

fysikaktuellt



NR 3 • SEPTEMBER 2007

Fysikolympiaden i Iran

sidan 16–19

ISSN 0283-9148

**Vintergatan
på väg mot
kollision**

sidan 6

**Jakten på mörk
materia i
sydpolens is**

sidan 10

**Kampen
om Europas
neutronkälla**

sidan 14

Svenska Fysikersamfundet

Svenska Fysikersamfundet har till uppgift att främja undervisning och forskning inom fysiken och dess tillämpningar, att föra fysikens talan i kontakter med myndigheter och utbildningsansvariga instanser, att vara kontaktorgan mellan fysiker å ena sidan och näringsliv, massmedia och samhälle å andra sidan, samt att främja internationell samverkan inom fysiken.

Ordförande:	Anders Kastberg, Umeå universitet anders.kastberg@physics.umu.se
Skattmästare:	Hans Lundberg, Lunds tekniska högskola hans.lundberg@fysik.lth.se
Sekreterare:	Raimund Feifel, Uppsala universitet raimund.feifel@fysik.uu.se
Adress:	Svenska Fysikersamfundet Fysiska institutionen Uppsala universitet Box 530 751 21 Uppsala
Postgiro:	2683-1
E-post:	kansliet@fysikersamfundet.se
Webb:	www.fysikersamfundet.se

Samfundet har för närvarande ca 850 medlemmar och ett antal stödjan- de medlemmar (företag, organisationer). Årsavgiften för medlemskap är 250 kr. Studerande (under 30 år) och pensionärer 150 kr. Mer informa- tion om medlemsskap finns på samfundets webbsida.

Inom samfundet finns ett antal sektioner som bland annat anordnar konferenser och möten inom respektive områden:

Atom- och molekylfysik	Jan-Erik Rubensson • jan-erik.rubensson@fysik.uu.se
Biologisk fysik	Peter Apell • apell@chalmers.se
Elementarpartikel- och astropartikelfysik	Tommy Ohlsson • tommy@theophys.kth.se
Gravitation	Brian Edgar • bredg@mai.liu.se
Kondenserade materiens fysik	Sven Stafström • sst@ifm.liu.se
Kvinnor i fysik	Elisabeth Rachlew • rachlew@atom.kth.se
Kärnfysik	Per-Erik Tegnér • tegner@physto.se
Matematisk fysik	Imre Pázsit • imre@nephy.chalmers.se
Plasmafysik	Michael Tendler • tendler@fusion.kth.se
Undervisning	Mona Engberg • mona.engberg@telia.com

Fysikaktuellt
Fysikaktuellt ger aktuell information om Svenska Fysikersamfundet och nyheter inom fysiken. Den distribueras till alla medlemmar, gymnasieskolor och fysikinstitutioner 4 gånger per år. Ansvarig utgivare är ordförande Anders Kastberg. Redaktör och annonskontakt är Ingela Roos, kontaktas på ingela.roos@gmail.com. Reklamation av uteblivna eller felaktiga nummer sker till sekretariatet.

Kosmos
Samfundet utger årsskriften "Kosmos". Redaktör är Leif Karlsson, Fysiska Institutionen, Uppsala Universitet, Box 530, 751 21 Uppsala, leif.karlsson@fysik.uu.se

Omslagsbilden
Menar Jonban (Iran), en kopplad pendel i minaretutförande. Foto: Max Kesselberg

Tryck: Trydells, Laholm 2007

Aktuellt

- Partikeldagarna 2007 hålls i Göteborg 20–21 september. [www.gran.name/partikeldagarna2007/](#)
- Astronomdagarna 2007 hålls i Kiruna 21–23 september. Dagarna är öppna för forskare och intresserad allmänhet. [www.rymd.org](#)
- Årets Manne Siegbahn-föreläsning äger rum den 18 oktober i Oskar Kleinauditoriet, Aula Magna, Stockholm. Föreläsare är Sidney R. Nagel, University of Chicago.
- Fysikdagarna 2007 anordnas i Uppsala 29–30 oktober. Läs mer i artikeln på sidan 5 och på [www.akademikonferens.uu.se/fysikddagar2007/](#) I samband med Fysikdagarna håller följande av Fysikersamfundets sektioner årsmöte i Uppsala:
 - Atom- och molekylfysik
 - Kvinnor i fysik
 - Matematisk fysik
- MAX-labs 20:e användarmöte och workshop "Science at MAX IV" hålls i Lund 29–31 oktober . Anmälan på [www.maxlab.lu.se](#)
- Lärardag i fysik på Kungliga Vetenskapsakademien i Stockholm 31 oktober. [www.kva.se](#)
- Svenska Optiksällskapet håller sin konferens "Optik i Sverige" i Skellefteå 8–9 november. [www.svenskaoptiksallskapet.com](#)
- Svenska FAIR-konsortiets (Facility for Antiproton and Ion Research) möte hålls i Göteborg den 12–13 november. [www.sfair.se](#)
- Svenskt Kärnfysikermöte XXVI hålls i Göteborg den 13–14 november. [www.ts.mah.se/forskn/fysik/SFS-Karnfysik](#)
- Fysikersamfundets årsmöte hålls den 14 mars 2008 i Linköping. Läs mer på sidan 3.

Stödande medlemmar

Samfundet har för närvarande följande stödande medlemmar:

- ALEGA Skolmateriel AB, Vasagatan 4, 532 35 Skara [www.alega.se](#)
- Azpect Photonics AB, Balticvägen 3, 151 38 Södertälje [www.azpect.com](#)
- BFi OPTILAS, Box 1335, 751 43 Uppsala [www.bfioptilas.com](#)
- Bokförlaget Natur och Kultur, Box 27323, 102 54 Stockholm [www.nok.se](#)
- Gamdata Instrument AB, Box 15120, 750 15 Uppsala [www.gamdata.net](#)
- Gleerups Utbildning AB, Box 367, 201 23 Malmö [www.gleerups.se](#)
- Laser 2000 AB, Box 799, 601 17 Norrköping [www.laser2000.se](#)
- Liber AB, 113 98 Stockholm [www.liber.se](#)
- VWR International AB, Fagerstagatan 18A, 163 94 Stockholm [www.vwr.com](#)
- Zenit AB Läromedel, Box 54, 450 43 Smögen [www.zenitlaromedel.se](#)

Ordföranden har ordet

NÄR JAG STÄLLDE upp på uppdraget för Svenska Fysikersamfundet tänkte jag inte ens tanken att det skulle innebära att jag skulle få representera samfundet på begravningar. Jag tror fortfarande att det inte kommer att bli vanligt alls. Det är bara i mycket, mycket speciella fall som jag tycker att sådan representation är motiverad.

Men, nu var jag i Lund i maj för en ceremoni för Hans-Uno Bengtsson, och om ett par veckor ska jag till Uppsala, detta för att närvara vid Kai Siegbahns begravning. Två mycket speciella fall. Mer om dessa personer finns att läsa det i det här och i nästa nummer.

NÄR NÅGON GÅR bort så väcker det en mängd känslor och funderingar. Kai Siegbahn kan jag nog knappast säga att jag kände på en personlig nivå. Som student och doktorand i Uppsala visste jag naturligtvis mycket väl vem han var. På senare år, efter att jag lämnat Uppsala, träffades vi några enstaka gånger i tjänsten, och en gång bjöd han faktiskt hem mig på lunch. Kontakten var dock ytterst sporadisk, och en åldersskillnad på 45 år medför också lätt en viss distans.

Hans-Uno Bengtsson hann jag aldrig träffa personligen, men vi hade kontakt i vintras via telefon och e-mail angående fysikolympiaden. Trots att bekantskaperna var flyktiga, så känner även jag mig snopet blåst på chansen att få lära mig mer av dem.



ANDERS KASTBERG

Foto: Kajsa Kastberg

Årsmöte i ny tappning

År 2008 kommer samfundet att genomföra årsmötet på ett lite annorlunda sätt än tidigare. Ambitionen är att locka så många medlemmar som möjligt till mötet.

Mötet kommer att pågå större delen av dagen, fredag 14 mars i lokal Planck i Fysikhuset vid Linköpings universitet. Vi kommer att bjuda på runt fem högklassiga fysikföredrag inom olika områden. Själva årsmötesförhandlingarna hålls givetvis också under dagen.

Mer information kommer inom kort att finnas på samfundets hemsida, och i kommande nummer av Fysikaktuellt.

Markera 14 mars i era kalendrar redan nu! Välkomna!

PER-OLOF HOLTZ & ANDERS KASTBERG

Innehåll

5 FYSIKDAGARNA Organisationskommitténs ordförande presenterar årets Fysikdagar.

6 NYHETER Ett axplock av vetenskapliga nyheter: kolliderande galaxer, kosmologiklimatologi med mera

10 AVHANDLINGEN Anna Davour berättar om sökandet efter mörk materia i isen på sydpolen.

14 ESS Nu tar Sverige krafttag för att bli värd för European Spallation Source.

16 FYSIKOLYMPIADEN Årets olympiad avgjordes i Iran. Lagledarna rapporterar om landet och tävlingen.

19 FYSIKTÄVLINGEN Kommentarer till en av lösningarna i kvalificeringstävlingen.

21 MINNESORD Fysikprofilen Hans-Uno Bengtsson har avlidit.

23 100 ÅR AV NOBELPRIS Vilken nytta har vi egentligen haft av Nobelprisen i fysik?

24 BOKRECENSIONER En deckargåta förklarar Nobelprisen i fysik och Göran Grimvall ger verktyg åt ingenjören.

26 FYSIKALISKA LEKSAKER Per-Olof Nilsson presenterar en ny fysikalisk leksak.

Your Nordic Laser Source

Tunable Laser Sources, Optomechanics, Motorized Components, Modulators and Detectors from New Focus™

News from New Focus™

10 new and improved models of the StableWay Tunable Laser

- Plug & Play laser
- Less than 1 pm drift in wavelength stability
- Up to 150 GHz fine tuning
- Less than 500 kHz line width
- Exceptionally rugged patented laser cavity with no adjustable components

The Integral Single Wavelength Laser

- No mode hops
- Excellent long term wavelength and power stability
- Small footprint
- Can be customized with any StableWay laser wavelength

Position Sensitive Detector

- Less than 0.25 μm resolution
- Accuracy of less than $\pm 15 \mu\text{m}$
- Both analog and 16-bit digital outputs
- Adjustable gain settings and switchable output normalization

Vacuum Tiny Mounts

- Very small ($23.9 \times 23.9 \times 11.2 \text{ mm}$)
- Over 2 mm pure translation and $\pm 4^\circ$ of tilt
- Vacuum compatible to 10^{-6} Torr
- Fabricated from stainless steel with no epoxy

Vacuum Tiny Picomotor Actuators

- Vacuum compatible to as low as 10^{-9} Torr
- Less than 30 nm incremental motion in a compact package
- Set-and-forget long-term stability



Fysikdagarna 2007 bjuder på energi

Den 29–30 oktober går Fysikdagarna 2007 av stapeln i Uppsala. Svenska fysikersamfundet (SFS) hälsar er välkomna!

TEMAT FÖR Fysikdagarna 2007 är energi. Energifrågor har rönt stort intresse från såväl studenter som media under den senaste tiden, och är dessutom ett av Uppsala universitets profilområden. Vi har valt energi som tema eftersom vi har erfarenheten att det kan vara en bra inkörsport till att väcka intresse för fysik som ämne.

Tonvikten kommer att läggas på fysikaliska aspekter av energi – det handlar alltså inte primärt om politik. Temat är inbjudande, inte uteslutande. All fysik är välkommen, och dessutom arrangeras speciella energisessioner.

PROGRAMMET INLEDs och avslutas med plenarsessioner på temat energi. Bland talarna finns bland andra Agneta Rising, miljöchef på Vattenfall, med en bakgrund som strålningsfysiker. Hon kommer att tala om energi och miljö ur en fysikers perspektiv. Kim Dahlbacka, chefshärd-fysiker på företaget TVO i Finland och ordförande i Young Generation – ett nätverk för unga inom kärnkraftsbranschen, kommer att berätta om den nya finska reaktorn.

Fysikdagarna avslutas med en sprakande fysikshow. Dessutom hålls parallella sessioner med föredrag om aktuell forskning i fysik.

STUDIEBESÖK ÖVER en eftermiddag ordnas till Älvkarleby (vattenkraft, solenergi), Forsmark (kärnkraft) samt Vällingby (Svenska Kraftnätets planering av elproduktion).

Dessutom erbjuder Forsmark en hel-dags studiebesök den 31 oktober, det vill säga dagen efter Fysikdagarna.

Vidare finns möjlighet att besöka Uppsala universitets forskningsanläggningar Ångströmlaboratoriet (solcellstillverkning, energipartekniker som till exempel smarta fönster, vind- och vågkraft) och The Svedberglaboratoriet (kärnfysik-forskning, cancerbehandlingar, elektro-niksäkerhet).

Lekfull fysik finns att prova på i form



Uppsalastudenter hämtar energi från bland annat solen.

Foto: Tommy Westberg, Uppsala universitet

av Augusta Ångströms experimentverkstad, och fysikens historia presenteras på universitetsmuseet i Gustavianum.

En bankett hålls i Rikssalen på Uppsala slott, där Dag Hammarskjöld deltar på ett okonventionellt sätt.

VÅR ERFARENHET är att många lärare efterfrågar spännande och inte alltför dyra laborationer i fysik. Därför har vi arrangerat en pristävling om bästa fysiklaboration enligt kriterierna god pedagogik, intresseväckande, och rimlig kostnad. Vinnarna har nyligen utsetts och lärarna bakom det vinnande bidraget kommer att presentera sin laboration under Fysikdagarna.

Välkommen till Uppsala och Fysikdagarna 2007!

JAN BLOMGREN

ORDFÖRANDE I ORGANISATIONSKOMMITTÉN

Mer information finns på Fysikdagarnas hemsida:
<http://www.akademikonferens.uu.se/fysikdag2007/>

Vintergatan ♥ Andromeda = sant

Vintergatan är på kollisionkurs med Andromedagalaxen. Ungefär när solen blir en röd jättestjärna kommer de två att ha smält samman.

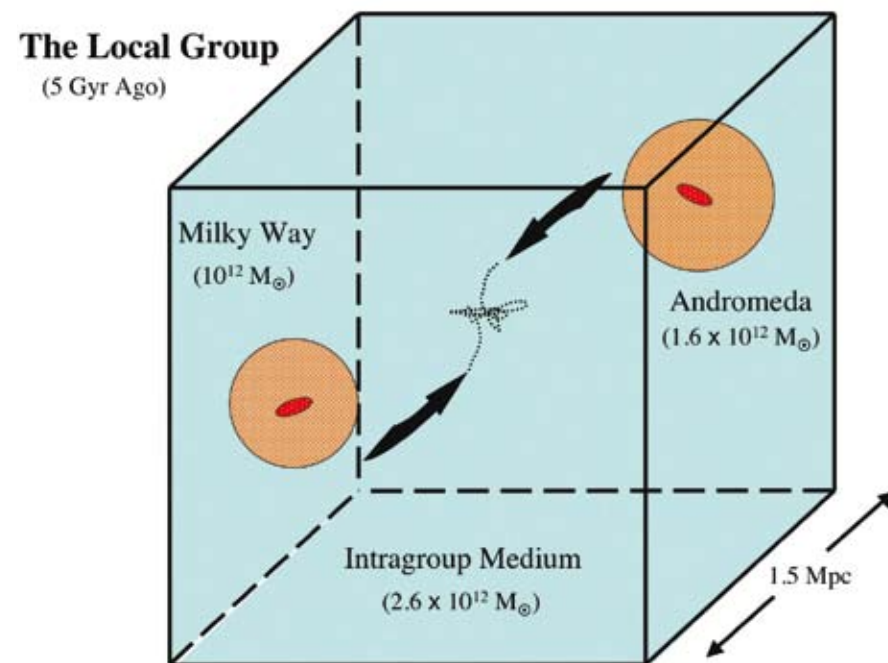
TILLSAMMANS MED ett 30-tal mindre elliptiska och oregelbundna galaxer bildar spiralgalaxerna Andromeda och Vintergatan vår egen lilla galaxhop "lokala gruppen". Liksom alla galaxhopar hålls iden hop av de inbördes gravitationskrafterna som förhindrar den att delta i universums allmänna expansion.

Avståndet till Andromedagalaxen minskar med en hastighet av cirka 120 km/s. Därför kommer de två att smälta samman och bilda en enda stor elliptisk galax inom cirka fem miljarder år; ungefär samtidigt som solen når slutstadiet av sitt "aktiva liv" och blir en röd jättestjärna. Denna slutsats drar två astrofysiker vid Center for Astrophysics i Harvard i en forskningsartikel.

THOMAS COX OCH Abraham Loeb har sammanställt tillgänglig information om förhållandena inom den lokala gruppen och genomfört datorsimuleringar av hur gas, stjärnor och den mörka materien har betett sig och kommer att bete sig i framtiden.

Med hjälp av mångkroppars- och hydrodynamiska beräkningar visar de att den första närmast mellan Vintergatan och Andromeda sker om cirka två miljarder år varefter de i en tät dans kommer att helt smälta samman till en gasfattig elliptisk struktur.

Under förloppet finns en sannolikhet



En skiss av utgångsläget för simuleringarna och sammansmältningsförloppet som visar galaxernas totala massor i enheter av solens massa. Beräkningskubens kanter har en längd av 5 miljoner ljusår.

på två till tre procent för att vårt solsystem kommer att lämna Vintergatan och "flytta" till Andromedagalaxen innan sammansmältningen är komplett.

EN VIKTIG komponent i beräkningarna är den stora andelen diffus mörk materia i den lokala gruppen. Denna ger upphov till så kallad dynamisk friktion som bromsar galaxernas hastigheter vilket minskar tiden för sammansmältningsförloppet till bara en tredjedel av vad den annars skulle ha varit.

Som en dyster slutkläm i artikeln påpekar författarna att om inte accelerationen av universums expansionshastighet

bromsas kommer den sammansmälta lokala gruppen att vara det enda objekt som kan observeras av eventuella astronomer om ytterligare hundra miljarder år.

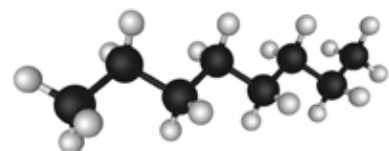
BENGT EDVARDSSON

Läs mer:

Originalartikel:
T.J. Cox, A. Loeb, *The Collision Between The Milky Way And Andromeda*, för publicering i Monthly Notices of the Royal Astronomical Society

Allmänt tillgänglig via preprintserver:
<http://www.arxiv.org/abs/0705.1170>

Ny forskarskola om molekylididaktik



ERNA OCH VICTOR Hasselblads Stiftelse har beslutat stödja en forskarskola i "Molecular Education" för stärkandet av

didaktiken avseende molekylvetenskapliga avsnitt inom kemi, fysik och biologi. Forskarskolan är ett samarbete mellan Göteborgs universitet, Karlstads universitet och Chalmers.

Under hösten planeras antagning av sex doktorander på halvfart. Det kan till exempel vara lärare, science center-pedagoger med naturvetenskaplig inriktning

eller naturvetare med starkt engagemang för utbildning och popularisering.

ANN-MARIE PENDRILL, KOORDINATOR
ann-marie.pendrill@physics.gu.se

Mer information finns på <http://physics.gu.se/~f3aamp/mol/>.

Kosmisk strålning ger fler moln

En dansk studie av molnbildningsprocesser visar att den ökande solaktiviteten under det senaste seklet är en möjlig orsak till jordens uppvärmning.

FN:S KLIMATKOMMITTÉ tycks få allt starkare gehör bland allmänheten och världens politiker för sina varningar om att accelererande utsläpp av koldioxid, metan och andra växthusgaser värmer upp jordatmosfären vilket kan få allvarliga konsekvenser för mänskligheten.

Ökande mängder av växthusgaser är dock inte den enda möjliga orsaken till uppvärmning. År 1997 presenterade Henrik Svensmark och Eigil Friis-Christensen vid Danmarks meteorologiska institut en statistisk studie av korrelationer mellan solaktivitet och olika mått på jordens klimat. I studien föreslog de att jordens totala molnighet indirekt påverkas av solaktiviteten.

Mer moln betyder i allmänhet att mer solljus reflekteras ut i rymden vilket minskar uppvärmningen. Den föreslagna mekanismen är att ökad solaktivitet med starkare solvind minskar mängden kosmisk strålning som når jorden. Detta minskar molnigheten, vilket i sin tur värmer upp atmosfären.

FÖRSLAGET HAR i allmänhet bemötts med skepsis eftersom sättet som den kosmiska strålningen skulle skapa moln är okänd.



Foto: Arun Kulshreshtha

Nu har Svensmark och kollegor i ett experiment i källaren under Danmarks rymdcentrum visat att sekundära myoner från kosmisk strålning snabbar upp bildandet av de små svavelsyradroppar som fungerar som kondensationskärnor för molnbildning.

De har så hunnit före ett mycket större och ambitiösare projekt vid CERN där en acceleratorstråle ska agera kosmisk strålning för att studera effekten.

I en halvpopulär artikel i tidskriften Astronomy & Geophysics beskriver Svensmark projektet och målar upp en spännande översikt om hur jordens klimat kan ha påverkats av variationer i den kosmiska strålningen över hela sin histo-

ria. Han föreslår också att detta kan vara svaret på den 30-åriga undran om hur flytande vatten och liv kunde finnas på jorden för nästan fyra miljarder år sedan då solen var omkring 30 procent ljussvagare – men mycket mer aktiv – än idag. Svensmark föreslår namnet "kosmoklimatologi" för det nya tvärvetenskapliga forskningsområdet.

BENGT EDVARDSSON

Originalartikel:

H. Svensmark, *Astronomy & Geophysics*, vol 48 nr 1, sid 1.18–1.24 (februari 2007)

Går storstadsbor fortare än andra?

Det finns både för och nackdelar med att städer växer. Amerikanska och tyska forskare har tillsammans studerat hur ett antal "urbana indikatorer" skalar med antalet invånare i en stad.

Föga förvånande finns det saker som bostäder, arbete, vatten- och elkonsumention som skalar direkt med antalet invånare.

Ett antal andra materialrelaterade saker – som antal bensinstationer, längden av elektriska kablar och väggyta – har en skalningsexponent mindre än ett. Ju större staden blir, desto mer kostnadseff-

ektiva blir dessa verksamheter. Men även om det blir allt billigare att bygga ut så rakar underhållskostnaderna i höjden när staden blir större. Givet en viss resursram så klarar man så småningom inte att sköta underhållet och till slut upphör staden att växa (givet att inget annat kommer in).

Men det finns en uppsättning urbana indikatorer som har en skalnings-exponent större än ett, det vill säga saker som betalar sig bättre ju större staden är. De är nästan utan undantag knutna till sociala faktorer som information, kunskapsgenerering, innovationer, välbästand, och brottslighet. Skalningsexponenten

innebär i detta fall att staden växer utan slut (ja, olika former av resurser tar slut innan) och att nya innovationer och välbästandsfaktorer måste skapas i en ständigt ökande takt.

Men hur var det nu med gånghastigheten? Jo, den ökar svagt med folkmängden (med potensen 0,1).

PETER APELL

Källa:

L.M.A Bettencourt et al., *Growth, innovation, scaling, and the pace of life in cities*, PNAS, vol 104 nr 17, 7301–7306 (April 2007)

Supervätskor och superkristaller engagerar nordiska fysiker

Nordita har nyligen flyttat från Köpenhamn till Stockholm. Det första vetenskapliga programmet har titeln "Kvantvätskor".

Den fundamentala skillnaden mellan en vätska och en fast kropp är att i den senare är atomerna arrangerade på ett specifikt sätt som minimerar den elastiska energin. Varje avvikelse kostar energi, och det är därför en fast kropp är stel, det vill säga att den gör motstånd mot vridningar.

I en normal vätska finns det många sätt att arrangera atomerna som alla svarar mot samma energi. Den gör visserligen motstånd om man försöker trycka ihop den men den gör inget motstånd mot vridningar. (Man säger att vätskor har en ändlig kompressibilitet, men ingen skjuvmodul.)

En kvantvätska, som till exempel supraflytande helium, är svårare att föreställa sig eftersom den bara kan begripas med hjälp av kvantmekanik. Kvantvätskor kan dessutom enbart observeras vid temperaturer som är så låga att det krävs speciella laboratorier.

En enkel beskrivning av supraflytande helium är i termer av av två olika komponenter, en normal vätska och en supervätska, vilka är helt homogent blandade med varandra. Supervätskan börjar bildas när temperaturen sänks till cirka 4 K. När temperaturen sjunker ytterligare ökar andelen supervätska för att helt ta över vid

den absoluta nollpunkten.

I en supervätska är atomerna unikt beskrivna av en enda "makroskopisk vågfunktion" som ofta brukar kallas för ett kvantkondensat. Detta innebär emellertid inte att det finns några bestämda avstånd mellan atomerna eller någon bestämd "bästa konfiguration", eftersom den kvantmekaniska vågfunktionen bara bestämmer sannolikheterna för de olika konfigurationerna.

Så kvantvätskan är verkligen en vätska (den gör inget motstånd mot vridningar) och den är, som namnet antyder, till och med mer av en vätska än exempelvis vanligt vatten. Bland annat saknar den viskositet, och kan därför flyta utan motstånd genom de tunnaste rör. En annan viktig egenskap är att den är svår att sätta i rotation – snurrar man sakta på en burk med supraflytande helium förblir vätskan i vila även efter lång tid.

PÅ NORDITAPROGRAMMET handlar många av föredragen om mer komplicerade kvantvätskor än vanligt helium. En annan mycket spännande utveckling, som beskrevs i ett föredrag av Professor Boris Svistunov från University of Massachusetts, USA, handlade om superkristaller.



Professor Svistunov diskuterar med två av programmets organisatörer: professor Susanne Viefers från Oslo och professor Egor Babaev från KTH, USA. Susanne Viefers sitter i Norditas styrelse.

FAKTA OM NORDITA

■ Det nordiska institutet för teoretisk fysik, Nordita, startades 1957 på initiativ av bland andra Niels Bohr.

■ Ursprungligen delade Nordita lokaler med Niels Bohr-institutet i Köpenhamn, men har från och med i år flyttat till Alba-Nova universitetscentrum i Stockholm.

■ Nordita står som värd för vetenskapliga konferenser, workshops och program som attraherar många internationellt framstående forskare inom astrofysik, biofysik, den kondenserade materiens fysik och högenergifysik.

■ Nordita leds av en styrelse med representanter för de olika nordiska länderna, och dessutom finns en internationell rådgivande kommitté.

■ Nordita har en fast stab av professorer, samt flera biträdande professorer och stipendiater.

I en serie mycket uppmärksammade experiment som utförts under de senaste åren (se t.ex. E. Kim och M. H. W. Chan, Science, 305, 1941 (2004) för ett av de första försöken) har man genom studier av helium vid låga temperaturer och mycket högt tryck, funnit att provet samtidigt beter sig både som en fast kropp, och som en supervätska i den meningen att det är svårt att få att rotera.

Många har kommit med mer eller mindre fantasirika förslag på vad dessa superkristaller är för något, men ännu är gåtan inte löst. Professor Svistunovs grupp har gjort omfattande superdatorsimuleringar av helium som stöder deras relativt enkla förklaring av fenomenet: En superkristall är inte helt olik en vanlig svamp fylld med vatten – svampen motsvaras av heliumkristallen och vattnet av supraflytande helium.

Vad som tillsynes är svårt att förstå är hur kristallen kan snurra utan att dra med sig vätskan, men detta är återigen ett av de kvantmekanikens mysterier som fysikerna visserligen förstår ganska väl matematiskt, men ändå inte slutar att förundra sig över.

THORS HANS HANSSON

Nordisk träff inspirerar kvinnliga fysiker

Många skratt och utmärkt vetenskap kännetecknade två dagar i mitten av augusti. Då höll nordiska kvinnor i fysik sitt tredje möte i danska Lyngby.

NORDIC WOMEN in physics (NORWIP) träffades i somras för att diskutera aktuella ämnen i fysik, situationen för kvinnliga fysiker i de nordiska länderna och för att ha ett par stimulerande dagar tillsammans. Detta var NORWIPs tredje möte, efter premiärmötet i Bergen 2005 och möte nummer två i Lund förra året.

Ungefär hundra deltagare hörde på ett antal utomordentliga föredrag; Naomi Halas från Rice University berättade om nanoskal, Meg Urry från Yale University talade om supermassiva svarta hål och Anne Borg från Trondheims tekniska universitet



Sidsel Marie Skov Damkjær och Stine Stenfatt West, doktorander på Risø, koncentrerade deltagare i det tredje NORWIP-mötet. Foto: Jesper Spang

höll ett framförande om ytfysik. Under postersessionerna diskuterades vitt skilda fysikområden.

ALLA DELTAGARE deltog också i en av fyra olika workshops. Alternativen som erbjöds var:

- Att styra sitt liv – design av individuella arbetssätt
- Förhandlingsteknik – hur du får det du vill
- Presentationsteknik – att hålla en övertygande presentation
- Dramatisk kommunikation

Alla presentationer och work-shops hade ett genustema. Dessutom höll Jenny Emnéus från Danmarks tekniska universitet ett spännande framförande om framgångsrika genus-historier. Jämförbarhetsarbetet inom europeisk forskningspolitik presenterades av Maria-Rosella Viridis och Maria Caprile från EU-kommissionen, och det hölls en eldig runda bord-diskussion med deltagare från de fyra nordiska länderna.

De två mötesdagarna var fyllda med många skratt och utmärkt vetenskap, och alla fick en extra påtaglig "tillsammans är vi starka"-känsla. NORWIP fortsätter att ge kvinnor styrka att överleva och att vinna synlighet och mer ledarskap i de nordiska länderna.

ELISABETH RACHLEW

ORDFÖRANDE I KVINNOR I FYSIK-SEKTIONEN

Läs mer:

www.mic.dtu.dk/English/Norwip.aspx
www.norwip.org

Welcome to
**Svenska Fysikersamfundets
Atom- & Molekylfysiksektions
Biannual Meeting**
Universitetshuset i Uppsala
October 26
News and highlights in A&M physics!

New instrumentation! New opportunities! New applications!

Don't miss this chance to get up-dated on what is going on!
Come and share your results!

Register by mail to jan-erik.rubensson@fysik.uu.se before October 15
More info and and program on <http://www-conference.slu.se/fysikdagar2007/>

Ny sektionsstyrelse

Sektionen för Kondenserade materiens fysik har en till stora delar ny styrelse från och med juni 2007. Till ny ordförande för sektionen har valts Sven Stafström, Linköpings universitet. Sven är professor i beräkningsfysik och föreståndare för Nationellt Superdatorcentrum (NSC). Nya ledamöter är Elsebeth Schröder, Chalmers och Jesper Andersen, Lunds universitet, kvar från den föregående styrelsen är Ulf Karlsson, KTH.

SVEN STAFSTRÖM

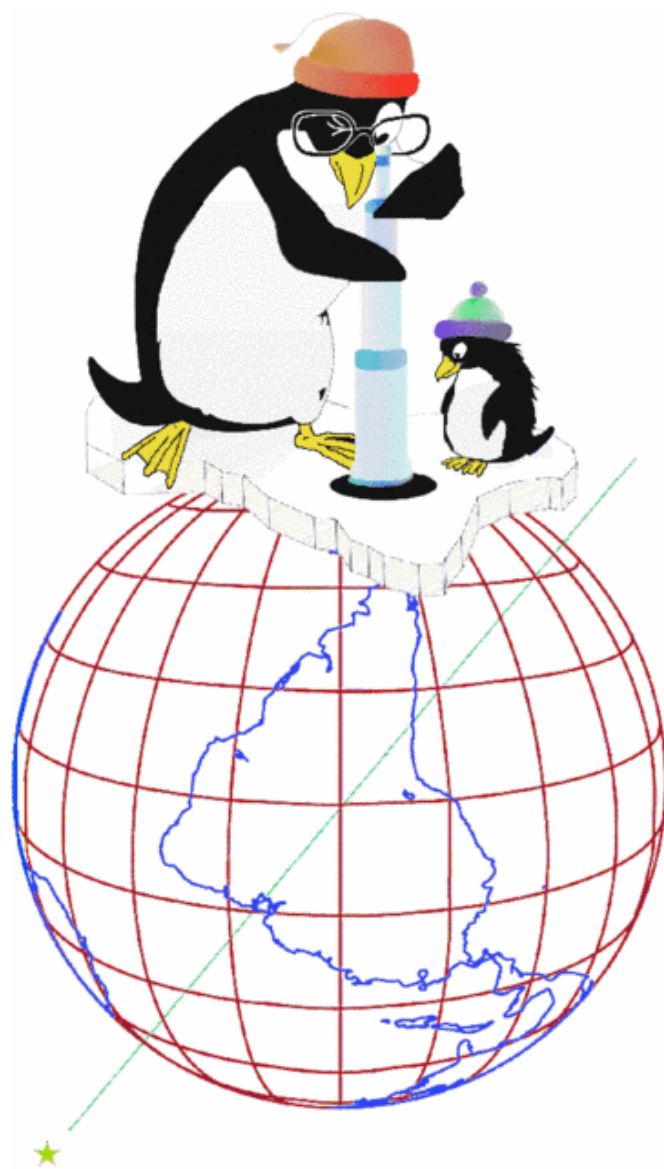
Återuppståndelse

Under hösten kommer sektionen för biologisk fysik att starta om sin verksamhet med en ny styrelse. Om du är intresserad av att vara med i arbetet, kontakta Erik Fällman vid Umeå universitet.

PETER APELL

Antarktis is ska avslöja den okända materian

Kan man söka efter universums mörka materia med hjälp av ljus-sensorer i isen på sydpolen? Anna Davour berättar om sin avhandling.



Anna Davour har doktorerat vid avdelningen för högenergifysik vid Uppsala universitet. Hon försvarade sin avhandling den 15 juni i år med professor Mark Pearce från KTH som opponent.

Läs mer:

Hela Anna Davours avhandling "Search for low mass WIMPs with the AMANDA neutrino telescope" finns att ladda ner på www4.tsl.uu.se/rapporter/phdindex.html

Detektorn AMANDA är numera en del av neutrino-observatoriet IceCube (www.icecube.wisc.edu).

I JUNI DISPUTERADE jag på en avhandling om min sökning efter mörk materia i jordens inre. Detektorn jag har fått arbeta med under doktorandtiden är ett neutrinoteleskop. Huvudsyftet med ett neutrinoteleskop är att leta efter neutriner med mycket hög energi från astronomiska objekt, för att man ska kunna lära sig något om de processer som försiggår inuti till exempel mikrokvasarer. Men teleskopet fångar naturligtvis upp neutriner även från närmare källor.

Liksom många andra detektorer är teleskopet namngivet med en flott akronym: AMANDA, vilket kan utläsas Antarctic Muon and Neutrino Detector Array. Det består av en stor mängd ljussensorer i glaciärisen på sydpolen, som fångar upp det svaga ljus som uppstår när neutriner växelverkar med en partikel i isen. Det som lockade mig var bland annat kombinationen av neutrinfysik och spännande detektorteknik. Att jag skulle använda data från AMANDA till att söka efter just mörk materia var något jag gled in på eftersom den grupp där jag blev antagen till forskarutbildningen hade sysslat med sådant tidigare.

MÖRK MATERIA KALLAS så för att den varken utsänder eller absorberar ljus, och därför är osynlig för vanliga teleskop. Man drar slutsatsen att den existerar eftersom man observerar vad som verkar vara gravitationseffekter av betydligt större mängder materia än vad som finns i form av vanliga atomer i stjärnor och stoftmoln.

Mörk materia har blivit ett allt hetare forskningsfält genom att det hela tiden tillkommer fler astronomiska observationer som tycks bekräfta att denna okända materiaform utgör minst en femtedel av universums energiinnehåll (se även *Fysikaktuellt* 1/2007).

Den mest utforskade hypotesen är att den mörka materian består av en sorts partiklar (eller kanske flera sorter) som har massa men som annars bara växelverkar svagt med annan materia. Eftersom dessa bör existera i stora mängder i vår egen galax passerar troligen ett stort antal av dessa genom jorden när solsystemet rör sig kring Vintergatans centrum.

MAN SÖKER EFTER de här partiklarna med två olika klasser av metoder. Det mest uppenbara är kanske att försöka sig på direkt detektion. Man försöker då upptäcka mörk materia-partiklarna genom att observera rekylerna av en atomkärna vid något av de sällsynta tillfällena då de okända partiklarna växelverkar i detektorn. Från rekylenergin och antalet observerade växelverkningar skulle man kunna dra slutsatser om partiklarnas natur.

Den andra klassen av försök siktar i stället på indirekt detektion, det vill säga att observera sekundära partiklar som bildas när mörk materia-partiklar växelverkar med varandra. Mörk materia som passerar solsystemet kan ansamlas med större täthet nära centrum av kroppar som jorden. Det leder i sin tur till

högre sannolikhet för var och en av mörk materia-partiklarna att stöta på en annan. Det är en vanlig hypotes att de är sina egna antipartiklar, och därför förintas när de stöter ihop med varandra. Resultatet blir en uppsättning nya partiklar, bland annat neutriner som kan passera genom jorden utan att absorberas.

Några av dessa neutriner kommer att passera i närheten av en neutrindetektor, till exempel AMANDA. Det finns alltså en möjlighet till indirekt detektion av mörk materia genom att observera ett överskott av neutriner från jordens centrum.

I MITT ANALYSARBETE har jag utvecklat metoderna för att urskilja en neutrinosignal som orsakas av en ansamling mörk materia i jordens centrum. De hypotetiska partiklarna kallas för WIMPs (Weakly Interacting Massive Particles).

Jag har särskilt fokuserat på att försöka förbättra de tidigare resultaten för lägre energier, nära gränsen för vad som är möjligt att detektera i AMANDA. Det har jag gjort genom att utveckla analysmetoden så att sensitiviteten, det vill säga känsligheten för signaler, har ökat. Det har varit en intressant utmaning. Jag verifierade mitt arbete genom att beräkna sensitiviteten med hjälp av simulerad signal från jordens centrum. Min sensitivitet blev betydligt högre än tidigare.

Någon mörk materia har jag inte hittat, men jag har förbättrat de resultat man tidigare fått med AMANDA för hur mycket mörk materia det som mest kan finnas i jorden.

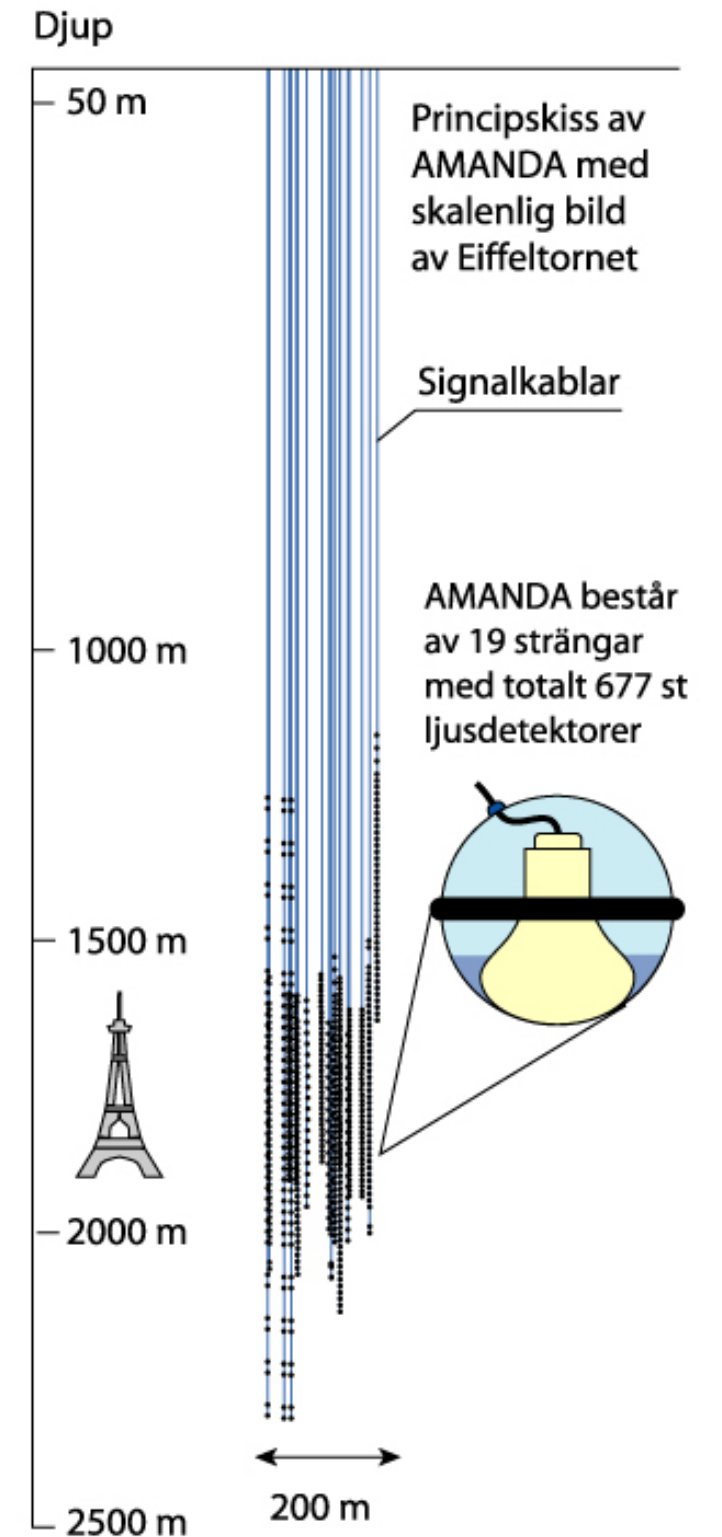
Under min tid i AMANDA har jag fått åka till sydpolen och arbeta med kalibrering och felsökning av detektorn, och fått vara med på stora konferenser och möten i olika länder. Det är en fantastiskt internationell miljö i så här stora projekt.

Myntets baksida är förstås att man inte har så stora möjligheter att publicera egna artiklar som experimentalist i dessa stora samarbeten. Det är brukligt att man skriver sin avhandling i form av en monografi, och så har också jag gjort.

NU ÄR JAG alltså färdig. Jag har lärt mig mycket om fysik under åren som doktorand: en hel del om partikelfysik och i princip allt jag vet om kosmologi och mörk materia. Jag har också tillägnat mig en del andra färdigheter som kan komma till nytta på alla möjliga sätt, som till exempel dator- och programmeringsvana och erfarenhet av undervisning och att skriva och föreläsa för olika sorters mottagare. Det har inte varit kul varje dag, men jag ångrar mig verkligen inte och ser nu fram emot att fortsätta forska som postdoc vid Snolab i Kanada.

Snolab ligger i en gruva i Sudbury, Ontario. Där ska jag fortsätta sökandet efter mörk materia, men nu med en detektor ("PICASSO") som inriktar sig på direkt detektion.

ANNA DAVOUR





”Nu fattar jag! – Heureka!”

Man blir så lycklig när man förstår! Arkimedes lär ha rusat ut på gatan i bara badlakanet, tjoande Heureka!, när han förstod att det gick att mäta en oregelbunden kropps volym.

Heureka innehåller:

läroböcker, övningsböcker,
lärarhandledningar, abonnemangstjänst

Författare: Rune Alphonse,
Lars Bergström, Per Gunnvald,
Erik Johansson,
Inger Kristiansen, Roy Nilsson

Gymnasieeleven uppträder vanligen mera behärskat, men blir säkert lika tillfreds innerst inne när de fysikaliska sambanden faller på plats.

Med läromedlet Heureka!, fysik kurs A och B, går fysiken att förstå. Den genomtänkta strukturen gör att saker faller på plats, en efter en och övningsuppgifterna stöttar förståelsen. Nya begrepp införs där de behövs, och framställningen bygger vidare på en stabil grund. De mest krävande kursmomenten ligger i kursens senare del.

Med Tänk till!-uppgifter utmanas eleverna och lockas till diskussion, och Kontroll-uppgifterna ger kvittens på att man förstått.

Ett flexibelt webbstöd för båda kurserna underlättar för de elever som vill träna mera, få andra infallsvinklar på ämnet eller ytterligare befästa sina kunskaper. Mera träning och utmaningar finns i tilläggsheftena Övningar och problem A och B. För läraren finns gedigna lärarhandledningar som inkluderar kopieringsunderlag. Läs mer och beställ på www.nok.se



Matematik 4000 för alla!

- Ett heltäckande läromedel för alla elever på alla program
- Motiverar eleverna och ger dem självförtroende
- Är lätt att arbeta med
- Välj mellan olika arbetsformer

Matematik 4000 innehåller:

läroböcker, programböcker,
lärarhandledningar. Lösningshäften tillkommer senare.

Författare: Lena Alfredsson,
Hans Brolin, Patrik Erixon,
Hans Heikne, Anita Ristamäki

Matematik 4000 är den nya generationen matematikläromedel för gymnasieskolan och vuxenutbildningen, och en vidareutveckling av föregångaren Matematik 3000. Den uppskattade pedagogiska strukturen och grundläggande metodiken finns kvar samtidigt som läromedlet förnyas med hjälp av nya författare.

Matematik 4000 är resultatet av en rejäl modernisering: nya inslag med kontext, ett

mer elevnära språk i aktuella vardagssituationer och fler aktiviteter i form av laborationer och diskussionsövningar. Dessutom har böckerna fått ny layout helt i fyrfärg.

Röd bok är lättast, Grön bok medelsvår och Blå bok svårast.

Även det interaktiva webbstödet från Theeducation uppdateras för att passa Matematik 4000.

Sverige rustar för neutronkamp

Ännu är det inte avgjort var nästa generations neutronkälla, ESS, ska ligga. Men flera händelser under året pekar på att 2007 kommer att räknas som ett märkesår för svensk neutronforskning.

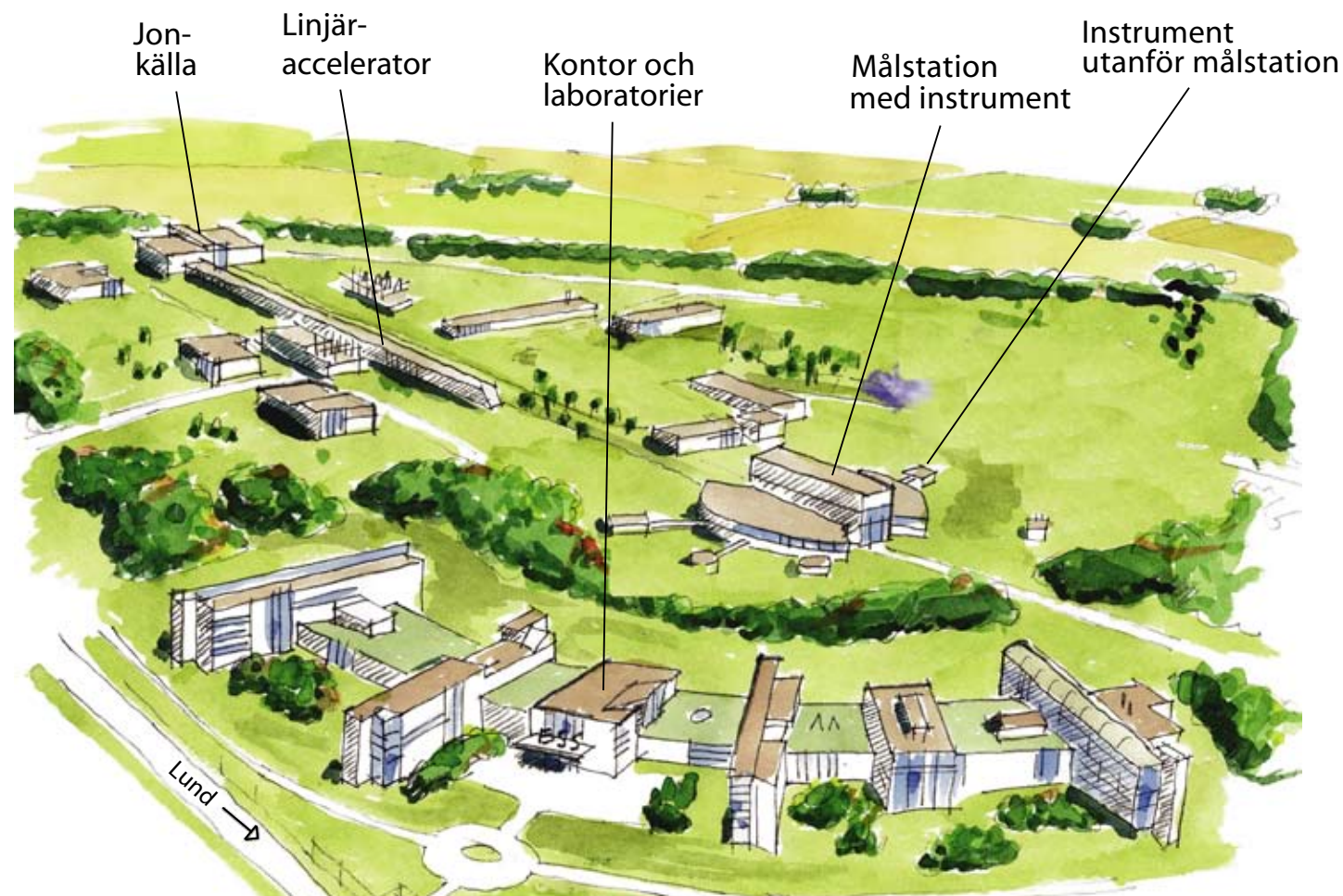
VECKAN EFTER MIDSOMMAR var Lunds universitet värd för "4th European Conference on Neutron Scattering - ECNS", den största konferensen i denna serie. Öppningstalare var utbildningsminister Lars Leijonborg. Runt 700 forskare kom till Lund för att ta del av ett program som visade den stora bredden och betydelsen av neutronspridningstekniken för materialvetenskap, kemi, molekylärbioologi och bioteknologi, energi och miljö, fundamental fysik, radiografi och tomografi, arkeologi, ingenjörsvetenskaper, med flera.

Enkelt uttryckt talar neutroner om var atomerna i ett material befinner sig och hur de rör sig. Man får alltså information om struktur och funktion hos allt från atomer och biomolekyler till stål och tekniska konstruktioner. Som bäst innebär neutronspridning en dynamisk gränsöverskridande multivetenskap.

Dagens forskning baseras till stor del på forskningsreaktorer med begränsad intensitet och livslängd. Därför diskuterades också den viktiga frågan om nästa generations neutronkällor, särskilt acceleratorbaserade källor där neutroner produceras genom en spallationsprocess. Lars Leijonborg markerade den svenska regeringens stora internationella ambitioner i detta sammanhang, det vill säga dess avsikt att vinna värdskapet för European Spallation Source (ESS).

ESS ÄR ETT FÖRSLAG på nästa generations kraftfulla neutronkälla. Den riktar sig till de cirka 5000 forskare i Europa som idag använder sig av neutronspridningsteknik.

Till skillnad från dagens forskningsreaktorer bygger ESS, som redan antytts, på acceleratorteknik och produktion av neutroner genom spallation (ordet betyder splittring, sönderdelning). Denna teknikutveckling kommer att innebära en dramatisk prestandaökning och därmed nya forskningsmöjligheter och vetenskapliga genombrott.



Så här planeras ESS-anläggningen att se ut om Sverige vinner värdskapet. Den geografiska hemvisten är utkanten av Lund.

Neutronerna i ESS kommer att vara pulssade, alltså komma i skurar. Bildligt kan man säga att det är som att vid fotografering gå från stearinljus till fotoblixt.

Den grundläggande tekniska utformningen och en vetenskaplig motivering för ESS har utarbetats i detalj av elva ledande europeiska forskningslaboratorier. Förslaget har genomgått en omfattande vetenskaplig granskning. European Strategy Forum for Research Infrastructure (ESFRI) har i sin "roadmap" från oktober 2006 kartlagt större europeiska forskningsprojekt och ger då ESS en toppplacering: "ESS is ready to be built. To maintain European leadership the European Spallation Source is of high priority". Svenska Vetenskapsrådet ger i sin egen roadmap från 2006 en liknande bedömning.

För närvarande konkurrerar Spanien, Ungern, Storbritannien och Sverige om att vinna värdskapet för ESS.

ESS-S (European Spallation Source-Scan-

dinavia) är ett konsortium som arbetar för att ESS ska byggas i Lund. Konsortiet består av ett tjugotal universitet, laboratorier och organisationer. Det bildades 2002 och har sedan dess bedrivit sitt arbete genom en projektgrupp, ett arbete som nu fått framgång genom svenska regeringens respons i februari i år.

Lars Leijonborg redogjorde på konferensen i somras för den svenska regeringens pågående arbete med att få ESS-anläggningen placerad i Sverige. Kostnaderna för ESS är betydande men många länder skall hjälpas åt med både finansiering, byggnation och drift. Byggekostnaden beräknas till ca 11 miljarder kronor totalt under tio år, och driften till 1,2 miljarder kronor per år under 40 år.

Leijonborg lovade att Sverige skall bidra med 30 procent av konstruktionskostnaden (330 miljoner kronor per år i tio år) och cirka tio procent av driftskostnaden (120 miljoner kronor per år).

För att bedriva arbetet med svenskt värd-

skap med högre tempo inrättar regeringen ett särskilt sekretariat vid Lund universitet. Det nya sekretariatet tar därmed över projektgruppens roll. Sammantaget en historisk satsning på neutronforskning!

DET KOMMER ATT ta lång tid att slutplanera och bygga ESS. Om byggnation påbörjas 2010 kommer ESS att vara färdigt 2017/18 och kanske fintrimmat först 2020. För att garantera svensk materialforskning fortsatt tillgång till ledande neutronkällor har därför Vetenskapsrådet i juli i år tecknat avtal med Institut Laue-Langevin-ILL i Grenoble. Sverige blir därmed fullvärdig medlem i världens nuvarande främsta anläggning och svenska forskare får rätt till experimenttid – ett viktigt steg för svensk neutronforskning.

Till slut, tag chansen att vara med om att bygga ESS i Lund. Hör av dig!

KARL-FREDRIK BERGGREN, COLIN CARLILE & PATRIK CARLSSON



Karl-Fredrik Berggren, projektchef för ESS-arbetet i Sverige.

Med ett ESS i rockärmen?

Beslutet om ESS förväntades vara klart 2003, men ännu är inget avtal i hamn. I och med att ESS-sekretariatet inrättas lämnar projektchefen för det skandinaviska ESS-konsortiet ifrån sig stafettpippen.

FÖR SNART FEM år sedan fick professor Karl-Fredrik Berggren i uppdrag att rigga för ett beslut om neutronanläggningen ESS. Med erfarenhet från MAX-lab, Nationellt Superdatorcentrum och Mikrofabrikationslabben i Sverige var han väl rustad att sätta tändarna i ännu en infrastruktursatsning.

– Ja, och så är jag teoretisk fysiker och jag tror faktiskt det underlättar; det går att se det hela lite mer utifrån, säger Karl-Fredrik Berggren.

Han betonar att den här typen av arbete har långa tidsskalor och därför kräver både uthållighet och en del tjurskallighet för att det skall gå framåt. När uppdraget inleddes trodde man att det skulle vara klart år 2003, men ännu är det fortfarande inte klart var ESS ska byggas.

Gör det någon skillnad för svenska fysiker om ESS hamnar i Lund eller någon annanstans?

– Ja, definitivt. ESS skulle innebära ett stort kompetensinflöde till landet. Det skulle vara som en enorm vitamininjektion, eftersom anläggningen sätter fokus på området den ligger i.

Hur ligger Sverige till i kampen om ESS?

– Sverige har en rimlig chans, men jag har all respekt för konkurrenterna.

När och hur beslutas vilket land som får ESS?

– Det handlar inte direkt om ett beslut, snarare om att sluta avtal. Det land som tar initiativ till förhandlingar och för dem till ett lyckosamt slut får bygga ESS. Det är en krånglig process, säger Berggren.

Men Sverige satsar på att få ESS-anläggningen. Den nya regeringen inrättade nyligen ett ESS-sekretariat, placerat i Lund, med en budget på drygt 33 miljoner kronor.

Sekretariatet har en körtid till sista december 2008 för att ta fram ett underlag som gör att regeringens förhandlare Allan Larsson kan skapa bindande bilaterala avtal med ett tiotal länder av vikt. Neutronforskaren Colin Carlile (som varit med i ESS-gänget ett tag) är föreståndare för sekretariatet.

Karl-Fredrik Berggren hänger med i ESS-arbetet året ut men kommer också att ägna sig åt andra infrastrukturprojekt för Vetenskapsrådets räkning. Han hoppas också få några timmar över för favoritsysselsättningen: att förstå nanokvanttransport och kaos. Även där krävs nog envishet och ett visst mått av tjurskallighet.

PETER APELL & INGELA ROOS

"In the name of God"

Så inleddes alla officiella tal. Det gjorde även utbildningsministern Mahmoud Farshidi, när han i hälsade välkomna till den 38:e fysikolympiaden i Isfahan, Iran. Tävlanen från närmare åttio nationer var samlade för att göra upp om medaljerna.



Det enorma (500 gånger 160 meter) Imamtorget i Isfahan.

TRAFIKEN I ISFAHAN är intensiv och smått kaotisk. Uppenbarligen lever man efter Aristoteles *horror vacui*, ty ett tomrum på gatan fylls omedelbart av ett fordon. De flesta tillämpar högertrafik, men en del cyklister och mc-förare uppfattar sig som fotgängare gör i Sverige och kommer farande på fel sida mellan vägkant och bilarna. Att korsa en gata till fots gör man säkrast ihop med en grupp infödda.

Vi, den svenska delegationen, flög till Teheran via London. En (tack och

lov) luftkonditionerad buss tog oss sedan drygt fyrtio mil söderut. I stort sett hela sträckan bestod av en glest trafikerad motorväg genom en nära obebyggd platt stenöken cirka 1500 över havet, omgiven av en del höga berg. Plötsligt dök grönskan upp kring floden Zayanderood ("den som räddar livet"). Där utbreder sig staden Isfahan, ett solsäkert resmål på sommaren, med sina 1,6 miljoner invånare.

Våra fem olympiander inkvarterades som vanligt i studentrum, på ett campus

utanför staden, medan vi ledare bodde på det centralt belägna hotell Kowsar.

Tråkigt nog var vi utan vår tidigare lagledare Hans-Uno Bengtsson som gick bort i våras. Han hedrades med en tyst minut.

Medan fysikolympiaden pågick avled oväntat även dess grundare och starke man, polacken Waldemar Gorzkowski. Han blev 68 år gammal. Den första olympiaden startade han redan 1967, se *Fysikaktuellt* 4/2004, och det är mycket



Gatuliv i Isfahan. Det var definitivt säkrast att hålla sig på trottoaren, utom räddhåll för den intensiva trafiken.

IRAN

- Nära 90 procent av de snart 70 miljoner invånarna i Iran är shiamuslimer och cirka 10 procent är sunnimuslimer.
- Farsi är det officiella språket, men runt 25 procent, främst i de nordvästra delarna, talar azeri-turkiska.
- Teheran ligger nära 50 grader östligt och rätt så mitt i landet och det är troligen därför man har valt att tidsförskjuta 3,5 timmar mot GMT.

tack vare honom som tävlingen funnit sin form och vuxit till ett internationellt jättearrangemang.

Möte med Iran

Iranerna var oerhört vänliga och gästfria och många kom fram på gatan och ville (på knackig engelska) tala med oss om allt möjligt. Delvis beroende på att mediabevakningen var den hittills mest omfattande och vi följdes ofta av olika TV-team. Varje kväll sändes inslag i TV och tidningarna innehöll olika artiklar om evenemanget.

Våra värdar hade lagt upp ett ambitiöst program och så mycket kultur på kort tid har vi aldrig skådat. Vi besökte många vackra gamla kulturbyggnader med mycket påkostad utsmyckning, uppförda av olika härskare. I detta sammanhang måste vi nämna *Menar Jonban*, som har två minareter. Om man klättrar upp i den ena och får den att svaja överförs energin, så att den andra minareten också svajar.

Något oväntat fick vi också besöka ett lab för stamcells forskning och se ett klonat får.

Iran har sharialagar och det märks mest på att kvinnorna behandlas separat och bland annat måste bära täckande klädsel, vilket är mycket besvärande när temperaturen ligger på 35 till 40 grader. Kroppens värmereglering genom svettning fungerar dock utmärkt, eftersom den relativa luftfuktigheten ligger under 20 procent. Man kände sig därför aldrig klibbig.

Tävlingen

Tävlingsuppgifterna var ganska svåra, vilket dock krävs för att kunna skilja på de bästa. De var delvis omfattande, men teoriuppgifterna var också ovanligt intres-



Menar Jonban, en kopplad pendel i minaretutförande.



Det svenska laget vid invigningen. Från vänster Dan Rosén, Magnus Jedvert, Viktor Ogegan, John König Walles och Lars Haulin samt guiden Muhammad.

santa. Delar av problemen bör kunna användas vid skrivningar och tentamina vid gymnasieskolor och universitet.

FÖRSTA TEORIUPPGIFTEN behandlade en dubbelstjärna. Med hjälp av ett diagram som visade intensiteten som funktion av tiden skulle perioden samt kvoterna mellan radierna och yttemperaturerna beräknas.

Vidare gavs en veckas uppmätta värden på natriums D1-linje för de två stjärnorna. Därur skulle stjärnornas banhastigheter, kvoten mellan massorna, respektive avstånd till masscentrum, samt avståndet mellan stjärnorna beräknas.

Slutligen fick deltagarna ett diagram som visade att en stjärnas luminositet, som funktion av dess massa, varierar som

en potensfunktion. Därvid efterfrågades respektive stjärnas luminositet, avståndet från jorden, vinkelavståndet mellan stjärnorna och den minsta objektivdiameter som ett teleskop behövde ha för att upplösa de två komponenterna.

En liknande, men betydligt mindre omfattande uppgift, gavs i finalen i den svenska fysiktävlingen 1981.

I TEORIUPPGIFT 2 studerades en förenklad modell av en accelerometer som är ”designad” för krockkuddar. Denna kapacitiva variant byggde på att en massa M , fastsatt på en ledande platta med i sammanhang- et försumbar massa, var kopplad till två spiralfjädrar med samma fjäderkonstant.

Plattan kan röra sig i utrymmet mellan de två fixerade plattorna och de bildar tillsammans två kondensatorer vars kapacitanser varierar med avståndet till de fixa plattorna. Inledningsvis vägledades de tävlande genom beräkningar på en traditionell plattkondensator, istället för att låta dem härleda de samband man behöver.

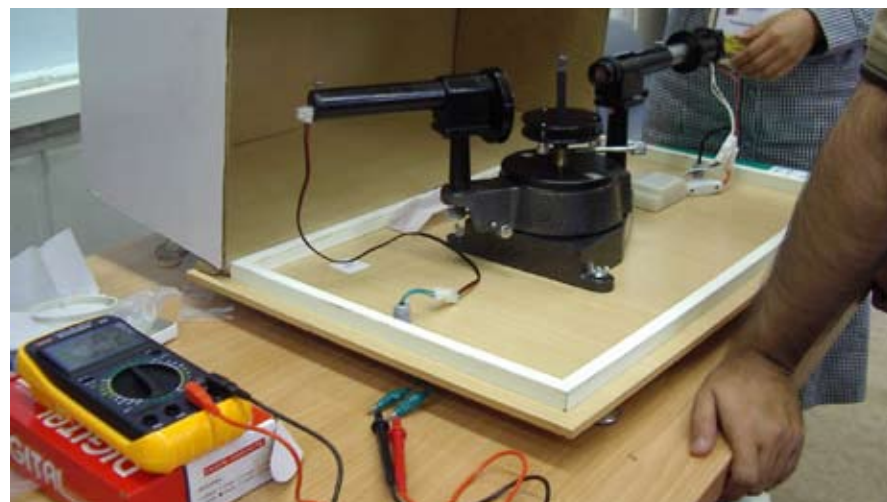
Vid acceleration flyttar sig den rörliga plattan en sträcka x från sitt mittläge och med den mellersta plattan jordad skulle man beräkna laddningen hos respektive kondensator, den elektriska nettokraften på den rörliga plattan samt den konstanta accelerationen, alla tre storheterna som funktion av x .

Därefter anslöts mittplattan via kondensatorn till jord. Numeriska data gavs och kapacitansen på kondensatorn skulle anpassas så att krockkudden löste ut vid kollision ($a > g$) och så snabbt att förarens huvud inte hinner slå i ratt eller vindruta.

TEORIUPPGIFT 3 inleddes med dimensionsanalys där de fundamentala konstanterna h , c , G och k_B skulle uttryckas i dimensionerna för längd, massa, tid och temperatur. Vidare gavs Stefan-Boltzmanns lag. Dess konstant σ , skulle först uttryckas som ovan, men också i h , c , G och k_B .

Efter denna ”uppvärmning” var det dags för svarta hål och några av de paradoxer som ett klassiskt angreppssätt ger samt en del andra oväntade resultat. Först gavs relationen mellan massan m , och arean A av dess händelsehorisont som $A = G^2 c^8 m^2$, varvid exponenterna skulle bestämmas.

Vidare skulle dimensionen på entropi i den vanliga versionen $dS = dQ/T$ bestämmas, samt dimensionen på konstanten η uttryckt i h , c , G , och k_B . I Be-



De tävlande skulle använda ett gitterförsatt spektroskop för att lösa den experimentella uppgiften.

kensteins entropiversion för svarta hål $S = \eta A$.

Hawkingtemperaturen för det svarta hålet skulle sedan uttryckas i dess massa och fundamentala konstanter med hjälp av $E = mc^2$ och termodynamiska lagar.

Därefter skulle, med hjälp av Stefan-Boltzmanns lag, massändringen uttryckas i Hawkingtemperaturen och fundamentala konstanter, samt också den tid som det tar för ett isolerat svart hål med massan m att helt avdunsta. Och så entropin, som ju är negativ.

Därpå introducerades den kosmiska bakgrundsstrålningen som det svarta hålet mottar som energin $\sigma(T_B)^4 A$ per tid. Med hjälp av detta skulle ändringen per tid i det svarta hålets massa uttryckas i massan av det svarta hålet, temperaturen på den kosmiska bakgrundsstrålningen och fundamentala konstanter, samt den massa för vilken denna massändring per tid blir noll. Hawkingtemperaturen för ett svart hål i termodynamisk jämvikt med den kosmiska bakgrundsstrålningen skulle också bestämmas samt avgöra om denna jämvikt är stabil eller inte.

DEN EXPERIMENTELLA uppgiften var alldeles för omfattande, trots en del strykningar vid diskussionen i internationella kommittén, och de flesta deltagare råkade i tidsnöd.

Genom att använda ett gitterförsatt spektroskop skulle bandgapet bestämmas för en tunnfilmshalvledare innehållande kedjor av nanopartiklar av järnoxid (Fe_2O_3). I kollimatorns ände satt en halogenlampa vars ljus ”sorterades” av gitteret före passagen av den tunna filmen. Transmissionen mättes med en fotoresistor placerad i kikarens bortre ände och jämför-

des med en glasskivas transmission.

Först skulle spektrometern linjeras upp speciellt med avseende på fotoresistorn och vinkelområdet för första ordningens spektrum anges, allt med feluppskattningar.

Själva mätningen krävde minst 20 värden på resistansen inom första ordningens spektrum för tunnfilmen respektive glasskivan. Via fem empiriska samband och tre grafer kunde man bestämma bandgapet och tjockleken på tunnfilmen och för full poäng krävdes också en felanalys. Arrangören hade framställt och kontrollmätt mer än 350 olika tunnfilmer, varför ingen deltagare fick exakt samma värden.

Resultat

Segrade gjorde Youngjoon Choi från Korea. Bästa kvinnliga deltagare var Kseniya Solovyeva från Ryssland. Som främsta länder placerade sig Kina, Korea, Ryssland och USA. De asiatiska deltagarna dominerade åter och bland de 20 främsta var 14 från Asien. Dessutom var tre i laget från USA av asiatiskt ursprung.

Av de europeiska länderna kom Tjeckien och Ungern främst, medan Finland följt av Sverige kom främst i Norden. Svenska laget fick två hedersomnämnan- den, vilket är ganska bra. Nästa år anordnas olympiaden av Vietnam.

LARS GISLÉN & MAX KESSELBERG
SVENSKA LAGLEDARE

En utförligare beskrivning av fysikolympiadens uppgifter finns på www.ipho2007.ir/Problems/problems.asp.

”Uppgifterna var lättare än jag tänkt mig”

Viktor Ogeman från Hvitfeldtska gymnasiet i Göteborg var en av de svenska deltagare som fick ett hedersomnämmande i Fysikolympiaden.

Hur kom det sig att du började delta i fysiktävlingarna?

– Jag såg en lapp på skolan och gick dit för att se vad det var. De naturvetenskapliga ämnena över lag är mina favoritämnen.

Hur var det att åka på fysikolympiaden?

– Det var verkligen roligt och det var ett mycket större arrangemang än vad jag trott. Framför allt var det roligt att det var i Iran, som jag inte varit i tidigare. Det hade inte varit lika kul att åka till exempel till Danmark eller Tyskland.

Var tävlingen svårare eller lättare än du hade förväntat dig?

– Uppgifterna var lättare än jag förväntat mig, men därmed inte sagt lätta. Den största svårigheten var att man inte fick ha formelsamlingen med sig. Jag tycker att tävlingen gick helt okej, men jag hade inte så höga förväntningar. Det var en riktigt rolig grej bara att få komma med. Jag var mer nervös att åka till Iran än för själva tävlingen.

Hur hade du förberett dig för tävlingen?

– Vi hade en dag i Lund, då vi gemensamt gick igenom tidigare uppgifter med Lars Gislén (lagledare).

Hur var kontakten med deltagarna från de andra länderna?

– Vi bodde gemensamt med de andra länderna och träffade en massa folk. Särskilt fick vi god kontakt med de länder som vi åkte buss tillsammans med varje dag, till exempel Schweiz och Surinam.

Vad är ditt intryck av Iran?

– Mitt intryck av folket är mycket positivt. Vi såg mest bara positiva saker, men å andra sidan kanske de bara visade positiva saker för oss.

Vad har du för framtidsplaner?

– Jag ska åka till England och börja plugga matte i Bath om ett par veckor. En del fysik kommer det säkert också att bli. Jag skulle tro att det blir någon slags ingenjörsutbildning i slutändan.

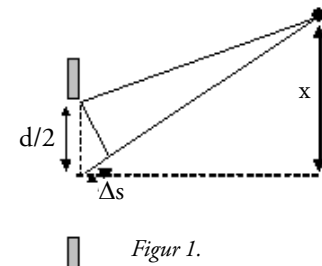
INGELA ROOS

Kommentarer till kvalificeringstävlingen

Lösningen till uppgift 1 i Fysiktävlingen-07 som publicerades i förra numret av Fysikaktuellt ger inte riktigt rätt resultat. Här är våra kommentarer.

Uppgiften handlar om en ljudvåg som träffar en öppen 0,90 m bred dörr. Läget för första diffraktionsminimum på en 5,0 m avlägsen vägg ska bestämmas. Lösningen utvecklas från formeln $d \cdot \sin \alpha = \lambda$. Denna formel ger läget för 1:a diffraktionsminimum när interferensområdet är på långt avstånd från hindret, dvs avståndet från hindret till punkten där vågor möts är betydligt större än öppningsdimensionen. Det brukar gälla för ljusdiffraktion (λ_{ljus} är så liten), men inte så bra för den situation som uppgiften beskriver. Detta gör att läget x som bestäms till 3,34 m ligger lite långt ifrån det rätta läget.

För att bestämma diffraktionsminimaslägen brukar man dela upp öppningen i lika breda, smala band. Ljusvågor som kommer från dessa (Huygens princip) betraktas i par (t.ex. vågen från bandet längst upp i öppningen interfererar med vågen från bandet längst upp i nedersta halvan). Minimum uppkommer när dessa vågor träffas i motfas, d.v.s när vägskillnaden Δs är lika med $\lambda/2$. I figur 1 visas den experimentella situationen. Bildar man den likbenta triangel som visas, resulterar detta i att den lilla sträckan Δs mellan öppningens mittpunkt och triangelns nedersta spets bestämmer vägskillnaden. Δs blir lika med $(d/2) \sin \alpha$ i fal-



Figur 1.

let där den lilla triangel som bildas vid öppningen är rätvinklig. Bara om den likbenta triangelns lika långa sidor är betydligt längre än dess bas gäller det att triangelns basvinkel är c:a 90° och alltså att $\Delta s = d/2 \cdot \sin \alpha$, dvs. $d \cdot \sin \alpha = \lambda$.

För att utveckla den rätta lösningen måste man utgå från den exakta formeln för 1:a minimums läge $\Delta s = \lambda/2$ där

$$\Delta s = [x^2 + L^2]^{1/2} - [(x - d/2)^2 + L^2]^{1/2};$$

$$d = 0,90 \text{ m}; L = 5,0 \text{ m}; \lambda = 0,50 \text{ m};$$

och ekvationen

$$[x^2 + 5,0^2]^{1/2} - [(x - 0,45)^2 + 5,0^2]^{1/2} = 0,25 \text{ måste lösas. Att}$$

algebraiskt lösa den är lite svårt. Det går att använda numeriska metoder för att bestämma en approximativ lösning. Har man tillgång till en grafräknaren går det att slå in funktionen $f(x) = [x^2 + 25]^{1/2} - [(x - 0,45)^2 + 0,50^2]^{1/2} - 0,25$. I $f(x)$ -grafen avläser man nollstället som ger det rätta avståndet. Det blir $x = 3,57 \text{ m}$; drygt 20 cm från lösningen som anges i Fysikaktuellt nr 2/2007.

Diskussioner som uppkommer i detta område är i begrepp rika och lämpliga att tas upp i universitets-fysikkurser. Det handlar om två olika typer av diffraktion: Fraunhofers och Fresnels, se t.ex. ”Optics” av Rossi Bruno.

JUAN PARERA-LOPEZ & GÖRAN LINDESKOG
THORILDSPLANS GYMNASIUM, STOCKHOLM

Per Malmström, en av de ansvariga för Fysiktävlingen, meddelar att lösningen som publicerades i Fysikaktuellt nr 2/2007 ger ett gott approximativt resultat.

... LabQuest ... Nyhet!!

28-000000

3950:-

Ny mätvärdesinsamlare från Vernier med färgskärm och touch-screen. Denna enhet kan kopplas till en dator eller användas fristående. Den är både slag- och regntålig vilket är en fördel i fältarbetet. Det finns mikrofon och ljudnivåmätare inbyggt så att man kan spela in röstkommentarer och visualisera ljudvågorna.

Alla Vernier-prober, nya som gamla, passar till Lab Quest. Det finns sex portar för prober, en USB-port, en mini USB-port. Eleverna kan lätt samla in data och följa värdena på skärmen som parametrar, tabeller eller som grafer direkt. Applikationerna tidtagarur, periodiskt system och teknisk miniräknare finns installerade samt mer än 50 olika laborationsinstruktioner.

Tillsammans med programvaran LoggerPro (28-100328 skollicens för endast 1950.-) för dator samt räknarprogrammet TI-Nspire (se nedan) blir LabQuest en komplett enhet som gör det möjligt att arbeta med hela det naturvetenskapliga ämnet integrerat med matematiken på ett enkelt sätt.

Ett perfekt arbetssätt för de elever som använder Laptop där man faktiskt helt kan utesluta handenheten av den s.k. miniräknaren.



TI-Nspire™

TI-Nspire™ är ett nytt inlärningsverktyg för matematik och naturvetenskap från Texas Instruments. Det är konstruerat för att passa olika inlärningsstilar dels som räknare dels som programvara till datorn.

Att arbeta med detta hjälpmedel är annorlunda mot en "traditionell" grafräknare. I Nspire kan du spara dina arbeten i olika filer, dokument. Du kan lätt överföra dina arbeten till en dator eller ett annat Nspire-verktyg och dela med dig av dina resultat.



TI-Nspire™ finns i fyra olika utförande

Med symbolhanterande funktioner – CAS:

29 – 000095 Verktøy CAS (själva miniräknaren) 1.420:-

29 – 001097 CAS programvara 1-anv skollicens (CD) 220:-
(erbjudandet kan endast utnyttjas för upp till 30 st licenser per skola, vid köp av fler är priset 785:-/st)

Utan symbolhanterande funktioner:

29 – 000094 Verktøy (själva miniräknaren) 1.080:-

29 – 001091 Programvara 1-anv skollicens (CD) 180:-
(erbjudandet kan endast utnyttjas för upp till 30 st licenser per skola, vid köp av fler är priset 610:-/st)

Mer information finns på vår hemsida
www.zenitlaromedel.se

Zenit ab Läromedel
Tel. 0523-379 00, Fax 0523-300 66
e-post: zenit@zenitlaromedel.se



Hans-Uno Bengtsson

Docent i teoretisk fysik och folkbildare, dog den 18 maj 2007, 54 år gammal.

EN UNIK PROFIL i svensk fysik, verksam också inom Fysikersamfundet, har ryckts bort. Hans-Uno Bengtsson, docent och universitetslektor i teoretisk fysik i Lund, avled i våras efter en kort kamp mot cancer.

Sedan 2003 var han en av ledarna för Fysikersamfundets fysiktävling och för det svenska laget i fysikolympiaderna. Han var också outtröttligen engagerad som uppskattad folkbildare med att förklara för en bred publik vad fysik är och hur vi kan förstå vad som sker omkring oss grundat på fysikens lagar, utan att behöva ta till mystiska eller övernaturliga krafter.

Hans-Uno tog doktorsexamen i teoretisk fysik i Lund 1983 inom den framgångsrika grupp som, inom den så kallade Lundamodellen och i nära samarbete med experimentalfysiker, försöker förstå den starka växelverkan mellan elementarpartiklarna. Under åren 1984-90 var han knuten till UCLA i Los Angeles som forskare och, inte minst, som uppskatta-

de lärare; han fick två gånger UCLAs utmärkelse "Outstanding teacher". Det var också här som han på allvar började sin strid mot oförnuft och mystik. Det där med att ligga på spikmatta eller gå på glöddande kol fordrar inte alls någon övernaturlig förmåga utan har enkla fysikaliska förklaringar, något han även visade rent praktiskt (fast ibland blev det förstås en och annan brännblåsa under fötterna).

Efter att under åren 1990-93 varit knuten till teoretisk fysik i Uppsala återbördades Hans-Uno 1993 till Lund där han sedan dess var universitetslektor i teoretisk fysik, från 2004 också studierektor.

HANS-UNO VAR en vår tids renässansmäniska. Han hade en enorm bildning, som sträckte sig från antikens språk över litteratur, historia, musik och gastronomi till medicin, naturvetenskap och teknik. Och han delade frikostigt med sig av denna var han än befann sig. Ett samtal med honom var alltid kryddat med associationer åt alla håll, så även hans föredrag antingen

de var för förskolebarn eller nobelpristagare.

Hans bokproduktion, både skönlitteratur och läroböcker, blev intensiv. Han skrev böcker, ensam eller i samarbete, kring mat och fysik, kring drycker och fysik, kring fåglar och fysik. Som översättare firade han stora triumfer med sina språkkunskaper och han kämpade framgångsrikt för att ge en god svensk dräkt även åt svår naturvetenskaplig text.

Vissa perioder kunde han vara ute och tala fysik flera gånger i veckan under månader, överallt lika uppskattad. Han startade Teknik- och naturvetarcirkeln här i Sydsverige som komplement till den lundensiska Filosoficirkeln och stod hela tiden för det mesta av idéerna – och många av föreläsningarna.

Han blev ledamot i det riktiga Sherlock Holmes-sällskapet genom sina sinnrika rekonstrueringar av hur mästardetektiven kunde dra de slutsatser han gjorde, och spred även dessa insikter på föreläsningar över landet. Och i sin flygning fick han rika möjligheter att praktiskt pröva sina fysikkunskaper.

ALLT DETTA HANN Hans-Uno med samtidigt som han upprätthöll sitt universitetslektorat. Hans personlighet och bildningsideal påverkade oss alla på institutionen. Här gick mesta tiden för honom åt till att lära studenterna fysik, men han hann också med forskning, på senare tid inom biofysik. Som lärare betonade han ständigt betydelsen av att förstå de grundläggande fysikaliska begreppen och naturlagarna.

De senaste åren ägnade Hans-Uno mycket tid, kraft och administrativ förmåga åt uppdraget som studierektor. Nya utbildningar skulle planeras, något som han tog sig an med föresatsen att åstadkomma en universitetsutbildning i fysik som fyllde hans högt ställda krav. Han kunde glädja sig åt att hans idéer vann anklang såväl hos fakulteten som bland studenterna.

Hans-Uno lämnar ett stort tomrum efter sig men han har gett oss alla inspiration att fortsätta arbeta på den grund han lagt.

**JOHAN BIJNENS, GÖSTA GUSTAFSON,
ANDERS IRBÄCK, LEIF LÖNNBLAD,
CARSTEN PETERSON, BENGT EY SVENSSON,
BO SÖDERBERG OCH ÖVRIGA KOLLEGOR VID
INST. FÖR TEORETISK FYSIK I LUND.**



Några av de saker vi kan tacka nobelpristagarna i fysik för.

Krångliga Nobelpris gömmer nytta och nöje

Nobelprisen i fysik går ofta till upptäckter som låter obegripliga och intetsägande för allmänheten. Men många av dem ligger till grund för uppfinningar som vi alla utnyttjar till vardags.

EN NOBELPRISTAGARE i fysik kan belönas för till exempel "upptäckter av asymptotisk frihet för den starka växelverkan". Motiveringen är många gånger obegriplig och kanske totalt ointressant för en lekman. Men bakom de komplicerade förklaringarna finns många guldskrud!

En genomgång av fysikprisens drygt hundraåriga historia visar en mängd intressanta historier om både personerna och vetenskapen kring prisen. Det har också visat sig att många fysikpris under årens lopp har lett fram till ytterst värdefulla vardagstillämpningar.

I fjol delades Nobelpriset i fysik ut för hundra gången. De flesta upptäckter som belönats med Nobelpriset har handlat om grundforskning, endast en mindre del har rört forskning med direkta tillämpningar.

I förlängningen är det emellertid inte ovanligt att grundforskningen lett fram till praktiska tillämpningar, i vissa fall mer än ett halvsekel efter upptäckten.

En genomgång av fysikens Nobelpris visar att vår värld skulle se mycket annorlunda ut om dessa upptäckter aldrig gjorts. Redan det första priset 1901, som gick till Wilhelm Röntgen för hans

strålar, har gett oss massor med tillämpningar som vi idag skulle ha svårt att klara oss utan. Sjukvård, tandvård, och bagagekontroll nyttjar dagligen Röntgens strålar. Strålningen upptäckte han av misstag då han såg en fluorescerande platta lysa till bakom ett svart pappersark vid studier av blixurladdningar i glaströr.

Under 1900-talets första årtionde belönades även upptäckter som radioaktivitet, polariodglas, trådlös telegrafi, och färgfotografi. Upptäckten av katodröret som så småningom ledde fram till bildröret i tv:n fick ett Nobelpris år 1905.

Under de följande årtionden belönades upptäckter som lett fram till kylskåp, polisradar, lysrör (lågenergilampor), GPS, atomkraft, spinntrönik och transistorer. I mitten och slutet av 1900-talet fick man Nobelpris bland annat för magnetröntgen, hologram, högttemperatursuprledare, laser (cd, dvd etc.) och flytande kristaller (LCD). År 2000 belönades fysikupptäckterna bakom Internet.

KARTLÄGGANDET AV atomen och atomkärnan är det enskilda område som belönats med flest pris. Det är fascinerande att följa de olika stegen mot en allt bättre förståelse av hur atomen är uppbyggd.

Först inses att atomen har en positiv kärna, sedan att det i denna finns neutroner. Mätningar på de neutrala neutronerna visar sedan att dessa har ett magnetiskt moment, och att de i sin tur består av laddade partiklar, så kallade kvarkar. Kart-

ANEKDOTER OM PRISTAGARNA

■ Britten James Chadwick, Nobelpristagare 1935, gjorde en stor del av sin forskning om radioaktivitet i ett tyskt fångläger under första världskriget. Han använde sig av en speciell tandkräm som fångvakterna ordnade åt honom. Denna tandkräm var enligt reklamen radioaktiv. Vad reklamen inte sa var att tandkrämen var direkt livsfarlig. Den passade betydligt bättre till fysikexperiment än tandborstning.

■ De räkningar som ledde fram till Feynmans berömda diagram och sedermera kvantelektrodynamiken (Nobelpriset 1965) inleddes med att Feynman studerade hur matbrickor fladdrade då de kastades i universitetets matsal under vilda lekar på lunchen.

■ Joseph Thomson fick Nobelpriset 1906 för att han visat att elektronen är en partikel, och hans son George Thomson fick priset 1937 för att han visat att elektronen är en våg!

■ Nobelpristagaren Wolfgang Pauli var inte särskilt trevlig. En yttlig bekant till honom lär ha sagt att han inte förstod hur någon så intelligent som Pauli samtidigt kunde vara så otrevlig, varpå Pauli direkt svarade: "Lustigt, jag tänkte precis motsatt sak om dig."

läggningen av de subatomära partiklarna pågår fortfarande och förståelsen av hur atomkärnan ser ut blir allt bättre.

Andra Nobelprisupptäckter syftar främst till att stilla vår nyfikenhet och kommer sannolikt inte någonsin att leda fram till vardagstillämpningar, i varje fall inte under överskådlig framtid. Exempel är big-bangteorin, antipartiklar, stjärnornas livscykel och energiproduktion samt diverse astronomiska mätmetoder.

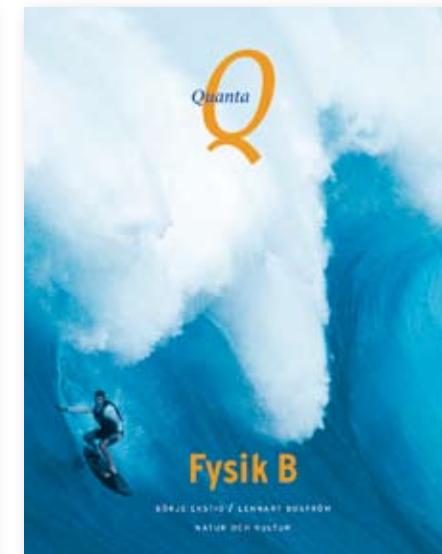
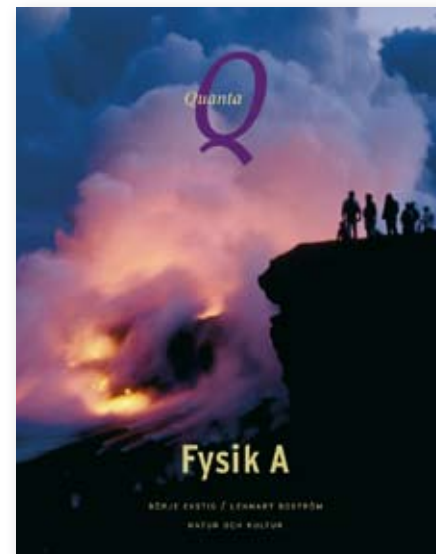
Det är inte bara själva upptäckterna som är värda att ta en närmare titt på – det finns även många underhållande historier om personerna bakom dem, se anekdoterna här ovanför.

Vid 1800-talets slut ansåg man att fysiken var mer eller mindre färdigutforskad och att det knappast skulle finnas några nya upptäckter att belöna med Nobelpris. Tänk så fel de hade då! Man kan känna att det idag är lika svårt att föreställa sig vilka upptäckter som kommer att belönas under de närmaste hundra åren.

PATRIK NORQVIST & MARIA HAMRIN

Artikelförfattarna har även skrivit boken "Nobelfysik i vardagen" som är recenserad på nästa uppslag.

Fysik för gymnasiet



Quanta fysik – sprakande och livfull

- Rikt illustrerad
- Visar på samband mellan fysik och vardagsliv
- Är en fysikbok man kan läsa

Quanta innehåller:
läroböcker, lärarhandledningar
Författare: Börje Ekstig,
Lennart Boström

I Quanta fysik kan du lätt växla mellan lärarledda genomgångar och självstudier. Och det går även bra att samordna med matematiken. Eleverna finner intressanta historiska inslag, många lösta exempel och rikligt med övningar där ledtrådar ger tankearbetet en kick framåt.

Quanta tar ofta avstamp i historiska resonemang för att ge förståelse för olika begrepp. Upplägget ger sedan stor frihet att

välja mellan lärargenomgång eller självstudier.

Fysikens lagar är grunden för det mesta i samhället, inte bara inom teknik. Därför finns det speciella rutor som beskriver hur fysiken tillämpas i samhället och experiment där fysiken är hämtad från vardagslivet. Med enkla hjälpmedel kan man upptäcka samband och se hur tillämpningar fungerar.

Läs mer och beställ på www.nok.se

Spännande mordgåta förklarar fysikfenomen

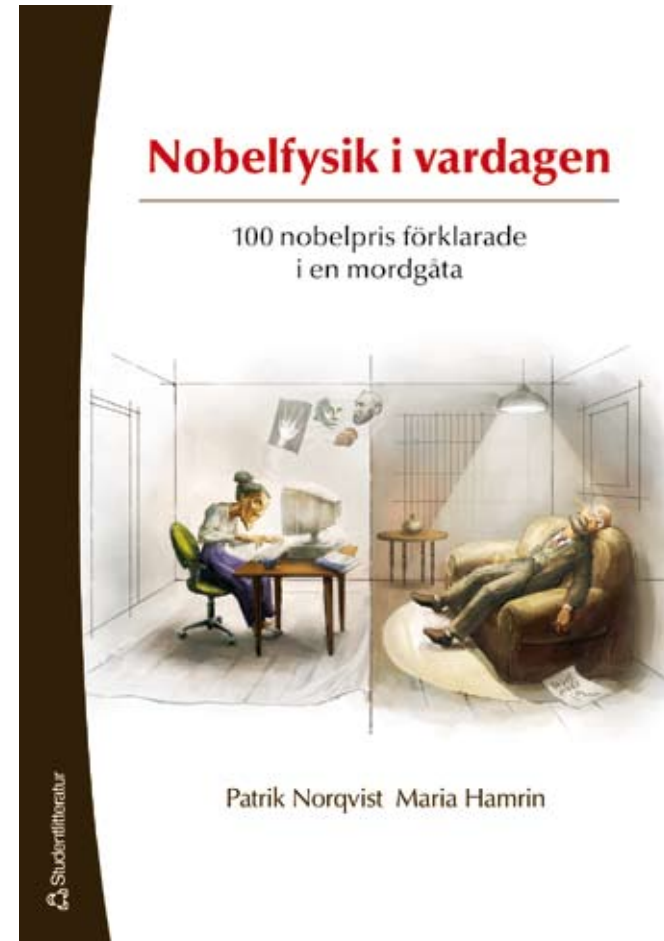
RECENSION

Patrik Norqvist & Maria Hamrin

”Nobelfysik i vardagen –
100 nobelpris förklarade i en mordgåta”
Studentlitteratur

POPULÄRVETENSKAP ELLER vetenskap som spänner över ett brett register är ingalunda elementär. Det är spännande att konfronteras med nya bidrag, i synnerhet sådana ämnade för en svensk publik. Mängden litteratur av det slaget är begränsad, man får förmoda att efterfrågan inte är så stor. Media tycks måttligt intresserade när det inte rör sig om ämnen av ”nyhetsvärde”.

Patrik Norqvist och Maria Hamrin, författarna till *Nobelfysik i vardagen* med undertiteln *100 nobelpris förklarade i en mordgåta*, försöker locka sina läsare med en deckarhistoria interfolierad med diverse vardagsfysik och med en genomgång av samtliga Nobelpris i fysik till och med 2006.



HUNDRA NOBELPRIS i fysik innebär många fler pristagare eftersom maximalt tre personer tillåts dela på samma årliga pris. Dessutom är kemipriset så pass närliggande att man lätt blir konfunderad över klassificeringen. Skildringen av så många unika personer blir med nödvändighet kort för var och en. Boken innehåller således en uppräknings och en mycket kortfattad förklaring av innebörden av varje pris, kronologiskt uppdelad i elva kapitel.

”Detektivhistorien innehåller många fysikaliska analogier och förklaringar till vardagliga fenomen. Här ligger bokens största värde.”

Nobelpriset är ingen lottdragning. Det är en konsekvens av målmedvetet arbete, förmåga ofta långt utöver det normala och ännu mer arbete. En sådan fokusering kan leda till att huvudpersonerna inte alltid upplevs som överdrivet sympatiska. I ett historiskt perspektiv, i detta fall under ett sekel, hinner också mycket av samhällets kultur och tänkesätt ändras så att någon hänsyn bör tas därtill. Men nog låter det sig berättas om dessa fantastiska män (för så har det mestadels varit) vid sina fantastiska maskiner.

NOBELPRIS I ALL ÄRA, men misstanken finns att mordgåtorna i boken drar till sig uppmärksamheten och hamnar i förgrunden. För en måttligt fysikintresserad allmänhet torde detta därför vara den största behållningen.

Detektivhistorien innehåller många fysikaliska analogier och förklaringar till vardagliga fenomen. Här ligger bokens största värde. Den kan med stor behållning avnjutas av alla som vill förmedla fysik.

Det är marigt att uttrycka sig kort och på sådant sätt att eventuella missförstånd kan undvikas. Här och var uppenbarar sig också tryckfel. Försök själva skriva en text utan sådana!

JAG HAR VISSA kommentarer till några av författarnas Nobelprisbeskrivningar:

Trådlös telegrafi, ursprungligen gnisttelegrafi, är väl mest förknippad med Marconi men hade förstas föregångare, här kan nämnas Aleksandr Popov, och var i princip känd vid Alfred Nobels bortgång.

Peter Zeeman erhöll sitt delade fysikpris för hur ljus påverkas av magnetfält. Vi får komma ihåg att detta var före såväl Bohr som Franck och Hertz. Atomens interna struktur klargjordes som bekant först av Rutherford med hjälp av Geiger och Marsden 1910–11. Som man vanligtvis ser det, sker påverkan på ljuset indirekt via mediet snarare än direkt. I en ”Faraday rotator”

fysikfenomen

får till exempel cirkulärpolariserade komponenter något olika utbredningshastighet beroende på rotationstillstånd med hjälp av ett pålagt axiellt magnetfält.

Lippmanns bidrag till färgfotografen är fascinerande och byggde mycket riktigt på interferens i själva emulsionen via en speglade kvicksilverbeläggning på den fotografiska plåtens baksida. Jämför med holografi!

Apropå Guillaume och invar, var det inte så mycket glödtråden, som man ganska snart (från ett General Electric-patent 1906) ersatte med volfram (koltråd fanns parallellt en längre tid), utan elektrodernas glasgenomföringar som ledde till legeringen kovar med samma expansionskoefficient som glas.

Niels Bohr var alldeles säkert en mycket begåvad fysikstuderande, men barometeranekdoten påstås ha andra rötter. Å andra sidan, vem vet?

Landau lär (här är källan säkrare) ha betygsatt människor precis såsom författarna berättar. Detta tillgick på ett intrikat

”Niels Bohr var alldeles säkert en mycket begåvad fysikstuderande, men barometeranekdoten påstås ha andra rötter. Å andra sidan, vem vet?”

sätt, när det gäller kvinnor, baserat på en omvänd skala mellan avstånd och utseende.

Mössbauerspektroskopi är en vedertagen metod, men ett tryckfel har förmodligen smugit sig in så att benämningen är en annan.

Definitionen av ordet elementarpartikel omöjliggör att denna skulle bestå av mindre byggstenar, kvarkar, men traditionellt benämndes förstas protoner och neutroner så.

RAMEN RUNT Nobelprisen är detektivhistorien, som behandlar tre hypotetiska mordförsök. Skulle författarna ha provat sina metoder, hade de sannolikt funnit dessa svår genomförbara. Men spännande kan det bli, och hur morden/försöken går till och vilka som är skyldiga får faktiskt var och en själv finna ut genom att läsa boken.

ULF SASSENBERG

LEKTOR I FYSIK VID STOCKHOLMS UNIVERSITET

Patrik Norqvist och Maria Hamrin har även skrivit en artikel om Nobelpris som finns att läsa på föregående uppslag.



Kreativa lösningar

För oss ingenjörer har Göran Grimvalls tankar och idéer kring vardagens fenomen varit tillgängliga via tidningen *Ny Teknik* eller i form av små gula lätt stencilerade häften. I dagarna har glädjande nog ett par mer bearbetade böcker kommit ut.

Både *Ingenjörernas verktyg* (Studentlitteratur 2007) och *Brain-teaser Physics – challenging Physics Puzzlers* (Johns Hopkins University Press 2007) är en goda källa både för den vetgirige amatören, den kunskapsstörande studenten och den nyfikne professorn.

Jag minns styrkan i Görans angreppssätt när en grupp doktorander var samlade i en kurs i problemlösning som han gav på Chalmers under sin tid som forskare och lärare där. Det gällde hur svängningsmönstret ser ut runt en stämgaflä. Flera av de mer teoretiskt begåvade studenterna slängde sig på tavlan och försökte sätta samman lösningarna från de individuella skänklarna på stämgaflä, men kom ingen vart. En av studenterna tog då stämgaflä, drog den i bordet, höll den till sitt öra, vred den ett varv och ritade upp ljudmönstret på tavlan.

Att plocka isär ett problem i sina olika beståndsdelar, gå i olika gränser, göra dimensionsanalys, hitta nya och spännande infallsvinklar – det är saker som jag som forskare och lärare vid en teknisk högskola haft stor nytta av i mitt arbete tillsammans med studenterna. Nu finns allt detta i bokform både på svenska och på engelska.

Medan den engelska boken har en större ”fun-factor” och den svenska är mer systematiskt läroboksmässig väddar de båda till både vårt kritiska tänkande som kreativa tänkande. Båda två faktorer av avgörande betydelse – inte bara för verksamma ingenjörer men faktorer som haft svårt att konkurrera om utrymmet i den alltmer expanderande högre utbildningen.

Det är med stor entusiasm jag kommer att använda dessa böcker i kurser framöver och återkommer med studenternas reaktioner framöver i Fysikaktuellt – de är ju kanske den viktigaste målgruppen.

PETER APELL

Kommunicera fysik med hjälp av leksaker

Del 2

I förra numret introducerade jag begreppet "fysikaliska leksaker". Sådana prylar är ingen nyhet – de har använts i årtusenden. Det är dock viktigt att ta till sig det faktum att det inte räcker att anskaffa sådana leksaker och sedan tro att till exempel undervisningen därmed går mycket bättre.

KRAFTFULLHETEN HOS fysikaliska leksaker ligger helt och hållet i det sätt varpå de utnyttjas. Detta kan tyckas självklart, men överses tyvärr ofta. Vid ett universitet i USA fick man sämre resultat på en kurs när man gjorde experiment på föreläsningarna än när man avstod från detta! Detta resultat berodde helt enkelt på att den experimenterande föreläsaren inte var lika skicklig som den som inte experimenterade.

Jag vill gärna här framföra en del övergripande tankar som slagit mig när jag, efter mer än 40 år i forskarvärlden, som glad amatör dök ner i pedagogikens labrynter. Som jag ser det, används idag ofta det minst effektiva sättet att överföra kunskap, nämligen att sätta upp eleverna på bänkar, skriva på tavlan och prata till

dom på stort avstånd. Detta har skett i skolor, kyrkor, föreningar... i årtusenden utan någon större modifiering.

VARFÖR UTNYTTJAS inte all den information vi har erövrat genom forskning under 1900-talet på människors beteenden, hjärnans funktion etc? Vi behöver en revolution inom undervisningen!

Genom att ändra undervisningssituationen har jag lyckats förbättra kunskapsöverföringen i olika sammanhang väsentligt (ofta en faktor tio), men oerhört mycket återstår att göra. Här följer kortfattat några nyckelbegrepp som jag framgångsrikt använt i min "lekstuga".

i) *Avstånd till eleven.* Jag skulle tro att det optimala avståndet lärare-elev ligger på en halv till en meter. Du måste kunna fysiskt röra vid personen ("en klapp på axeln"). Vinkeln kommer också in som en viktig parameter ("titta eleven i ögonen"). Reflektera över dessa förhållanden vid nästa sammanträde med kollegorna: beslutsgången vid ett möte har visats starkt bero på den geometriska konfigurationen vid sammanträdet.

ii) *Individualitet.* En föreläsning för

hundra personer kan inte tillfredsställa alla. Om vi anammar Gardners multipla intelligenser eller inte: det är klart att eleverna (och lärarna!) har olika hjärnor. Undervisningssituationen måste anpassas mer till individerna. Om du ändå måste tala till en stor grupp finns många knep att ta till. Till exempel, titta ofta på de åhörare som har ett leende på läpparna – och du ler omedvetet tillbaka, vilket kommer alla till del. Detta förbättrar effektiviteten i kommunikation avsevärt.

iii) *Originella experiment.* Demonstration av igenkännbara vardagsföreteelser sitter inte fast i hjärnan så länge. Visa också överraskande, för de flesta okända, fenomen. Fascinationen och förundran förbättrar minnet enormt. Men frestas inte att gå över gränsen för att bli populär! Efter experimentet, anknyt omedelbart till fysiken. Så småningom kommer hjärnan att associera fysik med något lustfyllt och angenämt! Engagemang underlättar inläringen och minnet till mycket hög grad. Tänk på vad som händer med en människa som blir förälskad, religiös, eller en passionerad samlare.

PER-OLOF NILSSON



Närhet och vinkel är ett av nyckelbegreppen vid kunskapsöverföring. Per-Olof Nilsson experimenterar inför en grupp skolungdomar.

Snurrande studsboll byter håll

Efter läskedrycksburken i förra numret är det nu dags att plocka fram en annan pryl i hemmet för ett enkelt experiment.

Det här experimentet går ut på att observera vad som händer med en boll, som snurrar kring sin vertikala axel, när den studsar på golvet. Jag har frågat en mängd kollegor, men ingen har gjort eller sett experimentet förut.

Den här utrustningen behöver du:

- **En liten plastboll fylld med luft**
En sådan går att köpa i många affärer. Min boll, som jag inhandlade på Ica Maxi, väger 56 gram och har en diameter på 63 mm. Massiva bollar fungerar inte, troligen på grund av att kontaktytan vid studsens är för liten.
- **Sytråd**
Använd inte ett snöre, det har för stort torsionsmoment och kan påverka den fria rotationen.
- **Tejp**

Gör så här:

1. Tejpa sytråden rakt på bollens pumphål. Denna är till för att bollen skall träffa golvet i rotationscentrum.
2. Håll i tråden, snurra runt bollen.
3. Vänta ett litet tag och sänk sedan tråden mycket snabbt (snabbare än g), så att bollen studsar fritt (viktigt!).
4. Lyft nu kvickt upp bollen så att den inte studsar igen.

Efter lite vaggande stabiliseras rörelsen och bollen snurrar åt andra hållet. Jag har gjort en liten video på experimentet, som du hittar på fy.chalmers.se/~peroloff/Ball (obs inget www!)

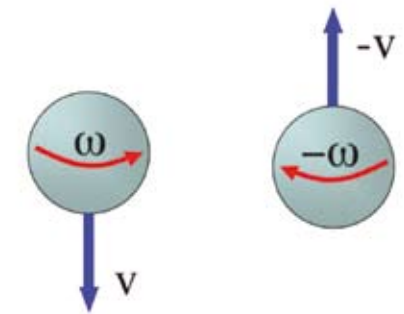
Analys

Vi betraktar först en icke-snurrande boll, som studsar på golvet. Vid kollisionen bevaras, som alltid, total energi och linjär rörelsemängd. Om stöten är elastisk bevaras också rörelseenergin. Vi finner med dessa konserveringslagar att farten hos en elastiskt studsande boll bevaras, men att hastigheten byter tecken:

$$v_{\text{efter}} = -v_{\text{före}}$$

Ingen energi överförs till jorden, men väl en rörelsemängd på $2mv$.

Om bollen snurrar kring en vertikal axel kan vi, vad gäller rotationen, på motsvarande sätt betrakta konservering av rota-



En boll med vertikal rotationsaxel byter rotationsriktning vid en elastisk stöt mot golvet.

tionsenergin och rörelsemängdsmomentet. Dessutom antar vi här att translations- och rotationsrörelsen inte kopplar till varandra. Ekvationssystemet för rotationsfallet är till strukturen identiskt med det för det linjära fallet. Man finner att rotationsfrekvensen (rad/s) efter studsens är

$$\omega_e = \frac{I_b - I_j}{I_b + I_j} \cdot \omega_f$$

Här är ω_f frekvensen före stöten och I_b och I_j bollens och jordens tröghetsmoment respektive. Då I_j går mot oändligheten erhåller vi att frekvensen hos bollen bevaras vid stöten men att rotationshastigheten byter tecken:

$$\omega_e = -\omega_f$$

Detta är för en fysiker ett trivialt resultat, därför att rörelsemängdsmomentet $I\omega$ bevaras. Vad som gör experimentet fascinerande för mig är två andra förhållanden.

i) När jag har bett om ett *snabbt* svar från en person (inklusive lärare och forskare) på vad som händer med rotationen vid stöten har jag i 90 procent fått fel svar. Detta innebär att vi inte har en god intuition för händelsen, helt enkelt därför att vi inte har observerat fenomenet ofta i vardagslivet.

ii) I gränsen att jordens massa är oändligt stor överförs ingen energi mellan bollen och jorden. Däremot överförs ett rörelsemängdsmoment $2I\omega$. Det är fascinerande att tänka sig att hela jorden ger bollen en vridning. Golvet "tvistar till" bollen så att den i idealfallet får lika stor frekvens efter som före studsens; men i motsatt riktning.

Lycka till med experimentet och på återseende i nästa nummer, där jag presenterar ett nytt "köksexperiment"!

PER-OLOF NILSSON

BFi OPTILAS

www.bfiptilas.com

Lasers & Photonics

Lasers & Laser Systems

CO2 - DPSS - YAG/YLF - Ultrafast - Fiber laser

Coherent Inc., Quantel, SPI, Toptica Photonics



Laser Diodes & Modules

UV - Blue - Green - Red - IR

Coherent Inc., Photonic Products, OSRAM,
Laser Diode Inc.



Optical Components & Assemblies

Lenses - Mirrors - Filters - Windows - Mounts

CVI, Chroma, LINOS, Aerotech



Spectral Analysis & Imaging

**Spectrographs - Monochromators -
CCD/CMOS - InGaAs cameras**

PIActon, Ocean Optics, Photometrics,
Molecular Devices, QImaging



BFi OPTILAS AB, Box 1335, SE- 751 43 Uppsala
tel +46 18 56 58 30, info.se@bfiptilas.com

BFi OPTILAS A/S,
Langebjergvaenget 8B 1.th, DK-4000 Roskilde
Tel +45 4655 9999, info.dk@bfiptilas.com