



f **Fysikaktuellt**

NR 1 MARS 2013

Faradays vågor

Sidorna 14–16

ISSN 0283-9148

**Han hyllades
av Bohr och
Pauli**

sidan 6–9

**Nanodesign i
framtidens
material**

sidan 10–11

**Årets unga
vinnare—
hela listan!**

sidan 5, 26

Svenska Fysikersamfundet

Fysikaktuellt ges ut av 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:	Anne-Sofie Mårtensson Högskolan i Borås Anne-Sofie.Martensson@hb.se
Skattmästare:	Lage Hedin, Uppsala universitet lage.hedin@fysik.uu.se
Sekreterare:	Raimund Feifel, Uppsala universitet raimund.feifel@fysik.uu.se
Adress:	Svenska Fysikersamfundet Institutionen för fysik och astronomi Uppsala universitet Box 516 751 20 Uppsala
Postgiro:	2683-1
E-post:	kansliet@fysikersamfundet.se
Webb:	www.fysikersamfundet.se

Medlemskap
Svenska Fysikersamfundet har för närvarande cirka 900 medlemmar och ett antal stödjande medlemmar (företag och organisationer) och stödjande institutioner. Årsavgiften är f.n. 400 kr för ordinarie medlemmar, 250 kr för pensionärer och doktorander upp till 30 år, respektive 50 kr för grundutbildningsstudenter i fysik. Stödjande medlemskap, vilket ger kraftigt rabatterat pris på annonser i Fysikaktuellt, kostar 4000 kr per år. Läs mer och ansök om medlemskap på www.fysikersamfundet.se.

Sektioner
Inom Fysikersamfundet finns ett antal sektioner som bland annat ordnar möten och konferenser inom området. Läs mer på Fysikersamfundets hemsida.

Kosmos
Samfundet ger ut årsskriften Kosmos. Redaktör är Leif Karlsson, leif.karlsson@fysik.uu.se.

Fysikaktuellt
Fysikaktuellt distribueras till alla medlemmar och gymnasieskolor med naturvetenskapligt program fyra gånger per år. Ansvarig utgivare är Anne-Sofie Mårtensson. Redaktör och annonskontakt är Susanna Kumlien (susannakumlien@gmail.com). Övriga redaktionsmedlemmar är Sören Holst, Dan Kiselman, Elisabeth Rachlew och Jens Birch. Reklamation av uteblivna eller felaktiga nummer sker till Fysikersamfundets kansli. För insänt, ej beställt material ansvaras ej.

Omslagsbilden: Mönsterbildning i ett oscillerande dubbelt vätskeskikt. Foto: Kjell Ohlin

Tryck: Trydells, Laholm 2013

Aktuellt

FYSIKKONFERENSER I SVERIGE

11th International Conference on Low Energy Antiproton Physics
Uppsala 10 - 15 jun 2013
<https://indico.gsi.de/conferenceDisplay.py?ovw=True&confId=1890>

Nordic Physics Days
Lund, 12-14 jun 2013
<http://www.fysik.lu.se/npd2013>

Beyond the LHC
Stockholm 1 - 27 jul 2013
<http://agenda.albanova.se/conferenceDisplay.py?confId=3279>
NORDITA-program, man måste ansöka om att få vara med.

ÖVRIGT

Kärnkraft 2050
Stockholm 16 maj 2013
<http://www.kva.se/sv/Kalendariumlista/Event/?eventId=477>
Konferens anordnad av Kungl. Vetenskapsakademien med syfte att bidra till en klarare bild av hur hela kärnkraftsområdet påverkats av Fukushima-olyckan.

Ingvar Lindqvistdagen
Stockholm 3 april 2013
<http://www.kva.se/sv/Kalendariumlista/Event/?eventId=470>
Kungl. Vetenskapsakademien inbjuder lärare, skolledare och andra intresserade till en eftermiddag som fokuserar på frågeställningar i skolan och nya idéer kring undervisning.

Astronomins dag och natt
Hela Sverige 28 september 2013
<http://astronominsdag.se>

Astronomdagarna
Lund 10 - 12 oktober 2013
<http://www.astro.lu.se/astro2013/>

Stödjande medlemmar

- | | |
|---|--|
| ■ ALEGA Skolmateriel AB
www.alega.se | ■ Myfab
www.myfab.se |
| ■ Gammadata Instrument AB
www.gammadata.net | ■ Laser 2000
www.laser2000.se |
| ■ Gleerups Utbildning AB
www.gleerups.se | ■ VWR International AB
www.vwr.com |

Stödjande institutioner

- | | |
|---|---|
| ■ Institutet för Rymdfysik, Strömsund | ■ Linköpings universitet, Institutionen för naturvetenskap och teknik (ITN) |
| ■ Chalmers tekniska högskola, Institutionen för fundamental fysik | ■ Lunds universitet, Fysiska institutionen |
| ■ Chalmers tekniska högskola, Institutionen för teknisk fysik | ■ Mittuniversitetet, Institutionen för naturvetenskap, teknik och matematik |
| ■ Göteborgs universitet, Institutionen för fysik | ■ Stockholms universitet, Fysikum |
| ■ Högskolan i Halmstad, IDE-sektionen | ■ Uppsala universitet, Institutionen för fysik och astronomi |
| ■ Karlstads universitet, Avdelningen för fysik och elektroteknik | ■ Kungliga tekniska högskolan, Institutionen för teoretisk fysik |
| ■ Kungliga tekniska högskolan, Institutionen för fysik | |
| ■ Linköpings universitet, Institutionen för fysik, kemi och biologi (IFM) | |

Innehåll

4 SAMFUNDSNYTT
Ny styrelse och kallelse till årsmöte. Sektion presenteras. Noterat och NO–Biennalen.

6 RYDBERG OCH BOHR
Janne Rydberg blev invald i Royal Society. Men inte i KVA. Karl Grandin berättar.

9 FYSIKNOTISER
Uppskattad chatt från rymden och Sam Ting utlovar nya rön om mörk materia.

10 AVHANDLINGEN
Patrik Sandin har forskat i den kosmologiska geometrin och beskriver modeller för universum.

12 VILL FÅ ÄNDLIGA SVAR
Intervju med avhandlaren, som befinner sig i Golm utanför Berlin.

14 FARADAYS VÅGOR
Karl–Fredrik Berggren och konstnären Kjell Ohlin har studerat mönster i vätskeskikt.

17 KORTARTIKLAR
Tävla i Astronomi–OS och plugga teoretisk fysik på sommarlovet!

18 KIRALA KRISTALLER
Design av nanopartiklar ger framtidens material. På Chalmers utvecklas modeller för detta.

22 BOKRECENSIONER
Verk av Krauss, Hedqvist och Andhoril nagelfars.

22 FRÅGA EN FYSIKER
Ingela Roos undrar över rörelsemängdsmoment på lekplatsen. Hur funkar det?

24 REDAKTÖR MED KOLL
Sören Holst har träffat Suzy Lidström på Physica Scripta.

26 DE BLEV ÅRETS VINNARE
Finalister och vinnande lag i Wallenbergs Fysikpris presenteras.

27 FYSIKALISK LEKSAK
Analog dator. Per–Olof Nilsson leker med såpbubblor och kuber.

.

SIGNERAT



Vad gör den fysiska vetenskapens utövare, främjare och vänner år 2013?

Göteborg en solig februarilördag strax efter åtta på morgonen Tjugosju fysiklärare har läst in sig för att under tio timmar rätta årets bidrag till Wallenbergs fysikpris, den svenska fysiktävlingen för gymnasister. En vecka tidigare har 480 gymnasister grubblat över om de verkligen kan bestämma massan för det svarta hålet i Vintergatans centrum, bara genom att göra mätningar på ett foto. Och rätt många av dem har fått uppleva den mäktiga känslan att, jaa, gymnasiekunskaperna räckte till för detta.

Wallenbergs fysikpris är en del av Fysikersamfundets verksamhet under 2013, en mycket viktig del. Med stort engagemang, och med åtskilliga timmars ideellt arbete, ser många av våra medlemmar till att vi på detta sätt kan “stimulera intresset för naturvetenskapliga studier och främja naturvetenskapens ställning i skolväsendet”.

En annan av del vår verksamhet håller du nu i handen, tidningen Fysikaktuellt. Förutom att vara medlemsorgan distribueras den till alla gymnasier med naturvetenskapligt eller tekniskt program. Här kan samfundet

“sprida information om fysikalisk forskning och högre utbildning”, och vi kan göra det eftersom vi har hängivna medlemmar som skriver begripligt och spännande - på svenska - om fysik.

Enligt målparagrafen i stadgarna ska Fysikersamfundet dessutom ”främja fysikalisk forskning och tillämpningar av densamma”, ”främja samverkan mellan fysiker å ena sidan och näringsliv, förvaltning och massmedia å den andra”, ”föra fysikens talan inför de myndigheter som handlägger utbildnings- och forskningsfrågor”, och ”främja internationell samverkan mellan fysiker”. Hur ska vi göra detta på bästa sätt, nu, och i framtiden? Den nyvalda styrelsen vill gärna höra dina idéer om detta!

I år har vi en ny verksamhet som vi hoppas kan uppfylla många av målen. Svenska Fysikersamfundet ska för första gången anordna de Nordiska fysikdagarna. Fysiska institutionen och Institutionen för astronomi och teoretisk fysik vid Lunds universitet står som arrangörer för denna konferens, och har lyckats ta fram ett program som verkligen bjuder på både spets och bredd, precis som avsikten var när de nordiska samfunden beslöt arrangera dessa möten.

Vi hoppas nu att många tar chansen att vara med. Speciellt hoppas vi att många doktorander vill visa upp den egna forskningen – och kanske upptäcka att de metoder de använder, och de upptäckter de gjort, har relevans inom ett helt annat område än det de forskar inom...

Anne-Sofie Mårtensson

ANNE-SOFIE MÅRTENSSON

Ordförande i Fysikersamfundet

SFS nya styrelse

I december 2012 genomfördes en stadgeenlig omröstning bland medlemmarna för val av ny styrelse för Svenska Fysikersamfundet gällande perioden 2013–2016.

Två alternativ fanns att välja mellan: alternativ A som var valberedningens förslag och alternativ B där egna kandidater kunde föreslås.

Sammanlagt 52 godkända röster inkom till valförrättarna varav 47 genom e-post och 5 i form av vanliga brev.

Valberedningens förslag fick en klar majoritet av rösterna.

Sammanräkningen av rösterna har gjorts av valförrättarna Petter Minnhagen och Leif Karlsson. En mer detaljerad redovisning av utfallet kan erhållas genom hänvändelse till någon av dem.

Personerna på listan nedan bildar således den nya styrelsen.

Ordförande:
Anne-Sofie Mårtensson, Högskolan i Borås

Ledamöter:
Jens Birch, Linköpings universitet.
Joakim Cederkäll, Lunds universitet.
Raimund Feifel, Uppsala universitet.
Maria Hamrin, Umeå universitet.
Lage Hedin, Uppsala universitet.
Svante Jonsell, Stockholms universitet.
Ellen Moons, Karlstads universitet.
Ann-Marie Pendrill, Göteborgs universitet.
Mattias Weiszflog, Uppsala universitet.

Revisorer:
Sven Huldt, Lunds universitet.
Hans Lundberg, Lunds universitet.

Revisorssuppleanter:
Mats Jonson, Göteborgs universitet.
Göran Nyman, Göteborgs universitet

KALLELSE

Välkommen till Svenska Fysikersamfundets årsmöte torsdagen den 13 juni klockan 16.00!

Mötet hålls på Lunds Universitet i samband med de Nordiska Fysikdagarna.

För dagordning och lokal, se www.fysikersamfundet.se

Förutom dessa invalda personer ingår i styrelsen även fyra ledamöter från KVA och IVA. De är:

KVA-ledamöter:
David Haviland, KTH
Per Olof Huldt, SU
Elisabeth Rachlew, KTH

IVA-ledamot:
Göran Grimvall, KTH

NOTERAT:

Forskare vid **Linköpings Universitet** har fått ekonomiskt stöd av Energimyndigheten för att utveckla metoder för massproduktion av organiska solceller. Professor **Olle Inganäs** leder projektet, skriver Forskning och Framsteg.

Institutet för rymdfysik, **IRF**, utvecklar instrument som får följa med på **ESA:s** kommande uppdrag till Jupiter och dess isiga månar. De två instrumenten är Particle Environment Package, **PEP**, där utvecklingen leds av professor **Stas Barabash** vid IRF i Kiruna och Radio Plasma Wave Investigations, **RPWI**, där utvecklingen leds av docent **Jan-Erik Wahlund** vid IRF i Uppsala, meddelar forskning.se

SUSANNA KUMLIEN

FINALISTER I WALLENBERGS FYSIKPRIS

Mårten Wiman	Danderyds Gymnasium	Danderyd
Andréas Sundström	Hvitfeldtska Gymnasiet	Göteborg
Anna Carlsson	Uddevallagymnasiet ..	Uddevalla
Axel Bååthe	Kunskapsgymnasiet...	Saltsjöbaden
Elias Mehonjic	Katrineholms Tekn College	Katrineholm
Emil Öhman	Viktor Rydbergs Gymn	Stockholm
Henrik Gingsjö	Åranäsgymnasiet	Kungsbacka
Erik Wilstermann	Hvitfeldtska Gymnasiet	Göteborg
Petter Wehlin	Malmö Borgarskola...	Malmö
Anton Grensjö	Luleå Gymnasieskola.	Luleå
Emma Johansen	Berzeliusskolan.....	Linköping
Emil Ejbyfeldt	Kitas Gymnasium	Göteborg
Björn Ulfwi	Kitas Gymnasium	Göteborg
Alexander Soppio	Sigrid Rudebecks Gymn	Göteborg
Martin Eriksson	Forsmarks Skola.....	Östhammar

Välkommen till NO-biennaler 2013 med massor av inspiration för din undervisning i naturvetenskap.

Fira FN:s vattenår och 100-årsjubileet av Bohrs atommodell. Upplev hur IKT kan användas i naturvetenskap och undervisning – och i studiet av den egna kroppen. Lär dig mer om nya sätt att bedöma kunskaper och färdigheter. Lyssna på föreläsningar, prova nya experiment, besök utställningar och diskutera med kolleger. Dela med dig av dina egna undervisningsideer och erfarenhet som ideutställningar och/eller korta föreläsningar. Den första biennalen äger rum i Växjö 9–10 april. Till hösten planeras biennal i Karlstad 7–8 oktober och i Umeå (datum inte klart än).

Se preliminärt program och lista med work-shops och seminarier för den första biennalen, i Växjö 9–10 april 2013 på

www.nobiennalen.se
Kostnad 1000 kr (exkl moms).

Du som vill presentera något projekt: Skicka ett e-brev till resurscentrum@fysik.lu.se. De 10 första accepterade bidragen får delta i biennalen utan avgift.

NO-biennalerna arrangeras i samarbete med Nationellt resurscentrum för fysik, (NRCF) Kemilärarnas resurscentrum (KRC) och Nationellt centrum för biologi och bioteknik (Bioresurs).

Följ NO-biennalerna på Facebook!

ANN-MARIE PENDRILL

SEKTIONEN

Kvinnor i fysik

På bilden nedan syns ordförande Lotten Glans och avgående styrelseledamoten Kerstin JonAnd på ett av sektionens möten.



Sektionen Kvinnor i Fysik startades 2004. Då hade WIPS, *Women in Physics*, redan varit aktiv i flera år. Sedan bildandet av NORWIP, *Nordic Women in Physics*, har sektionen ordnat möten i samarbete med sina nordiska systerorganisationer varje år. NORWIP finansieras via Nordforsk, ett nordiskt organ med ansvar för samarbete inom forskning och forskarutbildning i Norden.

Vid Fysikdagarna i Lund i juni i år kommer sektionen att ha möte med flera föredragshållare, bland andra Jocelyn Bell från Storbritannien.

–Vi har i dagsläget ca 50 medlemmar, berättar ordförande Lotten Glans.

Sektionens styrelse består 2013–2015 av:

- Lotten Glans, Mittuniversitetet (ordförande)
- Sofia Feltzing, Lunds Universitet
- Åsa Larson, Stockholms Universitet
- Asta Pellinen Wannberg, Umeå Universitet
- Anke Sanz-Velasco, Chalmers
- Karin Schönning, Uppsala Universitet
- Kajsa Uvdal, Linköpings Universitet

Sektionen välkomnar fler medlemmar! Mer information om Kvinnor i Fysik hittar du på www.fysikersamfundet.se/skif/.

Hur står det till med jämställdheten vid våra högskolor?

Den frågan har sektionen ställt och arbetat med under året genom en kartläggning av hur fakulteterna ser ut och genom besök vid högskolor. Styrelsen har haft givande samtal med universitetsledningar i Linköping och i Umeå, där rektorerna har ställt tid till förfogande. Kartläggningar av liknande typ planeras fortsätta under 2013.

Hur kan vi åstadkomma en jämställd fakultet?

Fortfarande är antalet kvinnor i fakulteterna där fysik ingår i landet långt lägre än för män. Sektionens styrelse har vid mötena med representanter för universitetens ledningar ställt frågan

om vad som planeras för att komma närmare mer jämställda fakulteter. Både i Linköping och i Umeå har centrala satsningar gjorts på att öka antalet kvinnor i fakultetsställning. Däremot lyser kvinnorna med sin frånvaro i ledande positioner vid de tekniska högskolorna. Intressant att notera är att antalet kvinnliga rektorer har ökat drastiskt under de senaste två åren. Men det är inte något som återspeglas i siffror över teknisk–naturvetenskaplig fakultet eller i siffror för antagna elever till grundutbildningen inom naturvetenskap.

Varför sjunker siffrorna för kvinnor i fakultetsställning så mycket snabbare efter doktorsexamen än för männen?

Vari består glastaket? Och vad kan sektionen göra?

Sektionen välkomnar fler medlemmar som har intresse för jämställdhets- och genusfrågor för fysiker. I stadgarna för sektionen anges att Kvinnor i Fysik har till ändamål att:

- skapa förutsättningar för kunskaps- och meningsutbyten mellan kvinnliga fysiker verksamma i Sverige och att identifiera och motarbeta de hinder som existerar för jämställdhet
- öka synligheten för kvinnliga fysiker i Sverige, både i nutid och historiskt
- möjliggöra internationella kontakter och att bidra till ett internationellt nätverk

Janne Rydberg och

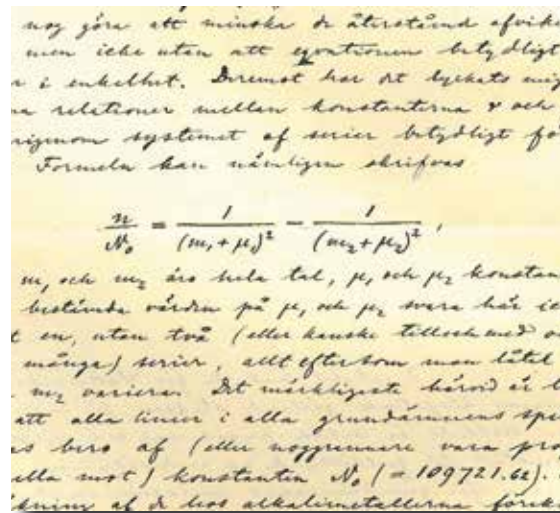
Han var doldisen som medverkade till att lägga grunden för det som skulle bli kvantmekaniken. Beundrad av Bohr och Pauli men kyligt bemött av samtidens svenska akademiska etablissemang. Karl Grandin har tagit reda på mer om Janne Rydberg (1854-1919).

I år uppmärksammas på flera håll att det är 100 år sedan Niels Bohr publicerade sina epokgörande uppsatser om den atommodell som förklarade särskilt väteets spektralserier. Bohr utgick från Ernest Rutherfords "planetmodell" för atomen, där negativt laddade elektroner kretsar kring en positivt laddad kärna.



Janne Rydberg i unga år. Han mötte stort motstånd och fick kämpa i motvind, vilket hans dagbok vittnar om. Foto: Riksarkivet

Det som var svårt att förklara med denna modell var att i en klassisk beskrivning, så skulle elektronerna avge energi i form av en kontinuerlig strålning och att de därför till slut skulle trilla in i atomkärnan. Men atomer är i allmänhet stabila än så. Bohr löste problemet genom att postulera att elektronerna i en



Bilden till vänster:

Den ekvation med vilken Rydberg formulerade sambandet för spektralserier. Här skriven med hans egen handstil i ett dokument hämtat från KVA:s arkiv. Formeln utgjorde en utgångspunkt för Bohr när han skulle förklara varför elektroner inte avger kontinuerlig strålning som de borde göra enligt Rutherford och den klassiska fysiken..

När Janne Rydberg skriver dagboksanteckningarna nedan, har han efter lång kamp och många bakslag äntligen fått en professur i fysik. Citaten är hämtade ur en föreläsning av Lundaprofessorn Bengt Edlén.

"Det synes mig uppenbart, då jag tänker över de vägar varpå jag blivit ledd fram till det arbete, som skall bli mitt livsmål, att alla svårigheter och motgångar varit lika nödvändiga för att möjliggöra arbetet som de framgångar jag haft, eller snarare mera nödvändiga."

atom bara kunde gå i vissa bestämda, diskreta banor, samt att de kunde övergå mellan dessa banor genom att antingen uppta eller avge energi i form av ljus.

Med hjälp av Max Plancks samband mellan energi och våglängd kunde Bohr förklara det avgivna ljusets våglängd med

"Den som möter hinder på den väg han först inslagit, och därigenom ledes in på andra banor, som är möjliga att vandra, har en helt annan säker väg än den, för vilken hela fältet ligger fritt och öppet, så att han icke vet åt vad håll han må gå."

skillnaden i energi för de olika tillstånden i atomens elektronbanor.

En naturlig utgångspunkt för Bohr var här en formel som svensken Janne Rydberg i Lund hade ställt upp 25 år tidigare. Bohr hänvisade även till läraren Johann Jakob Balmer i Basel formel som var något tidigare än

Bohrs atommodell

Bilden till höger: Wolfgang Pauli och Niels Bohr fascinerades båda av Teppe-Toppssnurrar. De bägge dök upp vid Fysicum i Lund för att föreläsa vid Rydbergs konferensen i juli 1954. Niels Bohr höll anförandet **Rydberg's Discovery of Spectral Laws** och Wolfgang Pauli föreläste under rubriken **Rydberg and the Periodic System of the Elements**. Den här bilden är dock tagen vid invigningen av Fysicum tre år tidigare. Foto: Erik Gustafson och Digitala Bildarkivet, Fysicum, Lunds Universitet.



Eller som vi nu skriver:

$$\frac{1}{\lambda} = R(n_1 + a_1)^{-2} - R(n_2 + a_2)^{-2}$$

R är en konstant, medan n_1 och n_2 är heltal där n_1 har ett bestämt värde för varje spektralserie, medan n_2 varierar.

Vem var då Janne Rydberg, vars formel kom att spela en så central roll för utvecklingen av fysiken för hundra år sedan?

Han disputerade i Lund på en avhandling i matematik 1879 om kägelsnittsgeometri och året därpå skrev han ytterligare en avhandling i matematik varpå han erhöll docentur. Några år senare under studieresor utomlands hade han i uppdrag att undersöka vilken fysikalisk utrustning man använde sig

av på de framstående institutionerna han besökte runt om i Europa. Detta troligtvis med tanke på den förestående nybyggnationen av en fysisk institution i Lund. På detta sätt kom Rydberg att vid sin hemkomst byta matematikdocenturen mot en i fysik.

Redan under 1870-talet hade han intresserat sig för spektroskopiska data i förhållande till det periodiska systemet. Och under 1885 skall Rydberg ha fått sin idé för en formel som beskrev spektrallinjerna, men för att med kraft kunna motivera sin ekvation behövde han beräkna en stor mängd data.

Hösten 1885 ansökte han därför hos Kgl. Vetenskapsakademien om det Wallmarkska priset för att kunna



Världsledande atomfysiker kom till Lund för delta i konferens med anledning av Janne Rydbergs 100-årsjubileum 1954. På denna gruppbild tagen utanför Fysicum i samband med Rydbergskonferensen finns inte mindre än sju nobelpristagare: **Niels Bohr (1922), Wolfgang Pauli (1945), Frits Zernike (1953), Alfred Kastler (1966), Gerhard Herzberg (kemipris 1971), Aage Bohr (1975) och Ben Mottelson (1975).**

göra "undersökningar öfver de kemiska grundämnenas natur och egenskaper". Men han kom inte i fråga denna gång.

Två år senare gjorde han ett nytt försök och ansökte om Wallmarkska belöningen för att "blifva satt i tillfälle att för någon tid uteslutande kunna egna mig åt det arbetet, hvarmed jag sedan flere år varit sysselsatt, nämligen studier inom atomteorin i samband med grundämnenas periodiska system." Förutom utförliga bilagor med preliminära resultat åtföljdes hans ansökan av ett rekommendationsbrev från KVA:s fysiker Erik Edlund och kemisten L.F. Nilson. Och den 9 november 1887 beslutade KVA att tilldela Rydberg halva det årets Wallmarkska belöning.

Ett år senare var inte Rydbergs arbete helt klart, men han skickade in preliminära resultat till KVA, där formeln var med. Ytterligare ett år senare kunde han skicka in sin stora uppsats till KVA som sedan publicerades 1890 som "Recherches sur la Constitution des Spectres d'Émission des Éléments Chimiques". I uppsatsen var en mycket stor mängd spektraldata genomgången och i de allra flesta fall hade Rydberg fått en häpnadsväckande god överensstämmelse. Ur datamängderna hade han ritat upp otaliga diagram för att undersöka olika lagbundenheter och med en enorm arbetsinsats samt matematisk förmåga lyckades han finna en enkel formel med två variabler som beskrev de flesta kända spektralserier på ett förbluffande bra sätt.

Allt eftersom uppmärksammades Rydbergs resultat bland fysiker i Sverige och på andra håll. Och vid sekelskiftet 1900 var han att betrakta som Sveriges mest kände fysiker. Dock var hans lyckade karriär inte given för den skull.

Om hans försök att få en professur i fysik har flera uppsatser skrivits. De invändningar hans svenska kollegor hade bestod i att han inte genomfört de undersökningar som hans studier baserade sig på själv! Han fick emellertid en professur till slut och Manne Siegbahn blev en av hans elever och efterträdare. Några lika viktiga arbeten gjorde emellertid inte Rydberg efter han publicerat sin spektralformel.

Formlerna var alltså framgångsrika i att beräkna spektrallinjerna, men Rydberg kunde dock inte förklara sin formel, som dock mycket väl angav de karakteristiska spektrallinjerna. Det blev först med Bohrs atommodell som Rydbergs formel fick sin fysikaliska förklaring. Det är därför inte konstigt att när man i Lund firade hundraårsminnet av Janne Rydbergs födelse 1954 så var Niels Bohr med. Dansken poängterade då hur viktigt Rydbergs arbete hade varit för honom 1913.

Hur välkänd Rydberg än var internationellt så hade han det trögt med erkänslan i Sverige, han blev till exempel aldrig invald i Vetenskapsakademien, men däremot valdes han in som utländsk ledamot av Royal Society 1919 strax innan han dog.

KARL GRANDIN

T v : Rydberg på äldre dagar. Foto ur boken Enoch Thulin - forskare, flygare, företagare av Jan Waernberg, Historiska media, Lund



Läs mer:

J.R. Rydberg: *Recherches sur la Constitution des Spectres d'Émission des Éléments Chimiques* Kongl. Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar 23:11 1888–1889 (Stockholm, 1890), 1–155.

Arvid Leide: *Janne Rydberg och hans kamp för professuren* Kosmos 32 (1954)

Bengt Edlén, ed., *Proceedings of the Rydberg Centennial Conference on Atomic Spectroscopy* (Lund, 1955).

Paul C. Hamilton: *Reaching out: Janne Rydbergs struggle for recognition* i Center on the Periphery ed. Svante Lindqvist (Science History Publications, 1993), 269–292.

"Janne Rydberg", Svensk Biografiskt Lexikon.

Indrek Martinson & L.J. Curtis: *Janne Rydberg – his life and work* Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B 235 (2005), 17–22.

http://history.fysik.lu.se/images/JR_images/JR_intro.html

"Forskare hinder för vetenskapen"

Mikroelektronikpionjären Carver Mead-vallade uppståndelse vid ISSCC i San Fransisco i februari (ISSCC – International Solid-State Circuits Conference) då han anklagade forskarsambället för att stå i vägen för vetenskapliga framsteg.

Mead, nu 78 och emeritus, är känd för sin pionjärsats när det gäller teknologi för integrerade kretsar och för att ha lagt grunden till flera företag på halvledarområdet, bland annat Actel, Sonic Innovations och Silicon Compilers.

Carver Mead anser att den vetenskapliga revolution som började med upptäckten av relativitetsteorin och kvantmekaniken nu har avstannat.

– Modern vetenskap började med en idé som kom från Galileo. Idén var ett isolerat experiment. Man tar något och undersöker det noggrant, isolerat från all påverkan från omgivningen och då ser du fysiken hos objektet.

Den metodologin, menar Mead, har tjänat vetenskapen väl. Men nu förhindrar den oss från att förstå hur universum verkligen fungerar. Ett mer holistiskt angreppssätt, som det som föreslagits av den österrikiske forskaren *Ernst Mach*, är vad Mead förespråkar.

– All materia relaterar till och påverkar all annan materia i universum och att undersöka dessa samband på ett sätt som inte är begravt i obskyr matematik är vår stora uppgift framöver.

För att illustrera sin poäng, berättade Mead om hur *Charles Townes*, uppfinnare av teknologin bakom lasern och masern, tog sin idé till Bohr och Heisenberg.

– De skrattade båda åt honom och sa att han inte förstod hur kvantmekanik fungerade. Men historien har visat att det inte var Charlie som hade missförstått, utan att det var experterna som inte förstod tillämpningen av sina upptäckter.

Mead fortsatte med att säga att vi idag lever med en rad missförstånd som delvis beror på att vi brister i förmåga att föreställa oss att naturen är så häpnadsväckande intressant som den verkligen är.

– Personligen upptäckte jag att jag behövde gå hela vägen tillbaka och omformulera lagarna för elektromagnetismen med utgångspunkt från kvantdefinitionen av elektronen.

(Källa: *The Register.co.uk*)

SUSANNA KUMLIEN

Nya rön om mörk materia?



– Idag har vi uppmätt 29,000,000,000 partiklar! meddelade AMS-teamet i februari. Spektrometern *Alpha Magnetic Spectrometer* (AMS) placerades på den internationella rymdstationen ISS för att undersöka högenergipartiklar och kosmisk strålning. Nobelpristagaren *Sam Ting*, som leder projektet, meddelade att en vetenskaplig artikel kommer att publiceras i mars och att den kommer att innehålla nya rön om mörk materia. (Källa: *BBC Science*)

Uppskattad chatt



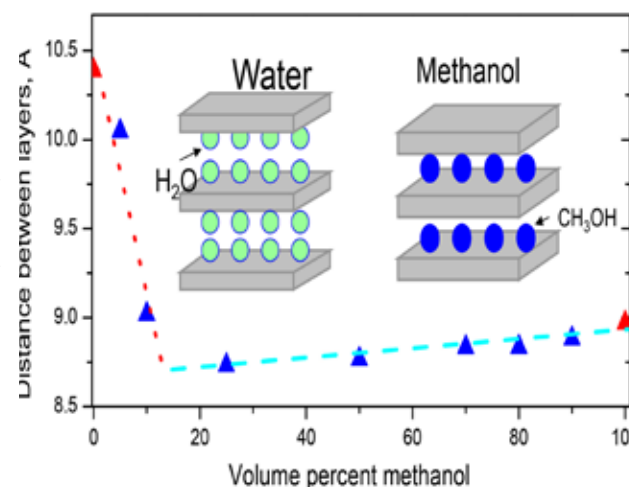
Ett historiskt ögonblick inföll då den kanadensiske astronauten *Chris Hadfield* AMA:de (Ask Me Anything) på *Reddit* i slutet av februari. Chris, som annars är en flitig twittrare, chattade i realtid från rymden över det populära nätverket. Läs hela chatten på: http://www.reddit.com/r/IAMa/comments/18pik4/i_am_astronaut_chris_hadfield_currently_orbiting/ Eller googla helt enkelt Chris, följ honom på Twitter och få fantastiska bilder på jorden sedd från ISS direkt i din telefon eller dator!

(Källor: *twitter, Reddit, ISS*)

Ultrakänslig spegel snart på plats



Bilden t h: Nästan alla material krymper när de kyls ned, men grafitoxid expanderar överraskande nog vid kylning i metanol eller etanol. Dessutom absorberar grafitoxid selektivt metanol från vatten/metanolblandningar. Två nya studier av fysiker vid Umeå universitet publicerade i tidskrifterna *ACS Nano* och *Journal of Physical Chemistry C* presenterar nya egenskaper hos oxiderad grafit och grafen. (Källa och bild: *Umeå Universitet*)



Fysik vid tidens slut – modeller för universum

Nya observationer har visat att de modeller som hittills använts till att beskriva universum kanske inte är tillräckliga.

I min avhandling har jag studerat lösningar till Einsteins ekvationer som kan visa sig ha relevans som modeller för universums storskaliga struktur.

När astronomer tolkar sina observationer, behöver de någon slags modell över universums storskaliga struktur för att kunna uppskatta avstånden till de avlägsna galaxer de ser. Den måste stämma överens med observationerna och dessutom med de fysikaliska lagar vi känner till. I synnerhet måste modellen vara en lösning till Einsteins ekvationer för gravitation.

Samtidigt är det svårt att hitta lösningar som beskriver hela universum i detalj. I praktiken används därför en mycket förenklad modell, uppkallad efter den ryske fysikern Alexander Friedmann. I den har han antagit de ganska grova approximationerna att universum ser likadant ut oavsett vilket håll på natthimlen vi tittar åt (universum är isotropt) och oavsett vilken punkt i rymden vi tittar från (universum är homogent).

Modellen säger att materia är ungefär jämnt fördelad överallt. Den innehåller några få okända parametrar: masstätheten, om rummet har positiv, negativ eller ingen krökning alls och storleken på den kosmologiska konstanten. En uppgift för observationell kosmologi har sedan dess i mångt och mycket varit att bestämma värdet på dessa parametrar – men den uppgiften kan nu komma att ändras.

I början på januari kunde vi i morgontidningarna läsa nyheten om att

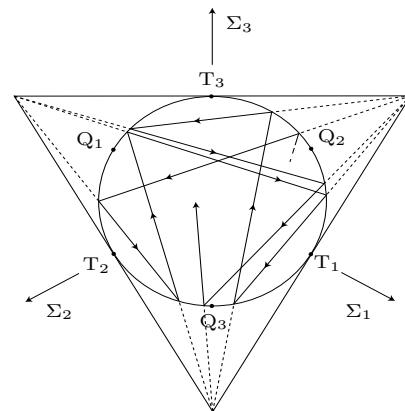
upptäckten av mycket stora kluster av galaxer gör att forskarna börjat ifrågasätta hur rimligt antagandet om att universum ser ungefär likadant ut överallt egentligen är? Kanske måste vi börja använda oss av mer komplicerade matematiska modeller för att tolka astronomiska observationer än tidigare.

En klass av sådana matematiska modeller är de så kallade Bianchimodellerna. De är liksom Friedmannmodellen homogena men däremot inte isotropa. Deras geometri kan liknas med ytan på en cylinder: Likadan överallt men ändå olik i olika riktningar.

Lyckas vi analysera dessa anisotropa modeller har vi kommit ett steg närmare mot att förstå rumtider helt utan symmetrier. Bianchimodellerna brukar traditionellt delas in i nio olika typer numrerade med romerska siffror från I till IX, där grovt taget de med lägre nummer är mindre komplicerade än de med högre.

I likhet med Friedmannmodellen beskriver de expanderande eller kollapsande rumtider men till skillnad från Friedmannmodellen kan dessa expandera eller kontrahera i olika takt i olika riktningar. Även krökningen kan variera med riktningen, och samspelet mellan dessa egenskaper och deras relativa orientering i rummet och eventuell interaktion med någon typ av materia gör att Bianchimodellerna är betydligt mer komplicerade att studera än Friedmannmodellen.

Bianchimodeller där materia ligger still i förhållande till rummet och endast expanderar i samma takt som rumsgeometrin har systematiskt studerats sedan 1970-talet. Men modeller med flera olika materiakomponenter eller där materia är fri att röra sig i olika riktningar har analyse-



rats i mycket mindre grad.

De olika materiakomponenterna representerar olika typer av materia såsom vanliga galaxer, strålning eller den mystiska mörka materia som indirekt observerats men som man ännu inte vet vad den består av.

Min avhandling är en sammanläggningsavhandling baserad på fem publicerade artiklar som alla behandlar olika aspekter av Bianchimodeller eller singulariteter. De första tre artiklarna var ett samarbete mellan mig och min handledare i Karlstad, i den fjärde samarbetade vi med forskare från Norge och Tyskland och den femte och sista artikeln var ett samarbete mellan mig och en kollega i Wien.

Vi analyserade Bianchimodeller av typ I med två materiakomponenter och av typ II med en komponent, och gav en komplett beskrivning av alla möjliga stabila tillstånd av systemen. I det första fallet var detta lösningar som aldrig beskrivits förut och i det andra fallet kunde vi bevisa att nästan alla modeller kommer att utvecklas mot stabila lösningar som tidigare upptäckts.

Hur de olika modellerna utvecklas är avgörande beroende på det relativa förhållandet mellan tryck (p) och

energitäthet (ρ) hos de olika materiakomponenterna, där ett överstigande av olika tröskelvärden av p/ρ kommer resultera i helt olika utveckling hos universum. Ett sådant tröskelvärde för båda modellerna är $p/\rho=1/3$, där modeller med lägre relativt tryck kommer att utvecklas i riktning mot ett Friedmannuniversum medan de modeller där alla materiakomponenter har högre tryck än så kommer att utvecklas mot anisotropa modeller.

Det andra temat för min avhandling var singulariteter, och där verkar Bianchimodellerna ha en än större betydelse. Singulariteter förekommer i flera lösningar till Einsteins ekvationer och signalerar att Einsteins teori för gravitation inte är tillämplig när gravitationskrafterna blir allt för stora, som till exempel inuti svarta hål och i det allra tidigaste universum, det som brukar kallas Big Bang.

Forskarsamhället är enigt om att en teori för kvantgravitation måste ersätta Einsteins teori i dessa situationer men någon konsensus om hur en sådan teori ska se ut finns ännu inte, trots över ett halvsekels forskning på området. En bättre förståelse av geometrin och dynamiken i närheten av singulariteter i den klassiska teorin skulle kunna ge viktiga insikter om hur en teori för kvantgravitation bör konstrueras.

Einsteins ekvationer är notoriskt komplicerade och något bevis för hur singulariteter ser ut för allmänna lösningar till ekvationerna finns inte. Genom approximationsmetoder av olika slag har de ryska fysikerna Belinski, Khalatnikov och Lifschitz konstruerat en modell för dynamiken i närheten av singulariteter där vakuum-Bianchi typ I och II-modellerna verkar ha avgörande betydelse.

Modellen kan beskrivas som följer: Bianchimodellernas olika egenskaper: masstätheten, rummets expansion och krökning i vardera tre olika riktningar kan grafiskt beskrivas genom att låta varje egenskap motsvaras av en axel i ett diagram. Varje möjligt tillstånd hos en Bianchimodell kan då anges som en punkt i det abstrakta "tillståndsrum" som spänns up av axlarna. Vakuum-Bianchi typ I modellerna formar en cirkel av fixpunkter i detta rum. Vakuum-Bianchi typ II modellerna rör sig längs räta linjer som skär cirkeln i två punkter.

Varje punkt på cirkeln är instabil i en riktning som bestäms av en typ II lösning som fås genom att dra en linje från närmsta hörnet i den omslutande triangeln (se bild). Ett tillstånd som är nära cirkeln kommer alltså börja röra sig längs en av linjerna och efter ett tag hamna på en annan del av cirkeln, där det kommer börja röra sig längs en annan linje och så vidare i all oändlighet (om inte någon av linjerna råkar sluta exakt på någon av punkterna märkta med T, som är speciella!). I verkligheten borde bara ett ändligt antal övergångar på cirkeln ske innan okända kvantgravitationella effekter tar vid.

Denna bild verkar hålla för singulariteten hos Bianchimodeller i vakuum eller med materia som ligger still i förhållande till rummet. I de flerkomponentsmodeller vi studerade kunde vi visa att om materia är fri

att röra sig kommer det uppstå ytterligare oscillationer. Nära cirkeln kan materia börja röra sig med en hastighet som närmar sig ljusets, men när tillståndet övergår

till en annan del av cirkeln avtar den igen eller börjar röra sig i en annan riktning. Materia i sig påverkar alltså inte vakuum-oscillationerna, men påverkas av dem och bildar ytterligare oscillationer.

Bilden kan dock ändras om det finns materiakomponenter som har mycket högt tryck, vilket jag tillsammans med en forskare i Wien kunde bevisa i avhandlingen. I sista projektet konstruerade vi nämligen ett bevis för existensen av en mycket stor klass av lösningar till Einsteins ekvationer kopplade till materia med tryck/densitet-förhållandet $p/\rho > 1$. Dessa har singulariteter i början av tiden som är av samma typ som Friedmannmodellens, det vill säga isotropa och utan oscillationer. Endast ett liknande bevis har tidigare gjorts för modeller med $p/\rho = 1$.

Bianchimodellerna har en rik och komplicerad struktur som är värd att studera ytterligare. De verkar dessutom ha en reell fysikalisk relevans på de minsta skalorna i närheten av rumtidssingulariteter, och kanske också på de största, såsom kosmologiska modeller.

PATRIK SANDIN

Patrik Sandin disputerade vid Karlstad Universitet. Hela hans avhandling "Cosmological Models and Singularities in General Relativity" finns att läsa på Digitala vetenskapliga arkivet <http://www.diva-portal.org>
Läs mer:
DN 2013-01-12, <http://www.dn.se/nyheter/vetenskap/ny-upptackt-ar-storst-i-universum>.
En intervju med Patrik Sandin finns på nästa uppslag.

Han vill få ändliga svar

Patrik Sandin fick en bra julkapp förra julen, när Max Planckinstitutet för gravitationsfysik meddelade att han fått två års postdok där.

Institutet finns i Golm utanför Potsdam, dit Patrik pendlar med tåg från Berlin. Här arbetar många med geometri och Einsteins ekvationer.

Patriks avhandling: *Cosmological Models and Singularities in General Relativity* lades fram på Karlstads Universitet 2011. Opponent var kosmologen **Alan Coley**. Han var en grundlig opponent och Patrik slapp inte lindrigt undan:

– Han var svår! Men efter disputationen bjöd han in mig att komma till hans heminstitution i Halifax, Kanada och forska i fyra månader.

Patrik hade då arbetat i fem år med sin avhandling. Han började läsa matematik hemma i Luleå och fortsatte sedan med fysik i Stockholm innan han kom till Karlstad.

– I början var avhandlingsarbetet lite trögt. Det kändes jobbigt att inte kunna se slutet. Särskilt de första två åren, innan jag fick min första artikel publicerad, kunde jag känna viss frustration. Senare blev det roligare, när jag lärt mig så mycket att jag kände mig trygg i att jag hade översikt och kunde orientera mig på ämnesområdet.

Läste Hawking

Intresset för kosmologi grundlades redan i högstadiet hemma i Luleå. I storebrors bokhylla hittade Patrik nämligen en bok som gjorde stort intryck på honom. Det var Hawkings *Kosmos, en kort historik* och Patrik förstod direkt att det här var något han ville ägna sig åt.

Han har däremot aldrig känt sig särskilt lockad av experimentell fysik:

Namn Patrik Sandin

Forskning: Relativitetsteori, geometri, kosmologiska modeller och singulariteter

Avhandling: Cosmological Models and Singularities in General Relativity, Karlstad Universitet 2011

Handledare: Professor Claes Uggla

Ålder: 33 år

Bakgrund: Född i Luleå där han började läsa matematik.

Familj: Delsbon Lina från Karlstad, som regelbundet hälsar på i Berlin.

Fritid: Gillar att läsa skönlitteratur och historia. "Peter Englund är bra. Men just nu läser jag Haruki Murakamis Efter mörkrets inbrott. Jag har alltid med mig en bok på tåget eller flyget".

– Det är i den teoretiska fysiken jag känner mig hemma. Dels är jag inte så bra på experiment och dels är experiment på mitt område väldigt komplicerade.

Efter att ha tillbringat fyra månader i Kanada med Coleys team, flyttade Patrik till Berlin. I sin forskning fördjupar han sig nu i Einsteins ekvationer och singulariteter.

Svårt få fram bevis

– Det är svårt att få fram matematiska bevis när det gäller singulariteter, men jag och en kollega lyckades få fram ett som finns med i min



avhandling. Senare har jag bekantat mig med modeller som är mycket mer komplicerade. Man tror sig veta att singulariteter är oscillerande, men det är svårt att hitta matematiska bevis trots att många har försökt.

Framförallt vill Patrik inte hamna i oändligheter i sina matematiska svar.

– Det är en utmaning att hitta en fråga som är intressant och som jag samtidigt är kapabel att besvara. Ofta börjar jag med en fråga jag tror går att lösa, men i processen uppstår andra frågor. I slutändan kan resultatet bli en ny fråga. Och jag kan få reda på något helt annat än jag tänkte från början.

SUSANNA KUMLIEN

Nordic Physics Days

• Põhjamaade Füüsikapäevad • Nordisk Fysikermøte • Pohjoismaiset Fysiikan Päivät • Nordisk Fysik Dage

THIRD JOINT MEETING OF THE NORDIC PHYSICAL SOCIETIES

-Physics and Society- LUND UNIVERSITY 12-14 JUNE 2013



CONFERENCE TOPICS

- ASTRONOMY AND ASTROPHYSICS
- ATOMIC AND MOLECULAR PHYSICS
- BIOPHYSICS AND SOFT MATTER
- NUCLEAR PHYSICS
- PARTICLE PHYSICS
- PHYSICS EDUCATION
- SOLID STATE AND NANO PHYSICS
- WOMEN IN PHYSICS
- LARGE SCALE FACILITIES
- PHYSICS AND SOCIETY

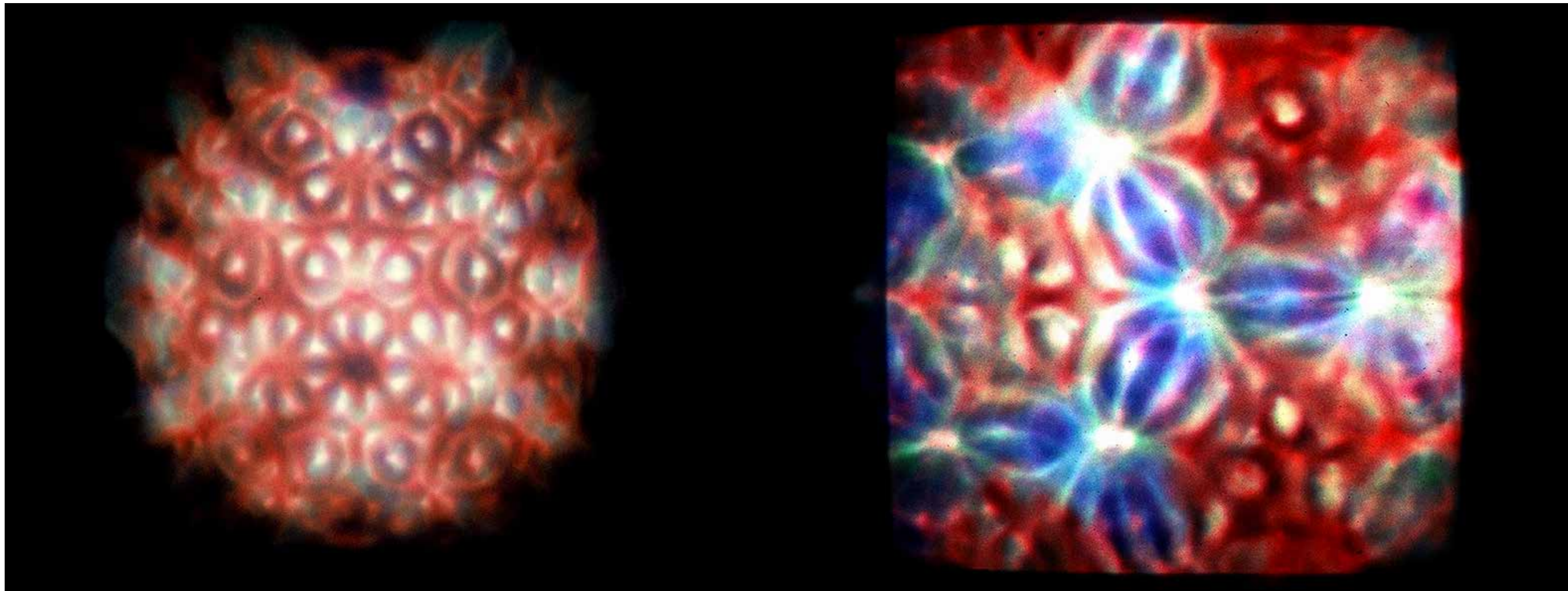
INVITED PLENARY SPEAKERS

- DIMITRI ARGYRIOU (ESS)
- JOCELYN BELL BURNELL (Oxford)
- SERGIO BERTOLUCCI (CERN)
- PHIL BUCKSBAUM (Stanford)
- PAUL DOHERTY (San Francisco)
- CARLOS FRENK (Durham)
- WITOLD NAZAREWICZ (Oak Ridge)
- MARIA TENJE (Lund)

INFORMATION AND REGISTRATION

www.fysik.lu.se/npd2013





Att se toner bortom

Faraday, benådad självlärd och pionjär inom elektromagnetism och elektrokemi, skrev i juli 1831 i sin dagbok:

"Mercury on a thin plate being vibrated in sunshine gave very beautiful effects of reflections".

Så beskrev Faraday sitt nya experiment som handlade om hur oscillerande vågmönster kan uppstå på ytan av ett öppet vätskeskikt när det vibreras periodiskt.

Fenomenet kallas *parametrisk excitation* och Faraday använde sig av enkla metoder för att generera svängningarna. Exempelvis kunde han sprida ett tunt vätskelager på glas av olika former så att det täckte hela ytan. Sedan gned han med ett finger på glasytan.

Använde stämgaflar

Han kunde också använda stämgaflar för att träffa resonanta vågrörelser. Idag talar man om detta som Faradayvågor och Faraday-instabiliteter i fluider. Tekniken har

utvecklats sedan Faradays första experiment men själva fenomenet har förblivit detsamma. Skönheten i Faradays vågor är fortsatt fascinerande och väcker tankar om mönsterbildning, naturens komplexitet och det oförstådda.

Konst och vetenskap

Konst – och vad man nu menar med det – kan variera, som bekant. Just här menar vi, utan att vara alltför högtidliga, att den fysik vi talar om och konsten kommer varandra nära. De behöver

Faradays vågor

inte särskiljas och man vet inte då varthän det kan bära. Den insikten är ingången till detta projekt.

Lärorika experiment

Vi börjar med att beskriva själva tekniken och den underliggande fysiken för att sedan se på mönsterbildningen. Med litet bättre utrustning än vad Faraday hade tillgång till är vågorna han gett sitt namn utmärkta för experiment i skolan för att lära sig om vågrörelse, interferens och mönsterbildning. Låt oss nu titta närmare på vad som

händer i en Faradayvåg. I ett tunt fluidskikt (membran), som alltså skakas vertikalt med hjälp av en periodisk vibrator eller signalomvandlare, uppstår en våg med noder och antinoder vid själva ytan.

Svängande membran

Detta innebär att membranet kommer att svänga som en stående våg mellan sina noder. Vid uppåtgående rörelse är förloppet plant och vid nedåtgående rörelse blir det konvext eller konkavt. Plant-konvext-plant-konkavt uppträder i en

cykel som är dubbelt så lång som frekvensen i omvandlaren. Resultatet är en toroidliknande rörelse centrerad kring varje antinod.

Betraktar man ett vertikalt tvärsnitt som skär mitt igenom en antinod ser man att det bildas två motriktade slutna rotationer som möts i en uppåtgående rörelse i det centrala området under själva antinoden. Resonemanget gäller vid små amplituder. Vid högre amplituder inträffar kaos över en bestämd amplitudgräns.



Bild t v: Modell av ett förväntat vektorfält. Bilderna på föregående uppslag och på omslaget har genererats med randvillkoren 28x28x2 mm för vätskeplatta Det undre skiktet består av sterilt vatten och det övre av en jämnt fördelad högviskös olja. Mönster uppstår då man "slår an" vibrationsfrekvenser.

Om vi nu går bortom Faradays enkelskikt och introducerar en dubbelskiktad vibrerande vätskeplatta med ett övre, ytcentrifugerat, homogent skikt som har mycket högre viskositet än det undre, uppstår en ny dynamik och komplexa strömningsfenomen vid förhöjda amplituder. I stället för det plana membranet i Faradays uppställning, som vi just beskrivit, omformas det högviskösa skiktet till ett stelt skikt med toppar och dalar.

Uttöjt membran

Skiktet – eller väggen – förändras inte av vare sig uppåt- eller neråtgående rörelser. Massan i det undre skiktet hänger helt enkelt inte med i de yttre svängningarna utan töjer ut det plana membranet i en bestämd form.

I antinoderna bildas toppar och under de tidigare nodlinjernas skärningspunkter bildas dalar. Väggen utvecklas eller ställer in sig gradvis då amplituden hos de pålagda vibrationerna tillåts öka. Det sker en omfördelning av massa och strömning som innebär att Faradays instabilitet övergår i adderbara stabila vortextfält. Denna fysik uppträder alltså under mycket specifika betingelser. Den är inte bara formmässigt fascinerande utan den dynamiska processen är också utmanande, experimentellt såväl som teoretiskt.

Vad som möjliggjort dessa observationer är resultatet av en lång och prövande systemutveckling där såväl vertikala som horisontella vibrationer utforskats.

Olika verk och system

Ursprunget var ett system kallat *Son of Son* som tagit form under Kjell Ohlins arbete med projektet *Synergy of Nature*. Son of Son var ett teknologiskt skulpturalt verk på temat Art & Science som var tänkt att visas som Sveriges bidrag till Biennalen i Venedig 1986. Det kom dock inte att fungera som det var tänkt utan ersattes av *Aeneas*, en konstruktion avsedd för forskning och utveckling på Konsthögskolan 1983-1985. Parallellt utfördes optisk forskning på KTH för delkonstruktion i det förnyade verket *Son of Son*.

Aeneas var i sin tur en efterföljare till *Anadyomene* (1982), ett verk som visats på Moderna Museet i Stockholm. *Anadyomene* hade en stor genomlysande vätskeplatta 210x210x4 millimeter som projicerades på en 360x360 centimeter stor golvdruk. Ursprunget till *Anadyome* uppstod i sin tur under arbetet med *Watersquaw*, ett större verk som Kjell Ohlin började skissa på i New York 1980 och som sedan ställdes ut på Centre George Pompidou 1981.

Son of Son har omkonstruerats ett antal gånger och ingått i olika publikationer och verk, bland annat

på Linköping Universitet med stöd av Statens Konstråd.

Egen konstruktion

Systemet består i huvudsak av ett viktminimerat oscillationsblock med genomlysbar skiktbarare för flerskiktade fluid (vätske-) plattor upphängda i en kammare. *Son of Son* innehåller också en sofistikerad, specialkonstruerad Schlieren-optik och en föroptik för vit punktkälla och parallellt ljus. En efteroptik består av ett ringfilter för rött-grönt-blått ljus med en svart kon i fokalplanet. Strukturer och former har observerats, fotograferats och filmats. Bilderna motsvarar toner eller tonblandningar ("klanger"). Genom igenkännbarheten och identiteten vid adderingar eller tonblandningar går det att botanisera bland enkla geometriska strukturer till komplexa hybridformer.

Partikelrörelser

Arbete pågår nu med en grundforskningsanläggning med en isolerad oscillationskammare, helt svart och dammfri, där extrema värden av tryck och låga temperaturer snabbt kan ändras och kontrolleras. Där finns också en optik där ljuset självt bestämmer färgerna vid amplitudförändringarna.

Det lockar oss att bygga upp armerade så kallade *blue ice-skikt* och att studera frekvensregister, partikelrörelser och nedkylande förlopp. Samt naturligtvis att utveckla en konceptuellt tydlig analytisk modell.

Läs mer:

www.ohlinlaboratories.com.

**KJELL OHLIN
KARL-FREDRIK BERGGREN**

Tävla i Astronomi–OS!

Internationella Astronomiolympiaden (IAO) är en årlig tävling för elever i åldern 14–18 år.

Den första tävlingen ägde rum i Niznij Archy, Zelenchukskaja i Norra Kaukasus i Ryssland 1996 där det som då var det största optiska teleskopet på Östra halvklotet finns.

Antalet deltagare har successivt ökat och nu deltar elever från över 20 länder årligen. Sverige har vunnit en silvermedalj och flera bronsmedaljer genom åren. IAO gick 2003 i Saltsjöbaden och Stockholm och förra året hölls IAO i Gwangju i Sydkorea. .

I år har vi i Sverige utökat aktiviteter kring IAO och gör för första gången uttagningen i två omgångar. Elever i åk 6–9 och i gymnasiet kan delta i första omgången. Gymnasieelever födda 1995 eller senare kan tävla om en plats i IAO i Vilnius 6–14 september i år. Där kommer deltagarna att tävla mot ungdomar i åldrarna 16–20 år från drygt 20 länder. Dessutom kommer en ungefär lika stor och lika geografiskt spridd grupp av elever i åldrarna 14–15 år att tävla.

Deltagarna i Vilnius får lyssna på föredrag av forskare, besöka sevärdheter och delta i sociala aktiviteter. Första omgången i uttagningen sker 12 april på respektive skola. De 20 bästa gymnasieeleverna födda 1995 eller senare går vidare till final på respektive skola 7 maj. Då tas en eller två elever ut som får representera Sverige i Litauen.



T v: Axel Bååthe som tävlade för Sverige 2012 och artikelförfattaren Nedan: Deltagarna i IAO i Gwangju, Sydkorea 2012 framför en byggnad i Damyang Juknokwon Bamboo Experience Village



Teoretisk fysik på sommarlovet

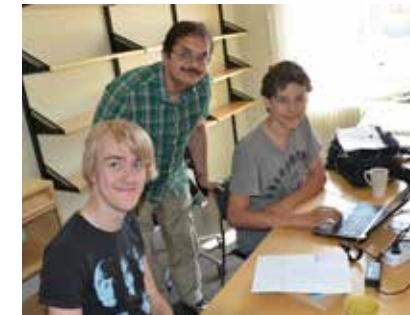
Det är mitt i sommarlovet men **och Eyvind och Caspian stiger upp klockan 6. Caspian är från Luleå, Eyvind är från Stockholm.**

De bor i samma rum i Europaskolans lokaler i Strängnäs som deltagare i sommarforsarskolan **Rays**.

Eyvind Niklasson, 17, och Caspian Berggren-Norén, 18, har båda ansökt och blivit antagna till sommarforsarskolan **Research Academy for Young Scientists**, Rays, och genom sitt gemensamma intresse för fysik blivit tilldelade ett mentorskap hos den teoretiske fysikern **Dhrubaditya Mitra** på **NORDITA** i Stockholm.

Projektet de jobbar med handlar om kosmisk strålning och har sin grund i en teori föreslagen av **Fermi** om hur laddade partiklar kan studsas mellan 'magnetiska moln i rymden och därigenom uppnå mycket höga energier. Genom att skriva en egen datorsimulation av laddade partiklar som rör sig i olika magnetfält är målet att närmare undersöka fenomenet. Om tre veckor ska de presentera sina resultat i form av en forskningsrapport och en presentation inför allmänheten på **Tekniska museet** i Stockholm.

Eyvind och Caspian är inte ensamma; totalt är det 18 ungdomar som offerar sina vanliga sommarnöjen för att under fyra veckor utföra egna forskningsprojekt på



Stockholms universitet, Kungliga Tekniska högskolan eller Karolinska Institutet.

Varje elev har i sin ansökan angivit sitt favoritämne, och nu besannas deras drömmar om att själva få forska inom det. Utöver dagarna på institutionerna består Rays också av undervisning i vetenskaplig metodik, intressanta kvällsföreläsningar av personer från såväl akademi som näringsliv, och inte minst många roliga sociala aktiviteter.

Syftet med Rays är att uppmärksamma unga talanger inom naturvetenskap, teknik, och matematik, samt bidra till att de tidigt når sin fulla potential som forskare.

Denna sommar är det dags igen, och Rays inbjuder alla gymnasister som går ut tvåan till sommaren att ansöka **innan den 31 mars** på **www.raysforexcellence.se/ansok**

JOHANNES ORSTADIUS

Fler fina priser som delas ut är prenumerationer på Populär Astronomi!

Anmäl din skola via mejl till anders.vasterberg@kunskapsskolan.se senast 10 april.

Läs mer:

www.astronomiskungdom.se/astronomi-olympiaden

**ANDERS VÄSTERBERG
KUNSKAPSGYMNASIET**

Design av självorganiserande kirala kristaller

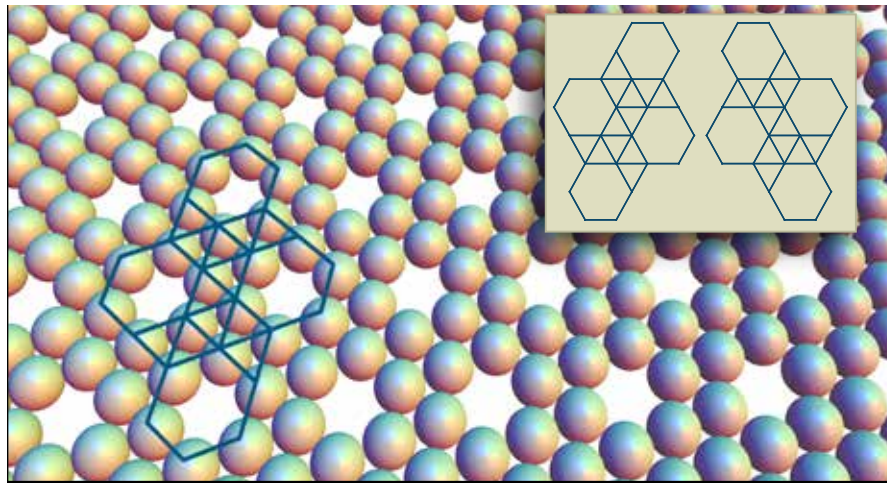
I framtiden kommer nya material tas fram genom noggrann design av nanopartiklar som självorganiserar i mönster med funktionella egenskaper. Ett exempel är kirala katalysatorer, som i läkemedelsindustrin används för att producera molekyler med specifik höger- eller vänsterhänthet (kiralitet).

Vi har tagit fram en ny matematisk metod för att designa partiklar för självorganisation och i datorsimuleringar visat att den kan användas för att skapa kirala kristallytor.

Tänk att du tar ett stort pussel och lägger bitarna huller om buller i en låda. Sedan skakar du lådan en stund och, voilà, när du öppnar lådan har pusslet lagt sig själv. Med ett vanligt pussel är det inte speciellt troligt att detta händer. Men om du till exempel sätter små magneter på pusselbitarna så att precis de bitar som ska sitta ihop fastnar i varandra, då är det inte omöjligt att konstruera ett pussel som lägger sig självt.

Det fantastiska är att sådana pussel redan existerar. Om vi tillåter oss att pusselbitarnas storlek är på en molekylär nivå finns det en oändlighet med självlagande pussel, eller vad vi kallar självorganiserande system, där atomer eller molekyler spontant bildar strukturer som till exempel gitter eller molekyllkomplex. I naturen, och speciellt i biologi, är detta en av de viktigaste principerna som skapar ordning och funktionalitet. Genom årmiljoner har evolutionen successivt förfinat de kemiska komponenterna i biologiska organismer så de självorganiserar till ett makalöst komplext molekyllärt maskineri.

Den tekniska utvecklingen inom nanovetenskapen har de senaste åren



Partiklar vars växelverkan är designad för att få dem att självorganisera till en kiral kristallstruktur. Illustrationen visar en kiral cell, som är den minsta del av kristallen som inte kan roteras till sin spegelbild

öppnat helt nya möjligheter att designa även artificiella system så de självorganiserar och bildar exotiska strukturer, så kallade metamaterial. Dessa kan vara allt från bättre versioner av naturliga material, som starkare byggmaterial eller bättre elektriska ledare, till sådant som tidigare bara existerat i science fiction, såsom osynlighetsmantlar och superlinser som når bortom diffraktionsgränsen. De metoder som används idag för att konstruera metamaterial är komplicerade och dyra, men man hoppas att genom utnyttja självorganiserande material kunna förenkla processerna.

Drömmen att producera självorganiserande metamaterial på industriell skala skulle innebära en revolution inom materialvetenskapen. Om den ska uppfyllas krävs både framsteg i metoderna för att tillverka byggstenar, något som går framåt med stormsteg i nanovetenskapen, men också metoder för att systematiskt välja bland alla möjliga former för att få de strukturer vi önskar.

Hittills har design av självorganisation inneburit att relativt enkla byggstenar valts ut med tumregler, men för att åstadkomma komplicerade strukturer

krävs mer. Evolutionen har visat att det är möjligt, men vi vill inte behöva vänta miljontals år på resultaten. Vi har därför riktat in vår forskning på matematiska metoder för att designa självorganiserande system.

Förra året lyckades vi ta fram en designmetod som visade sig klart mer kraftfull än sina föregångare. Tidigare metoder har använt en kombination av optimering och tidskrävande simuleringar för att efter hand anpassa en föreslagen växelverkan till att få partiklar att självorganisera. Vår metod kräver inga simuleringar utan är direkt och kan därför också hantera mer komplicerade strukturer.

Metoden bygger på Fourieranalys, ett vanligt verktyg i studier av kristaller, signaler och differentialekvationer. En periodisk struktur såsom en kristall har ett Fourierspektrum som är koncentrerat till vissa frekvenser. Detta utnyttjar vi genom att matematiskt designa krafter så de stabiliserar dessa frekvenser och stör ut alla andra. Vi kan sedan i datorsimuleringar visa att partiklar som växelverkar med sådana krafter mycket riktigt självorganiserar till målkristallen.

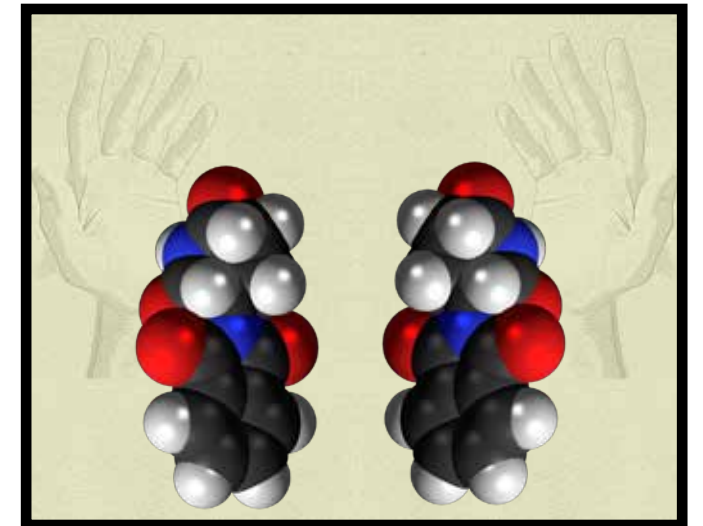
Vi har använt metoden för att ta fram olika typer av strukturer, men särskild uppmärksamhet har självorganisationen av kirala kristallytor fått.

Kirala strukturer är sådana som förekommer i två versioner som är spegelbilder av varandra, som våra händer (ordet kommer från grekiskans $\chi\epsilon\iota\rho$, hand). Många större molekyler är kirala, något som orsakar problem för läkemedelsindustrin då de olika formerna ofta har helt olika biologiska effekter. Problemet är att spegelsymmetrin normalt inte bryts i kemiska processer utan dessa resulterar i lika delar av varje form. Den vanligaste lösningen är att starta med en redan kiral struktur som fungerar som katalysator för den ena reaktionen. Men hur uppstår då denna första kirala struktur?

Detta är en version av ett gammalt problem i fysiken. De grundläggande fysikaliska lagarna har en stor uppsättning symmetrier, medan de företeelser vi observerar i världen normalt bryter många av dem. Förklaringen kallas spontana symmetribrott. Om en penna placeras balanserad exakt på sin spets står den kvar. Detta symmetriska tillstånd är dock instabilt och minsta störning får pennan att bryta symmetrin genom att falla åt något håll. Generellt uppkommer sådana spontana symmetribrott då ett symmetriskt ursprungstillstånd är instabilt och kan välja på två eller fler asymmetriska stabila tillstånd. De fysikaliska lagarna uppfylls genom att dessa asymmetriska tillstånd är a priori lika sannolika; ett väljs men vi kan inte förutsäga vilket.

Med vår metod kan vi designa växelverkan mellan partiklar så att de får två kirala tillstånd som stabila. I en simulering som startar i ett oordnat tillstånd skapas då områden av varje typ som tävlar om att ta över hela strukturen. Till slut blir hela systemet höger- eller vänsterhänt, men vilket beror mycket

Den kirala molekylen talidomid, mer känt under läkemedelsnamnet Neurosedyn. Den högerhänta R-formen har en lugnande effekt medan dess spegelbild, S-formen, tros vara det som orsakar fosterskador.



känsligt på ursprungstillståndet.

Normalt uppstår kiralitet genom kombination av asymmetriska former eller flera sorters partiklar (som i fallet med organiska molekyler). Det speciella med vår konstruktion är att vi utgår från något som är maximalt symmetriskt, sfäriska partiklar av endast en sort, och ändå lyckas bryta spegelsymmetrin.

Eftersom vår metod använder sfäriskt symmetriska partiklar kan vi inte använda den för att designa pusselbitar som hittar varandra genom sin form. Istället designar vi krafter och intresserar oss därför för kolloidala partiklar, partiklar på mikroskalan (~1 µm) mellan den kvantfysikaliskt dominerade nanoskalan och vardagens makroskala. I detta gränsland är många typer av krafter aktiva, såsom Coulombkrafter, van der Waalskrafter och olika krafter av entropiskt ursprung.

På senare år har man blivit allt bättre på att kontrollera och kombinera dessa, och därmed fått partiklar som växelverkar med komplicerade krafter. Detta har ännu inte räckt för att förverkliga teoretiskt designade system, men vi har nyligen föreslagit en metod för att systematiskt förenkla designade

krafter. Metoden ger krafter enkla nog att vi hoppas de ska gå att nå med experiment inom en inte alltför avlägsen framtid.

Det lär dröja innan vi kan köpa osynlighetsmantlar i snabbköpen, men visionen om självorganiserande material i var mans hand rycker allt närmare.

Läs mer:

- E. Edlund, O. Lindgren and M. Nilsson Jacobi, *Designing Isotropic Interactions for Self-Assembly of Complex Lattices*, *Phys Rev Lett* 107 (2011)
- E. Edlund, O. Lindgren and M. Nilsson Jacobi, *Chiral Surfaces Self-Assembling in One-Component Systems with Isotropic Interactions*, *Phys Rev Lett* 108 (2012)
- *Artiklarna finns tillgängliga i fulltext i Chalmers publikationsdatabas, se: <http://tinyurl.com/cpl-edlunde>*
- *Se även <http://physics.aps.org/articles/v5/45>*

**ERIK EDLUND,
DOKTORAND
MARTIN NILSSON JACOBI,
BITRÄDANDE PROFESSOR
CHALMERS**



Lawrence Krauss
Foto: Fri Tanke Förlag

Ett Universum ur Ingenting

Varför det finns någonting snarare än ingenting
Originaltitel: A Universe from Nothing
Svensk översättning av Elin Isberg

Av Lawrence Krauss
Fri Tanke Förlag
ISBN: 9789186061548
204 sidor

Hur sammanfatta en bok som gör anspråk på att beskriva universums historia, dess ursprung, bildande, utveckling och framtid, makrokosmiska och kvantmekaniska perspektiv, kort sagt: I stort sett allt? Poetiskt. Krauss har en förmåga till slagfärdiga formuleringar, relevanta metaforer och förklarande, underfundiga och underhållande sammanfattningar av komplexa samband och vetenskapliga resonemang.

A Universe from Nothing tog sig direkt in på New York Times bestsellerlista när den kom ut i USA förra året. Sedan 1995 då Physics of Star Trek (med förord av Stephen Hawking) kom ut har Krauss etablerat sig som populärvetenskaplig författare, ledande public intellectual och given debattmotståndare till kreationister och religiösa fundamentalister. Bland övriga titlar finns 2011 års Quantum Man om Richard Feynman, Hiding in the Mirror (om strängteori, 2007) och min personliga favorit:

Atom, en storslagen odysse över en syreatoms öden och äventyr genom den kosmologiska historien. Vännen Christopher Hitchens hann avlida innan hans förord till denna bok blev färdigt, varför Richard Dawkins istället skrivit ett efterord. Tankegångarna är det inget fel på. Eller tankeskärpan. Logik och deduktion sitter där de ska. Men jag har svårt att hänga med i meningar som: "Om vi tillfälligt antar att gravitationens dragningskraft innebär att universums expansionstakt har minskat med tiden, så kanske du minns att vi får en övre gräns för universums ålder om vi antar att en galax som befinner sig på ett visst avstånd från oss har rört sig med konstant hastighet sedan den stora smällen". Bristande språklig precision är ett återkommande problem genom hela boken. Eftersom jag läst flera av hans böcker i original, tror jag inte att det är Krauss fel. Jag tror att det beror på en slarvigt gjord översättning. För att göra ett verk rättvisa på annat språk, krävs en mer medveten språklig bearbetning.

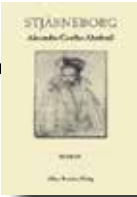
SUSANNA KUMLIEN

Lawrence M Krauss är professor vid Arizona State University och chef för the Origins Project, ett tvärvetenskapligt initiativ för att söka svaren på de fundamentala frågorna: Vilka är vi och var kommer vi ifrån?



Stjärneborg

Roman
Av Alexandra Coelho Andhoril
Albert Bonniers Förlag
ISBN: 9789100580087
199 sidor



Ena halvan av författarkollektivet Lars Kepler, Alexandra Coelho Andhorils roman från 2003 har lovprisats av kritikerna och fick Katapultpriset för bästa debutroman. Här finns ett gediget material att bygga en vetenskapshistorisk roman på. Tycho Brahes insikt om värdet av systematiska observationer och hur hans data utgjorde grunden för Keplers beräkningar utgör en höjdpunkt i vetenskapshistorien före Newton.

Särskilt bespetsar jag mig på spännande läsning om Tychos iakttagelser av supernovan 1572. Men denna dramatiska händelse på himlavalvet, som måste ha varit en stor sak för den verkliga Tycho Brahe och hans samtid, nämns bara i en bisats. Kepler finns inte med alls. Istället får jag en psykologiserande skildring på högspänd prosa som till del berör bygget av observatoriet Stjärneborg, vilket missvisande fått ge titel åt hela detta litterära verk. För framförallt handlar det om Tychos äktenskap.

I verkligheten vägrade kyrkan välsigna äktenskapet mellan högadliga Brahe och prästdottern i Veberöd. Här är det istället Tycho som vägrar gifta sig och romanen kretsar kring denna påhittade intrig. Ett annat återkommande tema är en våldtäkt som författaren tillskriver Brahe och hans far. Den som gillar relationsdramer och läsning om övergrepp får här sitt lystmäte. Men den som vill veta mer om den historiske personen Tycho och hans bidrag till vetenskapshistorien blir lätt besviken.

SUSANNA KUMLIEN

Kärlek och Kärnfysik

Lise Meitner, Eva von Bahr och en vänskap som förändrade världen

Av Hedvig Hedqvist
Albert Bonniers Förlag
ISBN: 9789100125387
432 sidor



Här handlar det om två kvinnor inom fysiken, och då särskilt en som jag undrat över, Lise Meitner. Författaren är systerbarnbarn till den andra huvudpersonen i denna berättelse, Eva von Bahr och har fått tillgång till brev från Lise Meitner som gått i arv i släkten. Det är unika dokument eftersom mycket av Lis-es egen korrespondens inte längre finns bevarad.

Titeln Kärlek och kärnfysik ger intryck av att de båda kvinnorna skulle ha haft ett kärleksförhållande. Men ingenting i denna bok övertygar mig om det. Snarare är det kanske inte så konstigt om två kvinnor som möts inom det mansdominerade yrket av forskare inom fysik- en blir nära och förtrogna vänner.

Lise Meitner disputerade i december

1905 som den andra kvinnliga fysikern i Wien. Hon flyttar till Tyskland för att bli assistent till Max Planck och professor i fysik på Kaiser-Wilhelm-Institut. Ett delvis judiskt påbrå gör att hon tvingas överge sin professur och gå i landsflykt. Det är så hon hamnar i Sverige och hos sin väninna Eva, som hon tidigare träffat i Berlin.

Det är intressant att läsa om tillvaron i Berlin under det tidiga 1900-talet. Flera prominenta fysiker arbetade på samma institut. På Lis-es arbetsplats befann sig inte bara den av henne högt skattade Max Planck (som vi får veta spelade violin) utan också Albert Einstein, James Franck, Gustav Hertz, Fritz Haber, Otto Hahn och Max von Laue.

Eva von Bahr kom från en förmögen och för sin tid upplyst släkt, men fick ändå kämpa för att få ägna sig åt fysiken. Hon disputerade som första kvinna i Uppsala i december 1908. Knut Ångström anställde henne som Sveriges första kvinnliga docent i fysik. Men Ångström dog 1910 och efterträdaren Granqvist var inte så välvilligt inställd till kvinnliga forskare och lärare. Eva utmanade det akademiska systemet genom att söka tjänster som kvinnor egentligen inte hade tillgång till.

Boken beskriver också de politiska skeenden, inte minst i Tyskland, som skulle komma att påverka hela Europa och världen. Eva von Bahr följde med i politiska frågor medan Lise Meitner hela tiden fokuserade på fysikforskningen och på sin familj som fanns kvar i Österrike. Eva försöker via akademiska kanaler att förbättra Lis-es situation, så att hon kan fortsätta sin framgångsrika forskning.

Julen 1938 hos Eva i Kungälv inträffar så det berömda tillfälle då Lise tar en kvällspromenad med systersonen Otto Robert Frisch. Egentligen skulle de båda ha besökt Bohr och hans familj över julen, men Lise får inte inresetillstånd till Danmark. Istället sätter hon sig och skriver ner några ekvationer på en papperslapp utifrån resultat Hahn postat från Tyskland. Historiens vingslag slår. Det är svårt att låta bli att undra hur historien skulle slutat om Lise Meitner gjort upptäckten när hon befann sig i Tyskland. Hon undviker också att ge Hahn den fullständiga bilden och vänder sig istället till Bohr genom systersonen. Resten är historia.

ELISABETH RACHLEW

Hedvig Hedqvist är en av Sveriges främsta designskribenter. Hon har under 25 år skrivit om form och design i Svenska Dagbladet, men även i tidskrifter som Arkitektur, Form och Sköna hem. Under senare år har hon producerat utställningar i Stockholm, New York, Wien och Berlin i samarbete med Arkitekturmuseet, Judiska museet och Bard Graduate Center i New York.

FOTO: Sofia Runarsdotter



Lekplatsens påtagliga

rörelsemängdsmoment

Förra redaktören för Fysikaktuellt *Ingela Roos* är också småbarnsmamma. Likt många föräldrar och barn undrar hon hur lekplatsens snurrkopp egentligen fungerar. Fysikaktuellt frågade *Ann-Marie Pendrill* som

sitter i styrelsen för Fysikersamfundet. Ann-Marie Pendrill är också föreståndare för Nationellt Resurscentrum för Fysik och professor i fysik vid Göteborgs universitet med bakgrund inom atomär beräkningsfysik.



Foto: KOMPAN www.kompan.se

Ingela Roos fråga:

Jag besökte en ny lekplats med min två-åriga son i helgen. Där fanns en snurrkopp. Min son, som i och för sig är yngre och mindre än den rekommenderade minimiåldern på fyra år, rymdes nästan

helt och hållet i koppen – bara huvudet stack upp.

Det underliga var att jag bara behövde ge koppen en liten, liten puff så började den snurra allt fortare och for-

tare. Jag fick bromsa den flera gånger för att det inte skulle börja gå för snabbt, och ändå fortsatte den att accelerera. Hur kan det vara fysikaliskt möjligt? Så vitt jag vet existerar inga evighetsmaskiner?

Ann-Marie Pendrills svar:

Eftersom vi är övertygade om energiprincipen måste energin på något sätt komma från barnet som åker.

Utan att själv vara medveten om det, tillför barnet energi till systemet. Snurrkoppen roterar, och för att kunna förstå hur accelerationen går till, måste vi införa begreppet rörelsemängdsmoment.

Rörelsemängdsmomentet finns runt en rotationsaxel och kan ändras av ett vridmoment runt axeln. Det är bevarat så länge alla krafter som verkar är riktade rakt in mot axeln.

Om rotationsaxeln lutar kan gravitationen utöva ett vridmoment. För en stel kropp som kan rotera fritt leder det till ett jämviktsläge där tyngdpunkten är rakt under axeln.

Människan drar sig inåt

När en människa följer med händer något annat. Det enda som kan tillföra rotationsenergi till systemet är om den som åker drar sig närmare centrum.

Kroppens spontana reaktion är att streta emot när man upplever att man dras utåt - och allra mest dras man utåt-nedåt i bottenläget.

Kanske är det också så att man i högsta läget, när svängningen lugnat sig något, slappnar av och låter kroppen åka utåt. Utan att själv ha provat att åka i en snurrkopp antar jag att kroppens spontana reaktion verkar vara att göra precis det som leder till en ökad rotationshastighet. En listigt konstruerad leksak!

När jag i min undervisning illustrerar rörelsemängdsmoment i en klassrumsde-

monstration, får någon sitta i en snurrstol med vikter i händerna med armarna utsträckta. För att sätta igång rörelsemängdsmomentet, är allt som behövs att någon puttar på. När armarna sedan dras in och ut så ändras rotationshastigheten.

Piruetters hemlighet

På lekplatsen kanske också finns en piruett med ledstång? Där tar man själv först fart och drar sedan hela kroppen inåt och utåt.

För att få rotationen att sluta ska man alltså inte förskrämt klamra sig nära stängen utan luta sig utåt så mycket man kan. Detta kan vara en överraskande upptäckt, och illustreras också av konståkningspiruetter, där isprinsessan som drar in sina armar roterar fortare och fortare. Arbetet som utförs när man drar sig mot centrum leder till ökningen i energi.

Rörelsemängdsmomentet är en fysikalisk storhet som inte bara spelar avgörande roll för den roterande snurrkoppen.

Försummas i skolan

Rörelsemängdsmomentets bevarande är viktigt på många sätt inom fysiken. Bland annat kan det användas för att visa att jorden är närmare solen på vinterhalvåret än på sommarhalvåret.

Detta framgår av Keplers andra lag om lika yta på lika tid, för en planets rörelse runt solen. Att undervisa om rörelsemängdsmoment har länge försummats i läroplanerna, till och med för gymnasiet, men finns nu inskrivet i Fysik 3.

Suzy Lidström kombinerar språkkunskaper med gedigen bakgrund inom fysiken. Sedan januari 2012 är hon chefredaktör för Physica Scripta.

Chefredaktör med



”*Ute i världen är anknytningen till Vetenskapsakademin och därmed till Nobelpriset väldigt viktig*”

”Dr Lidström’s research and business experience makes her a natural fit to lead Physica Scripta. She also brings to the journal a tremendous enthusiasm for the public understanding of science” meddelade IOP –Institute of Physics– i samband med utnämningen till chefredaktör förra året. Sören Holst träffade Suzy Lidström för en intervju.

Vad har du för bakgrund som fysiker?

– Jag läste min grundutbildning inom fysik och tillämpad fysik i England. Men mitt examensarbete, som handlade om energibesparande fönsterbeläggningar, gjorde jag i Uppsala. Där blev jag sedan kvar som doktorand inom fasta tillståndets fysik. Siktet var inställt på att hitta

effektivare metoder att lagra vätgas, något som är avgörande för bränsleceller. Efter disputationen i början av 90-talet har jag haft ett flertal fysik- och teknikrelaterade redaktörsuppdrag, både på företag och som egen företagare. Idag bor och arbetar jag i Bretagne i nordvästra Frankrike.

Är det något särskilt som du skulle vilja utveckla eller förändra när det gäller Physica Scripta?

– Mitt huvudsakliga mål är att få artiklarna att hålla en högre och jämnare kvalitet. Artiklarna i våra specialnummer håller genomgående en mycket hög kvalitet, men när det gäller de ordinarie numren är det mer varierat. Vi får in fler och fler manuskript för varje år, men tänker inte öka sidantalet. I stället kom-

mer vi tacka nej till fler. För närvarande avböjer vi publicering av ungefär tre fjärdedelar av allt material.

– För att höja kvalitén har vi gjort redaktionen betydligt större än tidigare, och särskilt ökat dess globala representation. Förutom fler redaktörer från de nordiska länderna ingår nu även medlemmar från Kina, Indien, Sydamerika och andra länder. På så sätt får vi större möjligheter att effektivt gallra bland artiklarna och kan erbjuda Peer Review av högsta klass.

– I fortsättningen kommer vi även att satsa mer på att sprida nordisk forskning. Jag vill att fysikersamfundet i de nordiska länderna ska få ut mer av samarbetet med oss.

koll på fysiken

Varför behövs Physica Scripta? Vad tillför tidskriften forskarvärlden?

– Många andra tidskrifter publicerar främst artiklar som är tänkta att läsas av en liten krets forskare – de som arbetar inom precis samma område. Physica Scripta är en bred tidskrift, både för teoretiker och experimentalister. Tanken är att forskare ska kunna nå ut även till de som inte arbetar med exakt samma saker. Det kan exempelvis handla om matematiker som har resultat som de tror kan vara av intresse för fysiker eller experimentalister inom något visst fält som vill nå teoretikerna inom samma område.

– Ett exempel på detta breda anslag är en särskild avdelning i tidskriften som vi kallar “Comments on” och som vi har haft sedan några år tillbaka. Här bjuder vi in forskare att skriva ett slags översiktsartiklar. Avsikten är att nå blivande doktorander eller forskare som vill hitta in i nya områden. Ibland kan ämnena beröra kontroversiella områden eller resultat, men tanken är att författaren i sådana fall inte bara ska lägga fram sin egen syn i frågan, utan snarare förse läsaren med en aktuell och rättvis bild av forskningsläget.

Vad har Physica Scripta som lockar läsare och författare?

– Ute i världen är anknytningen till Vetenskapsakademien och därmed till Nobelpriset i fysik väldigt viktig. Särskilt Nobel föreläsningarna och Nobelbiografierna som vi publicerar intresserar många. Även Nobelsymposierna brukar behandla mycket intressanta ämnen och hålla hög klass. Nästa symposium kommer för övrigt hållas i Uppsala och handla om Large Hadron Collider. Många författare tror jag också lockas



Foto (båda bilderna): Justine Quelin

av att vi har gott rykte om att ta Peer Review-förfarandet på stort allvar. Man litar på att man får en rättvis bedömning hos oss.

Physica Scriptas artiklar finns ju både i pappersformat och elektroniskt på nätet. Är det någon vits idag att ha kvar pappersversionen?

– Det är riktigt att de flesta idag föredrar att läsa vetenskapliga artiklar i elektronisk form. Och vår pappersupplaga är också väldigt liten, bara omkring 300 exemplar. Men biblioteken brukar vilja ha papperstidningen – av skatteskäl lär det faktiskt bli dyrare för dem om de bara skulle ha den elektroniska versionen! Men framför allt behövs papperstidningen på mässor och konferenser där tidskriften visas upp. Folk vill ha något att bläddra i. Så nej, vi har inga planer på att överge pappersversionen.

SÖREN HOLST

Suzy Lidström

Arbete: Chefredaktör på Physica Scripta.

Utbildning: Examen i fysik från Sussex universitet, disputerade vid Uppsala på en avhandling inom fasta tillståndets fysik. Har studerat partikeldiffusion i metaller.

Mer om Suzy: Bosatt i nordvästra Frankrike. Frilansar, hjälper forskare med allt från språkgranskning och korrekturläsning till att författa ansökningsansökningar.

Physica Scripta

Ledande tidskrift för experimentell och teoretisk fysik. Har utgivits sedan 1970.

Tidskriften ägs av Kungliga Vetenskapsakademien och ges ut av Institute of Physics Publishing (IOPP).

Utgivningen sker i samarbete med de nordiska fysikersamfundet och vetenskapsakademierna.

Physica Scripta kommer med 12 nummer per år. Dessutom utkommer 6-7 specialnummer, bland annat om Nobelsymposium och andra konferenser.



Ökat intresse för Wallenbergs fysikpris

Hur djup är sjön Vostok under Antarktis istäcke? Vilken massa har det svarta hålet Sgr A* i Vintergatans centrum?

Och kan du, som skyddsombud för världens fiffigaste agent, hitta ett sätt att få tyst på en bullerkälla utan att ljudnivån överstiger smärtgränsen?

Det var problemställningarna i tre av de sex uppgifter som deltagarna fick kämpa med i årets uttagning till Wallenbergs fysikpris. Nästan 500 gymnasister från 90 anmälda skolor deltog i årets tävling. Kerstin Ahlström, ordförande i Fysikersamfundets undervisningssektion, kunde glädja sig åt en rejäl ökning jämfört med förra året när hon och ett trettioåttal andra fysiklärare tog itu med att granska de inskickade lösningarna.

Mårten Wiman från Danderyds gymnasium tog full pott, 30 p av 30 möjliga. Sånt händer inte alltför ofta, för det är riktigt kluriga uppgifter som tävlingskonstruktörerna hittat på. Nu får han, tillsammans med 14 andra finalister, komma till



Det vinnande laget i Wallenbergs Fysikpris. Från vänster: Carl Smedstad, Andréas Sundström, Erik Wilstermann, Hampus Lane och Martin Selin. Foto: Vidar Eriksson

Göteborg och intensivträna innan det är dags för finaltävling. I finalen testas både experimentella och teoretiska kunskaper, och för segrarna väntar förutom pengapriser också deltagande i sommarens internationella fysikolympiad.

Hvitfeldtska gymnasiet i Göteborg blev bästa skollag. Från varje skola plockas de tre bästa elevresultaten ut och läggs samman, och för de skolor som placerar sig i topp delas priser ut till både eleverna och fysikinstitutionen på skolan. För alla som vill fortsätta med problemlösning, och kanske träna inför nästa års upplaga av Wallenbergs fysikpris, finns nu Månadens problem att tillgå.

Läs mer: www.fysikersamfundet.se/fysikpris

ANNE-SOFIE MÅRTENSSON

Årets bästa skolor:

Hvitfeldtska gymnasiet, Göteborg, 68 p
Forsmarks skola, Östhammar, 60 p
Danderyds gymnasium, Danderyd, 58 p
Uddevalle gymnasieskola, Uddevalla, 56 p
Katedralskolan, Lund 55 p
Kitas gymnasium, Göteborg, 55 p

Varför tävlar du i Wallenbergs Fysikpris?



Foto: Ami Knee

Robin Johansson, Nösäsgymnasiet, Stenungsund:
 Jag älskar utmaningar, kul att få göra något mer än bara de vanliga skolproven, där får man inte alltid visa allt man kan. Här får man något att bita i.



Foto: Fredrik Olsson

Anna Carlsson, Uddevalla gymnasium:
 – Min lärare uppmuntrade mig. Jag gillar fysik! Tyckte särskilt om Lutande plan-uppgiften. Lite klurig, men enkel och finurlig. Vi har alltid några svåra uppgifter på våra prov, så svårighetsnivån kändes inte orimlig på tävlingsuppgifterna.

Foto: Kjell Lundgren



Arman Shamsgovara, Minerva gymnasium, Umeå:
 – Man fördjupar sig i ämnena när man tränar inför olympiaduttagningarna, och stöter på nya saker som man annars aldrig hade upptäckt. Dessutom växer intresset för fysiken i och med de fantastiskt intressanta uppgifterna.

Såphinnor som analog dator

Alla har vi väl lekt med såpbubblor och blivit fascinerande över deras former och färgspel.

Men såphinnor medger också möjligheter att demonstrera en stor variation av fysikaliska fenomen, såsom ytspänning, optisk interferens, och stående vågor. Här skall jag välja ett enkelt exempel där såphinnor kan användas för beräkningar.

Antag att fyra städer är belägna i hörnen på en kvadrat. Man vill bygga ett system av raka vägar mellan städerna så att den totala väglängden blir så kort som möjlig. Matematikerna kallar detta Steiners problem, vilket generellt saknar analytiska lösningar. På bild 1 visar jag några (bland många) lösningar på vägsystem och motsvarande totala väglängder normaliserade till kvadratens kantlängd. Kan du hitta en kortare längd än den för det X-formade vägsystemet med längd 2.8?

Vi löser problemet utgående från experiment med såpfilmer! Sätt fyra smala pinnar i hörnen av en kvadrat mellan två genomskinliga plattor och doppa ner anordningen i diskvatten, d.v.s. lite diskmedel i vatten. Vi finner ofta hinnor som på fotot på bild 2. Enligt fysikaliska lagar skall Helmholtz fria energi F vara så liten som möjligt. I vårt fall är $F = \sigma A$, där σ är ytspänningen (ytenergi per areaenhet) och A totala arean. Eftersom hinnornas bredd är konstant minimeras längden.

Nu har vi funnit den rätta konfigurationen (symmetrin) för den kortaste väglängden och matematiken kan ta över för att beräkna hinnornas exakta längder.

Vi sätter upp ett analytiskt uttryck för den totala längden L som funktion av en parameter, t ex längden x i figur 2. $dL/dx = 0$ ger ett x som är 37% av kvadratens kantlängd och den totala längden 2.73, vilket är kortare än vad vi fann på bild 1.

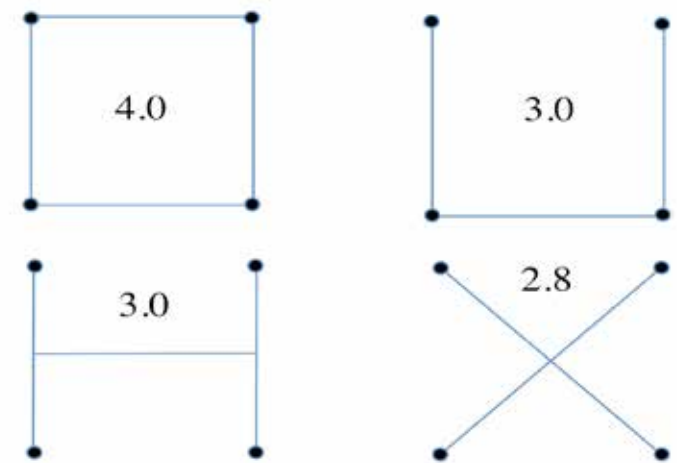


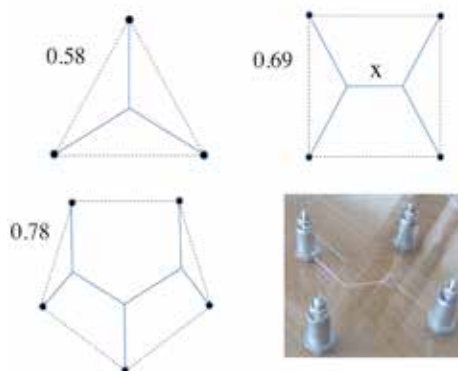
Bild 1

Fyra vägsystem mellan hörnen i en kvadrat. Siffrorna anger totala väglängden (kvadratens sida = 1).

Försöket kan naturligtvis utökas till ett större antal pinnar i olika mönster. På bild 2 visar jag minimala längden för en regelbunden triangel och femhörning. Det är en generell fysikalisk och matematisk egenskap hos såphinnor att de bildar en vinkel 120° mot varandra, vilket vi observerar på bild 2. Den normaliserade längden ökar med antalet hörn i polygonen och har passerat 1.0 för en 8-hörning.

Bild 2

Såphinnor mellan hörnen i tre polygoner. Siffrorna anger totala längden (polygonens omkrets = 1).

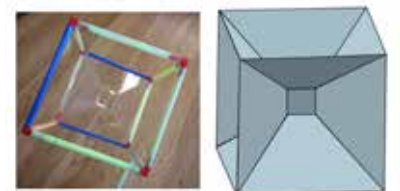


En annan utvidgning är att gå över till tre dimensioner. Som exempel visar jag på bild 3 hur hinnorna ställer in sig i en kub. Mönstret påminner om det för en kvadrat. Mina räkningar ger att kvadratens kantlängd är cirka 7% av kubens kantlängd.

Mycket nöje i köket med experimenten! Jag går inte in på experimentella detaljer här, men påpekar att man lätt kan hamna i s.k. lokala minima (med högre energi) som då har andra symmetrier. Energisänkningen när man varierar hin-nornas utseende är oftast mycket liten, vilket kan också försvåra experimenten. För kubens beräknade jag en relativ sänkning på $2 \cdot 10^{-5}$.

PER-OLOF NILSSON CHALMERS

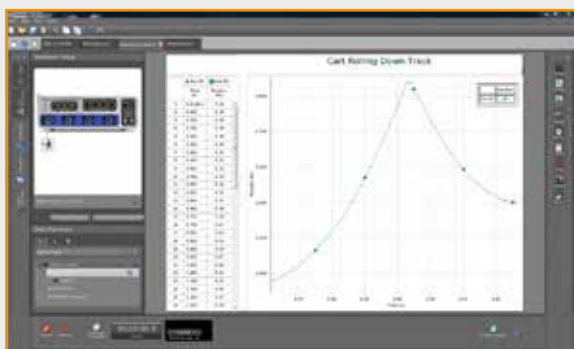
Bild 3 Såphinnor i en kub.



KAMPANJERBJUDANDE

PASCO CAPSTONE OCH 850 INTERFACE

PASCO Capstone är nästa generations programvara för datalogging, presentation och analys av mätdata!
PASCO Capstone är kompatibel med alla PASCOs USB-gränssnitt (ScienceWorkshop, PASport och SPARK)!



UI-5400 Capstone skollicens

KAMPANJPRIS 4 000 kr exkl moms
(ordinarie pris 5 423 kr exkl moms)



UI-5000 Universal Interface 850

Pris 1 1750 kr exkl moms

- 10 MHz sampling/oscilloscope
- 3 st signalgeneratorer:
 - 100 kHz (15 V, 1 A)
 - 500 kHz (10 V, 50 mA)

ERBJUDANDE: Vid köp av 850 Interface medföljer
1 st PS-2193 High Current Sensor, 1 st UI-5100 Voltage
Sensor och 1 st UI-5119 BNC to Banana Cable.
Värde ca 2 000 kr exkl moms

850 Universal Interface är världens snabbaste gränssnitt/interface för undervisning inom de naturvetenskapliga ämnena. Samtliga PASCOs sensorer från 1995 till idag kan användas direkt!
850 Universal Interface kräver PASCO Capstone programvara.