

## "Fysik i rampljuset"



Foto: Ann-Kristine Nordin, Chalmers

### Innehåll

Ledare	3
Samfundet	4
Sektionsrapporter	8
Fysiktävlingen 2002	10
Samuel Goudsmit	14
"Big Science"	15
Vetenskapligt förhållningssätt	16

Manusstopp för nästa  
nummer: 15 augusti 2002

# PULS och VÄXANDE

Du har väl sett vår nya reviderade *PULS Fysik* för grundskolans senare del?

Bra har blivit ännu bättre: vi har förstås inte tagit bort någon av de egenskaper som gjort den första *PULS Fysik* så uppskattad, men här finns flera nyheter som ytterligare lyfter läromedlet.

Varje kapitel inleds med ett läckert bilduppslag med en text som inbjuder till funderingar kring fysiken. Vi har anpassat texten och framställningen i början för att boken även ska gå bra att använda av elever i år 6. Genom ett enkelt hänvisningssystem länkas boken till våra andra PULS-böcker i biologi, kemi och teknik. Vissa avsnitt i boken är helt omskrivna, som t ex kapitlet Elektricitet och magnetism.

För att göra det lättare för eleven att förstå, har författarna provat en del nya grepp. Det handlar bland annat om nya sätt att illustrera strömkretsar och energiomvandlingar. Vanliga missförstånd från avdelningen "sunda förnuftet" tas också på allvar genom att låta tvivlaren inom oss komma till tals genom särskilda tankebubblor.

Välkommen till en lite annorlunda fysik-bok, som inte heller väjer för att blanda in ett stråk av humor!



Författare: Staffan Sjöberg och Börje Ekstig

## *PULS från* **NATUR och KULTUR**

Fysik för grundskolans senare del

## "Fysik i rampljuset"

Under våren har fysiken stått i rampljuset på många olika sätt. Omslagsbilden visar dansaren Gunilla Jansson som under första veckan i april gungar i konstnären Monica Sands 40 m långa gunga under Älvsborgsbron inom ett projekt "Mellan gravitation och tyngdlöshet" (<http://www.zerogravity-art.nu>). Gungan fick också hänga kvar under Göteborgs Internationella Vetenskapsfestival, där staden fylls av vetenskap även på de mest oväntade platser och allmänhetens stora intresse blir tydligt. Under Fysikens dag byggde skådespelarna Inger Hayman, Ingemar Carlehed och Johan Karlberg vidare på succén i Copenhagen med att bjuda på en pjäs under arbete: Marc Friedmans "Remembering Miss Meitner – Kvinnan, fysiken, gatan".

Under april avgjordes också Fysiktävlingen för gymnasister där första pris gick till Torbjörn Andersson från Polhemsskolan i Lund och andra priset delades mellan Fredrik Tolf, Åva gymnasium i Täby och Johan Land från Forsmarks gymnasium i Östhammar. (Fullständig resultatlista finns på <http://www.physto.se/fysiktavlingen/>.) I detta nummer presenteras uppgifterna från uttagningstävlingen, med resultat och kommentarer och vi hoppas att uppgifterna skall kunna komma till användning i fler sammanhang.

Den andra upplagan av "Physics on Stage", PoS2, (<http://www.physicsonstage.net/>) samlade omkring 400 fysiker och fysiklärare på ESTEC – European Space Research and Technology Center – i Noordwijk. En stor idéutställning med demonstrationer, laborationer, aktiviteter. Föreläsningar, föreläsningar och workshops. Gamla vackra instrument samsades med t.ex. Kinderegg i en meter sytråd som fick vara klocka för förskolebarn, en jonfälla byggd av studenter, portabla planetarier och en Camera Obscura för skolgårdsbruk. Från Österrike kom den grupp 11–12-åringar som framförde en pjäs om Arkimedes och hans uppfinningar. Tonåringar från Budapest presenterade "A Restaurant at the End of the Universe", inspirerade av "Liftarens guide till galaxen". Ulla Fresk från Tom Tits experiment illustrerade gaslagar i en uppblåst grön regnoverall. P-O Nilssons leksaker

fick fjärde pris i omröstningen och tredje pris gick till studenter från Aarhus som under flera år genomfört experimentshow för gymnasister och nu söker medel för att nästa år genomföra en sommarskola för andra studenter.

Rubriken "Physics on Stage" kan ha bidragit till avsaknaden av diskussioner kring hur man arbetar för att föreställningar av detta slag skall bli mer än "en kul grej", och hänga ihop med skolans arbete. Många av de svenska delegaterna upplevde att svenska lärare under senare år lagt mycket arbete på pedagogiska diskussioner i olika fora, bl.a. i samband med NoT-projektet. Som Svein Sjøberg reflekterar i "Big Science uten selvkritik" saknas i rapporten från den första upplagan av "Physics on Stage" en diskussion om *varför* fysiken är viktig. Phil Smith ur den engelska delegationen observerar i en rapport efter mötet att "There is a profound mismatch between the dominant cultural values of contemporary society, particularly as experienced by young people, and the cultural values of the scientific method in general and Physics in particular." Han konstaterar också "At PoS2 the demonstrations and performances tended to end with someone making a big bang in a bucket. But we need demonstrations and performances that end by making a big conceptual bang inside young people's heads." Låt oss bära med oss denna utmaning, tillsammans med "varför"-frågan, ut i den "kreativa paus" sommaren erbjuder! ■

Göteborg, maj 2002  
Ann-Marie.Pendrill@fy.chalmers.se  
Prof. teoretisk atomfysik och redaktör för fysikaktuellt



## Resultaträkning för Svenska fysikersamfundet år 2001

<b>KOSTNADER</b>	<b>2001</b>	<b>2000</b>
Samfundets medlemsavgift till EPS	77 661,18	74 683,77
Medlemsavgifter Ind. Ord. Memb. EPS	17 060,00	19 530,00
Distributionskostnad Europhysics News	25 559,00	22 234,50
Kontorskostnader inkl. flytt av kansli	7 371,00	9 085,50
Sektioner	1 509,00	996,00
Styrelsen	69 167,60	49 226,80
Fysikaktuellt inkl. porto	104 576,00	121 324,50
Marknadsföring av fysik	0,00	0,00
Diverse	3 000,00	26 906,00
Garanti fysiktävlingen	34 326,50	0,00
Årets överskott	0,00	18 832,14
	<u>340 230,28</u>	<u>342 819,21</u>

<b>NTÄKTER</b>		
Avgift ordinarie medlemmar	173 939,00	177 195,00
Avgift stödjande medlemmar	14 000,00	34 000,00
Avgifter Ind. Ord. Mem. EPS	17 060,00	19 530,00
Kosmos (Royalty)	15 070,00	19 605,00
Annonser i Fysikaktuellt	19 000,00	16 500,00
Räntor	2 999,00	17 6 688,21
Vinst Europhysics Letter	9 920,00	14 080,00
Diverse	5 512,50	55 221,00
Årets underskott	82 729,61	0,00
	<u>340 230,28</u>	<u>342 819,21</u>

Stockholm den 28 januari 2002  
K-G Rensfelt

Av ovanstående resultaträkning har vi tagit del:  
Sven Huldt      Indrek Martinsson

## Bokslut för Svenska fysikersamfundet år 2001

### Ingående balans den 1 januari 2001

		Lager Kosmos	1,00
		Postgiro	7 391,97
		Girokapital	342 703,74
		Bank	3 792,92
		Fordringar	55 031,47
Skulder	285 299,48	Skulder	-123 621,62
	<u>Kronor 285 299,48</u>		<u>Kronor 285 299,48</u>

### Utgående balans den 31 december 2001

Lager Kosmos	1,00		
Postgiro	83 841,88		
Girokapital	160 450,82		
Bank	2 335,54		
Fordringar	91 207,47		
Skulder	-135 266,84	Kapital	202 569,87
	<u>Kronor 202 569,87</u>		<u>Kronor 202 569,87</u>

Stockholm den 28 januari 2002  
K-G Rensfelt

Av ovanstående balansräkning har vi tagit del:  
Sven Huldt      Indrek Martinsson

## Resultaträkning för KOSMOS år 2001

<b>KOSTNADER</b>	<b>2001</b>	<b>2000</b>
Tryckkostnader	88 955,00	95 892,00
Förf ex (särtryck)	6 695,00	7 875,00
Distribution	12 331,00	14 676,00
Marknadsföring	4 757,00	7 693,00
Förlagsersättning	14 000,00	14 000,00
Royalty, SFS	16 275,00	15 229,00
Arvode, skatt, arb. giv. avg.	41 347,00	41 951,00
Resor, porto, material	2 000,00	2 000,00
Kontoavgift	310,00	310,00
Årets överskott	0,00	0,00
	<hr/>	<hr/>
	186 670,00	199 626,00
 <b>INTÄKTER</b>	 <b>2001</b>	 <b>2000</b>
Särtryck	2 666,00	
Försäljning årgång 2001	91 413,00	97 752,00
Försäljning årgång 1976-2000	24 936,00	11 027,00
Del av förlust (SSP)	13 382,00	19 355,00
Ränta	50,0	75,0
Publiceringsanslag från NFR	40 000,00	65 000,00
Årets underskott	14 223,00	6 417,00
	<hr/>	<hr/>
	186 670,00	199 626,00

Uppsala den 28 januari 2002  
John-Erik Thun  
redaktör

Av ovanstående resultaträkning har vi tagit del:

Sven Huldt                      Indrek Martinson

## Bokslut för KOSMOS år 2001

### Ingående balans den 1 januari 2001

Kapital	39 900,63	Postgiro	67130,63
		Fordringar	0,00
		Skulder	-27 230,00
Kronor:	39 900,63	Kronor:	39 900,63

### Utgående balans den 31 december 2001

Postgiro	39 059,99	Kapital	25 677,99
Fordringar	0,00		
Skulder -	13 382,00	Kronor:	25 677,99
Kronor:	25 677,99		

Uppsala den 28 januari 2002  
John-Erik Thun  
redaktör

Av ovanstående balansräkning har vi tagit del:

Sven Huldt                      Indrek Martinson

## Revisionsberättelse för Samfundet och KOSMOS år 2001

Undertecknade som av Svenska Fysikersamfundet utsetts att granska räkenskaperna för Samfundet och KOSMOS för år 2001, får härmed avge följande berättelse.

För fullgörandet av vårt uppdrag har vi i vederbörlig ordning tagit del av Samfundets och styrelsens protokoll, granskat räkenskaper och verifikationer, kontrollerat behållningen på bankräkning och postgiro samt tagit del av in- och utgående balansräkning samt resultaträkningen för år 2001.

Då vi funnit räkenskaperna vara förda med omsorg och ordning, och då vid revisionen intet framkommit, som givit anledning till anmärkning, föreslår vi att styrelsen och skattmästaren beviljas full ansvarsfrihet för det gångna verksamhetsåret.

Lund den 28 januari 2002

Sven Huldt

Indrek Martinson

## Förslag till budget för år 2002 Svenska Fysikersamfundet

### KOSTNADER

Samfundets medlemsavgift till EPS	75 000,00
Medlemsavgifter Ind. Ord. Memb. EPS	15 000,00
Distributionskostnad Europhysics News	35 000,00
Kontorskostnader inkl. flytt av kansli	10 000,00
Sektioner	5 000,00
Styrelsen	65 000,00
Fysikaktuellt inkl. porto	110 000,00
Marknadsföring av fysik	10 000,00
Garanti fysiktävling	100 000,00
Diverse	5 000,00
Summa kronor	430 000,00

### INTÄKTER

Avgift ordinarie medlemmar	217 500,00
Avgift stödjande medlemmar	14 000,00
Avgifter Ind. Ord. Mem. EPS	15 000,00
Kosmos (Royalty)	0,00
Annonser i Fysikaktuellt	16 000,00
Räntor	3 000,00
Diverse	5 000,00
Nedskrivning eget kapital/ Årets underskott	159 500,00
Summa kronor	430 000,00

## Innehåll KOSMOS 2002

Nobelpriset i fysik 2001  
*Sune Svanberg*

100 års Nobelpris i fysik  
*Erik Karlsson*

Funktionella ytor i biologiska system;  
grundforskning och tillämpningar  
*Bengt Kasemo*

Förbjudna processer är också viktiga  
-- om atomära metastabila tillstånd  
*Sven Mannervik*

Var det bättre förr? Max Plancks  
Doktorstentamen. Kursinnehåll, stu-  
denter och förkunskaper i ett ämne  
som exploderar  
*Svante Svensson*

Mötet mellan Niels Bohr och Werner  
Heisenberg i september 1941.  
Nytt ljus över ett dunkelt förflutet.  
*Gunnar Tibell*

Gränsöverskridande utvärdering av  
fysikundervisning  
*Gunnar Tibell*



## Sektionen för Gravitation

### Rapport för år 2001

Tvåårsdagen sedan sektionens bildande passerades under året och det var dags att förnya den gamla styrelsen. Den nya styrelsens sammansättning är:

Kjell Rosquist (SU, fysik) (ordf),  
Marek Abramowicz (GU, astronomi),  
Ingemar Bengtsson (SU, fysik) (sekr),  
Brian Edgar (LiU, matematik),

Martin Servin (UmU, fysik) (doktorandrepr)

Sektionen har vuxit något och har nu ett trettiotal medlemmar.

Ett sektionmöte hölls i Linköping i november i samband med Fysikdagarna med några inbjudna utländska gästföreläsare. Ray d'Inverno från Southampton höll flera föredrag, varav ett populärvetenskapligt om svarta hål.

Vi väntar nu med spänning på att de nya gravitationsvägdetektorerna med LIGO-observatoriet i spetsen ska börja ta data kanske mot slutet av år 2002. Ett nytt fönster mot universum håller på att öppnas. ■

Stockholm 2002-04-12  
Kjell Rosquist, ordförande

## Sektionen för Biologisk fysik – ny sektion inom samfundet

Svenska fysikersamfundet skyndar på utvecklingen inom svensk fysik genom att starta en sektion för biologisk fysik. Vid samfundets årsmöte den 15 november 2001 i Linköping beslutade styrelsen att godkänna förslaget att starta en ny sektion för biologisk fysik.

Biologisk fysik är fysik. Det är studiet av biologiska (modell)system för att utveckla fysiken själv. Det är en mötesplats mellan fysik och biologi, men knyter också an till matematik, beräkningsfysik, fysiologi, biokemi och biofysik. Det är ett snabbt växande område som drivs av förväntningarna på att de stora vetenskapliga upptäckterna de närmsta decennierna blir inom biovetenskaperna.

Den biologiska fysiken har de traditionella institutionerna som bas för samverkan mellan olika disciplinföreträdare. Det mångvetenskapliga arbetssättet säkerställer ett ordentligt djup i forskningen och de studenter som läser biologisk fysik i sin utbildning blir fysiker med kompetens för framtida behov. Forskningsområden

kan vara enmolekylfysik, enzymkatalys, signalöverföring, evolution, biologisk vatten, bioinformatik, cellen som fysikaliskt system, mönster, robotar, liv i andra dimensioner,??..

På sektionens program den närmaste tiden står:

- Hemsida (första version finns på [fy.chalmers.se/~apell/ns/site/index.htm](http://fy.chalmers.se/~apell/ns/site/index.htm))
- Första träff i november 2002 i samband med fysikersamfundets höstmöte. Då kommer vi att berätta om forskningen som pågår inom området i Sverige, olika utbildningar inom området, en paneldebatt kring "Vad är biologisk fysik?", trender internationellt, samarbete med närliggande områden och presentationer av bioteknikföretag med stark fysisk bas.
- 2004 är Göteborg värd för den fjärde internationella konferensen i biologisk fysik. Clas Blomberg som sitter i sektionens styrelse koordinerar arbetet kring detta.
- 100 medlemmar innan årets slut.

- Temanummer om Biologisk Fysik i Kosmos 2003.

Till sist hoppas vi att vi under hösten kan utse den första riktiga styrelsen för sektionen. Under tiden fungerar Peter Apell och Mikael Käll (Göteborg), Bo Liedberg (Linköping), Carla Puglia (Uppsala), Clas Blomberg (Stockholm), Ove Axner (Umeå) och Anders Irbäck (Lund) som styrelse. Tobias Ambjörnsson ([tfyta@fy.chalmers.se](mailto:tfyta@fy.chalmers.se)) är sekreterare och sektionens hemsida finns under [fy.chalmers.se/~apell/ie/site/index.htm](http://fy.chalmers.se/~apell/ie/site/index.htm).

Hör av er med tips och idéer på aktiviteter och gå med som medlem i sektionen! ■

S. Peter Apell, ordförande

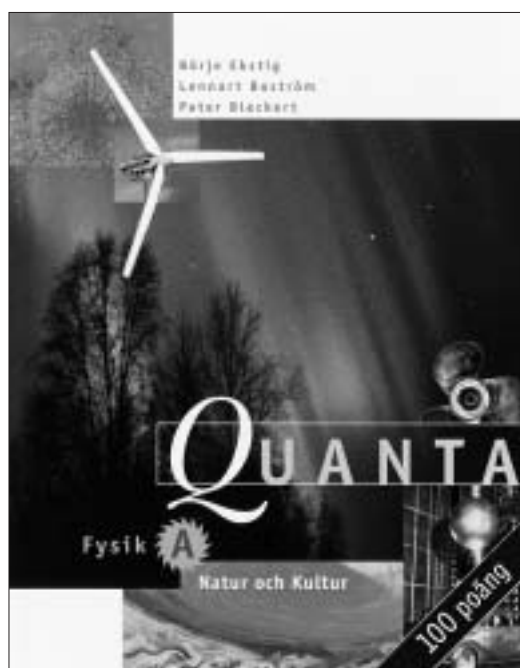


# REVIDERAD och KLAR

*Quanta Fysik* har gjort sig känt som ett annorlunda läromedel som utmanar eleverna. Inte minst flickorna lockas av att texten inte bara ger kunskaper i fysik utan även om fysik.

*Quanta Lärobok A 2:a upplagan* innehåller en rad nyheter och förbättringar.

- Antalet övningar har närapå fördubblats och är nu av mer varierat slag.
- Ett flertal moment i boken har omarbetats, bl a inom kapitlen Optik, Mekanik, Energi och Elektricitet.
- Ett avsnitt har lagts till om kraftmoment.



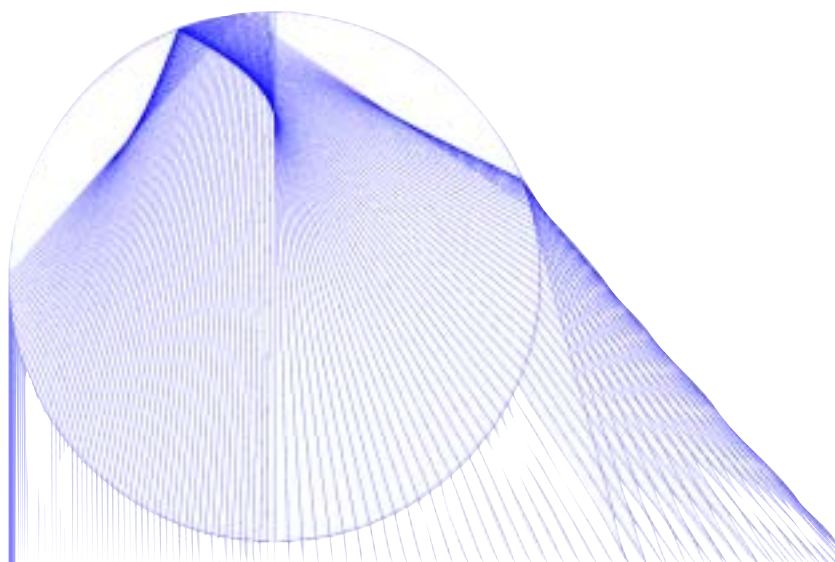
Mer information finns på vår nätplats:  
[www.nok.se/skola/naturvetenskap](http://www.nok.se/skola/naturvetenskap)

## *Quanta från* NATUR och KULTUR

För gymnasieskolan och komvux

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

# Fysiktävlingen 2002



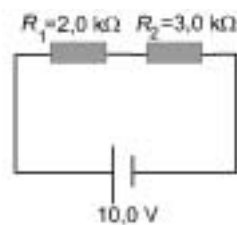
Kvalificeringstävlingen i fysik för gymnasier i Sverige ägde rum den 7 februari. Det var den tjugosjunde gången som tävlingen anordnades. Till årets tävling anmälde sig 89 skolor och 64 skolor skickade in 319 tävlingsbidrag. I lagtävlingen deltog 51 av dessa skolor eftersom de övriga inte sände in minst tre tävlingsbidrag. Skolans lag utgörs ju av de tre bästa eleverna. Antalet elever som deltog i tävlingen ökade med nästan 20% jämfört med förra året samtidigt som antalet skolor minskade med en.

Förutom de sedvanliga lagpriserna till eleverna delas även i år ut ett pris på 2 000 kronor till den segrande skolans fysikinstitution. Vi gratulerar i år fysiklärarna på Forsmark i Östhammar till lagsegern för deras elever.

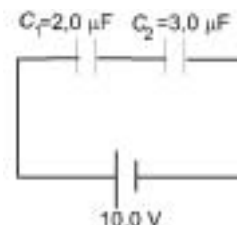
Tävlingsdeltagarna hade fem timmar på sig att lösa de följande åtta uppgifterna. Tillåtna hjälpmedel var formel- och tabellsamling samt grafisk räknare.

## Uppgift 1

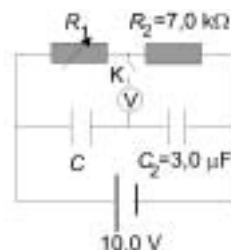
- Två resistorer är kopplade enligt Figur 1. Bestäm spänningen över resistorn med resistansen  $R_1$ .
- Två kondensatorer är kopplade enligt Figur 2. Bestäm spänningen över kondensatorn med kapacitansen  $C_1$ .
- Kopplingen i Figur 3 används för att bestämma en okänd kapacitans  $C$ . När man ställer in den variabla resistorn  $R_1$  på  $5,0 \text{ k}\Omega$  visar voltmeteren  $0 \text{ V}$  när strömbrytaren  $K$  sluts. Bestäm kapacitansen  $C$ .



Figur 1



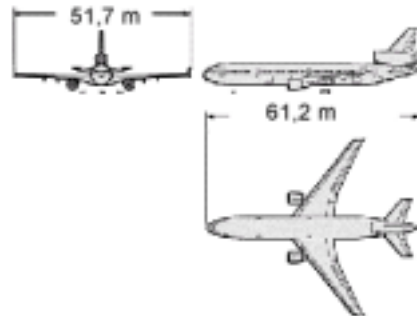
Figur 2



Figur 3

## Uppgift 2

The aircraft in the photo below is an MD-11 airliner of known dimensions – see picture. The left picture shows the aeroplane with the sun as background. Estimate the distance to the aircraft from the photographer.

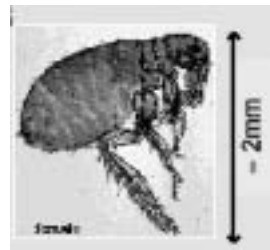


(Picture from  
<http://perso.club-internet.fr/legault/s010113.jpg>)

## Uppgift 3

Olika levande varelser har helt olika möjligheter att röra sig. De har också helt olika förutsättningar att tåla höga accelerationer.

I denna uppgift ska du jämföra accelerationsförmågan hos en loppa med samma förmåga hos människan. Människoloppan (*Pulex irritans*) har mått enligt bilden. Den kan hoppa upp till en höjd av cirka 0,5 m.



- a) Uppskatta med hjälp av beräkningar den acceleration loppan har under upphoppet om vi förutsätter att accelerationen är likformig.
- b) Hur högt skulle en människa kunna hoppa om hon vid upphoppet kunde ha denna acceleration. Du får själv göra de ytterligare uppskattningar som behövs för beräkningen.

## Uppgift 4

Fysikproblemen i gymnasiet har under årens lopp formulerats på olika sätt. Denna uppgift är från det skriftliga studentexamensprovet våren 1960.

”En vätskas specifika värmekapacitet bestämdes genom följande försök. Från en stor behållare, där vätskans temperatur hölls konstant vid 10,0 C, fick vätskan med konstant hastighet strömma genom ett smalt rör. Längs rørets axel hade man spånt en metalltråd, som genomflöts av elektrisk ström. Sedan försøket pågått någon stund med konstant strömstyrka i tråden, hade även den vätska som lämnade røret konstant temperatur. Vid ett

tillfälle avläste man denna temperatur till 22,0 C. Vid mätningen fann man att 680 g av vätskan passerade røret på 22,0 minuter. Strömstyrkan ( $I$ ) i och spänningen ( $U$ ) över tråden avlästes till 3,90 A respektive 4,00 V. När man sedan ökade strömningshastigheten, så att 825 g vätska lämnade røret på 22,0 minuter, måste  $I$  och  $U$  ökas till 4,25 A respektive 4,40 V, för att den konstanta sluttemperaturen hos vätskan skulle bli densamma som förut. Beräkna härav vätskans specifika värmekapacitet. Hänsyn måste tagas till värmeutbytet mellan røret och omgivningen.”



Uppgift 5

I ett experiment med en dubbelspalt får parallellt ljus med våglängden 600 nm träffa dubbelspalten med vinkelrätt infall. På en skärm med avståndet 1,00 m från dubbelspalten uppmäts avståndet från centralmaximum till det tionde maximum på ena sidan till 30 mm.

- Bestäm spaltavståndet i dubbelspalten.
- En genomskinlig film med tjockleken 20 m placeras i den ena spalten varvid läget för centralmaximum förskjuts 30 mm på skärmen. Bestäm brytningsindex för filmen.

Uppgift 6

Du har antagligen fått lära dig att det tar lika lång tid för en boll, som kastas rakt upp, att nå sin högsta höjd som det tar att falla tillbaka till startpunkten. Denna modell är inte helt sann. Jämför med hjälp av en bättre modell stigtid och falltid. Motivera ditt resonemang och dina slutsatser väl!

Uppgift 7

En fotboll närmar sig en spelare med hastigheten 12 m/s. Hur måste spelarens fot röra sig om han vill stoppa bollen då den träffar foten. (Bollens hastighet efter stöten ska alltså vara noll.) Du får anta att fotens massa är mycket större än bollens och att kollisionen är fullständigt elastisk samt att bollen inte roterar.

Uppgift 8

Ett U-format rör med en horisontell längd  $l$  innehåller en vätska.



- Bestäm höjdskillnaden mellan vätskepelarna om röret har en acceleration,  $a$ , åt höger.
- Bestäm höjdskillnaden mellan vätskepelarna om röret monteras på ett horisontellt roterande bord med vinkelhastigheten  $\alpha$  och den ena av vätskepelarna sammanfaller med rotationsaxeln.

Lösningförslag till uppgifterna finns på tävlingens hemsida [www.physto.se/fysiktaavlingen](http://www.physto.se/fysiktaavlingen).

Resultatet av tävlingen blev:

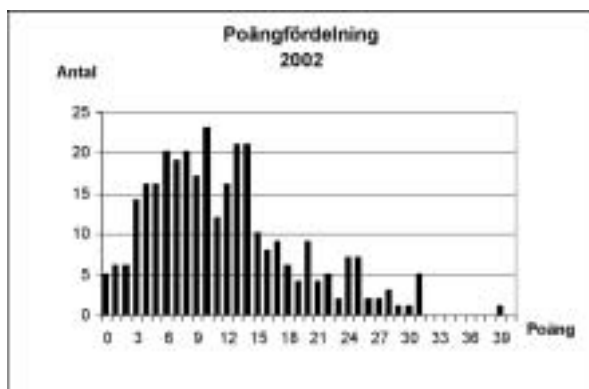
Finalister

Elevnamn	Skola	Ort	Summa
Arvid Kästel	Sundsta-Älvkulle-gymnasiet	Karlstad	39
Johan Rönnerberg	Kattegattgymnasiet	Halmstad	31
Torbjörn Andersson	Polhemskolan	Lund	31
John Karlsson	Platenskola	Motala	31
Per Norder	Fässbergsgymnasiet	Möndal	31
Johan Land	Forsmark	Östhammar	31
Fredrik Tolf	Åva gymnasium	Stockholm	30
Karl Hallberg	Enskilda gymnasiet	Stockholm	29
Tobias Lernvall	Gymnasieskolan	Lerum	28
Emil Gunnarsson	Österportskolan	Ystad	28
Anders Nilsson	Forsmark	Östhammar	28
Gabriel Adrian	Katedralskolan	Lund	27
Tomas Larsson	Forsmark	Östhammar	27

Lagtävlingen

Skola	Ort	Lagpoäng
Forsmark	Östhammar	86
Sundsta-Älvkulle-gymnasiet	Karlstad	81
Kattegattgymnasiet	Halmstad	73
Katedralskolan	Lund	71
Åva gymnasium	Stockholm	71
Östrabogymnasiet	Uddevalla	70

I ett brev till de deltagande skolorna har jag rapporterat resultaten och kommenterat lösningsproportioner och resultat på följande sätt.



## Kommentarer:

Uppgift 1: Jag har av lösningsfrekvensen och kommentarer förstått att det finns elever som inte har mött kondensatorn under sina fysikstudier. Detta ger upphov till reflexionen att det gemensamma stoffet är krympande och oklart angivet i kursplanen. Svårighetsgraden i deluppgifterna stegras och det är endast 23 % som har full poäng på uppgiften.

Uppgift 2: Uppgiften är hämtad från The Physics Teacher (september 2001). Den har karaktären av HOT – Higher Order Thinking – över sig. Uppgiften innehåller inte så mycket ”fysik”. Lösningen bygger ju på likformighetsresonemang. Påfallande många elever tar inte hänsyn till skal faktorn mellan planet och solskivan. Några få har använt sig av avbildning i en kamera och betraktat den givna bilden som en kamerabild i kamerans fokalplan. Avbildningen av solskivan har använts för att bestämma kamerans ”brännvidd” som sedan använts för att bestämma föremålsavståndet till planet.

Uppgift 3: Lösningsfrekvensen ligger något lägre än vad jag hade förväntat mig. Eleverna tycks ha haft svårigheter med att finna sambandet mellan de utslagsgivande storheterna. Det är också vanligt med en överskattning av accelerationssträckan för det mänskliga upphoppet.

Uppgift 4: Denna uppgift är som det framgår av texten hämtad från studentexamen 1960. Jag har endast moderniserat texten något vad det gäller storheter och enheter. Det finns en viss osäkerhet i lösningarna om hur man skall ta hänsyn till omgivningens inverkan. Det är inte alla elever som inser att omgivningens inverkan är densamma i de båda experimenten. Det förekommer uppskattningar av verkningsgraden av uppvärmningen av metalltråden. En vanlig idé är att beräkna medelvärdet av den specifika värmekapaciteten från de båda experimenten om omgivningens inverkan försummas. Det skulle vara intressant att göra en jämförelse mellan tävlingens lösningsfrekvens och resultatet 1960 men några sådan statistik har jag inte tillgänglig. Det är väl rimligt att anta att majoriteten av abiturienterna i fysik1960 klarade denna uppgift eftersom den återfinns bland de första problemen av de åtta uppgifter som utgjorde examensprovet. För betyget B krävdes 3 nöjaktigt behandlade uppgifter. Förutom Nöjaktigt kunde en uppgift bedömas med Nöjaktigt med tvekan och Icke nöjaktigt.

Uppgift 5: Den första deluppgiften här är av standard karaktär och borde enligt min mening klaras av de flesta elever – i varje fall från åk 3. Resultaten tyder dock på

att interferens i dubbelspalt ej behandlats på alla skolor. Den andra deluppgiften kräver ett eget kreativt tänkande och det finns flera exempel på bra lösningar på denna uppgift.

Uppgift 6: I lösningsresonemangen till denna uppgift saknas ofta en ”röd tråd”. Eleverna är ovana vid att göra ett logiskt, rent resonemang där endast de fakta som man stöder sig på tas med. Det finns dock lysande undantag som visar på en god förmåga att resonera fysikaliskt.

Uppgift 7: Uppgiften är inspirerad av den återkommande serien med Physics challenges for teachers and students i tidskriften The Physics Teacher. Det ställs stora krav på elevens förmåga att förstå den fysik som krävs. Det tycks ha varit lättast för de elever som är bekanta med begreppet relativ rörelse. Den andra metod som har varit framgångsrik för dem bygger på en lösning av ekvationssystemet med villkoren för rörelsemängdens och rörelseenergis bevarande. Den allmänna behandlingen kräver då dessutom en generalisering av massförhållandet som ju inte är givet i uppgiften.

Uppgift 8: I elevlösningarna till denna uppgift har jag förvånats över att så många elever angriper den med införande av tröghetskrafter. Det är ju en behandling som inte tas upp av gymnasieböcker i fysik. Den andra deluppgiften innehåller ytterligare en svårigheter eftersom centripetalaccelerationen inte är konstant utefter rörets längd. Uppgiften är förvisso svår för de flesta eleverna. De tycks också vara obekanta med att ett svar till denna typ av uppgifter kan kontrolleras genom en dimensionsanalys av det erhållna uttrycket med hjälp av de ingående storheterna. En sådan analys borde ju avhålla en elev från att ge ett svar som innebär att höjden  $t$  ex skall anges med enheten  $m/s^2!$  ■

Alf Ölme är lektor i fysik och matematik vid Peder Skrivares skola i Varberg.

Han undervisar även på de ingenjörsutbildningar som Högskolan i Borås driver i Varberg.

Alf ansvarar för kvalificeringstävlingen och den teoretiska finaldelen i skolornas fysiktävling.  
[alf@varberg.se](mailto:alf@varberg.se)





#### Prober för CBL eller LabPro

Vi har ett flertal prober och givare inom fysik, kemi och biologi som passar för både CBL och LabPro.

Accelerometer, Barometer, Biologisk gastrycksgivare, CO2 Gasprob, Djupvattentermometer, EKG-givare, Fotocell (enkel/ enkel m trissa/ dubbel), GM-förstärkare, Hjärtfrekvensmätare, Hygrometer, Instrumentförstärkare, Jon-prob (Ammonium/ Kalcium/ Klorid/ Nitratelektron), Kolorimeter, Konduktivitetmätare, Kraftgivare, Ljudnivåmätare, Ljussensor, Magnetfältsgivare, Mikrofon och förstärkare, pH-system, Ström-spänningsprob, Syrehaltsgivare (luft/ vatten), Temperaturprob, Termoelement, Tryckgivare, Ultraljudsdetektor, Vattenflödesgivare, Vattenkvalitetsgivare, Vinkelgivare.

#### LabPro - mätvärdesinsamlare (28-000002)

Nu behöver man inte välja stationärt eller mobilt loggersystem. Denna logger passar direkt till både dator och grafritande räknare. Dessutom kan den helt fristående lagra upptill 12.000 mätvärden.

#### LoggerPro - Dataprogram (28-000328)

Ett lättanvänt program för LabPro med en mängd färdiga experiment med försöksanvisningar för kemi, fysik och biologi. Många olika fönstertyper kan väljas t.ex. diagram, datatabeller, digital eller analog presentation av instrument, oscilloskop.



## KURS PÅ SMÖGEN

### Grund- och fortsättningskurser på CBL / LabPro

Kursledare; Gunilla och Lars Jakobsson, Leif Linderbäck

15-17/6-2002	Kemi/biologi	grundkurs	4.800 kr (exkl. moms)
15-17/6-2002	Fysik	grundkurs	4.800 kr
17-19/6-2002	Kemi/biologi	fortsättn.kurs	4.800 kr
17-19/6-2002	Fysik	fortsättn.kurs	4.800 kr

Kurserna hålls på Hotell Smögens Havsbad med samling dag 1 kl.13.00 och avslutning dag 3 kl.12.00.

I kurspriset ingår: kursavgift, 2 st övernattningar ( del i dubbelrum, enkelrumstillägg 325:-), 2 st frukostar, kaffe, 2 st middagar och 1 st lunch. (Ta dig gärna en titt på hotellet - [www.smogenshavsbad.se](http://www.smogenshavsbad.se))

Texas Instruments sponsrar den skola som deltagar med 2 eller fler deltagare på grundkurserna med 1500 kr.

Sista anmälningsdag 5/6-2002

För intresse och anmälan ring:  
Zenit AB Läromedel  
Tel:0523-379 00, fax 0523-300 66  
E-mail:[zenit@zenitlaromedel.se](mailto:zenit@zenitlaromedel.se)





# Samuel Goudsmit

## En glömd fysiker?

Av Nils-Göran Sjöstrand

Varför fick inte Samuel Goudsmit Nobelpriset? Tillsammans med George Uhlenbeck införde han 1925 begreppet elektronspinn, något som vi i dag anser som fundamentalt inom fysiken. I och med denna bedrift borde han ha varit kvalificerad för Nobelpriset. I stället blev han en känd person av andra orsaker...

### Biografi

Det är i år 100 år sedan Samuel A. Goudsmit (1902–1978) föddes i Nederländerna. Han var av judisk börd och studerade fysik under den framstående teoretiske fysikern Paul Ehrenfest (1880–1933) i Leiden (1). Tillsammans med sin studiekamrat George Uhlenbeck undersökte han finstrukturen i atomspektra. För att få överensstämmelse mellan mätresultat och teori, var de tvungna att införa ett nytt kvanttal. Detta kunde uppfattas som om elektronen hade en roterande rörelse kring sin egen axel, ett "spinn". De visade också att elektronens magnetiska moment måste vara en hel bohrmagneton, inte en halv som den klassiska teorin angav. Redan vid 23 års ålder hade alltså Goudsmit gjort en banbrytande upptäckt (2).

På grund av nazismens framväxt emigrerade Goudsmit och Uhlenbeck till U.S.A. De blev båda professorer vid University of Michigan, Goudsmit under tiden 1927–46. Under krigsåren tillhörde Goudsmit den stora grupp fysiker, som på MIT arbetade med utvecklingen av radar. Under krigets slutskede, 1944–45, deltog han i "Alsos Mission", en expedition som hade till syfte att ta reda på hur långt man i Tyskland hade hunnit i utvecklingen av atombomber (mera om detta se-

nare). Han knöts sedan till det nybildade Brookhaven National Laboratory, där han var chef för fysikavdelningen 1952–60. Åren 1951–62 var han chefredaktör för den redan då högt ansedda tidskriften *Physical Review*.

### Alsos Mission

Otto Hahn och Fritz Strassman kunde i Berlin i slutet av 1938 fastställa att det bildades barium när uran bestrålades med neutroner. Deras tidigare medarbetare, Lise Meitner, hade då varit tvungen att fly från Tyskland till Sverige. Under julen 1938 insåg hon och hennes systerson, Otto Robert Frisch, att urankärnan måste ha kluvs. Något senare fann man att det bildas nya neutroner vid klyvningen (av Frisch benämnd fissionen). Därmed öppnades möjligheten att utvinna energi ur uranet, antingen i form av en bomb eller som en kärnreaktor (3).

Som en följd av detta mörklades mycket av forskningen, särskilt efter krigsutbrottet i september 1939.

Även om en hel del framstående judiska forskare varit tvungna att lämna Tyskland på grund av förföjelserna, fanns det många andra kvar. I väst växte oron för att de höll på att försöka konstruera en atombomb. Efter japanernas anfall på Pearl Harbor 1941 startades i U.S.A. det s.k. Manhattanprojektet, som ledde fram till sprängningen av de första atombomberna 1945 (4). Under hela projektet fruktade man att tyskarna skulle bli först med en atombomb. Efter invasionen i Normandie i juni 1944 var det därför angeläget att ta reda på så mycket som möjligt om det tyska kärnvapenarbetet.

Det organiserades en enhet som fick följa invasionsarmén i härlarna genom Frankrike, Belgien, Nederländerna och Tyskland. Goudsmit blev den vetenskaplige ledaren av denna expedition, som fick kodnamnet "Alsos Mission". En av orsakerna till att just han utsågs var att han inte hade arbetat i Manhattanprojektet. Om han blev tillfångatagen, skulle han därför inte kunna avslöja några hemligheter. En annan orsak var hans goda språkkunskaper. Goudsmit har skrivit en mycket underhållande bok om Alsos (5).

Undan för undan nådde expeditionen de olika forskningscentra. Det framkom snart att tyskarna inte hade kommit långt med sitt kärnvapenprogram. De var på väg att bygga en reaktor, men med brist på bl.a. tungt vatten kom de bara en bit på väg (5). De mest framstående vetenskapsmännen tillfångatogs och internerades sedan i England på en herrgård, "Farm Hall", där deras samtal avlyssnades med hemliga mikrofoner (6).

När Goudsmit kom till Nederländerna fick han bekräftelse på vad han hade fruktat. Båda hans föräldrar, som stannat kvar i Nederländerna, hade dött i ett koncentrationsläger.

Goudsmit var bekant med de flesta av de internerade tyskarna, bl.a. Werner Heisenberg (1901–1976), en av kvantmekanikens grundare. Denne hade stannat kvar i Tyskland, trots erbjudanden från andra länder, och hade varit en av de ledande i kärnvapenprogrammet (7). Goudsmit kunde aldrig godta att Heisenberg inte kände sig medskyldig till de brott som den tyska nationen under Hitler hade gjort sig skyldig till.



### Sam, skämtaren

Under ca ett års tid 1952–53 hadde jag förmånen att vara gästforskare vid Brookhaven-laboratoriet på Long Island utanför New York. Min handledare var Donald Hughes, som bl.a. var expert på neutronspektrometri. Som tidigare nämnts var Sam Goudsmit då chef för fysikavdelningen och chefredaktör för "Physical Review".

Han var en glad och trevlig sällskapsmänniska och en stor skämtare. Vid amatörteaterns framförande av "Arsenik och gamla spetsar" dök han vid spelets slut upp som ett av liken från de gamla damernas källare. När Don Hughes några år senare var

på besök i Sverige, fick han en dag två brev från Sam. Det ena var från chefredaktören för Physical Review och talade om att ett manuskript som Don sänt in endast kunde antas för publicering, om Don gjorde en del ändringar i det. Det andra brevet var från chefen för fysikavdelningen och lydde ungefär så här: "Från redaktören för Physical Review har jag erfart att du har skickat in ett dåligt manuskript, som måste omarbetas innan det kan publiceras. Detta är inte bra för vår avdelnings rykte, och jag hoppas verkligen att du bättrar dig i fortsättningen". ■

### Referenser

1. Dictionary of Scientific Biography, Vol. IV, 292 (1971).
2. Nationalencyklopedien, del 5, s. 403 (1991).
3. Bo Lindell, Pandoras ask. Atlantis (1996).
4. Bo Lindell, Damokles svärd. Atlantis (1999).
5. S.A. Goudsmit, Alsos. American Institute of Physics, 3rd Ed. (1988).
6. C. Frank (Ed.) Operation Epsilon: The Farm Hall Transcripts. Institute of Physics Publishing, Bristol (1993).
7. P.L. Rose, Heisenberg and the Nazi Atomic Bomb Project. Univ. of California Press (1998).

Nils-Göran Sjöstrand,  
prof. em. Reaktionsfysik, Chalmers

## "Big Science" uten selvkritikk

Svein Sjøberg

Forskere og ingeniører var samfunnets helter og idoler. I dag er de verken helter eller idealer, men får skylden for det meste som er galt. Forurensning, rovdrift på ressursene, global urettferdighet, destruktive våpenteknologier osv. Hva har skjedd? Har folk mistet forstanden? eller er den nye stemning et utslag av god forstand?

De vitenskapelige miljøenes første respons er gjerne svært enkel: "Det hele er et informasjonsproblem", mener de ofte. "Bare vi blir dyktigere til å fortelle om hvem vi er og hva vi gjør, så vil vi igjen få den kjærlighet og tillit som vi fortjener". Så roper de bare litt høyere, men med det samme budskap.

Et eksempel på reaksjonen fra Big Science, er initiativet "Physics On stage" (POS). Bak dette store initiativet rettet mot skolen står det europeiske kjernefysiske senteret CERN, ESA (European Space Agency) og ESO (European Southern Observatory).

Altså de riktige store og tunge innen europeisk naturvitenskap. Ekstra midler til sitt felttog har de fått fra EU. Store nasjonale konkurranser kulminerte med en europeisk samling av de lykkelige vinnere i CERN i Genève. Her møtte entusiastiske fysikklærere sine helter: kjente forskere og en og annen astronaut. De hadde en flott uke sammen. Men hvordan forstår de sin situasjon, og hva slags medisin er de anbefaler for å redde oss (og kanskje seg selv?) fra det de omtaler som en krise?

I sitt program hevder POS som utgangspunkt for sitt initiativ at dagens situasjon er preget "en stadig økende uvitenhet om fysikk blant Europas innbyggere i alle aldre." Dessverre (eller heldigvis!) finnes det ingen evidens for en slik påstand. Det er derimot all grunn til å tro at dagens europeiske befolkning har bedre kunnskaper, også i fysikk, enn de noen gang tidligere har hatt. At vi kunne ønske at si-

tuasjonen var enda bedre, er dog en annen sak. Store undersøkelser (som Eurobarometer) viser også at skepsisen til vitenskapen er størst i de land der kunnskapen er størst (som i Norge og Danmark!) Slike data burde gi forskningsmiljøene grunn til ettertanke.

Vi som tror på naturvitenskapens viktige rolle som dannelse og som grunnlag for en kritisk holdning og respekt for evidens, kan bli noe skuffet over at de tunge fagmiljøene ikke selv lever opp til slike idealer, men ukritisk gjentar påstander som ikke kan underbygges.

Den flotte rapporten fra POS kan fortelle at det har vært en suksess. I april 2002 skal suksessen gjentas. Men hva er kriteriet for den allerede innkasserte suksess? Kanskje det utvilsomme faktum at de allerede entusiastiske deltakerne hadde flotte dager? Men slik blir det jo alltid der de frelste møter sine prester.

Rapporten viser bilder av begeistrede deltakere (stort sett gutter og menn) i fascinasjon over spektakulære demonstrasjoner. Og selvsagt er dette flott, det kan gripe og bevege på samme måte som vi blir det på sirkus. Men fysikk og naturvitenskap er så mye mer. Og de unge vil ha mer enn bare sirkus. Naturvitenskap er også filosofi, kultur og undring over de store gåter som vitenskapen søker å belyse. Mange blir faktisk trukket til vitenskapen av slike grunner, ikke bare en fascinasjon over de spektakulære eksperimentene.

Ingen ting i rapporten forteller at de fleste fysikerne arbeider for militære interesser eller med produktutvikling for stor-industri. Ingen steder antydes det at forskningen i dag står overfor moralske og etiske utfordringer, at den frie akademiske forskning og dens idealer er truet og at dens rolle som en kritisk, objektiv og nøytral innstans i samfunnet er under angrep. Ingen steder antyder POS at folks tvil og skepsis kan ha andre årsaker enn deres uvitenhet. I en slik samfunnmessig sammenheng fortøner dyrkingen av de fascinerende fenome-

ner seg som en noe barnslig og gutteaktig virkelighetsflukt. Rapporten fra POS anbefaler at man skal møte dagens krise ved å gjøre "physics more fun". Kanskje problemet stikker dypere enn som så? Hvis det nettopp er fysikkens image som er problemet, er det ikke sikkert at løsningen er "to organise a lobby to boost the image of physics" slik anbefalingen fra POS lyder. Hvis det er naturviterne selv som er problemet, så nytter det ikke at de bare skriker høyere.

Data fra undersøkelser om barns holdninger til vitenskap og forskning kan gi grunn til ettertanke. Nesten ingen barn i vår rike del av verden tenker seg at naturvitenskapen løser 'virkelige' problemer. Eller at forskerne er gode og hjelpsomme mennesker, eller at de vil gi oss en bedre verden å leve i. Er det da barna som har misforstått vitenskapen? eller er det vitenskapen som ikke har forstått sin tid og sitt publikum?

Selvsagt finnes det veier videre. Det er riktig at vi har en krise når det gjelder rekrutteringen til studiene i de harde naturfagene, men dagens ungdom uttrykker sin entusiasme på

andre måter enn å velge naturvitenskap som yrke og studium. Deres interesse fremgår av de mange populærvitenskapelige magasiner, de høye besøkstall på science centra, populariteten til visse TV-programmer osv. Dagens unge søker etter noe som har mening, betydning og relevans, og de søker til områder der de selv kan bli hørt og være synlige. Mange unge er opptatt av undringen og av de samme store filosofiske spørsmålene som har drevet naturvitenskapen fremover, men skolens naturfag tilfredsstiller sjelden slike behov.

Det 'gode' ved dagens rekrutterings- og tillitskrise er at det kan lede til ettertanke og selvkritikk i de vitenskapelige miljøene og blant de mange som er opptatt av at naturvitenskapen er en sentral del av vår kultur og vår dannelse. Erfaringene fra POS tyder på at behovet er til stede. ■

Svein Sjøberg, <http://folk.uio.no/sveinsj/> er professor i "Science Education" ved Oslo Universitet och Köpenhamns universitet  
Artikelen har tidligere publicerats i "Dagsavisen Information", København, 8 oktober 2001.

# Vetenskapligt förhållningssätt

## – kan man undervisa i det?

Av Ann-Marie Pendrill

Högskolornas undervisning skall byggas på vetenskaplig grund, ett undersökande arbetssätt framhålls för skolan och eleverna förväntas "forska" även i de lägre stadierna och skall skolas in i ett "vetenskapligt förhållningssätt". Vad betyder dessa krav?

Som forskare hoppas man naturligtvis att det vetenskapliga förhållningssättet är som en del av luften man andas – men hur kan vi definiera

det? Är forskare annorlunda än andra människor? Finns det något i deras förhållningssätt som kan tränas före forskarutbildningen?

En viktig aspekt är att hela tiden hålla frågan "Hur vet vi det vi vet"? levande. En annan del är "balans mellan kritik och accept". Uttrycket är lånat från Kjell Askelands bok "Pedagogiskt poem" /1/. Problemen med denna balans blir uppenbara i eleverbeten som

ibland landar i problemet att "okritiskt skiva av vilket skräp som helst", medan andra i stället blir så kritiska att de vill uppfinna allt själva. Balansen är svår och måste hela tiden tränas.

Projektarbeten kan vara ett sätt att både utveckla ett vetenskapligt förhållningssätt. Vi beskriver här några erfarenheter av projektexamination under första terminen av utbildningen "Naturvetenskaplig Problemlösning" /2/



vid Göteborgs universitet. Utbildningen omfattar matematik, fysik och miljövetenskap. Under första terminen läser studenterna huvudsakligen matematik och fysik. Miljöaspekter kommer in i fysiken, och kan också tas upp i det 4 poängs projektarbete studenterna gör i grupper om c:a 6 studenter. Projekten examineras med skriftlig rapport, muntlig presentation med opposition och följs upp med muntlig examination där 2–3 studenter i taget träffar 2 examinators, som sätter individuella graderade betyg och bl.a. väger in "vetenskapligt förhållningssätt". Vi har funnit att examinationens utformning spelar stor roll för utbytet av projektarbetet.

### Vad lär sig studenterna i projektarbete?

Ett projektarbete tränar många olika förmågor, bl.a. att söka och sovra information och att uttrycka sig i tal och skrift. Informationssökningen leder ofta till intressanta reflexioner från studenterna. De påpekar ofta att det är lätt att hitta material med mycket vackra bilder, huvudsakligen riktade till skolelever. Däremot är det mycket svårare att hitta material som diskuterar de fysikaliska problemställningarna, utan att vara forskningsartiklar eller kursböcker i ämnet som kräver djupa förkunskaper. Det är väl i det relativt ödsliga mellanområdet mellan dessa ytterligheter vi vill att projektarbetena skall ligga. Ofta finner vi att studenter tar sig an uppgifter som man skulle tro är för svåra, men som de genom envishet och engagemang ändå lyckas genomföra.

Även om grupparbetet på många sätt fungerar väl, är det emellertid inte säkert att arbetet alltid leder till inläring av avsett fysikinnehåll! Vid ett examinationstillfälle hade flera av grupperna arbetat med olika aspekter av temperatur, atmosfär och solstrålning och i arbetet naturligt kommit i kontakt med Plancks strålningslag. Vid examinationen fick studenterna frågan "Hur vet ni hur varm solen

är?" Så gott som samtliga studenter svarade "6000 grader" (sic!). På upprepad fråga följde oftast svaret "men det står ju i formelsamlingen". Att Plancks strålningslag gör det möjligt att bestämma temperaturen genom att bestämma solens "färg" hade de inte noterat. Att reflektera över hur formelsamlingens värden kommit dit verkade mycket främmande!

### Opposition som inläring

Att läsa, granska och diskutera andras arbeten är en viktig del av vetenskapligt arbete. Inom utbildningen leder "oppositionen" på andra gruppers arbete ofta till spännande diskussioner om relationer till andra frågor, källhänvisningar, problemavgränsningar, förklaringar. Ibland leder oppositionen till att grupperna ser brister i det egna arbetet. Att kamrater frågar om källor för att de är nyfikna blir också mycket effektivare än när läraren tjatar på formella brister!

### Den muntliga examinationens roll

Muntlig examination av ett projektarbete ger unika möjligheter att upptäcka svagheter, oklarheter och inkonsekvenser i tankegångar.

Ett år hade ett par grupper föreslagit att man skulle påvisa jordens rotation genom att släppa ett föremål från ett högt torn och se det landa en bit ifrån lodlinjen. Vid den muntliga examinationen fick de frågan om hur stor effekten skulle vara. "Liten". "Ja, men hur liten? En Ångström eller en meter?" Denna fråga hade de inte ställt sig själva! Nästa fråga blev då om de skulle kunna räkna ut det. Jo, det skulle de nog – åtminstone om vi talade om för dem hur högt tornet var och var det låg. Vi föreslog Lisebergstornet, 100 m högt och 57°N – hur lång tid det skulle ta att räkna ut det? De flesta trodde de skulle klara det på 15–20 minuter – "Men varför gjorde ni inte det?" blev den oundvikliga följdfrågan! Projektet omfattade i alla fall 4 veckors arbete. Tolv studenter uppvisade alla ungefär samma reaktion. Som examinators

övertäckades vi av studenternas ovana vid att arbeta med formler utan att ha siffror att stoppa in, men också av deras oförmåga att göra storleksordningsuppskattningar. Detta är något som forskare hela tiden gör. Genom examinationen kan vi lyfta fram detta krav.

Vid en traditionell tentamen hade man naturligtvis istället angivit tornets höjd och latitud. Att just själva problemformuleringen är problematisk skulle man då aldrig märka!

### När kan man börja?

Frågorna "Varför" och "Hur vet vi...?" kan naturligtvis ställas även till elever i skolans lägre stadier. Efterhand kan frågorna gälla mer komplicerade fenomen: Hur vet vi att jorden är rund? Hur kan vi mäta jordens storlek? Hur kan vi veta att det har funnits dinosaurier? Hur kan vi veta varför de dog ut? Hur kan vi veta att jorden roterar kring sin axel? Hur kan vi veta när jorden är närmast solen? Varför blir det nymåne? Varför är rymden svart och himlen blå? Tar vi barnens frågor på allvar kan de få leva och fördjupas som utmaningar långt upp i åldrarna. När studenterna kommer till högskolan borde frågan "Hur vet vi att...?" vara en välkänd följeslagare! ■

1. Kjell Askeland, "Pedagogiskt poem – om projektorientering i pedagogiken", 1979
2. "Naturvetenskaplig Problemlösning" var en av de utbildningar som startade 1995 med stöd av Högskoleverket, för att utveckla arbetsformer och göra utbildningarna mer tillgängliga för nya studerandegrupper. Mer information om utbildningen finns på <http://utbkat.gu.se/utbildning/utb/PNNPLM.html> i i HSVs utvärdering av satsningen (Rapport 1998:3 S, se [http://www.hsv.se/rapporter\\_nyhetsbrev/sammanfattningar/9803S.htm](http://www.hsv.se/rapporter_nyhetsbrev/sammanfattningar/9803S.htm))

Artikeln har tidigare publicerats i LMNT-nytt.

Ann-Marie.Pendrill@fy.chalmers.se



# BEGRIPLIG OCH BEPRÖVAD

*Fysik för gymnasieskolan* gör fysik begriplig. Det välkända läromedlet av Alphonse m fl ger stor plats åt elevernas vetgirighet och bygger på fysikerns intresse för hur omvärlden egentligen fungerar.

I *Fysik för gymnasieskolan* utgår framställningen så långt som möjligt från experiment och undersökningar som eleverna själva kan utföra. I läroböckerna finns till varje kapitel lösta exempel samt instuderingsuppgifter med svar. Ytterligare möjligheter till problemlösning finns i böckerna *Övningar och problem*, som innehåller allt från enkla drillövningar till helt öppna problem.

Gedigna *lärapärmar* med lektionstips, kopieringsunderlag m m kompletterar läromedelpaketet.



Lärobok A och B är reviderade i enlighet med de senaste kursplaneändringarna.

Mer information finns på vår nätplats för naturvetenskap [www.nok.se/skola/naturvetenskap](http://www.nok.se/skola/naturvetenskap)

## *Fysik för gymnasieskolan* *från* NATUR och KULTUR

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



Foto: Stig Kälvelid, Liseberg

## Sommartipset

På nöjesfält och kringresande tivolin finns det ofta en Slänggunga. Den kan användas för många olika fysikuppgifter, t.ex.:

- Uppskatta centripetalaccelerationen för gungorna på bilden.
- Hur mycket tyngre än vanligt känner sig den som sitter i en av gungorna?
- Kedjorna på bilden är 4.3 m långa. Hur lång är då perioden för den pendel som bildas av gungan?
- Utnyttja bilden för att uppskatta tiden det tar att åka ett varv.
- Efter en stund lutar taket. Mät perioden i rörelsen upp och ned. (Detta görs enklast när man åker med.) Vilken relation finns mellan denna period och gungans? Varför?
- Om du frågar snällt kanske du kan få ta med en mugg med lite vatten. Hur kommer vattenytan att stå under åkturen?
- Stanna till ett tag medan den Slänggungan lastas och fundera över vilken gunga som kommer att bilda störst vinkel – är det den tomma eller den med en riktigt tung vuxen? (Tänk på Eötvös som utnyttjade jorden som en stor slänggunga för att testa ekvivalensprincipen.)

Fler uppgifter och experimentförslag finns på  
<http://fy.chalmers.se/LISEBERG/>

Sara Bagge och Ann-Marie Pendrill