



Unga forskare (sid 14)

Innehåll

Samfundet	2
Ledare	3
	4
	4
	8
	13
	14
	15
	18
	19

Manusstopp för nästa nummer:
15 september 2006

Fysikaktuellt finns nu också på: <http://physics.gu.se/fysikaktuellt/>

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:	Björn Jonson, Chalmers • bjn@fy.chalmers.se
Skattmästare:	Hans Lundberg, Lunds Tekniska Högskola, Hans.Lundberg@fysik.lth.se
Sekreterare:	Håkan Danared, Manne Siegbahnlaboratoriet Stockholms universitet, • danared@msl.se
Adress:	Svenska Fysikersamfundet Manne Siegbahnlaboratoriet Stockholms universitet Frescativägen 24, 104 05 Stockholm
Postgiro:	2683-1
Elektronisk post:	kansliet@fysikersamfundet.se
WWW:	www.fysikersamfundet.se

Samfundet har för närvarande ca 850 medlemmar och ett antal stödjande medlemmar (företag, organisationer). Årsavgiften för medlemskap är 250 kr. Studerande (under 30 år) och pensionärer 150 kr. Man kan därutöver vara individuell medlem i European Physical Society (EPS). Den sammanlagda årsavgiften är 430 kr. Samtliga medlemmar i Svenska Fysikersamfundet erhåller EPS tidskrift *Europhysics News* (EPN) utom de som betalar pensionsavgift.

Inom samfundet finns ett antal sektioner som bl.a. anordnar konferenser och möten inom respektive områden:

Atom- och molekylfysik	Jan-Erik Rubensson • jan-erik.rubensson@fysik.uu.se
Biologisk fysik	Peter Apell • apell@fy.chalmers.se
Elementarpartikel- och astropartikelfysik	Tommy Ohlsson • tommy@theophys.kth.se
Gravitation	Brian Edgar • bredg@mai.liu.se
Kondenserade materiens fysik	William R Salaneck • bisal@ifm.liu.se
Kvinnor i fysik	Elisabeth Rachlew • rachlew@atom.kth.se
Kärnfysik	Per-Erik Tegnér • tegnér@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 Björn Jonson, bjn@fy.chalmers.se.

Redaktör är Ann-Marie Pendrill, Institutionen för fysik, Göteborgs universitet 412 96 Göteborg.

Använd i första hand elektronisk post

(Ann-Marie.Pendrill@physics.gu.se) för bidrag till Fysikaktuellt.

Annons-kontakt: Ann-Marie.Pendrill@physics.gu.se.

Reklamation av uteblivna eller felaktiga nummer sker till sekretariatet.

Kosmos

Samfundet utger en årsskrift "Kosmos". Redaktör för om årgång 2004 är Leif Karlsson. Fysiska Institutionen, Uppsala Universitet, Box 530, 751 21 Uppsala, Leif.Karlsson@fysik.uu.se

Medlemskap

Information om medlemskap finns på
<http://www.fysikersamfundet.se/medlemskap.html>

Omslagsbilden

Samling på trappan vid Kungliga Vetenskapsakademien efter avslutningsceremonin i anslutning till Utställningen Unga Forskare (sid 14)

Tryck: Trydells, Laholm 2006

Aktuellt

- Svenskt Kärnfysikermöte XXVI, Lund den 14 och 15 november 2006, <http://www.ts.mah.se/forsk/fysik/SFS-Karnfysik>
- 20–25 augusti, Amsterdam, GIREPs konferens om "Modelling in Physics and Physics Education", <http://www.girep.org/>
- 18th EU Contest for Young Scientists, 23–28 september 2006, Stockholm, <http://www.eucontest.se/>
- NorWiP Nordic Network for Women in Physics, <http://www.norwip.dk/>. Årsmötet 2006 kommer att hållas i Sverige under hösten.
- Matematiksatsning, bl.a. på övergången gymnasium – högskola/universitet, se <http://www.ncm.gu.se>
- Sommarmatte – en www-baserad repetitionskurs i matematik inför högskolestudier: Sommarmatte <http://www.kth.se/sommarmatte/>
- Lärarkurs på Liseberg, 18–20 juni, 14–16 augusti, se <http://www.zenitlaromedel.se>
- Science in School, Ny web-baserad tidskrift, publicerad av EIROforum, för "teachers, scientists and all stakeholders in European science teaching". Se <http://www.scienceinschool.org>
- Gymnasiereformen 2007, <http://www.skolverket.se/gy-07>
- Forum Physics and Society <http://www.wyp2005.at/forum.htm>, arrangerat i Graz av EPS och WYP2005: Resolution om fysikens roll i samhället. <http://www.wyp2005.at/forum-resolution.pdf>
- European Science Education Research Association, ESERA, konferens 21–25 augusti 2007, Malmö bidrag senast 1 januari 2007 <http://www.mah.se/esera/>
- Physics Teaching in Engineering Education, PTEE 2007, 5–7 september, Ecole Centrale Paris

Stödjande medlemmar

Samfundet har för närvarande följande stödjande medlemmar:

- Bokförlaget Natur och Kultur**, Box 27323, 102 54 Stockholm <http://www.nok.se>
- Gammadata Instrument AB**, Box 151 20, 750 15 Uppsala <http://www.gammadata.se>
- Gleerups Utbildning AB**, Box 367, 201 23 Malmö <http://www.gleerups.se>
- Liber AB**, 113 98 Stockholm <http://www.liber.se>
- Studentlitteratur AB**, Box 141, 221 00 Lund <http://www.studentlitteratur.se>
- Zenit AB Läromedel**, Box 54, 450 43 Smögen <http://www.zenitlaromedel.se>

Atomer och Individer

Av Ann-Marie Pendrill

I detta nummer får vi möta några olika exempel på forskning om atomer. Håkan Danared och Jan-Erik Rubensson (m.fl) berättar om planerade samarbetsprojekt XFEL – X-ray free-electron laser och FAIR, som kommer att ge nya möjligheter att studera olika egenskaper hos atomer. Umeåforskare beskriver hur man kan kontrollera den slumpmässiga rörelsen hos atomer i en "Brownsk motor" De presenterar sitt projekt som "Raglande atomer nyktrar till" och använder alltså en drastisk mänsklig metafor för att beskriva atomernas beteende. Det grekiska ordet atom, odelbar, blir på latin "individer" men medan "Vi tror att alla elektroner i hela universum har precis samma egenskaper – massa, spin, magnetiskt moment, ... – oavsett betraktarens nationalitet, klass, kön, ras, religion." så ser vi varje mänsklig individ som utrustad med unika egenskaper. I studiet av fysikaliska fenomen bidrar detta till en rikedom, där

forskare med många olika bakgrunder kan mötas kring ett gemensamt mål. Fysiken är verkligen internationell! I numret får vi också resultaten av Fysiktävlingens uttagningstävling och en presentation från Utställningen Unga Forskare, med unga människor på väg in i denna internationella gemenskap.

Nils Göran Sjöstrand presenterar i detta numret Karl Heinz Beckurts' levnadsöde, där individen och fysiken korsar aktuella samhällshändelser.

Fysiken i samhället

I april hade jag glädjen att delta i ett "Forum Physics and Society" i Graz (www.wyp2005.at), som arrangerades av Europeiska fysikersamfundet och WYP2005 kommittén. Mötet, som var en del av programmet för Österrikes EU-värdskap, samlade ett 40-tal representanter för bl.a. fysikersamfund från 20 europeiska länder och från 7 länder ut-

anför Europa. Under två intensiva dagar diskuterades olika aspekter på fysikens roll i samhället.

Christoph Bargholtz från Stockholm ledde diskussioner kring etiska frågor och jag var inbjuden att vara en av två moderatorer för en arbetsgrupp kring utbildningsfrågor. Dokumentet från mötet betonar bl.a. vikten av att skolans utbildning även behandlar fysikaliska aspekter av aktuella samhällsfrågor. Vi ställde oss också bakom ett "position paper" från EPS kring utbildning. Norbert Kroo ville se Europa som ett stort medeltida kyrkfönster, med glasbitar i många olika färger, där varje glasbit är annorlunda, men bidrar till helheten. Han tryckte på vikten av att vi inte låter det Europeiska samarbetet leda till att allt bara blir grått och likriktat. En utmaning att ta med oss ut i sommaren! ■

Ann-Marie.Pendrill@physics.gu.se

Karl Heinz Beckurts – ett fysikeröde

Av Nils Göran Sjöstrand

I år är det 20 år sedan den tyske fysikern och forskningsledaren Karl Heinz Beckurts tragiskt gick bort. Här skall jag försöka skildra hans levnadsbana samt ge några personliga minnen.

Beckurts föddes 1930 och studerade vid universitetet i Göttingen. Där hade han som lärare Karl Wirtz (1910 - 1984), en av pionjärerna inom den tyska kärntekniken. Wirtz deltog under det andra världskriget i de tyska försöken att bygga en tungvattenreaktor, med vilken plutonium skulle framställas. Tillsammans med Otto Hahn, Werner Heisenberg och andra internerades han efter krigsslutet i England. Hans föreläsningar i neutronfysik bearbetades av Beckurts och

gavs 1958 ut som en bok med titeln "Elementare Neutronenphysik". År 1964 publicerades en betydligt utvidgad version, "Neutron Physics", med Beckurts som huvudförfattare. Denna bok kan fortfarande med stor behållning läsas av dem som vill lära sig grunderna i neutronfysik, särskilt teoretiska och experimentella metoder att studera neutronfält.

När Västtyskland genom Parisfördraget 1955 blev en självständig republik, fick landet tillstånd att bedriva fredligt kärntekniskt forsknings- och utvecklingsarbete. En stor händelse detta år var också den av president Eisenhower initierade första stora konferensen i Genève "On the peaceful uses of atomic energy".

Där träffade jag Beckurts för första gången. Vi hade gjort likartade experiment med neutronpulsmetoden och hade därför mycket att diskutera. Som vanligt på den tiden (särskilt i Tyskland) använde man titlarna i umgänget. En kväll åt vi middag tillsammans med några amerikaner från Brookhaven-laboratoriet. Eftersom både Beckurts och jag hade arbetat där, kallade de oss för Karl respektive Nils. Jag började då säga Karl Heinz till Beckurts, vilket verkade överraska honom.

Karl Wirtz blev professor vid Tekniska Högskolan i Karlsruhe och chef för reaktoravdelningen vid Karlsruhes kärntekniska forskningscentrum. Beckurts ➔

blev där föreståndare för institutionen för tillämpad kärnfysik 1963. När jag första gången besökte hans laboratorium och visades runt där, hälsade hans medarbetare honom med "Guten Morgen, Herr Doktor". Jag frågade honom då om han sade du till några av dem. Tyvärr, sade han, var jag i grundskolan klasskamrat med en av teknikerna, så honom måste jag säga du till.

Beckurts var en mycket duktig forskare och forskningsledare. Detta uppmärksammades snart, och 1970 blev han forskningschef för det kärntekniska forskningscentret Jülich. Han var

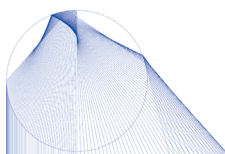
ordförande för den tyska kärntekniska föreningen 1973 - 76 och för European Nuclear Society 1977 - 79. År 1980 gick han över till Siemens och blev i dess ledning ansvarig för forskningen i hela koncernen.

Beckurts var inte rädd för att uppträda offentligt. En huvudfråga för honom var att främja samarbetet mellan forskningen och industrin. Han kom att betraktas som en typisk representant för storindustrin. Detta blev hans olycka. När han skulle fara till sitt arbete den 9 juli 1986, sprängdes hans bil i luften, varvid både han och hans chaufför dödades. Terroror-

ganisationen "Den röda arméfraktionen" tog på sig skulden för detta. De hävdade att orsaken var dels Beckurts propagerande för kärnenergi, dels hans ställning vid Siemens.

För att hedra hans minne inrättades 1987 en stiftelse, som bär hans namn. Den delar årligen ut pris till framstående forskare. Vidare understöder den framför allt sådan forskning som överbryggar klyftan mellan grundläggande och tillämpad vetenskap. ■

Nils Göran Sjöstrand
Prof. em. i Reaktorfysik vid CTH



Fysiktävlingen 2006

Resultat av uttagningstävlingen

Uttagningstävlingen i Fysiktävlingen ägde rum första torsdagen i februari. Tävlingsuppgifterna presenterades i förra numret och lösningsförslag finns på tävlingens hemsida <http://www.fysikersamfundet.se>

Bästa resultat i den uttagningstävlingen fick Björn Edlund från Sundsta-Älvkulle gymnasiet i Karlstad med 32 poäng, följd av Anton Frisk Kockum, Östrabogymnasiet i Uddevalla och Robin Zenlander, Hvitfeldtska gymnasiet i Göteborg med 28 poäng vardera. Tolv tävlande gick vidare till finalen 19–20 maj i Göteborg. (Se tabell 1).

Tabell 1.
Individuella resultat i uttagningstävlingen.

Namn	Skola	Ort	Poäng	Plats
Edlund Björn	Sundsta-Älvkulle	Karlstad	32	1
Frisk Kockum Anton	Östrabog	Uddevalla	28	2
Zenlander Robin	Rudbeckianska gy	Västerås	28	2
Berg Magnus	Östrabog	Uddevalla	26	4
Bernland Johan	Peder Skrivares skola	Varberg	25	5
Mueller Simon	Danderyds gy	Danderyd	24	6
Andreasson Martin	Blacksbergs gy	Stockholm	23	7
Olsson Carl	Haraldsbog	Falun	23	7
Sundberg Jonas	Åvagy	Täby	23	7
Andersson Louise	Sigrid Rudebäcksgy	Göteborg	22	10
Lindgren Oskar	Hvitfeldtska gy	Göteborg	21	11
Engshagen Janne	Tyresö gy	Tyresö	21	11

Lagtävlingen

Uttagningstävlingen i februari är även en lagtävling, där de tre bästa resultaten från varje skola räknas. Tabell 2 visar de 24 lag som fått flest poäng. Poängfördelningen illustreras i figuren. Totalt 48 skolor sände in tävlingsbidrag från minst tre tävlande elever.

Tabell 2:
Resultat i
Lagtävlingen
2006.

Skola	Ort	Lag-poäng	plats nr
Östrabog	Uddevalla	72	1
Hvitfeldtska gy	Göteborg	52	2
Katedralskolan	Lund	52	3
Danderyds gy	Danderyd	50	4
Peder Skrivares skola	Varberg	46	5
Sundsta-Älvkulle	Karlstad	45	6
Rudbeckianska gy	Västerås	44	7
Åvagy	Täby	44	7
Liljaskolan	Vännäs	42	9
Sigrid Rudebäcksgy	Göteborg	42	9
Finnvedens gy	Värnamo	41	11
Fyrisskolan	Uppsala	41	11
Malmö Borgarskola	Malmö	41	11
Bergagy	Eslöv	40	14
Södra Latin	Stockholm	40	16
Berzeliusskolan	Linköping	39	16
Ebersteinska gy	Norrköping	39	16
Katedralskolan	Växjö	37	18
Grennaskolan	Gränna	35	19
Sunnerbygy	Ljungby	35	19
Haraldsbog	Falun	34	21
Lindeskolan	Lindesberg	33	22
Lindesberg	Skellefteå	32	23
Forsmarks skola	Östhammar	31	24

FAIR och XFEL

Två nya europeiska acceleratoranläggningar

Av Håkan Danared, Jan-Erik Rubensson och Per-Erik Tegnér

Tyska regeringen gav våren 2003 grönt ljus för två nya, stora forskningsanläggningar för acceleratorbaserad fysik, FAIR vid nuvarande GSI i Darmstadt och XFEL vid DESY i Hamburg. FAIR (Facility for Antiproton and Ion Research) är en anläggning bestående av ett tiotal acceleratorer och lagringsringar för kärn- och hadronfysik samt för atom- och plasmafysik, medan XFEL (X-ray Free Electron Laser) är en linjäraccelerator för produktion av laserljus i röntgenområdet. Tyskland har erbjudit sig att betala 75% av kostnaderna för uppbyggnaden av FAIR och 60% av uppbyggnaden av XFEL förutsatt att återstoden täcks av andra länder som då blir medlemmar i anläggningarna.

Diskussioner med potentiella medlemsländer startades år 2003, och den tekniska och vetenskapliga planeringen för acceleratorer och experiment pågår för fullt. Hösten 2004 skrev ett flertal europeiska länder under avsiktsförklaringar (memorandum of understanding) för medlemskap, och Vetenskapsrådet har för Sveriges räkning skrivit under för båda anläggningarna. Avsikten är att de slutgiltiga kontrakten om medlemskap ska bli klara och skrivas under till hösten 2006. Uppbyggnaden av FAIR budgeteras idag till 989 miljoner euro, och XFEL ska kosta 974 miljoner euro. XFEL beräknas kunna tas i drift 2012, och FAIR kommer enligt planerna att byggas i tre steg som ska bli färdiga mellan 2011 och 2014.

FAIR

FAIR kommer, när den blir klar, att vara det största centrumet i Europa för

kärn- och hadronfysik. Kärnfysik är studiet av atomkärnan medan hadronfysik handlar om den starka växelverkan och starkt växelverkande partiklar, hadroner, som mesoner och baryoner. Inom dessa grenar av fysiken sker för närvarande en allt större koncentration till stora internationella faciliteter, och många svenska grupper kommer att ha tyngdpunkten av sin forskning förlagd till FAIR.

FAIR byggs upp vid nuvarande GSI som redan nu är en av Europas större anläggningar för kärnfysik där man speciellt utnyttjar tunga och radioaktiva joner. Med den s.k. fragmenteringsmetoden kan man skapa strålar av en stor mängd olika radioaktiva isotoper på så sätt att högenergetiska och högt laddade tunga joner, upp till fullständigt joniserat uran, U^{92+} , kolliderar med ett strålmål där jonerna slås sönder i fragment. Det är dessa fragment som utgör de eftersökta isotoperna, och genom att strålmålet är tunt så kommer fragmenten ut som sekundära strålar bakom strålmålet, vilka sedan kan användas för experiment. De högladdade jonerna kan även användas för atomfysik. En annan specialitet vid GSI har varit sökande efter nya grundämnen, och man står hittills som upptäckare av sex stycken (bohrium, hassium, meitnerium, darmstadtium, röntgenium med atomnummer 107–111 och det ännu icke namngivna med atomnummer 112).

Fysik med radioaktiva joner från fragmentering kommer att fortsätta vid FAIR, men intensiteterna av de primära strålarna av t.ex. uran kommer att bli flera tiopotenser högre, varför betydligt

mer exotiska och kortlivade radioaktiva isotoper kommer att kunna studeras. De skapade kortlivade atomkärnornas grundläggande egenskaper, såsom massa och radie, kommer att kunna bestämmas med stor noggrannhet genom att utnyttja tekniker med lagringsringar, atomfällor, laser och elektronstrålar. De skapade kärnorna kommer också användas för att studera kärnreaktioner med andra, stabila, atomkärnor. Vid ett stort antal experimentstationer kommer man att detektera med hög effektivitet och precision de partiklar och gammastrålar som utsänds. Genom sådana detaljstudier av egenskaperna hos kortlivade atomkärnor långt från den s.k. stabilitetslinjen kan vi bättre förstå många astrofysikaliska processer, t.ex. den elementsyntes som ständigt sker i stjärnor. Den s.k. NuSTAR-kollaborationen (Nuclear Structure, Astrophysics and Reactions), som har bildats av de forskare som gemensamt tänker bygga upp och utnyttja dessa nya möjligheter, har för närvarande mer än 600 medlemmar. Kollaborationen har deltagare från de flesta svenska universitet och högskolor med kärnfysikgrupper.

Man kommer också att producera antiprotoner vid FAIR. Antiprotonstrålar har hittills endast funnits tillgängliga vid CERN och Fermilab utanför Chicago. Vid CERN har man kunnat decelerera antiprotoner och fänga dem i fällor, varefter man tillsatt positroner och på så sätt skapat atomer av antiväte – dessa resultat fick stor uppmärksamhet för två år sedan. Målet är emellertid att producera antiväte i så stora mängder, och under ➔

så kontrollerade förhållanden, så att man kan studera antivätes atomära spektrum och jämföra det med vanliga väteatomers spektra, eller mäta gravitationens effekt på antiväte. Det vore mycket oväntat om man t.ex. skulle finna att antiväte, eller antimateria i allmänhet, skulle påverkas annorlunda än vanligt väte eller vanlig materia av gravitationen. Innan man mätt kan man dock inte veta säkert att antimateria inte faller uppåt! Sådana experiment har påbörjats på CERN, men antagligen kommer man först vid FAIR ha tillräckliga intensiteter av lågenergetiska antiprotoner för att uppnå de efter-sökta målen.

Antiprotoner kommer också att användas vid höga energier, speciellt för det hadronfysik-experiment som heter PANDA (antiProton ANnihilations at Darmstadt). Här avser man att studera olika aspekter av den starka växelverkan. Vid höga energier (eller vid små avstånd) kan man med kvantkromodynamiken (QCD) förstå och med hög precision beräkna den starka växelverkans effekter. Det beror på att kopplingskonstanten är relativt liten och detta möjliggör s.k. störningsräkningar. Vid lägre energier och längre avstånd blir kopplingskonstanten allt större vilket till slut omöjliggör störningsräkning. T.ex. finns det ingen som ur grundläggande QCD kan beräkna kraften mellan två neutroner (avståndsskala 10^{-15} m). I PANDA-experimentet kommer fokus att ligga på ett område mellan dessa extremer. Med hög precision avser man att skapa och studera mesoner, en slags hadroner som består av ett kvark-antikvark-par, där en eller båda kvarkarna är av charm-typ. Detta åstadkoms genom att låta antiprotoner med tillräckligt hög energi annihilera med protoner i ett strålmål. För att förstå vad som skapats och hur de skapade partiklarna sönderfaller byggs en detektor, PANDA-detektorn, som med mycket stor effektivitet kan detektera och identifiera det som sker. Här kommer man också söka efter gluonisk materia, d.v.s. partiklar som endast består av gluoner. Gluonen är den kraftförmedlande partikeln i den starka växelverkan och motsvarar därmed fotonen i den elektromagnetiska växelverkan. Men, till skill-

nad från fotoner kan gluoner växelverka med varandra och ingenting i QCD utesluter att partiklar består av enbart gluoner. Indikationer på sådana tillstånd har rapporterats från, den numera nedlagda, acceleratoren LEAR vid CERN, just i annihilationen mellan antiprotoner mot protoner. Med den betydligt högre strålintensiteten vid FAIR har man stort hopp att hitta dessa tillstånd om de existerar. Genom att använda tyngre atomkärnor än protoner i strålmålet kommer också hadroners växelverkningar och egenskaper i en atomkärna studeras. Den s.k. PANDA-kollaborationen har över 350 medlemmar och har deltagare från de svenska universitet och högskolor där hadronfysik bedrivs.

Vid FAIR planeras ytterligare ett stort kärnfysikexperiment, nämligen studiet av atomkärnor, eller kärnmateria, under extrema förhållanden vad gäller temperatur och densitet. I naturen finns kärnmateria av mycket hög densitet i det inre av neutronstjärnor. Vad denna kalla materia består av och vilka egenskaper den har är för oss idag okänt. Det tidiga universum, strax efter Big Bang, karaktäriserades å andra sidan av het kärnmateria med låg densitet. Vid höga temperaturer eller höga densiteter förväntas inneslutningen av kvarkar i hadroner upphöra och ett

plasma bestående av fria kvarkar och gluoner bildas. För närvarande söker man efter detta s.k. kvark-gluon-plasma vid höga temperaturer och låg densitet i experiment vid BNL utanför New York genom att kollidera tunga atomkärnor som accelererats till relativistiska hastigheter med andra tunga atomkärnor. Vid den nya LHC-acceleratoren i CERN kommer dessa experiment ske vid ytterligare högre energier och därmed ännu högre temperaturer. Vid FAIR kommer energierna vara lägre, och man kommer därigenom framhåva kärnmateriens egenskaper vid högre densitet.

Atomfysik med högt laddade stabila och radioaktiva joner kommer också att göras vid FAIR, och svenska fysiker finns med även här. Höga energier och höga laddningstal kommer att möjliggöra nya typer av experiment där man exempelvis studerar kollisionsskiftet i närvaro av mycket starka elektromagnetiska fält. Man kommer också att kunna skicka laserljus mot jonstrålar med hög energi varvid dopplerskiftet gör att man kan excitera atomära övergångar i röntgenområdet (jfr XFEL nedan där ljus istället genereras av partiklar i rörelse och skiftas till röntgen våglängder i laboratoriesystemet). I andra änden av energiområdet kommer man kunna fänga decelererade

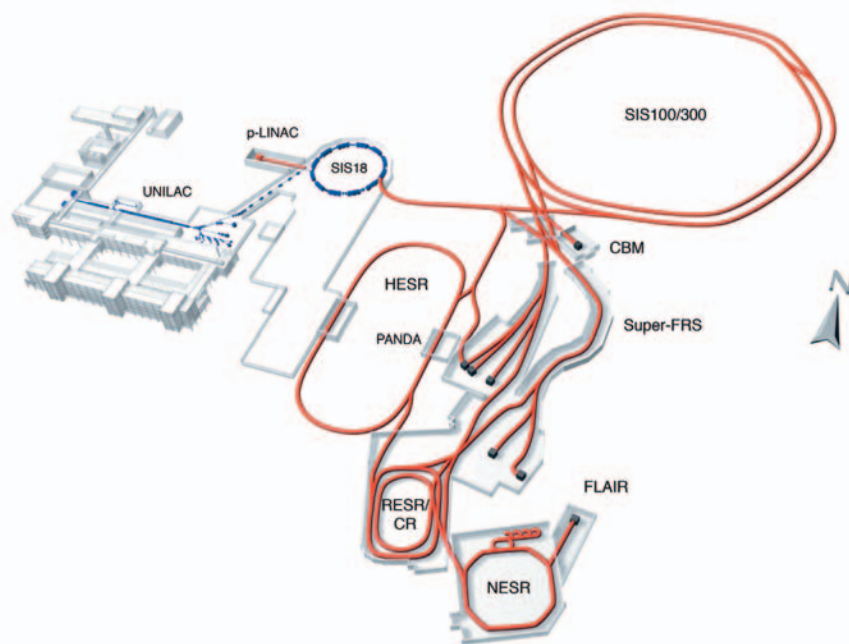


Fig. 1. Schematisk bild av FAIR, med byggnaderna som tillhör nuvarande GSI till vänster. Existerande acceleratorsystem har blå färg och de nya är ritade i rött.

högladdade joner i jonfällor för precisionsspektroskopi och massmätningar.

För att möjliggöra dessa typer av experiment behövs en hel rangerbangård av accelerators och lagringsringar. Inte mindre än 12 stycken finns med i de senaste planerna, varav 8 stycken syns i fig. 1 som visar layouten hos FAIR, som dock ännu inte är slutgiltig. Exempelvis skapas de radioaktiva fragmenten genom att stabila joner accelereras i två ringar efter varandra (SIS 18 och SIS 100, där siffran står för rigiditeten, eller magneternas böjformförmåga definierad som produkten av magnetfält och böjradie mätt i tesla-meter). Därefter träffar de ett strålmål framför SFRS (Super FRagment Separator) som separerar ut fragmenten till sekundära strålar för kärnfysikexperiment. Antiprotoner kräver protoner som också accelereras i SIS 18 och SIS 100 och träffar ett annat strålmål där antiprotonerna produceras. Dessa samlas upp och kyls i CR och RESR och kan sedan i sin tur endera accelereras igen i HESR och användas för PANDA eller decelereras i NESR för vidare befördran till FLAIR och experimenten med t.ex. antiväte.

Även vad gäller acceleratorutvecklingen vid FAIR finns det svenska intressen. The Svedberg-laboratoriet i Uppsala har tagit på sig att göra en designstudie för en elektronkylare i HESR-ringen – en elektronkylare är en anordning som minskar energispridningen i en lagrad jonstråle. På Manne Siegbahnlaboratoriet i Stockholm räknar man med att kunna flytta sin CRYRING-synkrotron till FLAIR där den ska användas för att decelerera joner och antiprotoner, så att CRYRING blir en del av den kedja av accelerators som bland annat bromsar antiprotoner till antiväteexperimenten.

XFEL

XFEL är en röntgenfrielektronlaser – en anläggning som producerar enormt intensivt koherent röntgenstrålning. Laserstrålning i röntgenområdet finns ännu inte att tillgå, men utvecklingen är här mycket snabb. En frielektronlaser består av en elektronstråle som går genom en magnetstruktur, en så kallad undulator, med ett större antal magnetpolar av omväxlande polaritet, se fig. 2.

I magnetfältet gör elektronerna en sick-sack-liknande rörelse, och sänder därför ut elektromagnetisk strålning, såsom alla elektriska laddningar i accelererad rörelse gör. Har man valt rätt parametrar hos elektronstrålen och undulatorn kommer strålningen från de olika magnetpolerna att kunna interferera konstruktivt, och kan därför adderas till mycket hög intensitet. Strålningens våglängd bestäms av våglängden hos elektronernas sick-sack-rörelse, dvs. av undulatorns period.

Denna princip utnyttjas redan i synkrotronljusringar, men om man använder långa undulatorer i linjära accelerators kan strålningen återverka på elektronstrålen så att den får en longitudinell intensitetsmodulation. Genom denna återverkan uppnår man en ljusintensitet som är ännu mycket högre än i synkrotronljusringar. Slutligen gäller sambandet mellan strålningens våglängd och undulatorns period i det referenssystem som rör sig med elektronerna. Eftersom elektronerna rör sig med en hastighet mycket nära ljushastigheten får man använda lorentztransformationer för att gå mellan de olika referenssystemen. När man först transformerar undulatorns period i laboratoriesystemet till elektronernas rörliga system och sedan våglängden hos den utsända strålningen tillbaka till laboratoriesystemet finner man att strålningens frekvens multipliceras med γ^2 , där den relativistiska faktorn γ är kvoten mellan elektronens totala energi och dess viloen energi. Den senare transformationen är inget annat än ett dopplerskift, som i den relativistiska versionen just innehåller en γ -faktor.

Om man, som ett räkneexempel, tar en undulator med period 2 cm och elektroner med energi 20 GeV (jämfört med viloen energi 511 keV, så att γ är ungefär 40 000) finner man att den utsända strålningen får en våglängd av storleksordningen 1 Å. Fastän undulatorns period motsvarar mikrovågor kommer man alltså att få ut röntgenstrålning!

För att åstadkomma 20 GeV elektroner behövs en linjäraccelerator av några km längd, och det är en sådan som ska byggas vid DESY i Hamburg. Här har man, ursprungligen för användning till linjärkolliderare för partikelfysik, utvecklat en teknik med supraledande

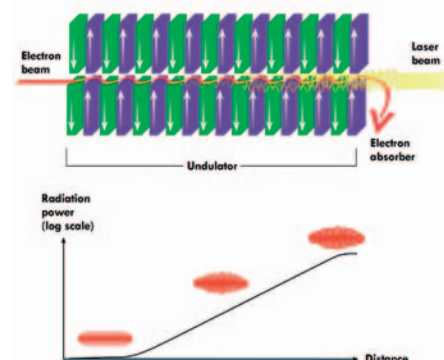


Fig. 2. I en frielektronlaser sänds strålning ut från elektroner som gör en sick-sack-liknande rörelse i magnetfält av omväxlande polaritet. När elektronstrålens pulser utvecklar en mikrostruktur så att elektronernas positioner hamnar alltmer i fas med det elektromagnetiska fältet får man den exponentiella tillväxt av strålningsintensiteten som är karakteristisk för en frielektronlaser.

accelerationskaviteter. Från början var det tänkt att man skulle kombinera den tänkta linjärkollideraren TESLA med en frielektronlaser, men nu har man skiljt de båda projekten åt, och man kommer att bygga frielektronlasern i en egen tunnel under Hamburgs nordvästra förorter.

Strålningen från XFEL karakteriseras av den korta våglängden, hög intensitet, koherens och kort pulsstruktur. Våglängden når ner till cirka 1 Å, intensiteten eller briljansen, mätt i antal fotoner per ytenhet, rymdvinkelenhet, tidsenhet och våglängdsintervall, beräknas bli inte mindre än 9–10 tiopotenser högre än dagens starkaste synkrotronljuskällor, och man kommer att kunna få pulser i femtosekundsområdet.

Strålningen från XFEL kommer att användas till att studera hur atomkärnor och elektroner fördelas i rum och tid. Det är i termer av dessa fördelningar och deras dynamik som vi vill förstå fenomenen omkring oss. Nästan all modern teknik bygger på kunskap om atomkärnors och elektrons rörelse, sådan kunskap tillåter oss till exempel att utveckla nya material och nya läkemedel. Informationen kommer traditionellt ur experiment där vi mäter hur elektromagnetisk strålning, ljus, växelverkar med atomerna: ➔

Genom spektroskopi studeras elektronfördelningar genom att man mäter hur elektronerna reagerar på ljuspulser, och genom spridningsexperiment kan man lära sig om atomära strukturer som har längdskala som ljusets våglängd.

Redan idag används avancerade ljuskällor för den här typen av experiment. Laserljus intar en särställning eftersom modern teknik ger en stor frihet att variera dess egenskaper, till exempel intensitet, tidsstruktur, koherens och polarisation. Sverige har traditionellt en stark ställning när det gäller utveckling av lasrar och många forskargrupper bygger sin verksamhet på användning av laserljus. Konventionella lasrar täcker dock ett ganska begränsat energi- (våglängds-)område, och för många typer av undersökningar krävs högre energier (kortare våglängder). För sådana experiment får man idag det starkaste ljuset från synkrotroner, som beskrivits ovan. Synkrotroner ger just det som lasrar inte kan ge: ljus inom ett stort energiområde, från infrarött till hårdröntgen. Däremot är ljuset svagt jämfört med laserljus, och det är mycket svårare att variera pulslängd, koherens och polarisation. När det gäller synkrotronljusforskning har Sverige också en mycket framskjuten position. Dels har Sverige en av de stora synkrotronljusanläggningarna, MAX-lab i Lund, och dels frekventerar svenska forskare internationella anläggningar över hela världen.

Med XFEL kommer vi att få tillgång till ljus med laserkvalitet vid energier där vi förut varit begränsade till synkrotronljus. Detta kommer att uppfylla en dröm både för laserspektroskopister och synkrotronljusanvändare. Perspektiven är hisnande.

Tidsstrukturen på femtosekunds-skalan kommer göra det möjligt att i detalj studera (och påverka) ultrasnabba processer i realtid: till exempel kan man initiera kemiska reaktioner med en ljuspuls, och med nästa, någon femtosekund senare, kan man spektroskopiskt mäta både hur atomkärnorna har rört sig och hur elektronfördelningarna förändrats. På detta sätt kan man få en helt ny inblick i hur kemiska reaktioner går till. På liknande sätt kan följa den snabba dynamiken i magnetiska och elektriska egenskaper hos nya nanostrukturerade material.

Spridning av koherent strålning ger diffraktionsmönster, ur vilka man i princip kan rekonstruera en bild av spridaren. Nyligen har man med synkrotronljus i mjukröntgenområdet visat att det är möjligt också i praktiken (se fig. 3). Genom användandet av en referensstråle kan bilden av föremålet extraheras på samma sätt som när man framställer hologram med synligt ljus.

XFEL-strålningens våglängd är ungefär lika stor som avståndet mellan atomkärnorna. Därför ger spridningen av strålningen information om hur atomerna är ordnade. Med de intensiteter som förväntas kommer man ur spridningsmönstret kunna utläsa läget för varenda en av de miljoner atomer som biologiska jättemolekyler innehåller; detta med en enda ljuspuls som inte varar längre än några femtosekunder. Detta kan vara avgörande för förståelsen av hur virus fungerar och därmed möjligheten att hitta medel för att hindra deras utbredning och skadeverkan. Tidsstrukturen är avgörande här också: om pulsen varar längre än så hinner atomerna flytta på sig och spridningsmönstret suddas ut. Väntar man tio gånger så länge är det inte mycket kvar av molekylen. I allmänhet förvandlas fasta material snabbt till gas och plasma i den intensiva strålen: fastfasfysiker har bara några femtosekunder på sig. För närvarande pågår mycket arbete för att anpassa experiment och detektorer till den nya situationen. Plasmafysiker, däremot, kommer till dukat bord därför att de 'automatiskt' får tillgång till nya former av materia: de plasma som skapas har temperatur, täthet och korttidsdynamik som tidigare varit oåtkomliga för experiment.

Ljuset från XFEL kommer alltså användas för tillämpningar inom många olika fält, allt från biologi, materialvetenskap och kemi till grundläggande atom- och molekylfysik. Eftersom intensiteterna är så mycket högre än allt annat vi har åstadkommit kan man förmoda att många upptäckter av fundamental natur kommer att göras. För att förstå euforin i forskarsamhället kan man jämföra med utvecklingen när nya teleskop tas i bruk. När man med Hubbleteleskopet lyckades se 10 gånger längre än vad som dittills varit möjligt förändrades bilden av Universum på många viktiga punkter. På samma

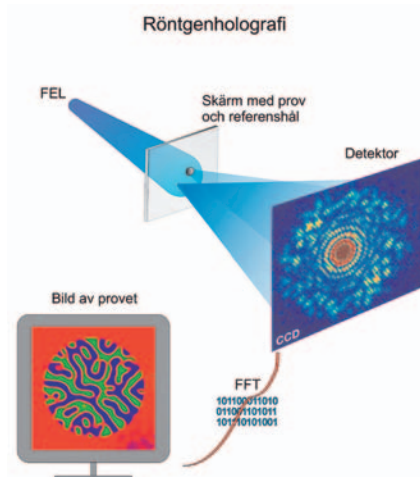
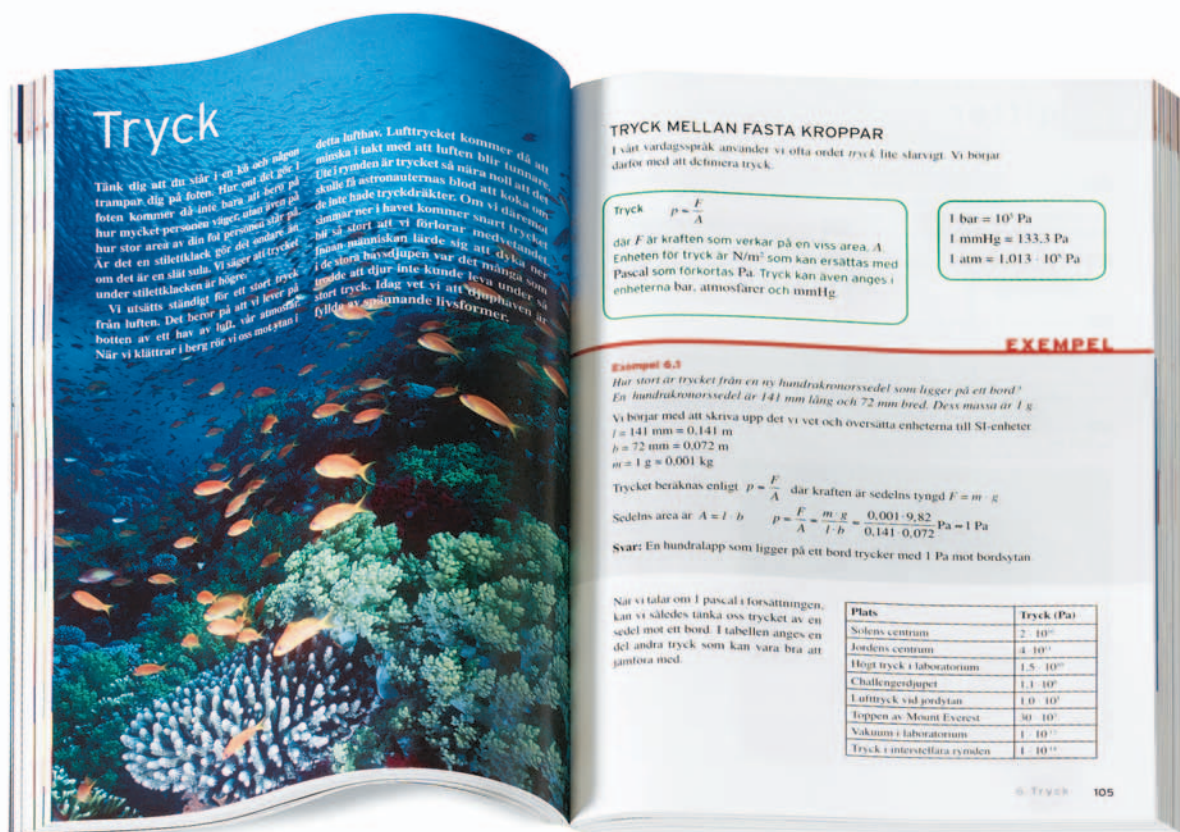


Fig. 3. Magnetiska domäner avbildade med Röntgenholografi. Här har 'vanligt' synkrotronljus använts av Stefan Eisebitt, BESSY, Berlin (Nature 432, 885 (2004)). Med en frielektronlaser, där ljusets våglängd är i samma storleksordning som atomavstånden, där tidskalan motsvarar tiden för atomernas rörelse och där intensiteten är miljarder gånger större, blir den här typen av spridningsexperiment mycket spännande.

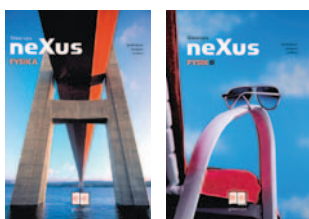
sätt blir laser- och synkrotronljusforskare för det mesta överraskade när ljuskällorna blir 10 gånger starkare och gör mera detaljer synliga i spektra och spridningsmönster. Med det perspektivet är det värt att upprepa: Med XFEL får vi en källa som är ungefär 10^9 gånger starkare än någon källa vi har erfarenhet av.

Fundamentalt nya effekter är svåra att förutsäga, men många spekulationer och fascinerande idéer är i omlopp. Här är ett exempel: Eftersom strålningen är så kortvågig är det i princip möjligt att fokusera den till en mycket liten fläck. Med den höga strålningseffekt som förväntas kommer intensiteten i denna fläck att motsvara de starkaste elektriska fält som har skapats på jorden. Möjligen skulle dessa fält räcka till för att separera de virtuella partiklar som finns i vakuumfluktuationer och på så sätt omvandla ljusenergin till materia. Denna effekt förtutsägs av kvantelektrodynamiken (QED), som är den mest fundamentala teorin för hur ljus och materia växelverkar. Förutom den omedelbara fascinationen får vi alltså, med sådana observationer, också en experimentell test av en av de mest grundläggande teorierna. ■



neXus

Lärarna kopplade direkt



A-boken lanserades under rubriken ”Upplev känslan att klassen kopplat”. Och något hände verkligen.

NEXUS har fått ett strålande mottagande. Och nu finns även B-boken, byggd på samma grundelement som sin föregångare. Elevnära texter och snygga bilder i en lugn och välordnad struktur.

Uppgifterna ger variation och lägger grunden för tankar och diskussioner.

Som lärare har du god hjälp av Lärarpärmarna. Både när det gäller provkonstruktion och laborationstips. Vissa laborationer är kopplade till **MICRO SUPPORT** som erbjuder färdiga laborationssatser. Men det finns andra laborationer som inte kräver någon speciell utrustning.

Nexus är ett helsvenskt läromedel. Men titeln är latin och betyder koppla. Titta i böckerna så förstår du varför.

Fysik för gymnasieskolan och komvux

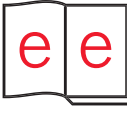
Författare: Daniel Gottfridsson, Ulf Jonasson, Tommy Lindfors och Ingvar Pehrson

Läromedelsutvecklare: Per-Olof Bergmark tel: 040-20 98 07

e-post: per-olof.bergmark@gleerups.se

Information och beställning: 020-999 333

info@gleerups.se • www.gleerups.se

gleerups 

Lärare emellan

Raglande atomer nyktrar till

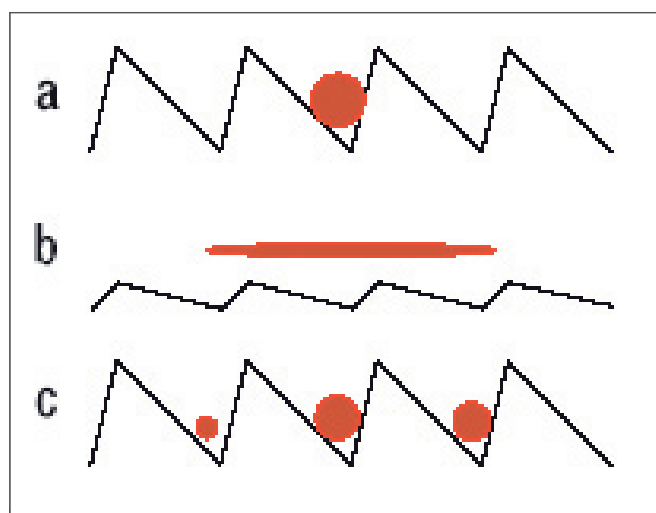
Av Svante Jonsell m. fl.

Kan termiskt brus omvandlas till användbart arbete? Nya resultat från gruppen för ultrakall materia vid Umeå universitet visar att så är fallet på atomnivå. Resultaten har nyligen publicerats i *Physical Review Letters*.

Överallt i vår omgivning finns slumpmässiga rörelser. Såväl molekyler i en gas som bladen i din te kopp raglar runt planlöst utan mål eller mening. Detta ger ett okontrollerbart brus som oftast är en källa till osäkerhet och störningar som bör minimeras, t.ex. genom att sänka temperaturen. Men kan det termiska bruset också vara till nytta? Kan vi lära raglande atomer och molekyler nykterhetens dygd? Det vore förstås användbart om det gick att utnyttja den energi som finns lagrad i dessa rörelser till att utföra ordnat arbete. Att så inte utan vidare låter sig göras säger oss termodynamikens andra huvudsats, som ställer kravet att entropin inte kan minska, d.v.s. oordningen består eller ökar.

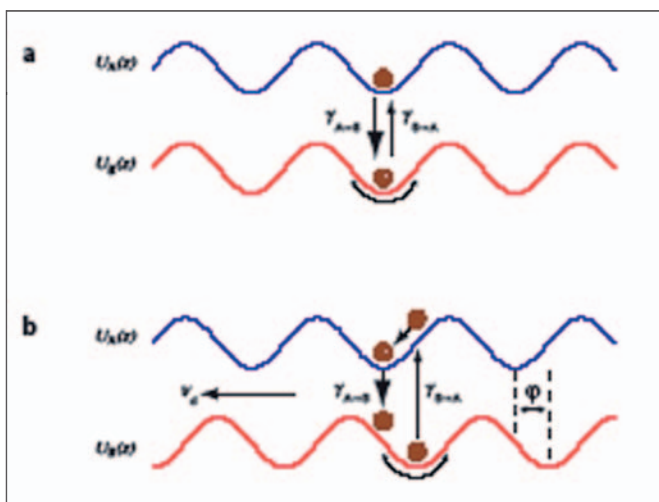
I sina "Lectures on Physics" diskuterar Richard Feynman ett spärthjul som är tänkt att drivas genom slumpmässiga kollisioner med molekyler i en gas¹. Molekyler som träffar i rätt riktning ger en knuff som driver runt ett hjul en liten bit. Träffar i fel riktning ger ingen effekt eftersom en spärr hindrar hjulet från att röra sig åt andra hållet. Feynman visar att om termisk jämvikt råder, och alla typer av termiska fluktuationer tas med i resonemanget, så kommer systemet inte att fungera. Termodynamiken håller alltså. Om däremot Feynmans spärthjul inte är i termisk jämvikt skulle det (i princip) kunna fungera. Termodynamikens lagar gäller ju bara i jämvikt. En maskin som på detta sätt utnyttjar slumpmässiga termiska fluktuationer till att driva en riktad rörelse kallas för en Brownsk motor. Två fundamentala krav för att en Brownsk motor skall fungera är (i) att termisk jämvikt inte råder (ii) att det finns någon form av asymmetri.

Brownska motorer har många potentiella tillämpningar, t.ex. inom nanoteknologi och kemisk driven transport av proteiner i celler². Rörelsen hos sådana molekyllära motorer domineras av den slumpmässiga diffusionen. Riktad rörelse



Figur 1. Principskiss för en Brownsk motor i en asymmetrisk potential.

kan ändå uppstå genom att den molekyllära motorn rör sig längs en periodisk potential. En tänkbar mekanism illustreras i figur 1. I läge (a) dominerar potentialen över diffusionen, och en mängd molekyler är lokaliserade till en potentialgrop. Potentialen har en asymmetrisk sågtdandsform, men dess medelvärde över en period är noll, och ger därför ingen nettokraft. I läge (b) dominerar diffusionen över potentialen, antingen därför att temperaturen höjts, eller för att potentialens amplitud sänkts. Molekylerna diffunderar nu symmetriskt. Slutligen i läge (c) är temperaturen/potentialens amplitud åter som i (a) och molekylerna fångas åter i potentialgroparna. På grund av potentialens asymmetri kommer dock fler molekyler hamna i gropen till höger om ursprungsläget än i den till vänster. Om processen upprepas många gånger kommer alltså molekylerna transporteras åt höger. I verkligheten är naturligtvis mekanismen bakom proteinmotorer betydligt mer komplicerad, men de grundläggande principerna för Brownska motorer kan ändå hjälpa till att öka förståelsen. En rad olika mekanismer för Brownska motorer har föreslagits. Vanligen bygger de antingen som i figur 1 på en potential som är asymmetrisk i rummet, eller på en yttre kraft

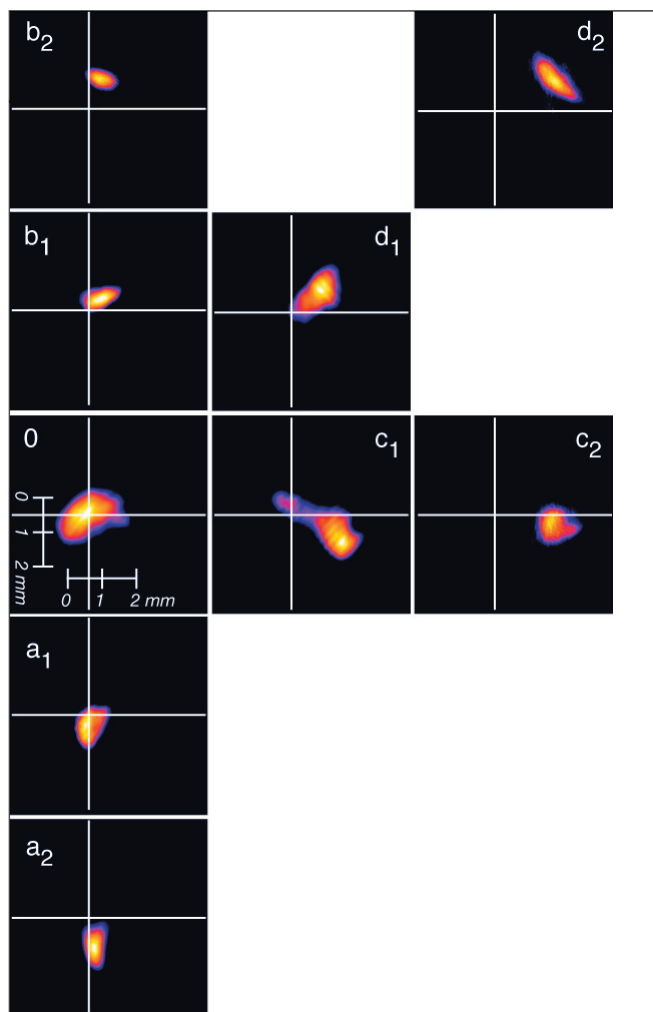


Figur 2. Principskiss för en Brownsk motor i två symmetriska potentialer. I (a) är fasskillnaden mellan potentialerna noll, och ingen riktad transport sker. I (b) är potentialerna fasskiftade, och asymmetrin leder till riktad transport av atomen.

som är asymmetrisk i tiden (men med tidsmedelvärde noll). I Umeå har vi konstruerat en annorlunda Brownsk motor³. Den bygger på potentialer som är helt symmetriska i rummet, och är konstanta i tiden (se figur 2). Men istället för en potential har vi två. Partiklarna som vi använder är cesiumatomer som kylts ner till ett par mikrokkelvin. Potentialerna byggs upp av stående vågor av laserljus, s.k. optiska kristallgitter. Cesiumatomerna kan befinna sig i två olika tillstånd, som vart och ett känner av sitt eget optiska kristallgitter. Laserljuset kan också få atomerna att byta tillstånd, så att de hoppar mellan de två potentialerna.

Principen för vår Brownska motor illustreras i figur 2. En nödvändig asymmetri är att överföringshastigheterna mellan potentialerna är olika. I bild (a) tillbringar atomen mest tid i potential B, men hoppar då och då över till A en kort stund. Detta leder till uppvärmning, och en viss sannolikhet för att atomen då den återvänder till potential B hamnar i en angränsande potentialbrunn. Denna diffusion är dock helt symmetrisk eftersom potentialerna överlappar. I bild (b) har en ytterligare en asymmetri introducerats genom att potentialerna är fasskiftade. När atomen hoppar över till potential A kommer den se en nedförsbacke som gör att diffusionen inte längre är symmetrisk, utan atomen kommer med större sannolikhet att röra sig åt vänster. Genom att ställa in potentialernas fasskillnad kan vi kontrollera atommolnets hastighet både till storleken och till riktningen i tre dimensioner. I figur 3 visar vi foton av hur vi kan få atommolnet att röra sig uppåt, nedåt, åt sidan, eller snett uppåt. På detta sätt kan vi accelerera atomerna till hastigheter omkring 3 mm/s.

I framtiden planerar vi att undersöka om vi kan få ännu bättre kontroll över atomernas överföringshastigheter



Figur 3. Foton av atommolnets rörelse i olika riktningar. Ursprungspositionen är som i bild 0. Därefter tidssekvenser a_1 , a_2 etc.

genom att använda ytterligare en laser. Speciellt intressant vore att undersöka en Brownsk motor med kvantmekaniska egenskaper, d.v.s. då till exempel tunnling igenom potentialbarriärerna börjar spela en viktig roll. Detta vore verkligen ett fundamentalt nytt system vars användningsområden vi ännu bara kan drömma om. ■

I forskarlaget som står bakom detta arbete ingår Peder Sjölund, Stefan Petra, Claude Dion, Svante Jonsell, Mats Nylén och Anders Kastberg, alla från Umeå Universitet, samt Laurent Sanchez-Palencia från Université Paris Sud.

Referenser

- 1 R. P. Feynman, R. B. Leighton, M. Sands, The Feynman Lectures on Physics (Addison-Wesley, 1966), vol. 1, kap. 46.
- 2 R. D. Astumian och P. Hänggi, Brownian Motors, Physics Today 55, s. 33. (2002).
- 3 P. Sjölund, S. J. H. Petra, C. M. Dion, S. Jonsell, M. Nylén, L. Sanchez-Palencia och A. Kastberg, Physical Review Letters, i tryck (2006).

Utställningen Unga Forskare 2006

– till Stockholm och vidare

Av Camilla Engblom

Så var det dags för Utställningen Unga Forskare 2006. Nästan hundra gymnasieungdomar från hela Sverige kom till Stockholm i mitten på april för att ställa ut sina projektarbeten inom naturvetenskap och teknik. Och vilka projekt sen! Några hade till exempel studerat det gyllene snittets vara eller icke vara i naturen, andra hade byggt en minitruck eller undersökt ljusets påverkan på bentiska alger. Gemensamt för deltagarna var som alltid ett brinnande intresse för naturvetenskap!

Utställarna anlände till Tekniska Museet på lördagen den 8 april och mottogs av utställningsgruppen, ledda av Hanna Palmqvist, årets utställningschef. Schemat för deltagarna i årets utställning var späckat med aktiviteter, föreläsningar och det allra viktigaste: utställningsdagarna på Tekniska Museet. Under söndagen och måndagen visades samtliga projekt upp för allmänheten och juryn, med representanter från de flesta av Sveriges universitet, som ansvarade för stipendieutdelningen. Det pirrade nog kanske därför lite extra i magen när dörrarna slogs upp till Utställningen Unga Forskare 2006 (UUF).

Utställningen går till på så vis att projekten ställs ut i montrar i utställningshallen på Tekniska Museet där de granskas och bedöms av en jury bestående av

representanter från Sveriges forskningsvärld, i år ledda av professor Gunnar Öqvist, Kungliga Vetenskapsakademien. Projekten håller mycket hög vetenskaplig klass och ofta ligger månader av experiment eller konstruktionsarbete bakom. Årets runt 50 projekt projekt var som vanligt fördelade över ett brett ämnesspektrum, allt ifrån fysik och data till bioteknik och miljö. Några exempel på projekt är "Försök att syntetisera en laktam från marinsvampen *Halichondria Melanodocia*", "Musik med andra skalor", "Framtidens eko-hus", "Kviksilverhalt i gäddor från två olika sjöar" och "Venös tromboembliism".

Sista dagen av utställningen hålls en avslutningsceremoni då stipendier delas ut till deltagarna. Projekten belönas bland annat med resestipendier till inter-

nationella läger såsom Research Science Institute i USA, London International Youth Science Forum eller BioMed Camp i Norge. Vissa projekt får även äran att representera Sverige vid internationella tävlingar, såsom Intel International Science and Engineering Fair (ISEF), Indianapolis, USA, och inte minst EU Contest for Young Scientists som i hålls i Stockholm för första gången i september 2006. På EU Contest i höst får vi se Rascha Salman, med projektet "Försök att syntetisera en laktam från marinsvampen *Halichondria Melanodocia*", Nils Wallin, "Nattflöten", och Stina Westrand, Anders Johansson och Hanna Nykvist med "Det gyllene snittet". Andra projekt fick ta ett kliv över Atlanten, Daniel Femerström och Christopher Mollén sponsrades av Intel Sweden att åka till ISEF med sitt projekt "Vätgassamhället". UUF arrangerades i år för 44:e gången av Förbundet Unga Forskare (FUF). Förbundet, som drivs av ungdomar för ungdomar, strävar aktivt för att främja intresset för naturvetenskap och teknik och utställningen utgör en del av det arbetet. Utställningsgruppen, som ansvarar för utställningen, består enbart av ung-



Två glada utställare: Josefine Löf och David Larsson.



Daniel Langkilde fick tillsammans med Samira Rahman ett stipendium att åka till Research Science Institute, ett sex veckor långt forskarlager på MIT, USA. RSI sponsras av Gertrude och Ivar Philipssons stiftelse.



FUF:s showgrupp roade besökare och utställare med en spexig show under måndagen. Vad är en Utställning utan lite flytande kväve?

domar, före detta utställare, som arbetar ideellt under ett år för att organisera utställningen. I år anordnade FUF även en lärardag som sammanföll med måndagens utställningsdag på Tekniska Museet. Det gav lärare från hela Sverige en chans att träffa dedicerade och entusiastiska ungdomar; en chans att inspirera och att bli inspirerad. Andra arrangemang som anordnas av FUF är bl.a. Stockholm International Youth Science Seminar (SIYSS), Dynamitdagarna och, speciellt för i höst, EU Contest, den europeiska motsvarigheten till utställningen.

EU Contest arrangeras tillsammans Kungliga Vetenskapsakademien och Vetenskapsrådet.

Det är andra året som jag har privilegiet att få delta i Utställningen Unga Forskare, förra året som utställare, i år som medlem av utställningsgruppen. Jag slås av hur angeläget det känns att arrangera UUF, inte minst för att det är en chans att gengälda det jag fick uppleva 2005. UUF är en mötesplats, främst för ungdomar men även för olika generationer: forskare, lärare, besökare och ungdomar träffas och inspireras av varandra. På

UUF märks det hur viktigt och roligt det är att möta andra med samma intresse, sällan har man skådat och känt en sådan entusiasm och glädje.

Utställningen är ett startskott för en eventuell framtid inom naturvetenskap. Det är ett steg närmare universitetsvärlden och ett steg närmare framtiden. ■

Camilla.Engblom@gmail.com
Studerande och stipendiesponsoransvarig
för UUF 2006

Mer information om Förbundet Unga Forskare och utställningen finns på www.fuf.org



Miljöfysik Energi för hållbar utveckling

Av Mats Areskoug, Studentlitteratur

Det behövs verkligen en svensk bok som behandlar miljöfrågor ur ett fysikaliskt perspektiv. Innehållet i boken är intressant och oftast lätt att följa. Den uppmuntrar till egna undersökningar, både experimentella och teoretiska. Många exempel är väl genomarbetade, och visar hur olika situationer kan analyseras kvantitativt med hjälp av fysik. Ett exempel, som också presenterades i Fysikaktuellt 2005, analyseras andning och energiomättning för en person i en isolerad kub, med hjälp av mätningar av koldioxidhalt, temperatur och fuktighet. En tanke med boken är att studenter med utgångspunkt i frågor kring långsiktigt hållbar energiförsörjning kan skapa sig fördjupade kunskaper inom områdena värmelära, optik, ellära och atom- och kärnfysik. Boken uppmuntrar till aktiva diskussioner kring aktuella frågor, genom att många kapitel avslutas med diskussionsfrågor, ofta med citat från litteratur eller dagspress.

Frågor om energiförsörjning är alltid aktuella. Boken anger strävmål för "energi för hållbar utveckling": Att inte urholka naturresurser, inte ge upphov till miljö- och hälsofarliga utsläpp och slutligen, vara förenlig med ekonomisk och social rättvisa. Växthuseffekten analyseras med alltför förfinade modeller.

Kretsloppstänkandet blir tydligt genom att författaren ofta analyserar olika situationer ur ett helhetsperspektiv.

Boken behandlar fysikaliska aspekter på många olika energislag: Solvärme, sol, vind- och vattenenergi, värme från mark, luft och vatten, bioenergi, fossilenergi och kärnenergi. Kärnenergin behandlas relativt utförligt, men den som är nyfiken på vad som händer med fusion får leta någon annan stans. Vissa andra energiformer, som t.ex. vågenergi nämns inte heller. Behandlingen av energi är lite svår att följa: Författaren verkar använda en teknikberoende definition, som inte skiljer på teoretisk verkningsgrad och den som idag är tekniskt möjligt att uppnå. Ibland förekommer speciella ord som används utan förklaring, vilket försvårar för läsaren även om det finns en ordlista längst bak i boken.

För den kvantitativa behandlingen av miljöfrågor är det väsentligt att ha tillgång till olika slag av data och boken innehåller många användbara diagram och tabeller. Möjligen kunde man önska en komplettering med tydligare källhänvisningar som kunde uppmuntra eleverna att också mer självständigt söka information. Inom miljöfysik ryms många kontroversiella frågor, där det är

viktigt att skilja på fakta, tolkningar och åsikter. I anslutning till dessa frågor, som t.ex. påverkan av elektromagnetiska fält är det extra viktigt att ge noggranna och relevanta källhänvisningar. Att påstå att hållbar energi praktiskt taget är en omöjlighet känns onödigt negativt, kanske skulle en mera positiv inställning väcka större intresse för ämnet.

Boken är avsedd för högskolestudier i fysik, miljövetenskap och energi. Den är också lämplig för lärarutbildning och lärarfortbildning; didaktiska begrepp och teorier i anslutning till energibegreppet behandlas. Till boken finns en WWW-plats med ett stort antal detaljerade experimentbeskrivningar på olika nivåer, med teori och kommentarer av pedagogisk, praktisk och teknisk karaktär. "MILJÖFYSIK Energi för hållbar utveckling" av Mats Areskoug bör fylla en viktig funktion i kompetensutvecklingen inför Gy07, som betonar hållbar utveckling ännu tydligare än tidigare läroplaner.

Daniel Ehrnberg, ehrnberg@student.chalmers.se, studerar på lärarprogrammet vid Göteborgs universitet. ■

Daniel Ehrnberg, ehrnberg@student.chalmers.se, student på fysikerprogrammet vid Göteborgs universitet.
Ann-Marie Pendrill, redaktör för Fysikaktuellt



INSIKT och FASCINATION



NYHET! Heureka B

Heureka! Arkimedes utrop av insikt och fascination har fått ge namn åt vårt nya fysikläromedel. *Heureka* har rötterna i välrenommerade *Fysik för gymnasieskolan* av Alphonse m fl.

Heureka har en ton som redan från början engagerar eleverna med ett lugnt och berättande språk. Strukturen är noga genomtänkt med klargörande övningsuppgifter, lösta exempel och enkla kontrolluppgifter. I Tänk till!-uppgifter får eleven stanna upp och fundera, helst tillsammans med några kamrater.

Heureka är till för alla elever och fysiken är huvudsaken. Därför hålls matematiken på enklast tänkbara nivå och uppdelningen mellan fysikens grundläggande och svårare stoff är tydlig.

Läromedlet består av läroböcker, webbstöd och lärarhandledningar för kurs A och B.

För mer information, besök www.heureka.nu. Där kan du också ladda ner smakprov från några kapitel. Vill du få nyheter via e-post om vår utgivning i fysik? Gå in på www.nok.se/laromedel, klicka på nyhetsbrev och anmäl dig.

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

Heureka! från **NATUR och KULTUR**

Fysik för gymnasieskolan

Bokförlaget Natur och Kultur. Läromedelsinformation: Box 27 323, 102 54 Stockholm. Telefon 08-453 86 00. Fax 08-453 87 95.
Order/Kundtjänst: Förlagsdistribution, Box 706, 176 27 Järfälla. Telefon 08-453 85 00. Fax 08-453 85 20. info@nok.se www.nok.se

Letar du efter en lättare fysikbok? Titta i postfacket.

Just nu är den nya versionen av Spektrum Fysik på väg som cirkulationsexemplar till samtliga grundskolor i Sverige. Den stora nyheten är att Grundboken fått en parallell Lightbok. Hälften så tjock, med enklare texter och färre svåra begrepp. Vi ses.



Liber

en del av Wolters Kluwer

Biologi/Fysik/Kemi Skolår 6-9

Vill du veta mer eller beställa? Kontakta vår kundtjänst.

Liber AB, 162 89 Stockholm. Tel 08-690 93 30, fax 08-690 93 01/02
e-post kundtjanst.liberab@liber.se eller direkt på Internet: www.liber.se



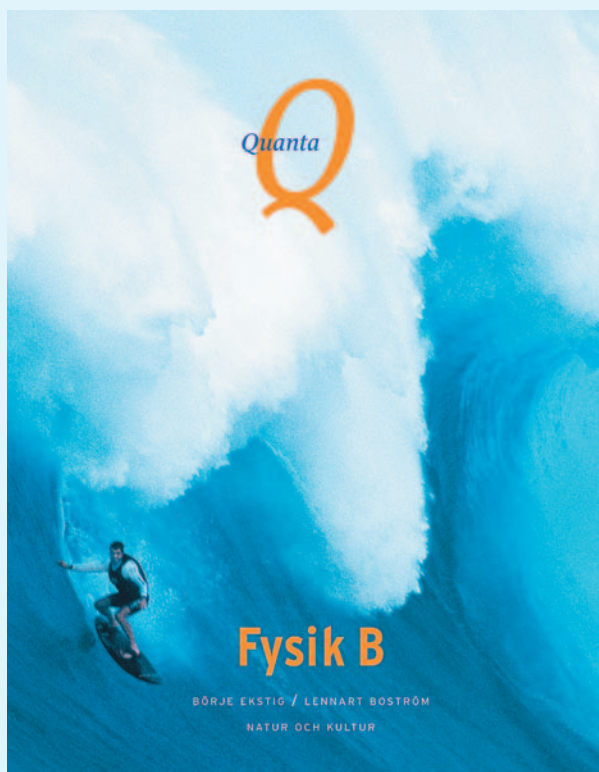


SPRUDLANDE och LIVFULL

Nu finns den nya upplagan av *Quanta Fysik B*!

I *Quanta* följs text och bild nära åt och språket är livfullt. Du kan lätt växla mellan lärarledda genomgångar och självstudier och det går bra att samordna med gymnasiematematiken. Du finner intressanta historiska inslag, många lösta exempel och rikligt med övningar där speciella ledtrådar ger tankearbetet en kick framåt.

För mer information, besök www.quanta.nu där du också kan ladda ner smakprov.



Författare: Börje Ekstig, Lennart Boström

Quanta från **NATUR och KULTUR**

Fysik för gymnasieskolan