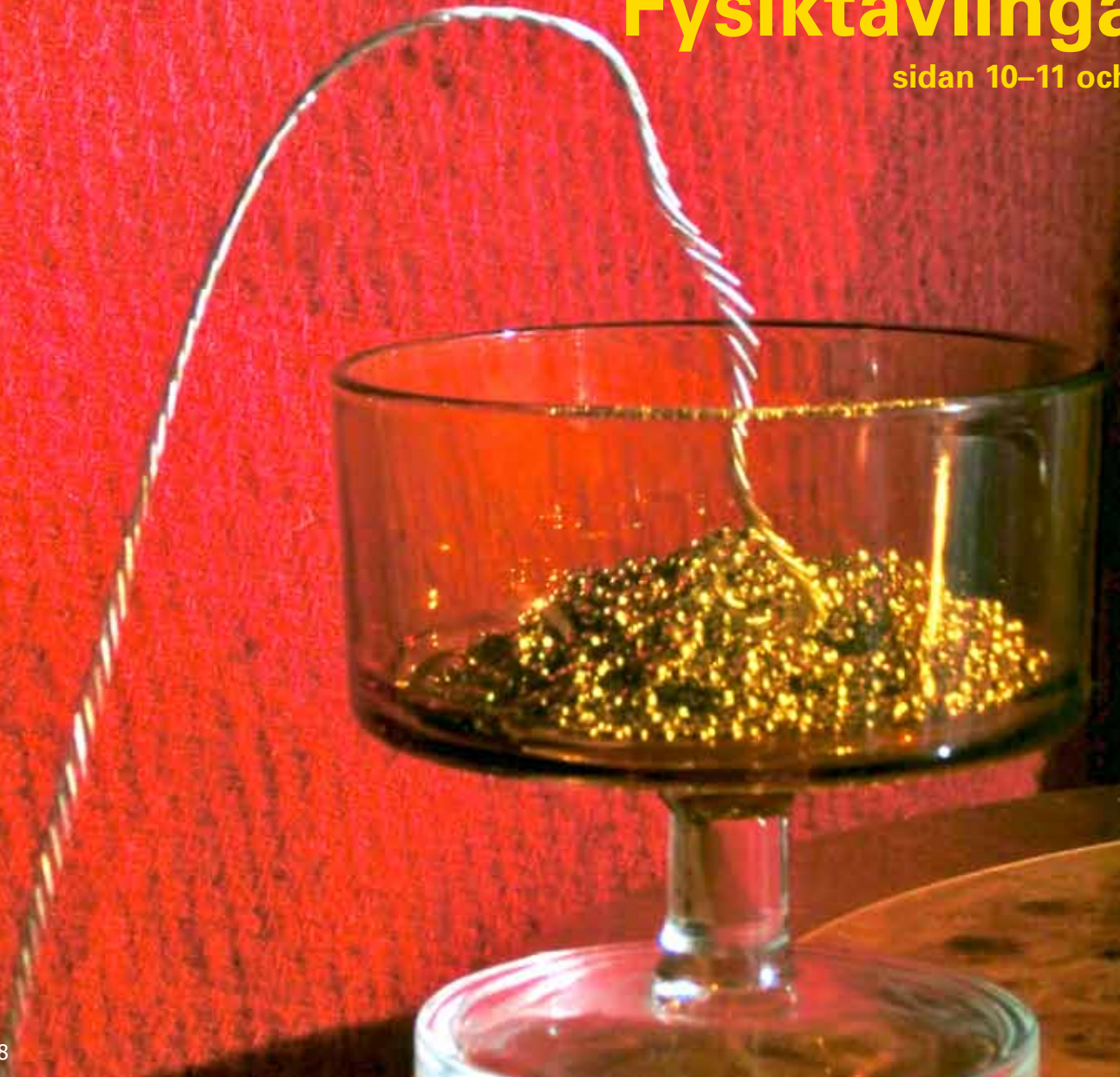


f Fysikaktuellt

NR 1 • MARS 2012

Fysiktävlingar

sidan 10–11 och 19



ISSN 0283-9148

**Förskollärare
förkovrar sig i
fysik**

sidan 16–17

**Solens tvilling
finns i avlägsen
stjärnhop**

sidan 12–13

**Onödigt
mycket
svengelska**

sidan 15

Tankeexperiment

i fysiken

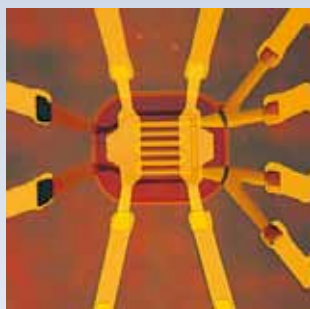


Fysikhistorien är full av tankeexperiment. Galileo använder dem i sin kritik av Aristoteles läror. Einstein leker med tanken på att färdas jämte en ljuspuls. Schrödinger föreställer sig en katt som är död och levande på samma gång. Men kan man verkligen lära sig något om hur naturen fungerar bara genom att föreställa sig saker?

Fysikums sommarkurs *Tankeexperiment i fysiken* (7,5 hp) går kvällstid vecka 24 – 29.

För mer information se
www.fysik.su.se/~holst/tankeexperiment

Fysikutbildningar vid Stockholms universitet



På Fysikum bedriver vi ledande forskning och erbjuder utbildning av högsta klass i form av bland annat kandidatprogram i fysik, astronomi, biofysik och meteorologi samt sjukhusfysikerprogrammet. Vi har även en forskargren av kandidatprogrammet i fysik för den som är särskilt forskningsintresserad.
Ansökan senast 15 april.

www.fysik.su.se

Fysikum



Stockholms
universitet

Innehåll

4 AKTUELLT

En lista över kommande händelser med fysikanknytning.

6 FYSIKNYHETER

Nya rön om koppar, Higgspartikelens framtidsutsikter, skottsekunden, en kvantmikrofon och en fysikhistorisk vernissage.

9 FRÅGOR & SVAR

Kunniga fysiker svarar på frågor om ljusets koherens och sommarens respektive vinterns längd.

10 WALLENBERGS FYSIKPRIS

Årets upplaga av fysiktävlingen är i gång. Dessutom väntar vidareutveckling av tävlingen.

12 AVHANDLINGEN

Anna Önehag har hittat en soltvilling i en avlägsen stjärnhop.

14 NYBLIVEN DOKTOR

Intervju med Anna Önehag som nyss disputerat i astronomi.

14 RECENSION

Jenny Linde har läst boken "ABC-bok för fysiknyfikna".

15 ORDBRUK OCH BOKSTÄVER

Bengt E Y Svensson ser alltför mycket svengelska inom fysiken.

16 FYSIKEN INTAR FÖRSKOLAN

Förskollärare har fortbildat sig i fysik vid Göteborgs universitet.

17 LEKPLATSFYSIK

Ann-Marie Pendrill visar hur en lekplats kan bli ett laboratorium.

19 IYPT-FRÅGOR BLIR PROJEKT

International Young Physicists' Tournament-uppgifterna är utmärkta som projektarbeten.

20 TANKEEXPERIMENT

Galileo studerar fritt fall i "slow motion".

22 FYSIKERPORTRÄTTET

David Edvardsson styr över stora forskningsanläggningar.

23 FYSIKALISK LEKSAK

Varför rinner inte vattnet ut ur det upp- och nedvända glaset?

SIGNERAT

Fortsatt förtroende

SVENSKA FYSIKERSAMFUNDETS ambition är att främja undervisning och forskning inom fysiken och dess tillämpningar, att kommunicera med och informera samhället i stort om vad som händer inom dagens fysik ("tredje uppgiften"), att ha en dialog med myndigheter och utbildningsinstanser med mera. De olika facksektionerna, för bland annat undervisning, kärnfysik, atom- och molekylfysik, står för kärnverksamheter inom respektive specialområde medan mer övergripande insatser består i de nationella och nordiska fysikdagarna och utgivningen av Fysikaktuellt och Kosmos.

Fysikersamfundet bygger på ideellt arbete med ett mycket slimmat kansli. Detta har sina fördelar men också sina problem. Dagens akademiska belöningssystem skapar hård konkurrens om forskningsutrymme och externfinansiering och premierar därför vetenskaplig publicering och *h*-index. Hur skall man då hinna med ideellt arbete som alltför ofta hamnar långt ner på meritlistan? Hur skall Fysikersamfundet då vårda sitt förtroende? Förtroende måste ju ständigt erövras.

Mot bakgrund av dessa litet dystra ord är undervisningssektionen ett inspirerande exempel. För fjärde gången genomförs tävlingen Wallenbergs fysikpris med final i Umeå 23–24 mars (läs mer på sidan 10–11). Tävlingen bygger på entusiasm och frivilliga arbetsinsatser från sektionen och lärare på gymnasier och universitet/högskolor. Hundratals gymnasister från ett sjuttioal gymnasier deltar.

Wallenbergs fysikpris är därför ett av samfundets flaggskepp. Den är spännande som tävling och den gynnar intresset för fysik så att fler ungdomar väljer att fortsätta inom fysik och naturvetenskap. Tävlingen är också en intressant värdeåter av gymnasiefysiken och av olika gymnasier i landet. Det är slående hur vissa gymnasier återkommer år efter år med topplaceringar.

Under treårsperioden 2009–11 har tävlingen stöttats ekonomiskt av Stiftelsen Marcus och Amalia Wallenbergs Minnesfond (MAW) med totalt en miljon

kronor. Detta stöd har naturligtvis varit utomordentligt viktigt för att ge tävlingen stabilitet och framförhållning. Därför har tävlingen också vuxit i omfång och kvalitet. Allt fler gymnasister och skolor har alltså deltagit under denna treårsperiod. Bra verksamhet skapar förtroende.

Ekonomiska stöd är absolut nödvändigt för att kunna genomföra tävlingen. Även om arbetsinsatser må vara gratis så kostar resor, övernattningar, prispengar, lokaler etc. I och med årsskiftet 2011/12 kom alltså nya krav på fortsatt externfinansiering. Och önskemål om vidareutveckling av tävlingen. Samfundet vände sig åter till MAW med en ansökan som Anne-Sofie Mårtensson, undervisningssektionens ordförande, och Lage Hedin, vår skattmästare, givit underlag till. Inte utan vända inväntade vi MAW:s beslut eftersom 2012 närmade sig snabbt. En riktig rysare! Skulle förtroendet räcka till en fortsättning för fysiktävlingen?

Svaret kom precis inför Luciadagen förra året. Stiftelsen meddelade då kortfattat att den beslutat stödja projektet "Strategisk utveckling av Wallenbergs fysikpris åren 2012–2016". Beviljat belopp blev 3 000 000 kronor (prispengar 700 000 kronor, projektledning och övriga kostnader 2 300 000 kronor). Projektmedel per år har därmed fördubblats jämfört med tidigare nivå och projektperioden är fem år mot tidigare tre. Stiftelsen generösa stöd innebär att fysiktävlingen dels får fortsatt stöd, dels att den kan vidareutvecklas. Åter ett stort tack till MAW för fortsatt förtroende och förstärkt stöd.

Karl-Fredrik Berggren

KARL-FREDRIK BERGGREN
ORDFÖRANDE I SVENSKA
FYSIKERSAMFUNDET



Svenska Fysikersamfundet

Fysikaktuellt distribueras 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:	Karl-Fredrik Berggren, Linköpings universitet kfber@ifm.liu.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 Karl-Fredrik Berggren. Redaktör och annonskontakt är Ingela Roos (ingela.roos@k12.se). Övriga redaktionsmedlemmar är Sören Holst, Dan Kiselman, Petter Minnhagen och Jenny Linde. Reklamation av uteblivna eller felaktiga nummer sker till Fysikersamfundets kansli.

Omslagsbilden: Ett pärlband som lyfter sig när det faller – en av uppgifterna i årets Young Physicists' Tournament. Foto: Curt Nyberg

Tryck: Trydells, Laholm 2012

Aktuellt

- Lotten Glans, Mittuniversitetet, har blivit utsedd till kommissionär i IUPAP:s kommission för Physics Education. Deras nyhetsbrev finns att läsa på web.phys.ksu.edu/icpel/Newsletters/news.htm
- Ingvar Lindqvistdagen på Kungliga Vetenskapsakademien 29 mars klockan 13–18. En eftermiddag som fokuserar på frågeställningar i skolan och nya idéer kring undervisning. För lärare och skolledare. Föranmälan krävs. www.kva.se/kalendarium
- På morgonen 6 juni passerar planeten Venus framför solskivan. Fenomenet kan ses med hjälp av solfilter eller genom att projicera en bild av solen på en skärm med hjälp av en kikare. Passagen är slut kl 06:49. Nästa venuspassage inträffar år 2117.
- The Thirteenth Marcel Grossmann Meeting on Recent Developments in Theoretical and Experimental General Relativity, Gravitation, and Relativistic Field Theory: 1–7 juli i Stockholm. www.icra.it/mg/mg13/
- Odysseus – en europeisk tävling för skolelever (14-18 år). Det är en lagtävling där ett lag på upp till fem elever samt en lärare gör ett projekt som har att göra med rymden och astronomi. Tävlingen är öppen från 1 juli 2012 till 15 januari 2013. www.odysseus-contest.eu
- 39th European Physical Society Conference on Plasma Physics: 2–6 juli i Stockholm. epsicpp2012.spp.ee.kth.se
- Europhoton Conference ”Solid State, Fibre, and Waveguide Coherent Light Sources”. 26–31 augusti i Stockholm, www.europhoton.org
- Konferensen Dynamic Days Europe går av stapeln 2–7 september i Göteborg. www.dynamics-days-europe-2012.org
- NORDITA workshop ”Spin-Related Phenomena in Mesoscopic Transport”. 3–28 september. www.nordita.org/spin2012
- Nästa upplaga av Nordiska fysikdagarna kommer att hållas 12–14 juni 2013 i Lund. Arrangemanget är ett samarbete mellan fysikinstitutionerna i Lund och de nordiska fysikersamfundet. www.fysik.lu.se/npd2013

Stödjande medlemmar

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

Stödjande institutioner

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

Fysikaktuells nya redaktionsmedlemmar

VÄLKOMNA TILL ETT nytt år med Fysikaktuellt! Ny är även sammansättningen av Fysikaktuells redaktion. Bengt Edvardsson har efter lång och trogen tjänst tackat för sig, likaså har Sofia Svedhem lämnat skutan. Vi tackar för deras insatser och välkomnar samtidigt efterträdarna Dan Kiselman och Petter Minnhagen. Läs mer om dem i faktarutorna nedan!

INGELA ROOS

FAKTA OM DAN KISELMAN	FAKTA OM PETTER MINNHAGEN
■ Dan Kiselman jobbar på Kungliga Vetenskapsakademiens institut för solfysik som driver ett solteleskop på La Palma. ■ Har en doktorsexamen i astronomi från Uppsala universitet. ■ Bor i Älta (Nacka) i Stockholms södra utkanter. ■ Är gift och har fyra barn. ■ Har enligt egen utsaga ett pinsamt patos för rätt och fel i små detaljer och principer som förvånar och plågar hans omgivning. ■ På fritiden var han en gång i tiden amatörastronom, men blev sedan proffs. Är lite fascinerad av antik historia. ■ Vill gärna se artiklar om inaktuell fysik i Fysikaktuellt. ”Vetenskapshistoria kan ofta vara märkvärdigt aktuell eftersom dåtidens forskare var samma slags människor som vi. ■ Dold talang? ”Tyvärr, jag visar alla mina kort.”	■ Petter Minnhagen är professor emeritus i teoretisk fysik vid Umeå universitet. ■ Utbildade sig och doktorerade i Lund, där studentliv och musicerande bidrog till en maklig studietakt. ■ Bor som nybliven pensionär numera i Kalmar. ■ Är gift och har två barn, dock inte teoretiska fysiker. ■ Är stark förespråkare för en småskalig, friare forskning. Forskning ska vara spännande och man ska ha möjlighet att treva efter egna och nya vägar och få göra misstag och hamna i återvägsgränder. ■ Tycker att lite orientering om vad en fysiker kan tänkas syssla med i dagens läge vore intressant för Fysikaktuellt. ■ Dold talang? ”Har en viss fallenhet för att slå med lie. Förmodligen en epigenetisk effekt från bondska rötter i det förflutna.”

SEKTIONEN I år tar vi en titt på Fysikersamfundets olika sektioner. Först ut är kärnfysik.

FRÅGOR OCH SVAR OM KÄRNFYSIKSEKTIONEN

■ Vad är syftet med kärnfysiksektionen?

Att samla forskare som är verksamma inom kärnfysik i Sverige och att bevaka kärnfysikforskningens intressen. Det finns forskargrupper inom både teoretisk och experimentell kärnfysik i Lund, Stockholm, Uppsala samt vid KTH och Chalmers. Merparten av de seniora forskarna, cirka ett femtiotal, är medlemmar i kärnfysiksektionen, men huruvida budskapet nått ut till de yngre vågar jag inte svara på.

■ Vad gör ni?

Vi ordnar ett årsmöte varje höst. Högst prioriterat på mötena är presentationer av doktorander i de olika grupperna. På så sätt håller vi oss alla uppdaterade om vad de olika grupperna gör, samt att det är nyttigt träning för doktoranderna att få presentera sin forskning. Vi försöker också ha två till tre inbjudna internationella talare som är relaterade till våra forskningsintressen.

Vårt årsmöte ligger oftast i november, i samband med att Vetenskapsrådet offentliggjort årets fördelning av forskningsstöd. Därför brukar vi även bjuda in någon från beredningsgruppen för kärnfysik som får redogöra för processen och förklara hur de resonerat.

Vi är också ett intresseorgan för forskning i kärnfysik. Just när jag blev ordförande hade Sverige precis gått ur den europeiska organisationen NuPECC som bland annat utarbetar en strategisk plan för infrastrukturer och forskning i kärnfysik i Europa. Svenska kärnfysiker bör vara med och delta i en sådan process så det var ett dåligt beslut. Nu har vi skrivit brev till Vetenskapsrådet från Sveriges kärnfysiker och fått dem att ta upp ärendet igen.

■ Vilka kan vara med i kärnfysiksektionen?

Sektionen domineras av forskare och doktorander, men vi har även flera medlemmar som är verksamma inom industrin. För att bli medlem räcker det att man har ett intresse av kärnfysik.

■ Varför ska man vara med?

För att hålla sig uppdaterad om kärnfysikforskningen som pågår i Sverige, och för att vara med och påverka forskningspolitiken som berör vårt område.

Christian Forssén, ordförande i kärnfysiksektionen, svarade på frågorna.

Nya rön om koppar

Instabil kopparförening talar emot att koppar korroderas av vatten.

DEN PLANERADE slutförvaringen av använt kärnbränsle i kopparkapslar har väckt en del diskussioner. Det har nämligen föreslagits att koppar kan korrodera i syrefritt vatten, vilket skulle göra slutförvaringen osäker på lång sikt.

Därför har ett forskarlag från KTH genomfört en studie för att undersöka om det kunde finnas någon ytterligare kopparförening som inte tidigare upptäckts. De fann en sådan fast förening – koppar(I) hydroxid. Den visade sig dock vara instabil, och sönderdelas till vanlig kopparoxid och vatten. Därmed kan kopparhydroxiden heller inte kan vara en långsiktig drivkraft för korrosion.

Resultatet av studien gör att står SKB fast vid slutsatser i tidigare analyser.

Originalartikel: P Korzhavyi m.fl. PNAS January 17, 2012 vol. 109 no. 3 686-689



När kopparhydrid faller sönder bildas rosformade kopparpartiklar, här på omslaget till PNAS. Kopparpartiklarna är avbildade med svepelektronmikroskop och färglagade i efterhand.

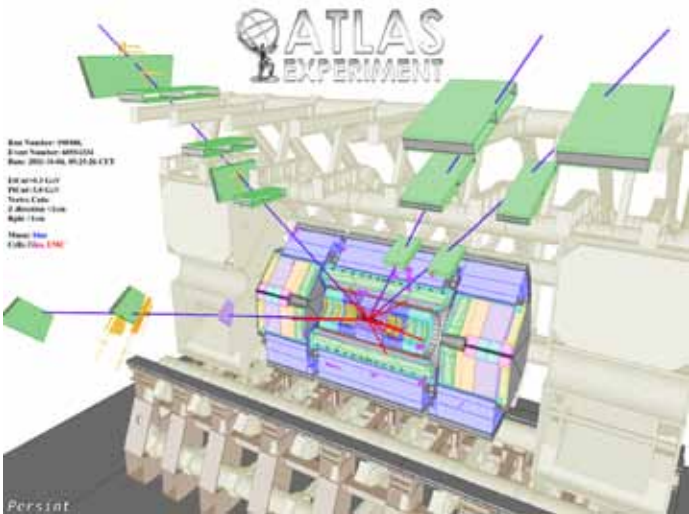
Higgspartikelns gåta blir löst i år

Nästan 50 års sökande efter Higgsbosonen närmar sig sitt slut. Under 2012 kommer vi att få veta om den partikel som förutsägs ge andra partiklar massa existerar.

DEN STORA hadronkollideraren LHC vid CERN hade ett mycket lyckat år 2011 och producerade ett antal proton-proton kollisioner som överträffade alla förväntningar. Genom att analysera dessa kollisioner i de stora detektorerna ATLAS och CMS är vi nu nära att ge svar på den kanske största frågan inom partikelfysiken, om Higgsbosonen existerar eller inte.

Den teoretiska förklaringen för hur alla partiklar i universum erhåller sin massa förutsäger att det ska existera en ny partikel som vi ännu inte upptäckt, nämligen Higgsbosonen. Teorin bestämmer också exakt vilka egenskaper denna Higgsboson bör ha, förutom att den inte ger några förutsägelser för exakt vilken massa den själv har.

För att leta efter väldigt massiva Higgsbosoner behövs mycket energi, precis vad man



En kollision registrerad i ATLAS detektorn. Ut från kollisionspunkten flyger fyra så kallade myoner, ett möjligt resultat av ett sönderfall av en Higgsboson.

har i partikelkollisionerna vid LHC. Med mer och mer data kan fler och fler möjliga värden på Higgsbosonens massa uteslutas, såvida man inte upptäcker den någonstans.

Precis innan jul meddelade ATLAS och CMS experimenten att man nu stängt in Higgsbosonen i ett mycket litet hörn, bara ett fåtal massvärden är fortfarande möjliga efter att man analyserat sin datamängd. Ännu mer spännande, i det kvarvarande fönstret finns ett

överskott av händelser som ser ut att komma från en Higgsboson.

Än så länge behövs det dock mer data för att man ska veta säkert om det verkligen är de första tecknen på Higgsbosonen man ser. Om LHC fortsätter leverera data i samma takt i år kommer vi att få veta svaret på gåtan om Higgsbosonens existens innan året är slut.

JONAS STRANDBERG
KTH

Skottsekunden fick tre års respit

En extra sekund då och då håller klockorna i takt med solen. Men skottsekunden hänger på en skör tråd.

I JANUARI I ÅR samlades delegaterna i International Telecommunication Union för att avgöra skottsekundens öde. Skottsekunden orsakar bekymmer bland annat inom satellitnavigering och elektronisk

kommunikation, och vissa förespråkar därför att den ska slopas.

Skottsekunder är extra sekunder som skjuts in i vår tideräkning med något års mellanrum. Tidjord, alltså att jordklotet deformeras en aning av solens och månens dragningskraft, orsakar en svag bromsning av jordens rotation. Det gör att dygnet sakta förlängs.

Att avskaffa skottsekunden skulle innebära att frikoppla vår

tid från himlakropparnas rörelser. På 550 år skulle klockan förskjutas ungefär en timme mot dygnet.

Internationella telekomunionen lyckades i januari inte ta något beslut om skottsekundens varande. Istället ska en expertpanel utreda skottsekunden under ytterligare tre år innan den kommer upp på agendan igen.

INGELA ROOS

Ny mikrofon öppnar för kvantljud

Känslig transistor fångar upp extremt svaga ljud.

FORSKARE VID Chalmers har visat hur en känslig transistor kan användas som mikrofon för extremt svaga ljudvågor. Andra forskargrupper har nyligen lyckats skapa och mäta kvanta av mekanisk vibration, i nanotillverkade resonatorer som liknar strängar och trummor. Däremot har ingen på samma sätt studerat akustiska vågkvanta, som alltså rör sig framåt precis som vanligt ljud.

Den nya "kvantmikrofonen" visar att det nu går att påbörja experiment på kvantljud, trots att den har en lång bit kvar till det ultimata målet; att de-

tektera en enstaka ljudpartikel i flykten.

Ljudvågorna rör sig över ytan på ett mikrochip som kylts till nära absoluta nollpunkten, och transistorn som sitter direkt på chipet fångar upp laddning som genereras när vågorna passerar. Transistorn är omgiven av två akustiska reflektorer, varav den ena också kan omvandla elektriska pulser till ljud. Ljudpulserna ekar sedan fram och tillbaka mellan reflektorerna, och ger utslag i transistorn varje gång de passerar.

Nästa steg för vår forskargrupp är att koppla de akustiska vågorna till en supraleddande kvant-bit, en byggsten för framtida kvantdatorer, och

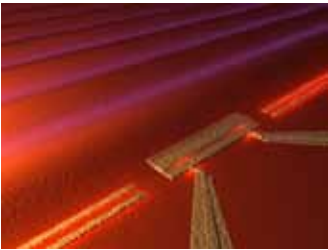


Bild: Philip Krantz, Chalmers

En "kvantmikrofon", baserad på en enelektrontransistor, detekterar ljudvågor som rör sig på ytan av ett chip.

använda den för att framställa kvantmekaniskt ljud.

MARTIN GUSTAFSSON, CHALMERS

Originalartikel: Gustafsson m.fl, Nature Physics (2012), doi:10.1038/nphys2217

Historisk vernissage på Fysicum i Lund

Festligt avtäckande av Lundafysikens historia.

KRISTINA HOLMIN, 1:e bibliotekarie på Fysicum i Lund fick en fråga av Lennart Nyhagen om inte all gammal dokumentation kring fysikforskningen i Lund borde göras offentlig på något vis. En utmaning som inte gick att motstå för Kristina, som vuxit upp med fysik sedan barnsben tack vare sin morfar, professor Nylén, verksam på just nämnda Fysicum.

Tillsammans med tidigare och nuvarande anställda gjordes en utställning som ett jättelikt bildalbum, presenterat på storbildsskärm. En utställning som är beständig på biblioteket på Fysicum, för studenter, anställda och alla andra som gillar fysik.

Vernissagen gick av stapeln

den 7 december och alla utrymmen var fyllda till bristningsgränsen. Inledningen var vacker med stråkorkester, följt av ett tal av Bengt Forkman, professor emeritus och projektledare för utställningen, i vilket Forkman förutsade att revolutionerande forskning på svensk mark är förestående.

Thomas Kaiserfeld fortsatte sedan med Fysicums forskningstraditioner, från Menlös till Max, vari Daniel Menlös, professor i matematik 1732, nämndes. Menlös fick jobbet på universitetet i ett utbyte mot att han efterskänkte sina instrument. Avslutningsrepliken om att historien sitter i väggarna, syftandes på storbildsskärmarna, väckte publikens jubel.

Efter Kristina Holmins uppskattade tal avslutade Stefan Kröll, prefekt, med att uttrycka



Bubbel och stråkmusik gav vernissagekvällen en festlig inramning.

sin glädje över såväl projektet som alla de som bidragit till den lyckade utställningen.

Storbildsutställningen kunde sedan avnjutas med bubbel och tillugg i den fyllda foajén.

JENNY LINDE

2015 kan bli ljusår

EUROPEISKA fysikersamfundet (EPS) har startat en kampanj för att få FN att utnämna år 2015 till ett internationellt "Ljusets år". Om förslaget går igenom kan 2015 utformas till ett spektakulärt tillfälle att visa fysik för allmänheten. Svenska Fysikersamfundets ordförande Karl-Fredrik Berggren uppmanar svenska fysiker att börja fundera redan nu.

– År 2015 är långt bort, men tiden går fort och det tar tid att söka pengar till en riktig show, säger han.

Läs mer: www.eps.org/blog-post/751263/133849/International-Year-of-Light

Nanoskal av kisel kan göra solceller mer effektiva

FORSKARE I USA har kommit på ett sätt att få solceller att absorbera mer ljus. Deras teknik bygger på att belägga ytan med ett lager av ihåliga kiselbollar i nanometerskala.

Det faktum att skalen är mindre än ljusets våglängd tillsammans med deras sfäriska form skapar resonanser som stänger in och styr ljuset. Därmed förbättras absorptionen.

Originalartikel: Yan Yao m.fl, Nature Communications (2012), doi:10.1038/ncomms1664

RADANNONSER

Läs astronomi i vår!
Uppsala universitet erbjuder två grundkurser:
Orienteringskurs i astronomi, 7.5 hp, distanskurs.
Upptäckter i vårt planetsystem, 7.5 hp, kvällskurs.
Välkommen!

nyhet!

Impuls

– fysik med tydlig vardagskoppling

Med Gleeerups nya fysikserie *Impuls fysik* får dina elever ett komplett läromedelspaket, helt utformat efter Gy2011. Kursböcker fullspäckade med uppgifter och generösa läromedelswebbar för både lärare och elever som gör det enkelt för eleverna att arbeta självständigt.

I *Impuls fysik* presenteras fysikaliska problem på ett sätt som gör eleverna nyfikna och intresserade. Kursboken innehåller alltifrån klassiska beräkningsuppgifter till diskussionsunderlag och reflekterande frågor som ger en djupare förståelse för fysiken. På elev- och lärarwebben finns ett rikt material som gör undervisningen kul och engagerande.

Fysikläromedel skapas i vårt lab!

Impuls fysik 1 togs fram i nära samarbete med lärare runt om i landet i vårt lab. Nu fortsätter arbetet med Impuls fysik 2. Läs mer, titta på smakprov och diskutera med kollegor och utvecklare på gleerups.se/labfysik.

Vår läromedelsutvecklare berättar gärna mer!
Per-Olof Bergmark tel: 040-20 98 07
e-post: per-olof.bergmark@gleerups.se

Gleeerups kundservice 040-20 98 10
info@gleerups.se | www.gleeerups.se

Fysik för Gy 2011

gleerups
– i samarbete med dig

FRAENKEL
GOTTFRIDSSON
JONASSON

gleerups

FRÅGOR & SVAR

Är filtrerat solljus verkligen koherent?

Fråga: I artikeln *Moderna insikter om ljusets natur* (nr 4/2011) står det angående laserljuset egenskaper "I princip kan man åstadkomma detta genom att filtrera solljus, ..." Detta ljus kan visserligen vara monokromt, bestå av "en" frekvens, men är väl inte koherent, vad jag vet? Väldigt viktigt om man exempelvis vill göra experiment som framhäver ljusets vågnatur. I övrigt var artikeln mycket intressant.

Mvh Henrik

Svar: Tack för din kommentar. Det är alltid roligt att få återkoppling på artiklar man skriver, för ibland undrar man ifall de överhuvudtaget läses :-).

Nu till din kommentar. Koherens är en egenskap som bland annat kvantifieras av koherenstid eller koherenslängd (där den senare är koherenstiden gånger ljusets hastighet). Vidare är det den första ordningens koherens jag skriver om och som du kommenterar, det vill säga ljusets förmåga att bilda ett (amplitud)interferensmönster. Eller som du uttrycker det:

i "experiment som framhäver ljusets vågnatur."

Ofiltrerat solljus är faktiskt även det koherent, men dess koherenslängd är bara några mikrometer. Thomas Young, som ju var den första att visa ett interferensmönster med ljus, använde just solljus och kunde då se en handfull interferensfransar. Hade han filtrerat ljuset – till exempel genom att först skicka ljuset genom ett prisma och välja bara en del av solens spektrum för sitt experiment – hade han kunnat se fler fransar (koherenslängden hade ökat) men till priset av att ljuset hade blivit svagare.

Som jag skriver kan man således göra solljus godtyckligt koherent genom att filtrera ljuset till ett allt smalare frekvensspektrum. Koherenstiden är omvänt proportionell mot spektralbredden hos filtret. Mäts den senare i Hz får man koherenslängden i sekunder.

Solljus och laserljus har dock olika egenskaper. Men dessa kommer bara fram ifall man mäter högre ordningars koherens, till exempel ljusintensitetens

korrelation som funktion av rummet eller tiden. (Den första ordningens koherens mäter amplitudernas korrelation.) Denna andra ordningens korrelation användes av Hanbury-Brown och Twiss för att bestämma stjärnors diameter genom att undersöka hur snabbt korrelationen minskade som funktion av betraktningens vinkeln. Hade stjärnor skickat ut laserljus hade dessa mätningar varit dömda att misslyckas, för laserljus har ingen (eller i alla fall mycket liten) intensitetskorrelation till skillnad från stjärnor som solen.

Lasrar sägs skicka ut så kallade koherenta tillstånd. Detta tolkar många som att lasrar är de enda ljuskällor som har lång koherenslängd. Som jag försökt förklara ovan är denna föreställning felaktig, även en ficklampa kan ha godtyckligt lång första ordningens koherens – givet att dess ljus filtreras till att bli tillräckligt monokromatiskt. Ljuset blir dock så svagt att det blir oanvändbart i de flesta tillämpningar – därav laserns popularitet.

GUNNAR BJÖRK, KTH

Är sommar och vinter lika långa?

Fråga: Är årstiderna lika långa?

Svar: Årstider är inte väldefinierat eftersom de definieras av temperaturer och därmed varierande väder. För din fråga är det bättre att tala om sommar- och vinterhalvår. Dessa definieras som skillnaden mellan vår- och höstdagjämningar, det vill säga de tidpunkter när solen passerar himmelsekvatorn.

I Wikipedia-artikeln om Equinox¹ finns en tabell med tidpunkter för vår- och höstdagjämningar. Sommarhalvåret 2011 är från 20/3 klockan 23:21 till 23/9 klockan 09:04, det vill säga 186 dagar och 10 timmar. Vinterhalvåret 2011–12 är från 23/9 klockan 09:04 till 20/3 klockan 05:14, alltså 178 dagar och

20 timmar. (Man kan även använda den mycket kraftfulla tabellfunktionen i SkyViewCafé². Länk 3 innehåller en kalkylator för tidsintervall.)

Låt oss först kontrollera att intervallen är korrekta: $178d\ 20t + 186d\ 10t = 364d\ 30t = 365d\ 6t = 365,25$ dagar, vilket stämmer bra med årets längd (en skottdag vart fjärde år).

Sommarhalvåret är alltså ungefär sju dygn längre än vinterhalvåret. Det beror på att jorden är närmast solen den 3 januari (nära vintersolståndet den 21 december) och längst ifrån den 4 juli⁴. Jorden rör sig alltså lite snabbare i sin bana i januari än i juli. Medelhastigheten över halvåret blir då större under vinterhalvåret, varför detta blir kortare.

Den bakomliggande orsaken är Keplers andra lag som innebär att en planet rör sig snabbare när den är nära solen än när den är längre ifrån. Med ett modernt synsätt beror detta på att den potentiella

energin är lägre när avståndet är litet varför rörelseenergin blir större.

PETER EKSTRÖM

NATIONELLT RESURSCENTRUM FÖR FYSIK

Läs mer:

Fler frågor och svar finns i NRCFs frågelåda:

www.fysik.org/website/fragelada

1) en.wikipedia.org/wiki/Equinox

2) www.skyviewcafe.com/skyview.php

3) datedifference.com

4) en.wikipedia.org/wiki/Earth#Axial_tilt_and_seasons

Vad undrar du?

Har du en fråga kring någon av artiklarna i Fysikaktuellt? Eller om något helt annat inom fysiken? Mejla till Fysikaktuellt på ingela.roos@k12.se så tar vi, med hjälp av kunniga fysiker, reda på svaret.

Fysiktävlingen har rullat

Nytt år innebär en ny upplaga av Wallenbergs fysikpris. Fysikaktuellt var med när eleverna vid Kitas gymnasium tog sig an lag- och kvalificeringstävlingen.

FYRA ELEVER PÅ KITAS GYMNASIUM OM LAG- OCH KVALTÄVLINGEN



Patrik Danielsson

– Det är kul med frågor som någon annan än min fysiklärare gjort. Tävligen gick bra, fast nu kom jag just på att jag gjort ett fel till.



Amanda Frick

– Den tredje uppgiften, den om solcellerna, var roligast. Jag tyckte att jag hittade en kreativ lösning, sen får vi se om den är rätt.



Marcus Johansson

– Det är kul att frågorna är länkade till verkligheten. Men på den sista var a-uppgiften svår, jag hittade ingen direkt lösningsstrategi.



Alexander Lötval

– Det var kul att lösa problemen. Jag kände ingen press, det är bara kul om det går bra. Vi kan nog slå lagplaceringen från förra året.

DET ÄR EN kall och solig januarimorgon. Genom de stora klassrumsfönsterna syns Göta älv kantad av förtöjda båtar och kranar. Vi befinner oss på Kitas gymnasium i Göteborg.

Eleverna väller in i salen. De slår sig ner vid borden och radar upp räknare, pennor, formelsamlingar och vattenflaskor. Snart börjar lag- och kvalificeringstävlingen i 2012 års upplaga av Wallenbergs fysikpris – gymnasietävlingen i fysik som Svenska Fysikersamfundet årligen anordnar med ekonomiskt stöd från Stiftelsen Marcus och Amalia Wallenbergs Minnesfond.

Fysikläraren Jonas Forshamn ger eleverna praktiska instruktioner och peppar dem, framför allt andraårseleverna, att ge tävlingen en ordentlig chans. Några eftersläntare trillar in och salen blir i princip full. Av skolans 250 elever på NV-programmet sitter nu 25, varav nio tjejer, i salen redo att sätta tänderna i tävlingsuppgifterna. Lärarna delar ut tävlingshäftena.

– Då kan ni sätta igång. Lycka till, säger Jonas Forshamn.

Djupa suckar hörs när eleverna tar sats och river av försättsbladet. Nu har de fem timmar på sig att med hjälp av alla sina fysikkunskaper och en god portion kreativitet försöka lösa de sex tävlingsuppgifterna.

FYSIKLÄRAREN Jonas Forshamn tror att Kitas har goda chanser att försvara sin sjätteplats i lagtävlingen från förra året.

– Vi har några väldigt duktiga treor. Och att så många av våra elever deltar i tävlingen ökar ju chansen att några får in femettor, säger han.

Själv brinner han för fysik och ser Wallenbergs fysikpris som ett sätt att öka intresset för ämnet, och att få fler att utbilda sig vidare inom fysik.



Jonas Forshamn är fysiklärare på Kitas gymnasium i Göteborg.

– Jag vill entusiasmera eleverna och få dem att gå längre än vad de trodde var möjligt. Tävligen är ett bra sätt att premiera elever som är duktiga i teoretiska ämnen, något som jag tycker att vi generellt är lite dåliga på i Sverige.

Redan förra året lyckades Jonas Forshamn sälja in tävlingen framgångsrikt hos sina elever. Han börjar med att presentera tävlingen i stort i klassrummet.

– Sen går jag på de som är duktiga och säger ”Ska inte du vara med? Jag tror att du kan göra bra ifrån dig.” De triggar på det, och sen hakar fler på.

På de sista fysiklektionerna innan jul fick eleverna lösa lagom svåra uppgifter från gamla tävlingar. Medvetet valde Jonas Forshamn ut uppgifter som var roliga för att fler skulle bli sugna på att ställa upp.

Jonas Forshamn ser inga negativa aspekter av tävlingen. Alla är inbjudna att vara med, och ingen blir åsidosatt.

– Det enda är att jag får en del extra jobb. Men det bjuder jag gärna på, säger Jonas Forshamn.

Några veckor senare är rättningen klar och Fysikaktuellt kan konstatera att Kitas gymnasium åter gjort bra ifrån sig. De har till och med klättrat ett par snäpp uppåt i lagtävlingen, till en fjärdeplats.

INGELA ROOS

igång

RESULTAT I LAGTÄVLINGEN

Skolans lag utgörs av de tre elever på skolan med bäst resultat i kvalificeringstävlingen.

1. Östrabogymnasiet, Uddevalla, 70.5 p
Pris: 5 000 kr var till de tre eleverna + 10 000 kr till skolans fysikinstitution

2. Katedralskolan, Lund, 66.5 p
Pris: 3 000 kr/elev + 5 000 kr till skolan

3. Berzeliusskolan, Linköping, 56.5 p
Pris: 2 500 kr/elev + 2 500 kr till skolan

4. Hvitfeldtska gymn, Göteborg, 56 p
4. Kitas gymnasium, Göteborg, 56 p

4. Forsmarks skola, Östhammar, 56 p
Pris: 2 000 kr/elev

FINALISTER I INDIVIDUELLA TÄVLINGEN

Henrik-Boris Möller, Katedralskolan, Lund

Henrik Gingsjö, Aranäsgymnasiet, Kungälv

Simon Johansson, Östrabogymnasiet, Uddevalla

Johan Lindqvist, Östrabogymnasiet, Uddevalla

Mårten Wiman, Danderyds gymnasium, Danderyd

Carl Smed, Forsmarks skola, Östhammar

Måns Magnusson, Katedralskolan, Lund

Johan Runeson, Växjö katedralskola, Växjö

Andréas Sundström, Hvitfeldtska gymnasiet, Göteborg

Freddy Abrahamsson, Östrabogymnasiet, Uddevalla

Oscar Blomkvist, Värmdö gymnasium, Värmdö

Viktor Djurberg, Katedralskolan, Linköping

OBS! Finalen går av stapeln 23–24 mars, inte i april som tidigare felaktigt har angivits.

Tillskott i kassan ger fysiktävlingen nya möjligheter

Tävlingen Wallenbergs fysikpris har fått ökade anslag. En nära fördubbling av den årliga budgeten ger nu undervisningssektionen nya möjligheter att utveckla tävlingen.

STRAX INNAN JUL stod det klart att Stiftelsen Marcus och Amalia Wallenbergs minnesfond fortsätter att ekonomiskt stötta Svenska Fysikersamfundets fysiktävling för gymnasister – Wallenbergs fysikpris (se även ”Signerat” på sidan 3).

– Vi är nöjda med att ha säkrat finansieringen för de kommande fem åren. Nu kan vi tänka på innehållet i verksamheten istället för på pengarna, säger Anne-Sofie Mårtensson som är ordförande i Svenska Fysikersamfundets undervisningssektion och en av de ansvariga för tävlingen.

Wallenberg-stiftelsen har bidragit med tre miljoner kronor fördelat på fem år. Det är nästan en fördubbling av den årliga budgeten jämfört med det tidigare anslaget på en miljon kronor på tre år. Undervisningssektionen planerar nu att vidareutveckla Wallenbergs fysikpris.

– Ändamålet med tävlingen är att fysikundervisningen i gymnasiet ska bli bättre. En av sakerna vi vill göra är därför att se till att allt material som tas fram till tävlingen även kan användas till att inspirera lärare och elever, förklarar Anne-Sofie Mårtensson.

En del är att samla ihop alla tävlingsuppgifter och göra dem gratis tillgängliga på nätet. Den andra är inspirerande arrangemang, till exempel workshops, för lärare.

– Vi tror att om vi når lärare, så når vi också deras elever. Dessutom är det långsiktigt – intresserade lärare kan inspirera sina elever under lång tid framöver, säger Anne-Sofie Mårtensson.

UNDERVISNINGSSSEKTIONEN vill också förbättra stödet till de tävlande som åker till fysikolympiaden. Den är ansedd som



Anne-Sofie Mårtensson, ordförande i undervisningssektionen, vill ordna träningsläger för finalisterna i Wallenbergs fysikpris.

svår, och nivån på tävlingsuppgifterna ligger betydligt högre än undervisningen i de svenska gymnasieskolorna.

– Våra tävlande skulle behöva mer träning och förberedelser för att bättre kunna vara med i leken på olympiaden, säger Anne-Sofie Mårtensson.

Undervisningssektionen sneglar nu på Norge. Där får alla finalister i den nationella fysiktävlingen åka på en veckas träningsläger med både föredrag och laborationer. I slutet av veckan har de sedan uttagning till fysikolympiaden.

– Att få åka på den här veckan är väldigt uppskattat bland eleverna i Norge, det ses som en vinst i sig.

Nu ska undervisningssektionen titta på möjligheterna att anordna en liknande vecka i Sverige, under skoltid. Dessutom siktar de på att ordna ett ”månadens problem” att lägga ut på hemsidan varje månad.

– Vi vill också börja samarbeta mer med tävlingarna i matematik, kemi och biologi, säger Anne-Sofie Mårtensson.

INGELA ROOS

Solens tvilling funnen i en avlägsen stjärnhop

Soltvillingar är ovanliga men eftertraktade, då de kan ge oss värdefulla kunskaper om vår egen sols utveckling. I stjärnhopen Messier 67 har vi observerat en stjärna som verkar nästintill identisk med solen.

I DET MYLLER av avlägsna stjärnor vi ser på natthimlen är det lätt att glömma bort att vår starkast lysande stjärna i själva verket ligger betydligt närmre. Blott åtta minuter bort mätt med ljusets hastighet förser solen oss inte bara med livsviktig energi utan också med mer information än någon annan stjärna. Det är därför naturligt att använda just solen som referens när vi observerar och analyserar andra astronomiska objekt, som närbelägna stjärnor eller vår galax Vintergatan.

Det kan tyckas enkelt att observera den ljusstarka solen för att sedan jämföra med andra stjärnor. Men att använda solen som direkt referensobjekt har visat sig vara svårt i praktiken. Den stora skillnaden i ljusstyrka mellan solen och andra mycket ljussvagare stjärnor gör det oftast omöjligt att observera dem med samma instrument. För att uppnå hög noggrannhet och tillförlitliga resultat är det kritiskt att använda samma instrument och under liknande förhållanden vid mätningarna.

En lösning på problemet är att istället observera objekt som är så lika solen som möjligt. Dessa är i regel ljussvaga och kan därför också observeras med ljuskänsliga instrument. Exempel på sådana objekt är dagshimlen (spritt solljus), det reflekterade solljuset från en asteroid eller månen samt ljuset från andra stjärnor som påminner om solen. I den senare kategorin finner vi kanske också de mest intressanta kalibreringsobjekten. Det har nämligen visat sig vara svårt att hitta stjärnor som är mycket lika solen.



Soltvillingen M67-1194, här utpekad med en röd pil, ligger i stjärnhopen Messier 67 drygt 2 900 ljusår härifrån. I dagsläget är M67-1194 en av de mest sollika stjärnorna vi känner till.

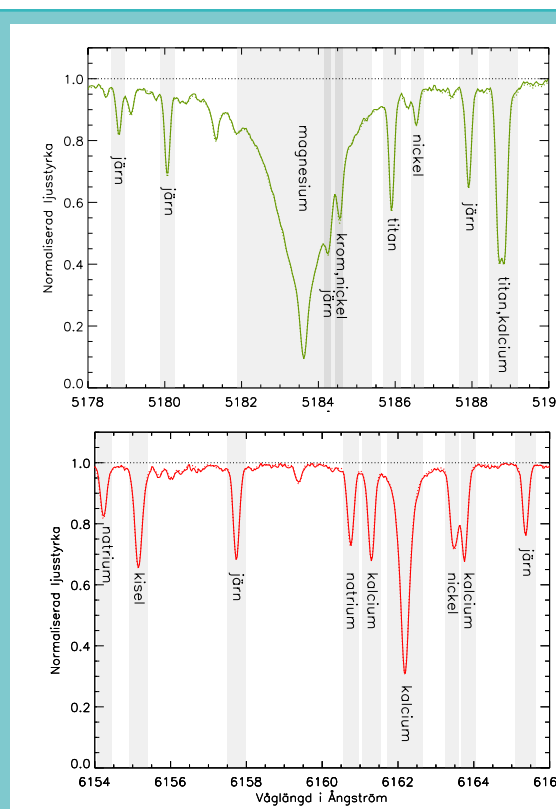
Generellt delas sollika stjärnor in i tre kategorier. *Soltypstjärnor* är stjärnor som påminner om solen men kan avvika något i temperatur, grundämnessammansättning, storlek och ålder. *Solanaloger* är mycket lika solen och *soltvillingar* är praktiskt taget identiska. Det är främst den senare kategorin som är mycket ovanlig, åtminstone i solens omedelbara närhet.

Tillsammans med en grupp forskare vid Institutionen för fysik och astronomi vid Uppsala universitet har jag i min avhandling påvisat förekomsten av en avlägsen soltving. Tvillingen, vid namn M67-1194, befinner sig i en hop av stjärnor på över 2 900 ljusårs avstånd och är därför också mycket ljussvag. Det ljus från stjärnan vi registrerar på jorden är

nästan 10 000 gånger svagare än vad som kan ses med blotta ögat.

MED UNDANTAG FÖR ett fåtal in situ mätningar, kommer all information rörande astronomiska objekt från observerat ljus. Mängden ljus och kvalitén på denna är därför direkt avgörande för den slutliga analysen. European Southern Observatory, ESO, är en europeisk samarbetsorganisation som bygger och driver högteknologiska teleskop på södra halvklotet, bland annat Very Large Telescope, VLT, i Atacamaöknen i Chile. För att observera den avlägsna tvillingen använde vi just VLT, ett av världens största teleskop, under tretton nätter med en total observationstid på sammanlagt arton timmar.

Soltvillingens utsända ljus kommer



Två detaljer ur soltvingen M67-1194:s spektrum, i grönt respektive rött ljus. Solens spektrum visas med prickar, men det är så likt att det knappt syns.

till största delen från stjärnans atmosfär, från det fotontransparenta lagret även kallat fotosfären. För att tolka den erhållna informationen från stjärnans ljus krävdes teoretiska modeller, så kallade stjärnatmosfärmodeller. Dessa modeller används för att härleda fundamentala egenskaper hos stjärnor som yttemperatur, ytgravitation och grundämnessammansättning. Det är därför av största vikt att de modeller vi använder är så lika verkligheten som möjligt. Ett viktigt led i analysprocessen, utöver högkvalitativa observationer, var därför att undersöka tillförlitligheten hos befintliga stjärnatmosfärmodeller.

OBSERVATIONER AV soltvingar är inget nytt. Undersökningar av närbelägna

stjärnor har påvisat förekomsten av ett flertal stjärnor som är mycket lika solen. Vid en närmre och mer detaljerad undersökning av individuella grundämnen hos dessa påstådda tvillingar, har det dock visat sig att få av dem verkligen uppvisar de karaktärsdrag vi ser hos solen. Stoftbildande grundämnen såsom järn, nickel och aluminium, finns i lägre halt i solens atmosfär än i "soltvillingarna". Andelen flyktiga grundämnen som kol, kväve, syre och svavel finns tvärtom i högre halt.

M67-1194 är i flera avseenden unik. Stjärnan är den första riktiga soltving som observerats i en stjärnhop. *Messier 67*, M67, är en välobserverad gammal stjärnhop. Hopen har visat sig vara av ungefär samma ålder som solen, det vill säga fyra till fem miljarder år, och har en metallhalt liknande solens.

På grund av det stora antalet stjärnor i M67 utgör hopen ett utmärkt område för att söka efter soltvingar. Med hjälp av högupplösta spektra analyserade vi stjärnan M67-1194 och fann i en noggrann studie att stjärnan besitter nästintill identiska atmosfäriska parametrar (yttemperatur, ytgravitation och grundämnessammansättning) som solen.

I en vidare undersökning av specifika grundämnen fann vi också att stjärnan har liknande halter av stoftbildande- och flyktiga ämnen som solen. I detta avseende är M67-1194 mer lik solen än merparten av solens närbelägna grannar och därmed unik i sitt slag.

HUR KOMMER DET sig då att M67-1194 är så lik solen? En möjlig förklaring skulle kunna vara att de protosolära nebulo-sorna, det vill säga de gas och stoftmoln ur vilka stjärnan och solen en gång bildades, har rensats på stoftbildande grundämnen. En närbelägen supernova skulle kunna ge upphov till en sådan utrensning. Den möjligheten skulle kunna antyda att solen härstammar från en tät stjärnhop, kanske liknande M67.

En annan förklaring till den besyn-

nerliga skillnaden i grundämnen mellan solen och de närbelägna "tvillingarna" kan vara förekomsten av planetsystem. Kring den nybildade solen fanns i ett tidigt skede en skiva av stoft och gas. Bildandet av planeter rensar denna skiva på stoftbildande grundämnen. Resterna av skivan som sedan faller in på stjärnan kommer följaktligen innehålla lägre halter av stoftbildande grundämnen jämfört med skivor utan planeter. Dessa effekter kan vi sedan observera i ljuset från stjärnan.

Huruvida likheterna mellan M67-1194 och solen härstammar från bildandet av planeter eller snarare påvisar andra förhållanden vid stjärnans bildande, återstår att undersöka. Den senare möjligheten skulle kunna antyda att M67-1194 precis som solen omger sig med planeter.

FÖR ATT UTREDA den besynnerliga likheten mellan M67-1194 och solen kommer fler potentiella soltvingar att observeras i stjärnhopen M67. De planerade observationerna kommer att utföras med hjälp av VLT och ske någon gång under våren 2012. Samtidigt pågår ett intensivt arbete med att undersöka närbelägna soltvingar i flera olika internationella forskargrupper. Förhoppningsvis kommer de förestående observationerna att ge nya insikter inom en snar framtid.

ANNA ÖNEHAG
UPPSALA UNIVERSITET

Anna Önehag har doktorerat i astronomi vid Uppsala universitet. Hon försvarade sin avhandling den 21 oktober 2011 med Frank Grundahl från Århus universitet som opponent.

Läs mer:

Anna Önehags avhandling "Solar Type Stars as Calibrators : A Photometric and Spectroscopic Study on the Atmospheric Properties of Late-type Stars" finns att ladda ner på <http://uu.diva-portal.org>.

En intervju med Anna Önehag finns att läsa på nästa uppslag.

Gillar att arbeta i forskningsfronten

Varför valde du att doktorera?
– Under grundutbildningen i astronomi kände jag att jag ville prova på hur det är att vara forskare. Att få möjligheten att under fyra år driva sitt eget forskningsprojekt kändes som en spännande utmaning.

Hur fastnade du för stjärnspektroskopi?
– Vi har flera duktiga forskare inom stjärnspektroskopi på institutionen. De inspirerade mig.

Hur var det att doktorera?
– Det var fantastiskt roligt men väldigt krävande. Det är långa arbetsdagar, många deadlines och pressen att publicera sina resultaten innan någon annan gör det.

Vad var roligast?
– Vetskapen av att vara först med att göra något, att befinna sig i fronten av forskningen. Under utbildningen lär man sig

mestadels redan kända saker, men när man doktorerar gör man saker som ingen gjort förut – det är en hisnande tanke.

Vad är du speciellt stolt över?
– Jag är stolt över mina resultat, att det gått så bra. Och så är jag tacksam över att jag fått lära känna väldigt många kompetenta forskare.

Du disputerade i oktober. Vad gör du nu?
– Jag jobbar kvar ett par månader som forskningsingenjör vid samma institution och driver vidare ett av de projekten som jag höll på med.

Vad har du för framtidsplaner?
– Jag står lite i valet och kvalet om jag endera ska göra en postdok någonstans eller om jag ska testa något helt annat, kanske jobba inom industrin.

INGELA ROOS



Anna Önehag

Ålder: 31 år
Bakgrund: Uppväxt utanför Karlstad, flyttade till Uppsala 1999 för att plugga
Intressen: Att promenera med hunden, läsa och gå på teater
Familj: Sambo och en springer spaniel
Forskning: Stjärnspektroskopi

Underhållande fysikkunskaper för alla

RECENSION

Petter Minnhagen, Patrik Norqvist och Krister Wiklund
"ABC-bok för fysiknyfikna"
Minnhagen Illustrations

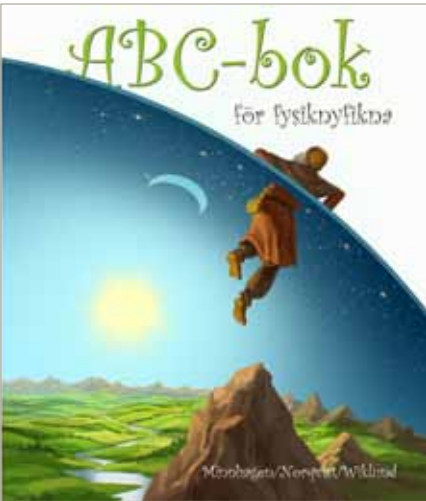
EFTERSOM DU TILLHÖR den skara ovanligt rättänkande människor som läser Fysikaktuellt, så står redan fysik på tio-i-topplisan av dina intressen och framsidan av *ABC-bok för fysiknyfikna* är tillräcklig för att du ska bli intresserad. Med all rätt, den är verkligen trevlig.

För varje bokstav i alfabetet finns en kortare artikel om någonting extra spännande ur fysikens värld. Vad sägs om "Fotonen till naturen dubbel blivit kvantiserat grubbel" för F? Texten i artikeln är tätskriven, men är lättläst för såväl gymnasister som samhällsvetare och kemister. Den är trevligt skriven, utan att bli överkäck.

Om man redan är grym på fysik är teorin inte något nytt alls. Då får man läsa boken för att njuta av de fantastiska illustrationerna eller som högläsning för någon som är mindre grym på just fysik. Illustrationerna är värda en egen recension, de är gjorda av Mats Minnhagen. Varje bokstav har fått ett eget konstverk med en ibland direkt och annars en mycket underfundig anknytning till texten. Min personliga favorit är vid bokstaven L, L som i Läs boken och beundra den bilden.

Boken kan med fördel plockas in i gymnasieutbildningen som trevlig brevidläsning eller ges i present från en fysiker till alla andra människor över 16 år. Vem vill inte lära sig mer om vakuum, Cern, kvarkar och oändligheten på ett underhållande sätt?

Jag kommer i alla fall förgylla min vänkrets de närmaste bemärkelsedagarna med information som att ljus är både vågor och partiklar, en vanlig CD-skiva kan lagra Bibeln skriven på tusen språk,



ett åskmoln är som en "bad hair day" och att Zeeman atomfingeravtryck kartlagt DNA-molekylen. Kommer mina vänner bli nördiga eller upplysta? De kommer bli glada för en fin bok med fantastiska illustrationer.

JENNY LINDE, GYMNASIELÄRARE I FYSIK



Många fysiker använder en hel del svengelska ord när de presenterar fysik på svenska. Ofta helt i onödan, anser Bengt E Y Svensson.

Ordbruk och bokstavskötsel i fysiken

NÄR JAG VAR i Estland våren 1989 diskuterade jag ofta språkfrågan: Hur starkt hade estniskan under den ryska ockupationen blivit förryskad? Jag fick naturligtvis motfrågan: Hur påverkat är det svenska språket av engelska och amerikanska? Att döma av hur fysiker – dock

Några svengelska ord som har goda svenska motsvarigheter.

svengelska	svenska
applikation	tillämpning
densitet	täthet (ja, jag vet att det är påbjudet!)
detektera	(på-)visa
emittera	sända ut
existera	finnas (till)
indikera	antyd, visa
inkludera	innefatta
interaktion	växelverkan
involvera	ta med, inbegripa
konklusion	slutsats
oscillera	svänga
populera	besätta
position	läge
prediktion	förutsägelse
realisera	förverkliga
superposition	överlagring
testa	prova, pröva
verifiera	visa, belägga

inte alla! – skriver när de presenterar fysik på svenska så måste nog svaret bli: Tyvärr, alldeles för mycket. Inte minst använder man ofta i onödan "svengelska" ord när det finns fullgoda svenska.

Låt mig ta några exempel ur en artikel i ett av de senaste numren av Fysikaktuellt. Där används *demonstrera* (till och med flera gånger) när författaren lika gärna eller bättre kunde använda *visa*, *konvertering* istället för *omvandling*, *energikonservering* när det är kan och bör heta *energibevarande*. Och varför inte använda enklare verbformer istället för att substantivera? I sammanställningen här bredvid finns ytterligare exempel – hämtade från artiklar i några nummer av Kosmos – där jag menar att man åtminstone som omväxling kan använda det svenska ordet.

DET FINNS NATURLIGTVIS en hel skala. Några ord översätts ofta helt fel. Engelskans *shift*, till exempel, måste översättas med *förskjutning*. Substantivet *skift* på svenska betyder "ettdera av flera arbetspass som tillsammans täcker del av dygnet" (citrat från Nationalencyklopedins ordbok; SAOB instämmer); verbet *skifta* betyder däremot enligt NE *ändra, byta* eller *växla*. Att föra över *momentum* direkt till svenskan, eller översätta det med *moment*, borde få var och en att reagera. Och *normalisera* (= att göra normalt) kan man till exempel med förhållandet mellan två stater, men man måste *normera* en väg-

funktion eller *renormera* en kopplingskonstant i kvantfältteorin.

I FLERA FALL behövs lite kreativitet för att finna svenska motsvarigheter. Som lyckade översättningar kan nämnas engelskans *strangeness* i partikelfysiken, som på svenska blivit *särtal*. Eller, kanske ännu inte helt accepterat, *fläta ihop* för *entangle*. Lite svårare är det med till exempel *emerge*: kanske *växa fram* eller *uppträda* kan duga. Men trots flera försök har det varit omöjligt att hitta ett gott svensk ord för *gauge*.

Så finns det fall där innebörden kommit att glida. *Gravitation* betyder numera lite mer än *tyngdkraft*, men man borde ändå kunna växla mellan dem ibland, liksom mellan *universum* och *världsallt*. Och med tanke på vad det står för bör *uncertainty* (*principle*) heta *obestämbarhet* (*-sprincip*) även om det blir lite klumpigare.

Jag menar inte att man alltid måste hitta svenska motsvarigheter till de utländska orden. Men lite rensning i den svengelska floran kan inte skada. Och hela tiden då komma ihåg vad den fine Bengt Edlén på sin tid lätt ironiskt kunde framhålla: "Varför använda ett utländskt ord som *successivt* när man har det goda svenska uttrycket *pö om pö*?"

BENGT E Y SVENSSON
LUNDS UNIVERSITET

Förskollärare förkovrar sig i fysik

Naturvetenskap har fått betydligt större tyngd i förskolans nya läroplan. I höstas fortbildade sig drygt 70 förskollärare vid Göteborgs universitet för att bli bättre rustade att leva upp till de nya målen.

– **HALLÅ!** Dag Hanstorp, professor i atomfysik vid Göteborgs universitet, får höja rösten för att höras genom sorlet i föreläsningssalen. Bänkraderna är fyllda av förskollärare – från veteraner till relativt nybakade förmågor – som genast vänder uppmärksamheten mot föreläsaren.

Ingen av dem hade behövt sitta här idag, men på allmän begäran har Dag Hanstorp lagt in extra undervisning i kursen ”Naturvetenskap kommunicerad genom språk, matematik och estetiska processer” (15 hp på halvdistan). Kursen är utformad i samarbete med Nationellt resurscentrum för fysik i Lund och har viss slagsida åt fysik trots det allmänklingande namnet.

– Idag är sista träffen och egentligen var det bara inlämning av den slutliga rapporten. Men de ville gärna ha undervisning också, säger Dag Hanstorp lite glatt överraskad eftersom ”vanliga” fysikstudenter sällan går på fler föreläsningar än nödvändigt.

Men så är människorna i bänkraderna heller inte vanliga fysikstudenter, utan förskollärare som fått tjänstledigt med 80 procent av lönen för att fortbilda sig inom den statliga satsningen *Förskolelyftet*. I den nya läroplanen för förskolan har naturvetenskap och teknik fått en lika stark ställning som till exempel språk och matematik. Det tycker Dag Hanstorp är vettigt.

– De flesta yngre barn är fascinerade och intresserade av naturvetenskap. Men i skolan början man med fysik först i högstadiet, precis i den åldern då många börjar bli trötta på skolan. Och då tycker de inte att det är särskilt kul med fysik heller, säger han.

ANLEDNINGEN ATT VÄNTA med fysiken ända tills sjunde klass är att eleverna ska ha hunnit tillskansa sig de matematiska

verktygen först. I jämförelse med litteratur blir inkonsekvensen tydlig – vi sätter ju pekböcker i händerna redan på blöjbarn, trots att de varken pluggat grammatik eller rättstavning. På den nivån borde man börja även med fysik, menar Dag Hanstorp.

– Men hur gör vi då pekböcker i fysik?, frågar han retoriskt innan han radar upp naturen, laborationer med vatten och lekplatsfysik som exempel på lämpliga ”pekböcker”.

Dock ger han inte förskollärarna tips om vad de ska göra med barnen. Istället ser han det som sin uppgift att få dem dels att inte vara rädda för fysik och dels att vilja läsa mer om fysik och ställa fysikfrågor.

Under kursen har han undervisat om optik, ljus och färg. Andra föreläsare har gett förskollärarna insikter i astronomi, Newtons ekvationer, väder, elektricitet och mycket annat. Alla föreläsare har sedan tidigare rutin på att undervisa på den här nivån.

IDAG ÄR DET bland annat frågelåda där Dag Hanstorp resonerar kring frågor som kursdeltagarna skickat in på förhand: Hur kan man gå på glödande kol? Varför kan humlor flyga? Vart tar allt ljud vägen?

– Det har varit kul att få vardagsprocesser förklarade. Jag är mycket intresserad av fysik och har verkligen sugit i mig kunskaperna, berättar Helen Ericsson i fikakön under pausen.

Hon är förskollärare på förskolan Växthuset i Bredared utanför Borås och går kursen tillsammans med sin kollega Anette Bremholt. De beskriver sig som varandras motpoler.

– Jag har aldrig varit intresserad av fysik. Men under kursen har jag faktiskt fått ett nytt tankesätt – det behöver inte vara så komplicerat utan går att göra på



Dag Hanstorp föreläser om fysik för förskollärare.



Förskollärarna Anette Bremholt och Helen Ericsson har bland annat arbetat densitet med sina förskolebarn under förskollärarflytskursen.

ett enkelt och roligt sätt, säger Anette Bremholt.

Tillsammans har de gjort ett projektarbete kring densitet med barnen på sin förskola. De konstaterar att barnen fokuserade mycket på själva görandet och reflekterade ganska lite över vad som hände.

– Men upprepar vi det så tror vi att de börjar tänka efter mer efter hand, säger Anette Bremholt.

Barnen blev speciellt fascinerade av ett experiment där de hällde salt och karamellfärg på is och sedan studerade vad som hände.

– Det väckte en nyfikenhet som de förhoppningsvis har med sig vidare, säger Helen Ericsson.

INGELA ROOS

Med Galileo på lekplatsen

Lekplatsen är förskolans lärandemiljö – men kan också vara ett stort fysiklaboratorium.

VAD HÄNDER OM man släpper en liten boll och en stor boll från en klätterställning? En miniatyrversion av Galileos legendariska experiment i Pisa, men också en spännande undersökning för barn som utforskar sin omvärld. Hur faller pinnar och kottar? Hink och spade? Hinkar med och utan sand? Resultaten är överraskande för barnen – och för andra som möjligen i skolan kan ha sett experimentet med en fjäder och kula som faller tillsammans i vakuum, men aldrig provat själva med vardagsföremål.

Enligt förskolans nya läroplan skall förskolan ”sträva efter att varje barn ... utvecklar sin förståelse för naturvetenskap och samband i naturen liksom sitt kunnande om ... enkla kemiska processer och fysikaliska fenomen”. En härligt öppen formulering inbjuder till lärande om de fenomen som kan upplevas i barnens vardag.

Ekvivalensen mellan ”tung massa” (i *mg*) och ”trög massa” (i *ma*) är en viktig princip i fysiken. Att upptäcka att olika föremål accelereras på samma sätt är mer grundläggande än att veta att tyngdaccelerationen är $9,82 \text{ m/s}^2$ hos oss. Ekvivalensprincipen kan också illustreras på många andra sätt på en lekplats. Den leder till exempel till att en gungas svängningstid är oberoende av hur tung personen är som sitter i gungan, och till att stora och små studsballar och kulor rullar lika snabbt nedför en kana. Allt behöver inte förklaras!

DET AMERIKANSKA PROJEKTET 2061 har tagit fram en serie ”Benchmarks for science literacy” med förslag på vad barn och elever bör kunna i olika åldrar. I det första kapitlet behandlas ”Nature of Science” och ”The scientific world view”

och för förskola upp till de tidigaste skolåren anges målen:

- När en naturvetenskaplig undersökning genomförs på samma sätt som tidigare, så förväntar vi oss att få ett mycket liknande resultat.
- När en naturvetenskaplig undersökning genomförs på en annan plats så förväntar vi oss att få ett mycket liknande resultat.

Att genomföra ett av fysikens klassiska experiment på olika lekplatser är ett litet steg på vägen mot att förstå att fysikens lagar gäller överallt.

HUR MAN SAMTALAR med barnen och ställer frågor påverkar deras undersökningar av omvärlden. Förskollärarna upptäckte att frågan ”Vad kommer ned först?” riktade barnens uppmärksamhet mot tävlandet, medan frågorna ”Vad händer om...” eller ”Hur faller...” gjorde barnen nyfikna på själva fallet. Frågan ”Hur faller papper?” visade att det var viktigt att urskilja ”släppa” och ”kasta”: Många barn tänkte på pappersflygplan. Våra kursdeltagare märkte också att små barn var osäkra på om papper och ballonger verkligen skulle falla mot marken. För barn finns mycket att upptäcka, undersöka och utforska. Med produktiva frågor kan förskolläraren få vara medupptäckare. Med fördjupade fysikkunskaper blir det lättare för förskolläraren att känna trygg-



En vanlig lekplats erbjuder fina möjligheter för enkla fysikexperiment.

het i att dela upptäckandets glädje.

I förskolelyftskurserna har vi bland annat använt *Boken med bladet* (Elfström m. fl.) som diskuterar produktiva frågor, och *Kaffekoppsboken* av Hamrin och Norqvist som i lättsam form förklarar den grundläggande fysiken bakom det vi ser i vardagen.

ANN-MARIE PENDRILL
NATIONELLT RESURSCENTRUM FÖR FYSIK

Läs mer

Lekplatsfysik: www2.fysik.org/experiment_och_annat/lekplatsfysik/

Läroplan för förskolan: www.skolverket.se/forskola-och-skola/forskola

Elfström I, Nilsson B, Sterner L, & Wehner-Godée C (2009). *Barn och naturvetenskap – upptäcka, utforska, lära*.

Hamrin M, Norqvist P (2005). *Fysik i vardagen – 257 vardagsmysterier avslöjade över en kopp kaffe*.

Benchmarks for Science Literacy: www.project2061.org/publications/bsl/online/

Specialsatsning på gymnasielärare under sommarens EGAS-konferens i Göteborg

Welcome to the 44th Conference of the
European Group on Atomic Systems!
Gothenburg, Sweden 9-13 July 2012



Rabatt på deltagaravgiften. Vi erbjuder ett antal stipendier så att kostnaden för deltagande reduceras till 500 kr. Även möjlighet för kostnadsfritt boende för dig som bor bortom pendlaravstånd. Högst två stipendier per skola. Skicka in din ansökan senast 26 mars!

Teaching quantum physics ingår. Ett symposium 11-13 juli där du kan lyssna på föredrag av Eric Mazur, Reidun Renstrøm, Judy Hardy och Christine Lindstrøm, pröva på olika experiment inom atom- och kvantfysik, och dela med dig av dina egna undervisningserfarenheter.

Mer information på <http://physics.gu.se/egas44>



WALLENBERGS FYSIKPRIS 2012

FINALTÄVLING

Datum: 23-24 mars Plats: Umeå

Finalen innehåller både teoretiska och experimentella moment.

Alla tävlande får penningpriser.

De fem bästa får göra en oförglömlig resa och representera Sverige vid den internationella fysikolympiaden!

Arrangör: Svenska Fysikersamfundet
Sponsor: Stiftelsen Marcus och Amalia Wallenbergs Minnesfond

Läs mer om tävlingen på
www.fysikersamfundet.se/fysiktaavlingen.html

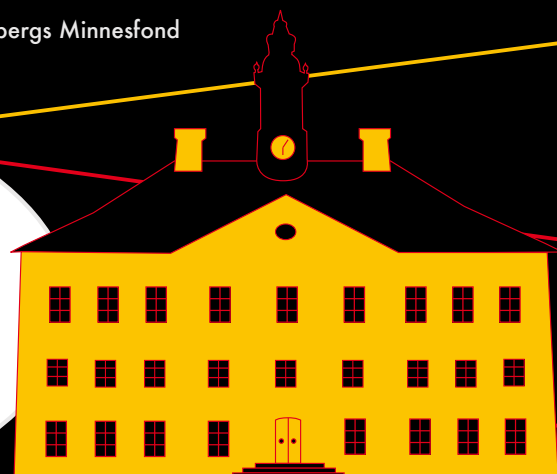
INTERNATIONELLA FYSIKOLYMPIADEN

Datum: 15-24 juli
Plats: Tartu, Estland

Nästan 500 ungdomar från ett nittiototal länder tävlar i fysik under två dagar. Resten av veckan är fylld med utflykter, föredrag och avkoppling.

Kanske blir det du som får åka!

Fysikolympiadens webbsida finner du på
www.ipho2012.ee



Tävlings- problem ut- märkta för projekt

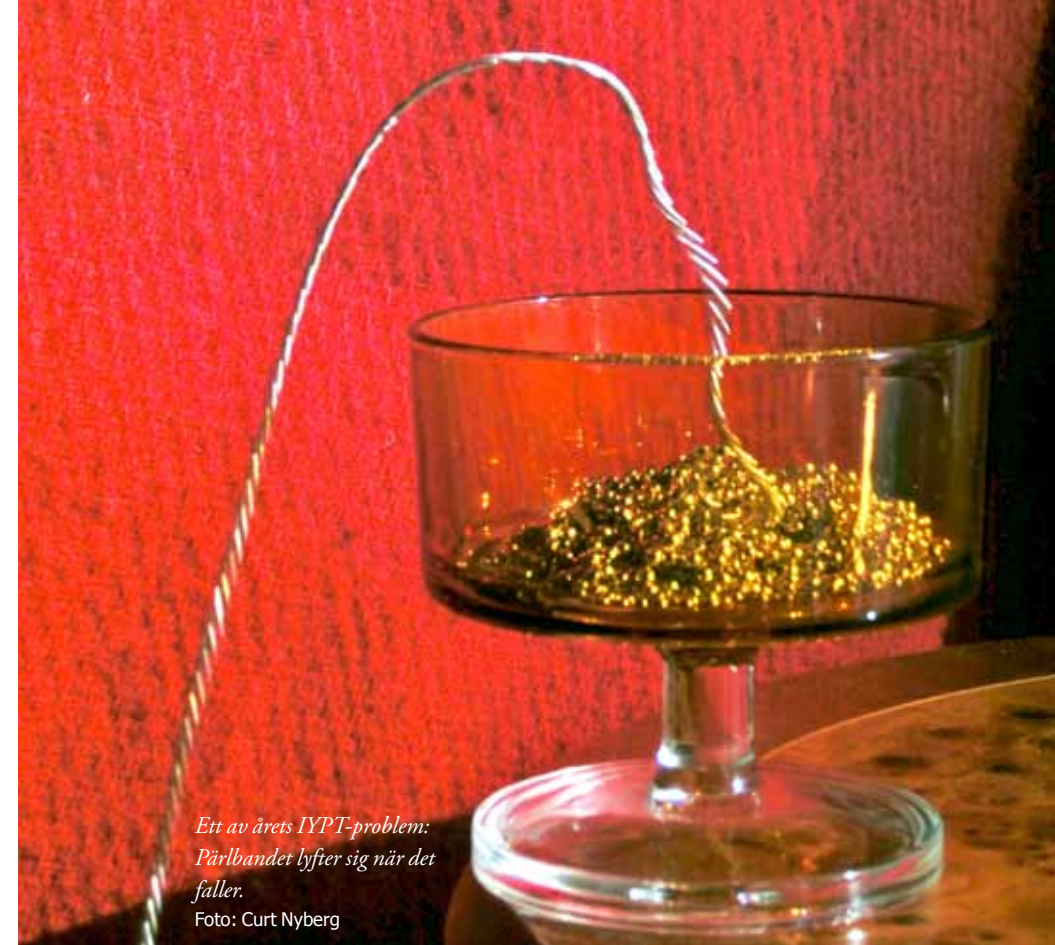
Det verkar vara klurigt att komma på bra fysikfrågor att använda som projektarbete i gymnasieskolan. Men i tävlingen International Young Physicists' Tournament finns många uppgifter som passar perfekt.

LÅT EN LÅNG kedja av kulor, typ sån som sitter fast i badkarsproppen, falla ner från kanten av ett glas som du håller i handen. Och simsalabim, kedjan lyfter sig – förklara det, den som kan! Det är just det som årets tävlande i International Young Physicists' Tournament (IYPT) ska klara av, liksom att undersöka och förklara sexton andra problem som presenterades i somras. Vart och ett av problemen behöver bearbetas både experimentellt och teoretiskt.

De elever som ägnat höstterminen åt att studera ett av IYPT-problemen fick, om de ville, i början av februari vara med i uttagningen av det svenska lag som ska tävla i Tyskland till sommaren. På uttagningen fick de presentera och försvara sin lösning av problemet inför en opponent och en jury, men också själva opponera på en annan elevs arbete.

I år var publiken särskilt stor eftersom gymnasielärare i fysik och representanter från landets fysikinstitutioner bjödits in för att se hur uttagningen går till, och där efter diskutera hur den kan användas för projektarbeten. Uppgifterna i IYPT-tävlingen är nämligen mycket lämpade att använda som projektarbete i fysik gymnasiet.

Tidigare har vi sett att det verkar ont om bra projektämnen i fysik. Till exempel har mycket få av de spännande projektarbetena på utställningen Unga Forskare anknytning till fysik.



Ett av årets IYPT-problem:
Pärlbandet lyfter sig när det faller.
Foto: Curt Nyberg

SEDAN NÅGRA ÅR tillbaka har uttagningen till IYPT-laget i huvudsak varit ett lokalerby mellan Malmö och Lund, men till nästa år blir det nog ändring på detta.

– Vi har beslutat lägga in en workshop om IYPT-uppgifterna på de didaktikdagar vi arrangerar tillsammans med Åsö Vux och Stockholms universitet i juni. IYPT passar enormt bra in på vårt tema om hur man kan jobba med teorier, modeller och hypoteser, säger Stefan Åminneborg som är utvecklingsledare på Vetenskapsens Hus i Stockholm.

Efter uttagningen stod det klart att det svenska laget i år består av Mustafa Al-Nasrawi, Maria Anghel, Marcus Pålsson, Fredrik Sjövall och Petter Wehlin, samtliga från Malmö Borgarskola. För dem stundar nu ett intensivt arbete med att ge sig på så gott som alla de sjutton IYPT-problemen så att de kan presenteras på tävlingen i slutet av juli. I princip vigs varenda sommarlovstagare före tävlingen åt att experimentera och tänka. Felicia Ullstad och Jacob Lavröd, tidigare IYPT-deltagare och numera fysikstudenter, fungerar som träningsledare tillsammans med Kim Freimann, IYPT-ansva-

rig lärare på Malmö Borgarskola.

DAGEN EFTER uttagningstävlingen ägnades åt att planera det fortsatta arbetet. För att underlätta för fysiklärare att våga sig på att använda IYPT-uppgifterna skapas ett nätverk av universitetsfysiker som kan fungera som bollplank för elever och handledare. I juni kommer dessa att bjudas in till IYPT-lagets träningsläger för att kunna följa hur arbetet fortskrider, och i slutet av augusti är det dags för en ny träff då nästa års tävlingsuppgifter presenteras. Hela nätverksatsningen har möjliggjorts genom bidrag från Skolverket.

– Detta är en konkret fortsättning på det nationella nätverksbygge mellan fysiker och gymnasielärare som inleddes under det Skolverkstödda fysikbromötet i oktober 2011, berättar Ann-Marie Pendrill, föreståndare för Nationellt resurscentrum för fysik.

ANNE-SOFIE MÄRTENSSON
UNDERVISNINGSSEKTIONEN

Mer information om IYPT på:
www2.fysik.org/iyp/ och på iyp.org.

Galileos “slow motion”

Alla som någon gång har studerat mekanik har utsatts – kanske till leda – för lutande plan. Klossar som glider, kulor som rullar. Kroppar som rör sig nedför planet med eller utan friktion, ibland sammanlänkade med motvikter, ibland inte. Men för Galileo utgjorde det lutande planet en välkommen lösning på två besvärliga problem.

IDEALISERINGAR ÄR LIKA vanliga som nödvändiga inom fysiken. En förutsättning för att hitta de naturlagar som styr ett fenomen är att identifiera störande eller komplicerande faktorer – sådana som visserligen kan påverka fenomenets faktiska uppträdande, men som är irrelevanta för en grundläggande förståelse av det. För att verkligheten ska bli begriplig måste fenomenen renodlas och separeras. Det kan handla om allt från att ersätta solsystemets himlakroppar med punktmassor till att bortse från växelverkan mellan molekylerna i en gas.

En av fysikhistoriens tidigaste idealiseringar gjordes av Galileo Galilei. Han insåg att en korrekt förståelse av fallrörelse måste utgå från en beskrivning där man bortser från luftens inverkan. Varje medium som omger ett föremål – oavsett om det handlar om luft eller sirap – kommer att tendera att bromsa föremålets rörelse. Utgångspunkten måste därför vara fallrörelse i vakuum. Först sedan man skaffat sig en klar bild av detta fall kan man gå vidare och begrunda de komplikationer som följer med ett omgivande medium.

Denna grundläggande insikt i vetenskaplig metodik imponerar. Den principiella möjligheten av ett vakuum var starkt ifrågasatt i Galileos samtid. Det var ytterst oklart om hans idealisering var något annat än en omöjlig fantasi.

Vad som i alla händelser stod klart var att det eftertraktade vakuumet var praktiskt omöjligt att åstadkomma. Galileo var i sina experiment hänvisad till mätningar på föremål som föll genom luft. Han kunde bara hoppas att luftens

närvaro inte påverkade rörelsen alltför mycket.

Dessutom hade han ett annat problem att brottas med: tidmätning. Det tidiga 1600-talets klockor var inte särskilt exakta, och det var svårt att med någon vidare noggrannhet fastställa den relativt korta tiden för ett fall till marken. När Galileo genomförde experiment som krävde någon sorts tidmätning använde han ofta de egna pulsslagen. Som alternativ fanns en sorts vattenklocka: ett tidsintervall kunde uppskattas genom att man mätte den mängd vatten som hann droppa ut ur en upphängd hink med hål i botten. Ingen av dessa metoder medgav förstås några precisionsmätningar.

*Galileo fann en
briljant lösning på
båda problemen –
svårigheten att mäta
tid samt luftmot-
ståndets inverkan på
fallande föremål.*

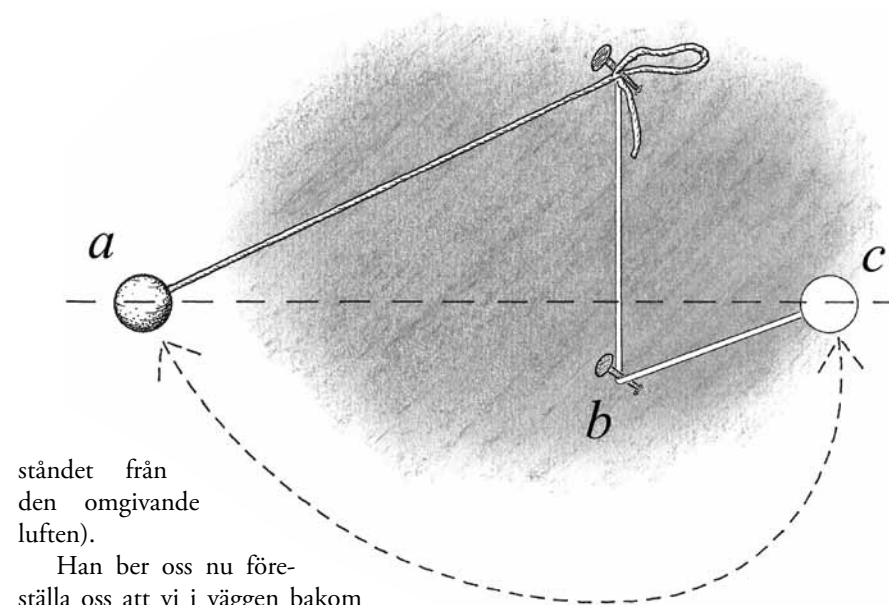
Galileo fann en briljant lösning på båda problemen – svårigheten att mäta tid samt luftmotståndets inverkan på fallande föremål. Han ersatte den verkliga fallrörelsen med en kulas rörelse nedför ett svagt lutande plan. På så vis erhöll han en långsam version av förloppet, en fallrörelse i “slow motion”. Det underlättade givetvis tidmätningen, och eftersom luftmotståndet kunde antas vara försumbart

vid låga hastigheter så eliminerades även detta problem.

MEN HUR SKULLE Galileo övertyga sina läsare om att en kula som rullar nedför ett lutande plan verkligen beskriver samma typ av rörelse, fast långsammare, som en fritt fallande kula i vakuum? Det han behövde visa var att den fart som kulan uppnår längs planet endast beror på dess vertikala förflyttning. Med andra ord: det som avgör kulans fart när den har rullat nedför planet är endast hur högt upp den startade; huruvida planet är brant och kort eller svagt sluttande och mycket långt spelar ingen roll.

Om det bara är förflyttningen i höjled som avgör kulans fart så måste en kula som rullar nedför ett svagt sluttande plan verkligen utgöra en långsammare version av fallrörelsen: kulans fart vid varje specifik höjd är densamma, men eftersom kulan måste följa det sluttande planet är den verkliga sträckan som den förflyttar sig mellan två höjder större än höjdskillnaden – därmed tar förloppet längre tid.

För att visa att det verkligen måste vara på detta sätt beskriver Galileo ett till synes väsensskilt experiment. Han uppmanar sina läsare att föreställa sig en pendel bestående av en liten tung kula i en tråd upphängd i en spik. Om kulan förflyttas ur sitt jämviktsläge rakt nedanför spiken och sedan släpps, så kommer den att beskriva en pendelrörelse: den kommer att röra sig fram och tillbaka längs en båge. Galileo ber oss särskilt notera att den alltid kommer upp till samma höjd som den som den släpptes från (och i den mån den inte gör det så beror det på mot-



Om kulan släpps från läge a kommer den upp till samma höjd på andra sidan när den vänder vid läge c, trots att den övre delen av snöret hindras att delta i hela svängningen på grund av spiken i b.

ståndet från den omgivande luften).

Han ber oss nu föreställa oss att vi i väggen bakom pendeln spikar fast en spik till, en liten bit rakt under den första spiken, den där pendeln är fäst. När kulan ånyo släpps kommer denna andra spik att hindra den övre delen av snöret från att fullborda sin svängning. Kulan kommer icke desto mindre att fortsätta, men nu beskriva en cirkelbåge med mindre radie (se figuren). Notera nu, instruerar Galileo, att kulan trots detta orkar upp till samma höjd som den släpps ifrån.

Detta kommer inträffa även om den nya spiken har satts fast strax under denna utgångshöjd. Om spiken dock sitter så lågt att snörets längd nedanför spiken inte räcker för att kulan ska kunna komma upp till utgångshöjden så kommer kulan i stället att snurra runt spiken och linda upp snöret på den.

VAD HAR NU detta experiment att göra med det lutande planet?

Jo, säger Galileo, verkan av den nedre spiken är att göra hälften av kulans pendelrörelse – dess högra del i figuren – brantare. Men detta påverkar tydligen inte kulans fart i banans lägsta punkt, för om det gjorde det skulle den inte orka upp till samma höjd när den sedan pendlar tillbaka till utgångsläget. Alltså verkar det som att en banas lutning är irrelevant för den fart som erhålles; endast banans höjd spelar in.

Galileo medger att det är skillnad mellan pendelrörelsens böjda bana, och

den raka väg som en kula beskriver när den rullar utför ett lutande plan. Men han påpekar att denna skillnad inte bör vara relevant för slutsatsen: att det endast är höjdskillnaden mellan två punkter längs en bana som spelar roll för den fart som uppnås, och inte banans lutning (förutsatt att friktion mot banan och luftens motstånd kan försummas). Därmed är han berättigad att ersätta den hypotetiska – men för verklighetsbeskrivningen outhärliga – fallrörelsen i vakuum, med den lättstuderade rörelsen hos en kula som makligt rullar nedför ett svagt sluttande plan.

MEN, KANSKE LÄSAREN invänder, handlar det här verkligen om ett tankeexperiment? Är det inte snarare ett *verkligt* experiment med en pendel som Galileo beskriver? Han uppmanar oss ju faktiskt att utföra detta experiment och ge akt på utfallet (att kulan orkar upp till samma höjd trots den extra spiken). Det förefaller därmed kanske lämpligare att beskriva resonemanget som ett *tänkt* experiment, snarare än som ett tankeexperiment.

Med ett tänkt experiment skulle man då mena ett experiment som beskrivs och där utfallet helt enkelt meddelas åhörarna. Detta till skillnad från ett tankeexperiment, där syftet är att åhörarna själva ska kunna nå fram till den avgörande

slutsatsen enbart genom ett logiskt resonemang.

Huruvida resonemanget med pendelrörelsen och spiken är att betrakta som ett riktigt tankeexperiment eller bara som ett tänkt experiment beror på läsarens förkunskaper. Galileo kan förstås inte förlita sig på att alla läsare har sådan praktisk erfarenhet av pendlar att de vet hur den beskrivna pendeln kommer att bete sig, och därför lägger han fram det hela som en beskrivning av ett experiment som han utfört tidigare, och som han nu uppmanar läsaren att pröva på egen hand. För den läsare som måste förlita sig på Galileos påstående om experimentets utfall (eller själv utföra experimentet) så är det förstås inget tankeexperiment, utan blott ett tänkt experiment.

Men för den som tidigare lekt lite med pendlar, och som redan skaffat sig något slags intuition för hur de beter sig, fungerar Galileos beskrivning som en effektiv påminnelse i rätt ögonblick. För en sådan läsare är det absolut fråga om ett tankeexperiment: det beskrivna experimentet tjänar då syftet att väcka relevant erfarenhet till liv – erfarenhet som kan motivera att den äkta fallrörelsen ersätts av en rörelse utför ett sluttande plan.

SÖREN HOLST
STOCKHOLMS UNIVERSITET

I Fysikaktuelltts porträttserie får vi den här gången en glimt av vardagen för en forskningssekreterare på Vetenskapsrådet.

Styr över de stora anläggningarna

Du är forskningssekreterare på Vetenskapsrådet – berätta om ditt jobb!

– Jag arbetar på den enhet som sysslar med frågor kring forskningsinfrastrukturer. Vetenskapsrådet har i uppdrag från regeringen att finansiera nationell infrastruktur, och även medverkandet i internationella anläggningar – ett klassiskt exempel är CERN. Mitt jobb är att vara handläggare för forskningsinfrastruktur inom astronomi och subatomär fysik, till exempel teleskop och acceleratorer.

Vårt åtagande i en anläggning är långsiktigt. Vi är med i hela livscykeln – från att man börjar planera konstruktionen till driften och i en framtid även avvecklingen. Vi gör även kontinuerligt uppföljningar och utvärderingar av forskningsinfrastrukturen för att se till att de arbetar så som vi kommit överens om.

Vi bevakar också svenska intressen i diverse internationella organisationer. Jag sitter med i styrelsen för bland annat ESO, ALMA, FAIR och IceCube.

Hur hinner du med?

– En betydande del av arbetet upptas av resor och internationella åtaganden och engagemang. Som tur är handlar det ofta om arbete mot organisationer med god framförhållning. Men det är mycket och idogt arbete som kräver planering. Fast det är också väldigt kul, man får vara med där det händer och när de stora besluten fattas.

Är du med och bestämmer vilka som ska få anslag och inte?

– VR har i uppdrag att finansiera nationell forskningsinfrastruktur. Vi tar årligen emot ansökningar till exempel om bidrag till drift av forskningsanläggningar. Bedömningar av ansökningar är vår kärnverksamhet.

Vad händer om det är folk du känner som skickat in ansökningen?

– Min bakgrund ligger inte direkt inom astronomi eller subatomär fysik så jag klarar mig rätt bra där. Men vi har hårda rutiner för hur vi hanterar jävsituationer. Vi använder speciella beredningsgrupper som bedömer ansökningarna. Är man jävig på någon ansökan får man inte vara delaktig i bedömningen eller beslutet kring den.

Vad har du för bakgrund?

– Jag är disputerad fysiker från Uppsala universitet. Jag började doktorera inom molekylfysik, men gled över åt kvantkemi och gjorde beräkningar av elektronstrukturen för olika molekyler.

Hur hamnade du på Vetenskapsrådet?

– Det var en slump. Jag har alltid varit intresserad av forskningsfinansiering och -politik och sökte 2007 en tjänst som forskningssekreterare inom naturvetenskap och teknik på Vetenskapsrådet. Sedan har jag letat mig fram för att till slut hamna på enheten för forskningsinfrastruktur.

Hur ser en typisk arbetsdag ut?

– Det finns nog ingen typisk arbetsdag. Jag vet inte riktigt vad som väntar när jag kommer hit. Det kan vara allt från att svara på konkreta frågor från forskare om bidragsformer till att förhandla avtal och villkor för våra bidrag. Eller att förbereda mig för möte, eller följa upp möten.

Vad gillar du mest med ditt jobb?

– Det är just spännvidden. Det internationella arbetet är kanske mest spännande – att få vara med på den internationella och europeiska arenan och att få följa utvecklingen av anläggningarna, från första spadtaget till när data börjar samlas in.

Blir du aldrig frustrerad över att besluten kring internationella anläggningar tar så lång tid?



David Edvardsson

Ålder: 40 år
Arbete: Forskningssekreterare på Vetenskapsrådet
Utbildning: Doktorsexamen i fysik från Uppsala universitet
Bor: I Vallentuna
Familj: Fru och två barn (3 och 5 år)
På fritiden: Försöker spendera mycket tid med barnen, lyssnar på klassisk musik och opera och tar gärna en tur i skogen.

– Jo, visst blir jag det. Till exempel kan en ekonomisk kris kan få besluten att dra ut flera år på tiden. Räddningen är att man ser att det händer saker hela tiden, om än små steg i rätt riktning.

Vad gör du om tio år?

– Jag tror att jag fortsatt har uppdrag inom forskningsfinansiering eller forskningspolitik. Det är ett intressant område, där man kan skönja viljan att få något att fungera på ett större plan. Här finns problem kvar att lösa, och så länge det finns utmaningar är det motiverat att arbeta inom detta område.

INGELA ROOS

Det upp- och nedvända vattenglaset

På bilden till höger ser du det välbekanta experimentet med ett upp- och nedvänt glas med vatten. Tyvärr feltolkas försöket ofta, varför det kan vara värt att titta lite närmare på fysiken.

TA ALLTSÅ ETT dricksglas och fyll det med en godtycklig mängd vatten, till exempel till hälften. Lägg ett pappkort (till exempel ett vykort) ovanpå glaset, håll fast kortet och vänd det hela snabbt. Kortet sitter fast och inget vatten rinner ut.

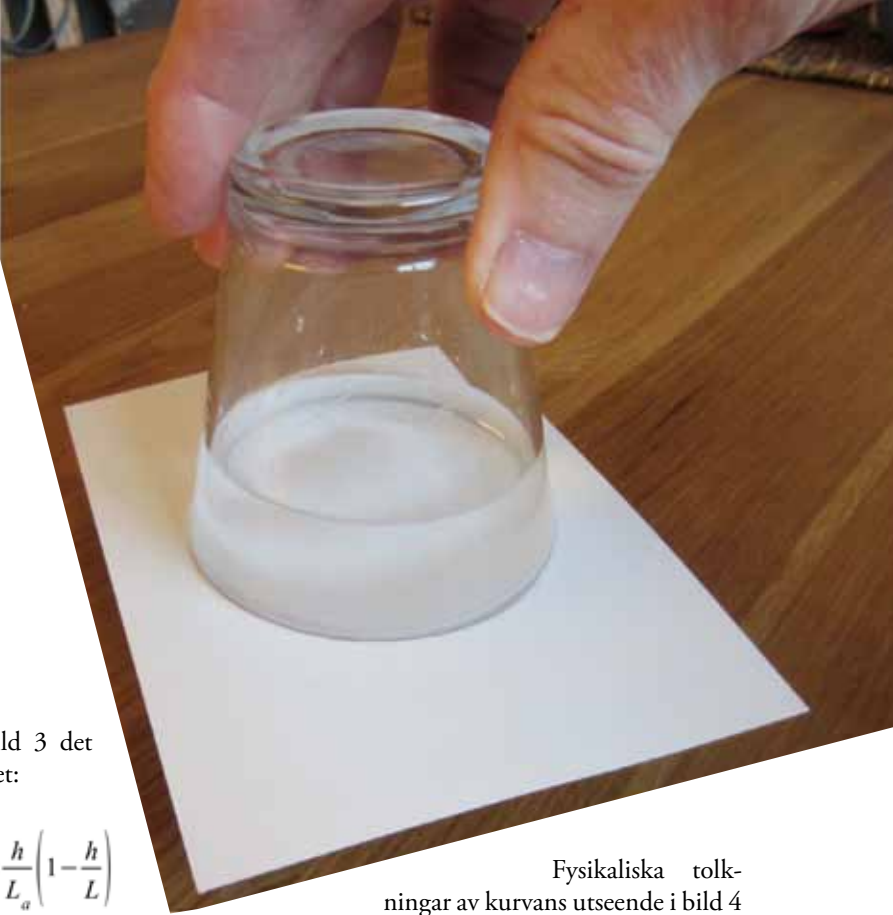
I bild 2 analyserar jag kraftsituationen. Vattnet sjunker ned något (Δh) och trycket ovanför vattnet minskar då från atmosfärstrycket p_a till p_u . Minskningen kan beräknas från allmänna gaslagen $p_1 V_1 = p_2 V_2$. Vid jämvikt får vi balans mellan tre krafter: trycket ovanför vattnet p_u , vattentrycket på kortet $p_v = \rho g h$ och atmosfärstrycket på kortet: $p_a = p_u + p_v$.

Jag försummar här kortets tyngd. Resultatet blir en relativt komplicerad andragsgradsekvation. Jag förenklar dock räkningarna genom insikten att Δh är mycket litet och erhåller då med beteck-

ningarna i bild 3 det enkla resultatet:

$$\frac{\Delta h}{L} = \frac{h}{L} \left(1 - \frac{h}{L} \right)$$

Jag har här infört beteckningen $L_a = p_a / \rho g \approx 10.3$ meter, vilket är längden av den vattenpelare som svarar mot atmosfärstryck. Jag finner, det kanske oväntade, resultatet att Δh är en icke-linjär funktion av vattenhöjden h , se bild 4. Den maximala vattensänkningen Δh inträffar för halvfyllt glas, det vill säga för $h = L/2$. För $L=10$ centimeter är Δh då bara 0,25 millimeter, det vill säga knappt märkbart för ögat. Lufttrycket ovanför vattnet sjunker med en halv procent ($\Delta p_u / p_a = 0,005$).

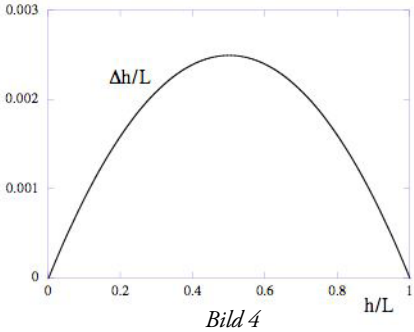
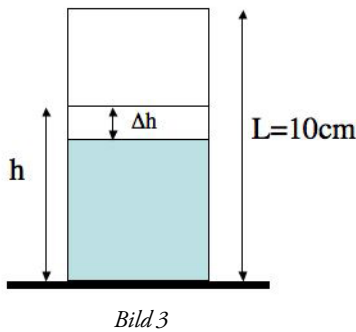
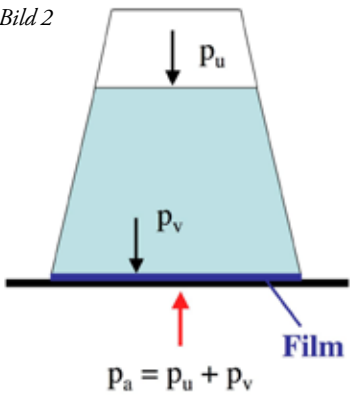


Fysikaliska tolkningar av kurvans utseende i bild 4 kan vara en nyttig övning för en student. Man kan också exempelvis fundera över hur kortets tyngd kommer in. Jag är tacksam till före detta universitetslektor Göran Niklasson, teoretisk fysik, Chalmers, för intressanta diskussioner i sammanhanget.

Men vart tar det nedsjunkna vattnet vägen? Det visar sig att det lägger sig som en tunn film mellan kortet och glaset, se bild 2. Filmen hålls kvar med hjälp av ytspänningen. Vattnet kan i vissa fall också absorberas något i kortet.

PER-OLOF NILSSON, CHALMERS

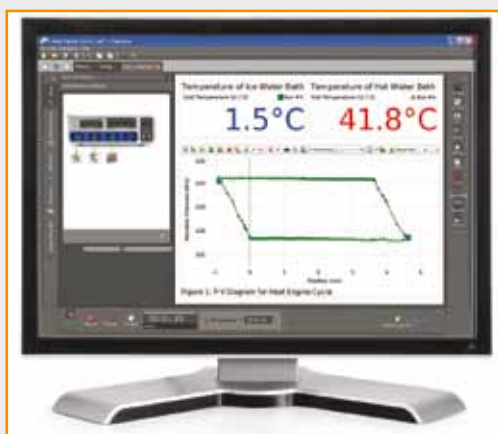
Bild 2



VÅRNYHETER FRÅN PASCO

PASCO CAPSTONE SKOLLICENS

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
5 418 kr exkl moms

ERBJUDANDE till användare av DataStudio
skollicens (gäller endast under 2012):

UI-5400 Capstone skollicens
2 990 kr exkl moms

UI-5000 Universal Interface 850
11 658 kr exkl moms

850 UNIVERSAL INTERFACE



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

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

Gamdata Instrument AB
Box 2034, 750 02 Uppsala
Telefon: 018-56 68 00. Fax: 018-56 68 88
info@gamdatainstrument.se
www.gamdatainstrument.se