teoretisk forskning på fenomener og materialer av særlig interesse. Som eksempler kan nevnes uordnede systemer, grenseflater, magnetisme, supraledning og polymere kolloider.

Ytterligere opplysninger om bruk av disse midlene kan fås ved henvendelse til leder av MNG-utvalget, Tormod Riste, tlf. 06-806076, eller til fagkonsulent Randi Torgersen, NAVF/RNF, tlf. 02-157012.

TRENDS IN PHYSICS

FFV minner om EPS' generelle konferanse i Amsterdam i tiden 4 - 8 September (se FFV 3/98). Av det faglige programmet sakser vi følgende stikkord:

Fire år med høgtemperatur supraledning, supernova fysikk, kjernestruktur med "Euroball", høgenergifysikk med LEP, orden og kaos i fysikk og biologi, statistisk fysikk og neurale nettverk.

Energi, miljø og teknologi er også med, f.eks.: Scanning mikroskopi i atomær skala, "megabit chips" fysikk, fotovoltaiske celler, induserte kritiske forhold i atmosfæren, siste nytt i magnetisk innesperring (fusjon).

Hertil kommer også en rekke emner av mer generell (fundamental) karakter, inklusive en sesjon viet historisk fysikk.

Dette er saksede smakebiter av et imponerende stort program. Arrangørene venter storinnrykk. Unge(?) fysikere ønskes spesielt velkommen.

Registreringsformular og program kan fåes fra NFS' sekretær, eller direkte fra:

RAI Organisatie Bureau Amsterdam
Europaplein 12
1028 GZ Amsterdam
The Netherlands
tel.: 31-20-5491212
fax : 31-20-464469

EVALUERING AV FYSIKK–UTDANNELSE

Finsk Fysisk Selskap arrangerer et internasjonalt symposium om kriterier og metoder for evaluering av fysikkutdannelse, i Helsingfors 25 - 29 juni 1990. Hensikten med symposiet er "å finne nye ideer og ressurser for evaluering og bedring av fysikkutdannelse på alle nivåer". Symposiet vil omfatte inviterte foredrag, korte innlegg, posters og diskusjoner om følgende emner:

Kriterier på god undervisning
Evaluering og kvalifisering
Problemløsingsmetoder i undervisningen
Data, video, elektroniske nettverk, telekommunikasjon etc.
Vanskeligheter, motivasjon, utvikling og feiloppfatninger.
Fagintegrasjon

Søknadsfrist for deltakere (max. 80 stk.) er 30 mars. Søknadsskjema fåes fra NFS' sekretær eller fra:

Ms Kirsti Kamppuri
University of Helsinki
Dept. of High Energy Physics
Siltavuorenpenger 20 C
SF-00170 Helsinki
Finland

IV NORDISKE SYMPOSIUM OM COMPUTER SIMULERING I NATURVITENSKAP

– finner sted i Sandefjord i tiden 23 - 24 august 1990. Emnet er moderne computer simuleringsmetoder innen fysikk, kjemi og biologi. Ansvarlige for symposiet er en nasjonal– (norsk) sammen med en nordisk rådgivende –komité. En rekke internasjonale eksperter deltar med inviterte foredrag. Deltakere oppfordres til å gi bidrag i form av korte innlegg eller "posters". Rapporten vil bli publisert i Physica Scripta.

Det er ingen konferanseavgift, full pensjon koster h.h.v. kr. 1900 (enkeltrom) og kr. 1400 (dobbeltrom). Videre tilbys 50% moderasjon med NSB-reise til/fra konferansestedet.

Påmeldingsfristen er 1 juni, skjema kan fåes fra:

Einar L. Hinrichsen
Fysisk institutt
Postboks 1048 Blindern
0316 Oslo 3
tel.:(02)456481
fax.:(02)455101
E-post:einar%lys.uio.no
@norunix.bitnet

SEMINAR OM FYSIKKUNDERVISNING I VIDEREGÅENDE SKOLE, UNIVERSITET OG HØGSKOLE

Norsk fysikkråd (NFR) inviterer fysikklærere i videregående skole og på universitet /høgskole til seminar på Ustaoset Høyfjellshotell i tiden 14 - 17 august 1990.

NFR skal gi råd om viktige problemer, prosjekter og faglige spørsmål innen norsk fysikk, bl.a. undervisning og utdanning. NFR ønsker å etablere et bedre faglig samarbeid mellom skole og universitet innenfor dette sentrale område, bl.a. for å få til en bedre samordning i utviklingen av nye fagplaner og undervisningsformer. Seminaret søker å etablere større faglig kontakt mellom fysikklærere på universtitet og videregående skolen ved å:

– utveksle erfaringer om fag og metoder når det gjelder undervisning og utdanning innen fysikk

– etablere faglige samarbeidsprosjekter mellom lærere fra skole og universitet/høgskole for å øke vår viten om det å formidle og forstå fysikk

Antall deltagere er foreløpig beregnet til ca. 55. Eventuell begrensning vil bli foretatt på grunnlag av den foreløpige påmeldingen. Deltakere fra videregående skoler vil få oppholdsutgiftene dekket (overnatting i dobbelrom). Overnatting i enkeltrom koster ekstra kr.300. Deltagerne fra universitet/høgskole må dekke utgiftene fra egen institusjon. Vi regner med å kunne gi reisestøtte til deltagere fra Nord-Norge.

Seminaret er støttet av Statens lærerkurs. Alle som kommer med på seminaret får derfor tilsendt rabattbevis for tog (50%).

Følgende programkomité er oppnevnt av NFR:

Øystein Falch, Bergen Katedralskole
Svein Lie, Eikeli videregående skole
Eivind Osnes, UiO
Kårmund Myklebost, UiB
Per Vold, Bergen Sjøkrigsskole

Seminaret vil være en kombinasjon av inviterte foredrag, deltagerinnlegg og gruppearbeid med veldefinerte oppgaver. Lærerne i den videregående skolen oppfordres til å bringe inn nye ideer på hvilke oppgaver det bør sat-

ses på. Nedenfor er angitt foreløpige forslag:

A. NYE METODER – METODEUTVIKLING

A1 PC i fysikkundervisningen

A2 PC i fysikklaboratoriet - Måleteknikk

A3 Prosjektorientert undervisning. (Spesielt miljøfysikk)

B. FAG– INNHOLD –OPPLEGG

B1 Fysikkforståelse - kvalitativ kontra kvantitativ. Hva legger vi vekt på og hva ønsker vi. Hvilke emner beherskes og hvilke er det spesielle problemer med.

B2 Evaluering av eksamensoppgaver vs. fagplanens mål.

B3 Konsekvenser av nye fagplaner. (Veierødmodellen)

B4 Sammenligning av faglig innhold og undervisningsmetoder mellom universitet /høgskole og videregående skole.

B5 Lærerkompetanse; faglig formidling kontra faglig dybde.

B6 Gjennomgåelse av justert fagplan, program for fagplanutvikling, herunder valg av emner og oppdatering av lærebøker - spesielt innen moderne fysikk.

Påmeldingen (se eget skjema) sendes innen 15. mars til:

NORSK FYSIKKRÅD
v/Per Vold
Postboks 25
5034 Y. Laksevåg
Tlf. 05 340530

Skriv i FFV

FORELØPIG PÅMELDING TIL FYSIKKSEMINAR
Ustaoset Høyfjellshotell 14 - 17. august 1990.

Navn:
Skole/Institusjon:
Adresse:

Telefon:
Utdanning i fysikk:
Undervisningserfaring og lign.:

Ønsker plass til ledsager.(Pris: kr.425 pr.person pr. døgn i dobbelrom. Flott turterreng.): Ja/nei.

Presentasjon i gruppe (15 min.). Tema nr.
Tittel:

Kort beskrivelse om mulig:

Gruppeoppgaver/tema: Oppgi hvilke av de tema som er listet opp ovenfor, du er interessert å delta i og kom gjerne med forslag til andre tema du ønsker bør tas opp på seminaret:

NB: Man trenger ikke å ha noe bidrag for å kunne delta.

Bok-Kronikk

Torleiv Kronen og Alexis C. Pappas: ELLEN GLEDITSCH. Et liv i forskning og medmenneskelighet. Med et utvalg av hennes korrespondanse med Madame Curie og andre forskere. Aventura forlag Oslo (1987).

RADIOAKTIVITETEN OG VITENSKAPENS MENNESKELIGE ANSIKT.

Det er blitt vanlig både å høre og lese uttrykk som f.eks.: "vitenskapen sier" eller: "ifølge vitenskapen". Det forteller noe om hvor utbredt det er blitt å oppfatte "vitenskap" som en uavhengig, autoritativ størrelse av en overpersonlig karakter.

Men vitenskap som grenseoverskridende forskning er en menneskelig aktivitet, og vitenskap som sammenfatningen av strukturert viten, teoretisk forståelse, innsikt og kritisk analyse er et menneskelig produkt.

Saklighet og objektivitet er selvsagte fordringer som tilstrebes oppfylt i ethvert vitenskapelig arbeid. Men vitenskapelig objektivitet, i den grad den kan oppfylles, kan ikke begrunne en oppfatning av vitenskap som et selvstendig "vesen" som "uttaler", "hevder" eller "vurderer" vitenskapelige spørsmål.

Idealbildet av naturvitenskapen som en "eksakt" vitenskap søkes ikke bare etablert ved måling, veiing og utstrakt bruk av matematiske modeller, men også ved å skyve betydningen av den enkelte vitenskapskvinne og vitenskapsmann i bakgrunnen. Dette forhold bidrar til å utvide kløften mellom den naturvitenskapelige og den humanistiske kultur. Fysikeren og poeten C. P. Snow har påpekt denne kløften og konsekvensene av den i sin bok "De to kulturer".

Å bygge broer mellom de to kulturer er ikke bare viktig, men også nødvendig for at vi skal kunne mestre både mulighetene og utfordringene

som dagens og morgendagens teknologi stiller oss overfor. Et vesentlig bidrag til denne nødvendige brobyggingen i Norge skal fremheves her, nemlig boken om naturvitenskapskvinnen Ellen Gleditsch skrevet av humanisten Torleiv Kronen og naturvitenskapsmannen Alexis C. Pappas.

Kronen og Pappas tegner i boken et nøkternt og nyansert, varmt og levende bilde av mennesket, medmennesket, forskeren og universitetslæreren Ellen Gleditsch. Hennes menneskelighet står hele tiden sentralt i bildet. Også når hun forsket samtalte hennes hode og hjerte. Nettopp fra hjertet kom drivkraften, inspirasjonen og gløden for det vitenskapelige arbeide. Det strevsomme vitenskapelige arbeidet i laboratoriet, ved skrivebordet og også forelesningene og diskusjonene ved tavlen, var den sentrale verdi og innholdet i hennes liv. Å vie sitt liv til vitenskap og forskning er en livsform langt mer enn det er en karriere. For Ellen Gleditsch gjaldt det i en særlig grad og det formidler boken på en slik måte at den blir et bidrag til dagens debatt om livskvalitet. Uten at det er tilsiktet, viser boken at det finnes alternativer til den livsform som er karakteristisk for dagens "jappe"-kultur.

Fra tidenes morgen har noen av de naturlige grunnstoffene spontant sendt ut signaler i form av partikler: elektroner og alfapartikler, eller strålingskvanter av samme art som lyskvantene. Først helt mot slutten av forrige århundre var det en årvåken fysiker, Henri Becquerel, som ved en tilfeldighet oppfattet disse signalene. Han oppdaget radioaktiviteten og startet dermed et forskningsfelt som fortsatt er åpent, utfordrende og spennende. Ellen Gleditsch kom, som assistent hos Marie Curie, så tidlig med i utforskningen av radioaktiviteten at hun må regnes som en av pionerene. Derfor vil en bok om Ellen Gleditsch nødvendigvis også bli en beretning om de første viktige milepelene i utforskningen av radioaktiviteten. Og få, om noen, kan berette dette eventyret om virkeligheten bedre og mer spennende enn Pappas. Han har to spesielle forutsetninger for det. For det første var han student og assistent hos Ellen Gleditsch og fører hennes vitenskapelige arbeid videre på et nivå som har gjort ham selv til en internasjonal størrelse innenfor kjernekjemien. Dessuten har Pappas den sjeldne evne til popularisering som kan overføre kunnskaper og gi forståelse både til den uinnvidde og den innvidde.

Anvendelsene av radioaktiviteten i medisinen til både diagnose og terapi og, ikke minst, de problemer som har fulgt med nedfallet av radioaktive stoffer etter reaktorhavariet i Tsjernobyl, har gjort begrepet "radioaktivitet" til noe som innebærer et håp for noen og en trussel for de fleste. Kronen og Pappas gir en fin forståelse av hva radioaktivitet er uten på noen måte å være belærende.

Boken om Ellen Gleditsch gjør ikke en vitenskapshistorisk studie omkring hennes bidrag til kjernekjemien overflødig. Men dersom en vitenskapshistorisk studie av Ellen Gleditsch hadde foreligget, ville den heller ikke overflødiggjøre denne boken. Kronen og Pappas har skrevet en bok som kan nå langt ut. Med sin varme og rikhet på farger vil den kunne engasjere og inspirere unge mennesker til å velge en vitenskapelig løpebane.

Kristoffer Gjøtterud

∞

Bokomtaler

M.P. Ulmer (Ed): "13th Texas Symposium on Relativistic Astrophysics", Chicago 14.-19. December 1986. World Scientific 1987 (634 s.).

Texas-symposiene om relativistisk astrofysikk har et høyt renommé, og det med rette. Over 600 deltagere, de fleste naturlig nok fra USA, fikk under denne konferansen – nr. 13 i rekken – anledning til å stifte bekjentskap med den praktiske og teoretiske forskningsfront slik den fortonte seg ved slutten av 1986.

Emneområdet var meget vidt. Boka inneholder ialt 22 kapitler. Som rimelig er, har eksperimentelle resultater og utvikling av ny teknikk fått stor plass. Et nytt opplegg under denne konferansen var å arrangere debatt-sesjoner omkring kontroversielle emner. Boka åpner faktisk med å gi materiale i tilknytning til en av disse debattene (mellom J.P. Huchra og G.A. Tammann om bestemmelse av kosmologiske avstander), som ble omfattet med stor interesse. Ellers er der eksperimentelle artikler om gravitasjonsbølger, ny teleskopteknologi, bestemmelse av mengde av forskjellige elementer i universet, bakgrunnsstråling, rødforskyvning, QSO absorbsjonslinjer, vår galakses kjerne, nøytronstjerner og kosmisk stråling.

På den teoretiske siden blir betraktningene som rimelig er mer luftige: Supersymmetri, kvantegravitasjon, osv. Som et ekstremt eksempel nevner vi E. Wittens artikkel til slutt i boka om superledende kosmiske strenger. I tillegg finner vi mer standard astrofysisk teori, i tilknytning til strukturen av pulsarer, emisjon av jets fra kompakte objekter, osv.

Noen introduksjonstekst er dette jo ikke. Bokas styrke er dens mangfoldighet og den faglige pondus til mange av dens bidragsytere. (Enten vi som europeere liker det eller ei, så må vi nok bare akseptere at den overveldende mengde av astrofysisk forskning foregår i USA.) Boka gir korte glimt av den aktivitet som foregår, samt at den gir en hel del referanser som jo er nyttig nok. Hva angår teori, så er koblingen til den moderne partikkelfysikken bemerkelsesverdig, og indikerer et bånd som antagelig vil vokse seg sterkere etter som tiden går.

Iver Brevik

M. Novello (Ed.) "Vth Brazilian School of Cosmology and Gravitation", Rio de Janeiro, 20.-31. July 1987, World Scientific 1987 (610 sider).

Einsteins Kosmologiske Program fylte 60 år i 1987. Aldri i denne perioden har kosmologien som fagområde vært omfattet med større interesse enn i det siste tiår. Friedmanns "Varme Store Smell" er karakteristisk nok ikke lenger den store uangripelige "sannhet" for kosmologer flest.

Utviklingens mangfoldighet reflekteres i denne boka. Vi finner 10 kapitler ialt. Blant dem nevner vi K. Lakes kapittel om forplantning av diskontinuiteter i GR; et emne som har kommet i fokus i de senere år i forbindelse med bobler av

sant vakuum i ekspansjon i et falskt vakuum-område. Videre orienterer G.F.R. Ellis om standard kosmologi og J.V. Narlikar om ikke- standard kosmologi, M. Novello om programmet for det "øvrige" univers, og N. Sanchez om vakuumbegrepet i plane og krumme rom. E.W. Kolb bidrar med en over 100 siders lang artikkel om partikkelkosmologi, og C. Teitelboim orienterer om BRST teorien.

Boka gir et meget godt inntrykk. Den er etter mitt skjønn ett av de beste referater man kan finne fra sommerskolen. Bidragsyterne er aktive velkjente forskere, og artiklene er såpass lange og detaljerte at de kan tjene som innføringslitteratur for en ikke-spesialist. Boka kan kanskje virke teoretisk, men dette er ikke annet enn hva vi kan vente innenfor et slikt fagområde. Kosmos er, når alt kommer til alt, ikke en arena for reproduserbare eksperimenter!

Iver Brevik

Machlup,S: Physics. John Wiley & Sons. 1988

Boken er skrevet for et ettårig innføringskurs i fysikk kalt "College Physics" og har amerikanske studenter uten forkunnskaper i fysikk som målgruppe.

Ved første øyekast virker boken med sine 647 sider fordelt på 21 kapitler meget omfattende, spesielt for et ettårig innføringskurs. Dette poengteres også av forfatteren som gjennom en rik illustrasjon ønsker å gi læreren en rekke muligheter for utvalg av lærestoff.

Hvert kapittel i boken innledes med 10-20 spørsmål som leseren kan forvente å finne svar på i kapittelet. Disse kan også fungere som repetisjonsspørsmål etter at kapittelet er studert. Bak hvert kapittel er det en kort oppsummering, forklaring av nøkkelord som er skrevet med uthevet skrift i kapittelet, repetisjonsspørsmål og oppgaver rangert etter vanskelighetsgrad. Fasit til halvparten av oppgavene er plassert bak i boken.

Ettersom boken er skrevet for amerikanske studenter, så oppfyller den ikke uten videre norske fagplaner i f.eks. fysikk linjefag, videregående skole. Imidleritd vil jeg anbefale boken som inspirasjonskilde og idebank for fysikklærere. Redigeringen av boken er ryddig og pedagogisk, og gjør den godt egnet til selvstudium. Jeg vil derfor anbefale " Physics" også til studenter som har dårlig grunnlag i fysikk fra videregående skole og som trenger oppdatering i faget i tilknytning til høyere studier. Boken er lettlest og gjør den språklige overgangen til engelske/amerikanske lærebøker på et høyere nivå enklere.

Boken skiller seg noe fra norske lærebøker i fysikk ved at den i første rekke fokuserer på en kvalitativ presentasjonsform. Den kvantitative framstillingen er ofte overlatt til oppgavene og er ellers plassert til slutt i kapitlene. Forfatteren har valgt fengende innfallsvinkler og leseren får innblikk i fysikkens "tenkemåte" og språk gjennom humoristiske essays (som kan brukes i et tverrfaglig samarbeid fysikk/engelsk) og tallrike eksempler hentet fra elevenes hverdag.

Forfatteren klarer å vise at faget fysikk ikke bare er interessant "i kraft av seg selv", men at faget også er viktig for forståelsen av andre fagdisipliner, bl.a. medisin. Leseren vil stadig konfronteres med biofysiske og medisinske anvendelser av fysikken. Som eksempel kan nevnes biologiske virkninger av vektløshet samt en tildels humoristisk beskrivelse av et måltid i vektløst rom. Dette myker opp faget og forfatteren ønsker her å tilrettelegge stoffet for framtidige medisinstudenter. Det er artig å se hvor "levende" og lett forståelig forfatteren framstiller lærestoffet.

Sandnessjøen vg. skole
May-Liss Olsen

Ian M. Watt: "The principles and practice of electron microscopy". Cambridge University Press 1989, 304 sider. Pris: £20.00

Det er ca. 50 år siden det første kommersielle elektronmikroskopet kom på markedet i Tyskland. I dag er atskillige tusen i bruk verden over innen en rekke felter. Opprinnelig var alle elektronmikroskop basert på transmisjon av elektroner. Prøvene måtte derfor være svært tynne, slik at elektronene ikke ble absorbert. Dette krevde omfattende prøvepreparering. Utviklingen av scanning elektronmikroskopene i 60-årene økte mulighetene for mikroskopi enormt og da spesielt av overflater. I løpet av de siste 15 årene er de analytiske mulighetene også blitt betydelig bedre pga av utviklingen av nye detektorer for elektroner og røntgenstråler. En rekke forskjellige analytiske instrumenter og teknikker er derfor i dag tilgjengelige for forskere innen naturvitenskap, medisin og til og med enkelte humanistiske fag. Det er derfor et stadig økende behov for informasjon om hvilken elektronmikroskopisk teknikk som er mest velegnet for å løse et bestemt vitenskapelig problem.

Den foreliggende bok av Ian Watt om prinsipper og praksis i elektronmikroskopi er skrevet for forskere som tar i bruk elektronmikroskopiske metoder, enten det er innen biologi, medisin, materialvitenskap eller teknologi. Hensikten med boken er å beskrive de forskjellige instrumenttyper som finnes kommersielt i dag, samt å forklare hvordan mulighetene kan bli utnyttet. Boken tar for seg hvilke faktorer som mikroskopisten må ta i betraktning og optimalisere slik at brukerne av elektronmikroskopiske resultater bedre kan forstå og vurdere resultatene.

Boken starter med en innføring i lys- og elektron-mikroskopi. Deretter følger en oversikt over ulike elektronmikroskopiske instrumenter. Boken gir også en oversikt over forskjellige prøvepreparingsmetoder og diskuterer tolkning av bilder. Den omtaler også ulike teknikker i elektronmikroskopi og gir eksempler på anvendelser. Den siste delen av boken inneholder appendikser og referanselister. Denne delen er spesielt verdifull fordi den inneholder stoff som vanligvis ikke finnes i bøker om elektronmikroskopi, som f.eks. vakuum systemer og vakuum måling. Appendiksene omtaler også preparering av tynne metall– og karbonfilmer for elektronmikroskopi, dannelse og analyse av røntgenstråler og elektronkilder for elektronmikroskopi. Til slutt finnes en litteraturliste som bl.a. omfatter referanser til håndbøker om elektronmikroskopi, konferanseoversikter, tidsskrifter som jevnlig publiserer elektronmikroskopiske undersøkelser, og navn og adresse på produsenter av elektronmikroskopisk utstyr.

Boken legger stor vekt på praktisk elektronmikroskopi. Den inneholder derfor relativt få matematiske formler og uttrykk. Til gjengjeld inneholder den en rekke fotografier som gir god illustrasjon til teksten.

Boken vil derfor først og fremst være til hjelp for forskere som har behov for å forstå elektronmikroskopiske resultater uten å være spesialister på elektronspredning. For den mer spesialiserte elektronmikroskopisten gir den god hjelp med de praktiske aspekter ved elektronmikroskopien, mens den teoretiske bakgrunn som f.eks. elektronspredning og kvantitative målinger mangler.

Forfatteren har arbeidet i mer enn 30 år med praktisk elektronmikroskopi. Boken bærer derfor tydelig preg av å være skrevet av en med stor erfaring med elektronmikroskopiens anvendelser innen en rekke forskjellige felter. Den vil derfor være svært verdifull for alle som er interessert i praktiske anvendelser av elektronmikroskopiske teknikker og metoder.

Arne Olsen

∞

P.Horowitz and W.Hill: "The art of Electronics", med student manual. Andre utgave. Cambridge University Press 1989 (1125 sider) Pris £30.

Som antall sider antyder, dette er en "murstein". Men her foreligger det en usedvanlig velskrevet og nyttig sådan. Første utgave kom i 1980 og fikk raskt status som en sentral referansebok. Ved Fysisk institutt i Oslo er det nettopp denne boka som oftest forsvinner fra studentlaboratoriet i elektronikk, et klart tegn på dens popularitet.

Elektronikk-teknologi er i rivende utvikling. Denne nye utgaven er derfor betydelig revidert på en rekke punkter. Dette gjelder såvel komponenter som metoder. Spesielt innen digi talteknikk har det skjedd mye. De største forandringene finner vi derved i kapitlene om mikrocomputere og -prosessorer, om nye programmerbare logiske komponenter (PLD), hurtig CMOS (HC) og "avansert" CMOS (AC) logiske kretser.

En grunnleggende filosofi i boka er en sterk vektlegging av det praktiske og "matnyttige". Boka gir derfor et uttall av eksempler, med diskusjon av komponentvalg etc. Nye konstruksjonsteknikker som CAD/CAM ("Computer Aided Design/ Construction") og overflatemontering er viet stor oppmerksomhet.

Til boka hører også et hefte med "student øvelser". Som selve boka er også dette heftet preget av en intuitiv, talentfull pedagogisk innsikt, åpenbart ervervet av forfatterne gjennom lang undervisningserfaring i den "sorte magi" som praktisk elektronikk ofte synes å være. Stilen er spesiell og full av overraskelser. Her er et eksempler på en av de mange språkblomster som sikkert noen vil sette pris på, andre kanskje irritere seg over (s. 841):

".... It still makes sense to do simple boards this way, particularly if you aren't trying to break new records in board component density. With a little kit of double-sized patterns, some opaque tape, a gridded table, and some clear Mylar, you're ready to go....However, as soon as you strive for high-density boards, paved wall to wall with fifty to hundred IC's, often requiering four or six layers laid out to 10-10 design rules, the honeymoon is over.....Furthermore, you 'll need a month's vacation to recover form the concentration required to work out routing..".

I tråd med bokas praktiske profil inneholder den mye nyttige data og opplysninger i tabeller og kurver. Vi finner også et godt appendix om oscilloskopet. Ja, til og med en liten dråpe elementær matematisk analyse, komplekse tall og differensialregning er med.

Den første utgaven ble ikke lærebok med stor L, men som nevnt ble den en meget populær referansebok. Det skal bli spennende å se om den nye utgaven i tillegg blir populær som lærebok. Under alle omstendigheter, denne anmelderen er, i likhet med flere universitetslærere, halvstuderende røver i faget, og setter stor pris på nå å være i besittelse av et eksemplar!

Finn Ingebretsen

∞

Nytt fra NFS

Velkommen til Fysikermøtet 1990 i Tromsø

Fysikermøtet 1990 er lagt til Tromsø i tiden 25–28 juni. Vi ser frem til møtet og tror at vi har satt sammen et program av interesse for de fleste, med aktuelle tema fra en rekke av fysikkens felt.

Det første foredraget blir gitt av V. Tsytovich fra Moskva, en av teoretisk plasmafysikks framtredende skikkelser. Han skal snakke om "Turbulence and selforganizing in physics". Sylvaine Perrault fra Paris vil deretter ta for seg stråling i Hz- og kHz-området i jordens magnetosfære og sammenheng med nordlysobservasjoner. L. Cogger fra Calgary vil foretelle om "Imaging from space" hvor spesielt nordlysstruktur over større områder avbildes fra rommet. Det siste faglige innslaget på mandagen blir presentasjon av de nasjonale faggruppene i astrofysikk og kosmisk geofysikk.

Tirsdagen åpner med et foredrag av C.K. Goertz fra Iowa over "Voyager and the major planets". Dette er et foredrag vi ser frem til med stor forventning; ikke bare vil vi her få en oppsummering med et fantastisk billedmateriale fra vårt århundres trolig største oppdagelsesferder – Voyager I og II – men foredraget vil også bli gitt i det nye Nordlysplanetariet som vil gi den riktige stemning. Etter årsmøtet og utdeling av IBMs fysikkpris med prisforedrag vil H. Weinstock fortelle om nyere utvikling innen materialfysikk – det felt innen fysikk hvor innsatsen i dag er størst.

Onsdagen vil også bli åpnet i planetariet hvor F. Pettersen fra Tromsø vil redegjøre for hvorledes dette brukes i undervisningen. E. Gundersen fra Tromsø vil fortelle om erfaringer fra undersøkelser vedrørende jenter og realfag. Nobelprisvinner C. Rubbia vil snakke om LEP-eksperimentet og nyere resultat fra det. Torsdagen blir en dag hvor spennvidden i foredragene er stor men hvor alle er karakterisert ved at de går inn på emner som er viktige for vår hverdag og fremtid. Radon, helsefare og måletekniske problem som T. Strand, Oslo (Statens institutt for strålehygi-

ene) vil snakke om, er i mange deler av landet og verden et helseproblem med strålingskonsekvenser som langt overgår f.eks. Tsjernobyl.

J. Dalen fra Bergen (Havforskningsinstituttet) vil ta for seg temaet seismikk og hvilken effekt dette det har på fisk, et emne som er meget aktuelt for Norge og Nord-Norge i disse dager. T. Eltoft fra Tromsø forteller om fjernmåling med mikrobølger, et raskt voksende felt for undersøkelser av hav- og jordoverflate med radar fra f.eks. satellitt. Avslutningsforedraget vil ta for seg fusjon. Kan vi regne med at fusjon i nær fremtid kan spille en rolle som leverandør av ren og rimelig energi i en verden med raskt økende miljøproblem p.g.a. brenning av fossilt brennstoff?

Påmeldte foredrag vil bli gitt i plenum. Dette ble prøvd i Bergen i 1989 og var etter vår mening en vellykket løsning som vi også vil bruke i Tromsø. Vi vil også ha en plakatsesjon, og ser det som en fordel at foredrag i plenum også blir representert i plakatsesjonen.

Det sosiale programmet starter mandag kveld med forestilling over "Arktisk lys" i Nordlysplanetariet. Pizza og øl blir å få kjøpt. Vi har sløyfet den tradisjonelle fisketuren – p.g.a. lite fisk – men tror at det vil være av interesse å kombinere en omvisning på Nordlysobservatoriet og Tromsø Satellittstasjon med en reke- og grillfest på Nordlysobservatoriets område. Vi har også tenkt at vil vil tilby skitur i midnattsol dersom vær og føreforhold i fjellet tillater det. Normalt er det snø fra ca. 400 m høyde og oppover i slutten av juni. Er dette tilfelle sent på kvelden tirsdag 26/6 etter utefesten, vil vi stille til rådighet ski for spesielt interesserte. Turen medfører å gå på bena inn Tromsdalen ca. 3 km og opp ca. 400 m, deretter går turen på ski i retning Tromsdalstind (1233 m.o.h.). En bør være i god form og må selv medbringe skistøvler og turklær. Turen avlyses dersom lite snø eller stygt vær. Festmiddagen avholdes som vanlig onsdag kveld, sted ikke endelig bestemt.

Vi har tidligere prøvd å arrangere fellestur til Svalbard, det har vært stor, men ikke stor nok interesse til at dette har latt seg gjøre. I år vil vi ikke tilby fellesopplegg, men henlede oppmerksomheten på at det er muligheter for at reisende sørfra kan få rimelige tilknytningsbilletter til Svalbard. Ved normalpris t/r Tromsø blir tillegget til Svalbard ca. kr 1610,-, med minipris blir tillegget kr 1880,-. For øvrig tilbyr Braathen Svalbardturen fra fredag–mandag for kr 3935,- i dobbeltrom, de fleste måltider inkludert pluss sightseeing. Vi ber om at de som ønsker seg til Svalbard i forbindelse med fysikermøtet henvender seg til sitt reisebyrå.

Ellers vil vi ytre et ønske om at deltakerne er tidligst mulig ute med sine påmeldinger spesielt p.g.a. hotellsituasjonen i Tromsø som om sommeren kan være noe presset.

Vel møtt til Fysikermøtet 1990 i Tromsø!

Arrangementskomiteén

Årsmøte 1990

Norsk Fysisk Selskap innkaller herved til årsmøte på Universitetet i Tromsø, tirsdag 6 juni kl. 10.00. Saker som ønskes tatt opp under eventuelt må være innsendt til styret senest 3 uker før møtet.

SAKLISTE:

1. Godkjenning av innkalling og sakliste.
2. Referat fra årsmøtet 1989 (se FFV no.3 1989)
3. Årsmelding
4. Norsk Fysikkråd
5. Regnskap for NFS og FFV
6. Budsjett for 1990 og 1991 NFS og FFV.
7. Valg:
   a) President
   b) 2 styremedlemmer
   c) 1 varamedlem
   d) medlemmer til Norsk Fysikkråd
8. Fysikermøtet 1991
9. Eventuelt

Februar 1990
Styret

Reisestipend til Fysikermøtet 1990 for lektorer og hovedfagsstudenter

Styret i Norsk Fysisk Selskap har bevilget penger til reisestipend for lektorer og/eller hovedfagsstudenter som ønsker å delta på Fysikermøtet i Bergen i juni 1990. Maksimum beløp det kan søkes om er minipris med fly. Søknad sendes til styret v/Gerd Jarrett, Fysikkavdelingen, Institutt for energiteknikk, Boks 40, 2007 Kjeller, innen 1. mai 1990.

Nye medlemmer

Nye medlemmer tatt opp på styremøtet 15 desember 1989:

Cand.Scient. Siegfried Eisinger
Universitat Konstanz
Postfach 5560
D-7750 Konstanz-1
V-Tyskland

Student Kristian Heide
Stubbanvegen 91
7036 Trondheim

Fagkonsulent Synnøve Irgens-Jensen
NAVF
Sandakerveien 99
0483 Oslo 4

Professor Werner Press
Freeweid 23
D-2302 Flintbek
V-Tyskland

Student Gunnar Rustad
Norsk Elektro Optikk A/S
Postboks 17
2001 Lillestrøm

Student Gunnar Sanner
Stud. Post 169
7034 Trondheim-NTH

Stipendiat Litian Wang
Fysisk Institutt
Universitetet i Oslo
Postboks 1048 Blindern
0316 Oslo 3

∞

Fysikermøte 1990

KL.	MANDAG 25 JUNI	TIRSDAG 26 JUNI	ONSDAG 27 JUNI	TORSDAG 28 JUNI	KL.
0900	REGISTRERING	C.K. GOERTZ: VOYAGER AND THE MAJOR PLANETS	F. PETTERSEN: PLANETARIET I UNDERVISNING	T. STRAND: RADON: HELSERISIKO, MÅLINGER OG MOTTILTAK	0900
	ÅPNING	KAFFEPAUSE	KAFFEPAUSE	J. DALEN: SEISMIKK - EFFEKT PÅ FISK	
1000	V. TSYTOVICH: TURBULENCE AND SELF-ORGANIZING IN PHYSICS	NORSK FYSISK SELSKAP	E. GUNDERSEN: JENTER OG REALFAGSSTUDIER		1000
	KAFFEPAUSE	ÅRSMØTE		KAFFEPAUSE	
1100	S. PERRAULT: ELECTROMAGNETIC RADIATION IN THE MAGNETOSPHERE		C. RUBBIA: NEW RESULTS FROM LEP	T. ELTOFT: MIKROBØLGEFJERNMÅLING	1100
1200	L. COGGER: IMAGING FROM SPACE		PRESENTASJON AV PÅMELDTE FOREDRAG I PLENUM	J. HUGILL: FUSION - STATUS TODAY	1200
		LUNCH		AVSLUTNING	
1300	LUNCH	IBMs FYSIKKPRIS	LUNCH	LUNCH	1300
		PRISFOREDRAG			
1400	PRESENTASJON VED FAGGRUPPEN FOR ASTROFYSIKK OG KOSMISK GEOFYSIKK	H. WEINSTOCK: SOME RECENT DEVELOPMENTS IN MATERIAL SCIENCE	PLAKATSESJON		1400
		KAFFEPAUSE			
1500		PRESENTASJON AV PÅMELDTE FOREDRAG I PLENUM	PRESENTASJON AV PÅMELDTE FOREDRAG I PLENUM		1500
1600	(M/INNLAGT KAFFEPAUSE)				1600
1700		EKSKURSJON:			1700
	TID FOR MØTE I FAGGRUPPENE	NORDLYSOBSERVATORIET: OMVISNING, UTEFEST M. REKER OG GRILLMAT			
1800					1800
1900					1900
2000	SOSIALT SAMVÆR I PLANETARIET. VISNING AV "ARKTISK LYS"	SKITUR I MIDNATTSOL*	FEST-MIDDAG		

*FORELØPIG TITTEL. DET TAS FORBEHOLD OM ENDRINGER I PROGRAMMET.

PÅMELDING TIL
FYSIKERMØTET I TROMSØ
25–28 JUNI 1990

Navn: .....

Adresse: ..... Tlf.: .....

INNKVARTERING FOR ..... voksne og ..... barn for nettene

24–25/6 ☐ 25–26/6 ☐ 26–27/6 ☐ 27–28/6 ☐ ved

Alle oppgitte priser er døgnpriser. Merk av 1. prior. romvalg med A, 2. prior. romvalg med B. Dersom det ikke blir plass på ønsket sted, forbeholder arrangøren seg retten til å innkvartere der det er plass.

Viking Hotell, Grønnegata 18/20, 9000 Tromsø:

Enkeltrom ☐ kr 485,- Dobbeltrom ☐ kr 585,- For dette stedet inkluderer prisene frokost.

Sydspissen Permsenter, 9000 Tromsø:

Enkeltrom ☐ kr 180,- Dobbeltrom ☐ kr 360,-

Park Pensjonat, Skolegata 24, 9000 Tromsø:

Enkeltrom ☐ kr 250,- Dobbeltrom ☐ kr 300.- 3,4,5-sengs rom ☐ kr 130,- pr. person

Tromsø Hotell, Grønnegata 50, 9000 Tromsø:

Enkeltrom ☐ kr 590,- Dobbeltrom ☐ kr 725,- For dette stedet inkluderer prisene frokost.

Ønsker du å dele rom med noen? Ja / Nei. I så fall, oppgi navn: .....

JEG MELDER PÅ ☐ personer til planetarieaften 25/6. Pizza og øl koster.

JEG MELDER PÅ ☐ personer til utefest på Nordlysobs. 26/6. Drikkevarer koster.

JEG MELDER PÅ ☐ personer til eventuell skitur i midnattsol; skilengde ..... cm

JEG MELDER PÅ ☐ personer til festmiddagen 27/6. Pris 300–330 kr pr. person.

JEG ØNSKER INNLEGG I PLENUM[1] (10 min): Ja / Nei

JEG ØNSKER PRESENTASJON PÅ PLAKATSESJON: Ja / Nei

Plass til plakater: areal $2 \times (0{,}75\mathrm{B} \times 1{,}05\mathrm{H})\mathrm{m}^2$.

Sammendrag på engelsk må vedlegges.

Retningslinjer for skriving av sammendrag for plenumsforedrag og plakatsesjon: Venstre/høyre marg hhv. 3,5 og 2,5 cm, øvre kant 1,5 cm. Minste linjeavstand (vertical pitch 6), skrifttype fortrinnsvis Courier, 12 pitch. Skrives ut med laserskriver eller annen skriver m/god skriftkvalitet. Foredragstittel skrives med store bokstaver og midtstilles. Deretter en blank linje. På de to neste linjer skrives hhv. forfatternavn/navn på institusjon, begge midtstilt, med små bokstaver. Så en blank linje før sammendraget som maks. kan være 23 linjer. Avsnitt skilles ut med innrykk på 4 bokstavplasser (ingen blank linje).

KONFERANSEAVGIFT ekskl. lunsj: kr 500,- (kr 600,- ved påmelding etter 2. mai), betales ved registrering.

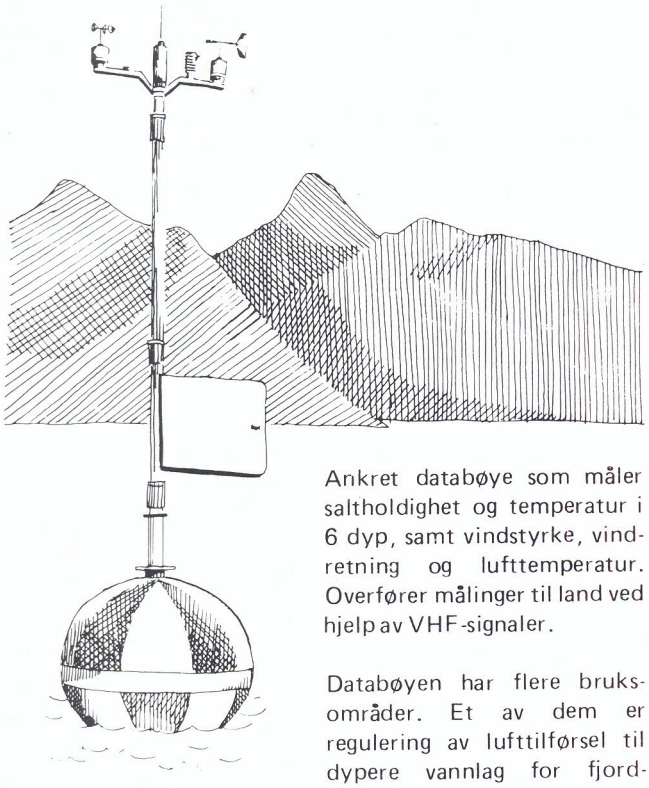
PÅMELDING sendes innen 2. MAI 1990 til:

FYSIKERMØTET 1990, Nordlysobservatoriet, IMR, Universitetet i Tromsø, 9000 Tromsø.

For nærmere opplysninger, ring Marit Krogstad, tlf. 083-45150.

[1] Det tas forbehold om at noen av foredragene må presenteres som plakatforedrag under plakatsesjonen.

FJORDOVERVÅKNING



Ankret databøye som måler saltholdighet og temperatur i 6 dyp, samt vindstyrke, vindretning og lufttemperatur. Overfører målinger til land ved hjelp av VHF-signaler.

Databøyen har flere bruksområder. Et av dem er regulering av lufttilførsel til dypere vannlag for fjordforbedring.

MADE BY

AANDERAA INSTRUMENTS

Fanaveien 13B
5050 Bergen, Norway
Tlf. (05) 13 25 00.Telex 40049

Norsk Fysisk Selskap

STYRE

Leder:
Professor Eivind Osnes,
Fysisk institutt, Universitetet i Oslo.

Nestleder:
Professor Ove Havnes,
Institutt for matematiske realfag,
Universitetet i Tromsø.

Styremedlemmer:
Førsteamanuensis Torgeir Engeland,
Fysisk institutt, Universitetet i Oslo.
Førsteamanuensis Johan Stadsnes,
Fysisk institutt, Universitetet i Bergen.
Professor Haakon A. Olsen,
Fysisk institutt, Universitetet i
Trondheim/AVH.

Selskapets sekretær:
Gerd Jarrett,
Fysikkavdelingen, Institutt for energiteknikk, Boks 40, 2007 Kjeller.
Tlf.:(06) 80 60 75
Fax.:(06) 81 09 20
Postgirokonto: 5 88 38 89.
Bankgirokonto: 5102.09.58344.

Fra Fysikkens Verden

Redaktører:
Førsteamanuensis Øivin Holter,
Førsteamanuensis Finn Ingebretsen,
Fysisk institutt, Universitetet i Oslo.

Redaksjonskomité:
Førsteamanuensis Noralv Bjørnå,
Institutt for matematiske realfag,
Universitetet i Tromsø.
Professor Anne Grete Frodesen,
Fysisk institutt, Universitetet i Bergen.
Lektor Ingerid Hiis Helstrup,
Langhaugen skole, Bergen.
Professor Per Chr. Hemmer,
Fysisk institutt, NTH, Universitetet
i Trondheim.
Førsteamanuensis Egil Leer,
Astrofysisk institutt, Universitetet i Oslo.

Ekspedisjonens adresse:
Fra Fysikkens Verden,
Fysisk institutt,
Universitetet i Oslo,
Boks 1048 Blindern,
0316 Oslo 3.
Tlf.:(02) 45 64 28
Fax.:(02) 45 64 22

Fra Fysikkens Verden utkommer fire ganger årlig. Abonnement kan tegnes direkte fra ekspedisjonen. Årsabonnement kr. 90,-. Studenter og skoleelever kr.45,-. Løssalg kr. 30.- pr. nummer.

Postgirokonto: 5 10 47 24
Bankgirokonto: 6094.05.40227