ISSN 1402-0041

LMNT nytt

2022 : 1 April

FÖRENINGEN FÖR LÄRARNA I MATEMATIK, NATURVETENSKAP OCH TEKNIK

(Foto: Mats Isaksson)

Bilden visar en strålningsmätare i Fukushima city, Japan. Bilden är tagen i juni 2015. Stråldosraten 0,18 mikroSv/h som visas, är då ungefär densamma som i Sverige. Att utföra olika typer av strålningsmätningar och hantera olycksförlopp är viktiga områden inom strålningsvetenskaperna.

På sidorna 14 – 16 beskriver professor Mats Isaksson olika områden inom dessa vetenskaper såsom medicinsk strålningsfysik, kärnreaktorfysik och kärnkemi. Han ger också uppslag till elevarbeten t.ex. om Marie Curie och vägen fram till modern strålkunskap samt tips om användbar litteratur.

Ordföranden har ordet

Hej och välkommen till ett nytt nummer av LMNT-nytt. Stort tack till alla som bidragit.

Effekterna av pandemin har på många sätt avtagit i samhället till stor del på grund av de storskaliga vaccinationerna. Nu när vi ser slutet av den mest akuta fasen kan vi reflektera över hur viktiga de naturvetenskapliga och tekniska framstegen är för vårt samhälle. Vi som lärare i dessa ämnen kan känna oss stolta. Kanske är det någon av dina tidigare elever som gått vidare med naturvetenskapliga, tekniska eller medicinska studier och bidrar till vetenskapliga framsteg.

Till följd av kriget i Ukraina kommer många flyktingar till Sverige. Som lärare faller det på oss att bereda en skolgång för de barn som kommer till oss. Frågor har redan uppstått om behovet av lärare med språklig kompetens. Även vi ämneslärare har börjat diskutera frågor kring hur den ukrainska läroplanen ser ut och vad vi i Sverige kan lära oss från den. Begreppet "Ukraina-matematik" har hörts. I samband med kriget har ju kärnvapenhotet diskuterats och vikten av kunskaper inom strålningsvetenskaperna aktualiserats. (Se Mats Isakssons artikel på sid 14-16.)

Skolverket har gått vidare med arbetet på de svenska läroplanerna. Läroplanen för grundskolan 2022 (Lgr22) börjar gälla efter sommaren. Den kan sammanfattas som "Lgr11-light". Man får intrycket av att Skolverket vill stärka lärarprofessionen och ge lärarna mer autonomi, vilket är positivt. Vidare har det blivit en tydligare progression mellan stadierna. Faktakunskaper ses nu också som en grund för elevernas färdighetsutveckling. På sid 4-5 beskriver Claes Klasander, föreståndare för Sveriges nationella resurscentrum för teknikundervisning i skolan (CETIS), i en informativ artikel, förändringarna och då speciellt för teknikämnet.

På Skolverket är också arbetet med de nya ämnesplanerna för gymnasiet högaktuellt. Från LMNT:s håll har vi varit med och lämnat synpunkter på detta arbete, dels vid möten på Skolverket dels genom remissvar. LMNT:s representant Marlene Adolfsson Funk informerar om detta arbete på sid 6-7. Där finns också ett utkast till remissvar från matematiklärarkollegiet vid Rodengymnasiet i Norrtälje sid 7-9. Remisstiden går ut den 9 maj, så det finns tid att engagera sig.

LMNT:s digitala årsmöte ägde rum på Pi-dagen den 14 mars. Björn Runow föreläste kring sitt arbete med digitaliserad matematikundervisning. En utökad styrelse för 2022 har valts. Fyra nya medlemmar hälsas välkomna (se sid 10). Vi får en bredare täckning än tidigare år för att kunna bevaka våra ämnen i grund- och gymnasieskolan. Dessutom har vi glädjen att meddela att Ann-Marie Pendrill inträtt i redaktionen för LMNT-nytt. Vi kommer börja anordna fysiska möten för våra medlemmar samt synas på mässor. Kanske såg du oss redan under matematikbiennalen 2022?

Alexander Alsén ordförande alsen.science@gmail.com

Redaktion:	Tel:	E-post:
Åsa Julin-Tegelman	*08-588 101 99*	*asa.julin-tegelman@su.se*
Birgitta Lindh	*08-580 337 78*	*bi.lindh@telia.com*
Kjell Lundgren	*076-806 31 26*	*kjell.lundgren@allt2.se*
Bodil Nilsson	*070-325 45 35*	*bodil.nilsson100@gmail.com*
Ann-Marie Pendrill	*070-787 04 27*	*ann-marie.pendrill@fysik.lu.se*
Wilhelm Tunemyr	*073-697 01 78*	*wilhelm.tunemyr@gmail.com*

LMNT-nytt är en medlemstidning som bygger på frivilliga bidrag från medlemmar och andra.
Tidningen utkommer med två nummer per år och distribueras till medlemmarna.
Lösnummer kan i begränsad utsträckning erhållas på begäran via e-post från ordföranden. E-postadresser till styrelseledamöter införs varje år i nummer 1 av LMNT-nytt. Redaktionen förbehåller sig rätten att i insända bidrag göra smärre redigeringar av redaktionell karaktär. Inga honorar utgår för införda bidrag.

www.lmnt.org

Postadress till redaktionen: Suheila Demir, Bennebolsgatan 18, 163 50 Spånga

Kontakt med läsekretsen

Sedan LMNT-nytt startades 1974 har vi i tidningen periodvis under årens lopp i tidningen haft "debatthörnan" där läsare har väckt en aktuell fråga eller haft kommentarer och komplement till artiklar. Nu har det kommit förslag från olika håll att återuppta denna kontakt med läsekretsen. En av dem är Carl Erik Magnusson i Lund, sedan åratal flitig skribent i LMNT-nytt med framför allt fysikproblem och recensioner. Nu uppmanar redaktionen dig som läsare att framdeles lyfta frågor och kommentera artiklar i kommande LMNT-nytt. Carl Erik skriver så här:

I företagsvärlden förekommer begreppet internrevision. På samma sätt bör det väl vara på sin plats med internrecension om man vill kommentera artiklar i LMNT-nytt som väckt engagemang: Om LMNT-nytt speglar tillståndet i svensk skola, finns skäl till framtidstro. Man gläds åt att allt mer verkligt intressanta artiklar; de två senaste numren inspirerar till kommentarer:

Marcus Pfitis artikel i aprilnumret 2021 ***En ödesfråga för samhället – en guldgruva för undervisning*** om gruvdrift (rovdrift?) är ett guldkorn på många sätt: Vilken hänsyn tar vi till kommande generationer? Här finns möjlighet till återvinning men knappast förnybarhet. Här tas stora arealer i anspråk vare sig det gäller utomlands som i Kina eller Afrika, hos urfolk som Sapmi (även om det är lite att ta i att kalla detta stulet land), på Österlen eller Taberg; man kan undra hur miljöhänsyn kan stå emot framöver och mycket mer. Tack för alla övergripande synpunkter. Får man också rekommendera följande länk: http://sv.scienceaq.com/Nature/1005050262.html.

Artiklar skrivna av ***Ann-Marie Pendrill*** och ***Olof Dahl*** karakteriseras av såväl analys som eftertanke och inspirerar till kommentarer:

I aprilnumrets ena artikel studeras en plan pendel, som en gunga i dess vändläge, där momentana hastigheten är noll. Artikelrubriken är språkligt utmanande, nog medvetet, då samordnande konjunktionen ”eller” förväntas sammanbinda begrepp av samma slag, men här utmanar dimensionsbegreppet: ***Centrifugalkraft <u>eller</u> centripetalacceleration?*** Carl Erik utvecklar resonemanget. Ni finner det på LMNT-nytts hemsida.

Geologen ***Alasdair Skeltons*** artikel ***Klimatkrisen ur ett geologiskt perspektiv – orsaker och lösningar*** i LMNT-nytt 2021:2 är kanske den som ger flest aha-upplevelser för en fysiker. Två tidsskalor disharmonierar – den mänskliga, författarens liv med iakttagbar temperaturstegring och normala geologiska förlopp. Dispositionen bygger på fem fåordiga satser om klimatkrisen av forskaren Kimberly Nicholas:
1. Det blir varmare 2. Det är vi 3. Det vet vi säkert 4. Det är illa 5. Vi kan lösa den

De fyra första satserna bygger sedan minst ett sekel på mätningar och teori. Den första uppsatsen i ämnet publicerades 1824 av den franske matematikern Fourier. Vi kommer inte undan. Frågan är väl egentligen bara om vi klarar den femte: Kan vi, vill vi tillräckligt? Så lite konstruktiv textkritik: Geologer och fysiker har lite olika sätt att uttrycka sig, vilket i sig har varit berikande genom idéhistorien. Även denna diskussion finner ni på LMNTs hemsida.

Vi tackar Carl Erik Magnusson för inläggen och hoppas på ett engagemang från medlemmarna i form av kommentarer, debattinitiativ förutom som vanligt experiment och artiklar.

Redaktionen

Om teknikämnet: ”Det är mycket nu…”

I oktober 2021 genomförde Skolverket och de fem nationella resurscentrumen för Teknik och NO-ämnen tillsammans en digital konferensserie med namnet ”Ljuset på NT”. Konferenserna var ett lite sent startskott, som syftade till att stötta implementeringsarbetet med att införa de nya kursplanerna och kunskapskraven. Även om det i viss mån inte är så stora förändringar – man känner fortfarande igen respektive ämne – så finns det några centrala saker som kommer att påverka undervisningen. För teknikämnets del finns det fyra saker jag vill skriva om här:

Skolverkets ämnessidor

För dem som inte var med på ”Ljuset på NT” vill jag först hålla fram Skolverkets egna hemsidor för denna implementering. De kallas för ”Ämnessidor” och samlar mycket information, t.ex. kommentarmaterial och dokument för att jämföra kursplanerna. Ämnessidor finns naturligtvis för alla ämnen och de är antagligen väl kända för stora delar av läsekretsen här. Men jag vill ändå ge er länken till just teknikämnets ämnessida:

https://www.skolverket.se/undervisning/grundskolan/aktuella-forandringar-pa-grundskoleniva/amnessidor-for-andrade-kursplaner-2022/matematik-och-teknik/teknik

Teknikämnet upp-och-ner

En av de saker som framträder som en viktig aspekt i förändringen av kursplanen i teknik, är att syftestexten och målen fått en annan ordning. Man har lyft upp stycket som berör relationen mellan teknik-människa-samhälle-miljö till att ligga överst, följt av avsnittet som handlar om vikten att förstå de tekniska lösningarna. Syftestexten avslutas med stycket som argumenterar för elevernas eget arbete med att göra och utveckla tekniska lösningar. Det finns flera skäl till denna förändring och det är något som CETIS stöttat.

Även om det inte finns en uttalad hierarki i syftestexten, så är ett av skälen till denna förändring att stärka teknikämnets identitet. Att förstå teknikens roll i vår omvärld, och vår egen roll som människa relativt teknik är centralt för elevernas tekniska bildning. Dessutom verkar det vara gynnsamt för att få upp flickors intresse för teknik – utan att missgynna pojkarnas. Samtidigt bidrar detta fokus till att minska riskerna för att undervisningen i teknik reduceras till det Skolinspektionen kallade ”oreflekterat görande” i sin granskningsrapport (2014). Målen följer också samma ordning, liksom strukturen i det centrala innehållet.

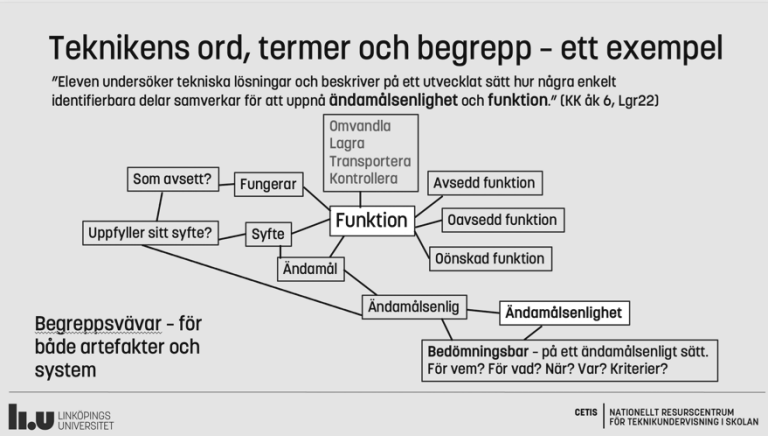
Målen

En av de saker vi tryckte på i vår presentation under konferenserna var att, det är bra att tänka att kunskapsmålet ligger till grund för de båda förmågemålen. Det vill säga att eleverna ska undervisas så att de utvecklar kunskaper om olika aspekter kring tekniska lösningar – artefakter såväl som stora system. Detta möjliggör för dem att utveckla de båda förmågorna: att reflektera över teknikens förändring, dess relation till och konsekvenser för människan, samhället och miljön, liksom att utföra teknikutvecklingsarbeten. Här behöver teknikämnet fortsätta utveckla bra undervisningsmetoder. Och vi vet att lärare söker stöd för sin undervisning.

Teknikens ord och begrepp

En ytterligare sak som vi alltmer lyfter fram är ”teknikens ord och begrepp”, t.ex. dess substantiv, verb och adjektiv. Det är en grund för att kunna tala med eleverna om tekniken omkring dem, för att eleverna ska kunna uttrycka sig och verkligen kunna beskriva tekniska lösningar, reflektera över konsekvenserna av vår teknikanvändning, eller tekniska aspekter på hållbar utveckling. Det krävs ett levande språk. En anledning till att påpeka detta är att målen i nya kursplanen inte längre nämner teknikämnets begrepp och uttrycksformer, men det står med i syftet. Låt mig ta ett exempel:

Till de mest centrala begreppen i teknik kan vi räkna in ”funktion”. Det är i paritet med ”energi” inom NO:n. Begrepp som eleverna ”växer in i” och där betydelsen för dem vidgas och fördjupas över åren. En första bestämning av funktionsbegreppet kan illustreras i en figur. Den visar även teknikens fyra huvudfunktioner: omvandla, lagra, transportera och kontrollera markerade i rött. Nästan all teknik gör något av detta, eller i kombination. Man kan se vikten av detta i kursplanen. Där framgår att lärare måste ha undervisat eleverna, så att de kan beskriva tekniska lösningar med hjälp av dessa begrepp och lärarna ska kunna bedöma detta. Då kan en begreppsväv vara till nytta. Samtidigt som det ger en grund till att skapa ett levande tekniskt språk i klassrummen, ger det också möjlighet att se strukturer i det som ska omvandlas till undervisningsinnehåll.



200 timmar Teknik

Sedan teknikämnet äntligen fick ett eget timplanerutrymme 2017 (den 30 nov – det vi på CETIS kallar ”T200-dagen”, när vi firar det varje år!) har vi utvecklat ett inspirationsmaterial som heter just 200 timmar Teknik. Det gjorde vi med syftet att stötta lärare i hur man kan fördela centralt innehåll över årskurserna i teman, som gör att eleverna successivt kan utvecklas mot målen. Ett ytterligare syfte var att vidga synen på vad som kan vara teknikundervisning. Det gjorde vi genom att föreslå ett tema per årskurs för åk 1-9. Sammanlagt blev det fem varianter med inalles 45 tänkbara teman. Nu används detta material inte bara i många skolor, utan även på flera lärarutbildningar.

På liknande sätt har vi tagit fram ett inspirationsmaterial som heter Teknik i förskolan, respektive Teknikundervisning om DGM2030. Ni hittar samtliga dessa på CETIS hemsida: www.cetis.se

Revision av gymnasiets programstrukturer och betygssystem

Utöver detta kan nämnas att även gymnasiets teknikinnehåll är i stöpsleven i och med att man lämnar kursstrukturen och övergår till ämnen och motsvarande betyg. Förslaget är ute på remiss till den 9 maj. I samband med detta håller Skolverket på att skriva fram en grund för ett Teknikämne.

Claes Klasander

claes.klasander@liu.se

Föreståndare, CETIS

Sveriges nationella resurscentrum för teknikundervisning i skolan

Linköpings universitet

Aktuellt på Skolverket
Nya ämnesplaner och ämnesbetyg i gymnasieskolan

För närvarande pågår ett omfattande revisionsarbete av gymnasieskolans ämnesplaner. Paula Starbäck, som är ansvarig för naturvetenskapsprogrammet på Skolverket, har bjudit in LMNT att tillsammans med övriga berörda lärarföreningar delta i möten med möjlighet att påverka och lämna åsikter kring de kommande ämnesplanerna.

Bakgrunden/anledningen till detta är att Skolverket av regeringen fått i uppdrag att förbereda för införandet av ämnesbetyg. Syftet med ämnesbetygsreformen är att ge bättre förutsättningar för fördjupat lärande och att över tid genomföra en utbildning. Meningen med ett ämnesbetyg är att det bättre ska spegla elevers kunskaper i ämnets helhet än som nu i separata kursbetyg men även ge lärare möjlighet att planera sin undervisning utifrån ämnet som helhet. Tanken är att arbetet med ämnesplanerna ska resultera i omstrukturerade, moderniserade och relevanta ämnen och program som främjar ett mer långsiktigt lärande och motverka fragmentisering.

Enligt inriktningsbeslutet behövs en förskjutning från undervisning som utgår från kunskapskrav till ett ämnes syfte och centrala innehåll. Därmed hoppas man att det ska skapas bättre förutsättningar för djupläranden som i sin tur ska ge en helhet och skapa ett sammanhang, vilket också är ett av syftena med ämnesbetygsreformen. I dagsläget upplever eleverna ofta en undervisning som inte utgår från ämnesplanerna i sin helhet, utan där fokus ligger på bedömning snarare än på ämnesinnehåll, bildning och fördjupning.

Ett annat syfte med förändrade ämnesplaner är att övergången och progressionen i ämnesplanerna mellan grundskola, gymnasieskola och Komvux ska förbättras.

Tidsplanen

Under perioden mars till maj 2022 fortsätter skrivande och samråd med **ämnesplanerna i biologi, kemi, fysik och bioteknik.** En förändring är att bioteknik, som är en programfördjupningskurs inom naturvetenskapsprogrammet, ska bli ett eget ämne. Bioteknik bygger på närvarande kursplan på biologi 1. Förändringen innebär att både biologilärare och kemilärare ska kunna undervisa i ämnet.

I slutet av juni beräknas arbetet vara färdigt för att under augusti till november genomgå en intern kvalitetssäkring. I mitten av december kommer sedan ämnesplanerna att under två månader skickas ut på remiss. Ämnesplanerna beräknas börja gälla höstterminen 2025.

Några pågående diskussioner

En förändring i ämnesplanen för naturkunskap är att den har fått en allt tydligare inriktning mot det naturvetenskapliga arbetssättet. Ett exempel på det finns under rubriken ämnets syfte:

”Genom systematiska och laborativa undersökningar ska undervisningen leda till att eleverna utvecklar färdigheter i att använda naturvetenskapliga metoder och olika typer av utrustning.”

Även i ämnesplanen för biologi kan man se en förskjutning mot skrivningarna i ämnesplanen för naturkunskap. Anledningen är att elever som läser på inriktningen naturvetenskapsprogrammet och samhälle endast läser en kurs i biologi vilket medför att de får ett snarlikt innehåll som finns i ämnet naturkunskap. Ett exempel på det hittar man under ämnenas syfte. Ordagrant i ämnesplanerna för naturkunskap och biologi kan man läsa följande:

”Genom undervisningen ska eleverna ges möjlighet att utveckla kunskaper om naturen och människokroppen, men även om naturvetenskapen i händelser i omvärlden. Därigenom kan eleverna utveckla förståelse av vad som kan förklaras med naturvetenskap och lära sig skilja mellan vetenskap och icke-vetenskap.”

En ytterligare aspekt man vill åstadkomma i syftet med ämnesplanernas progression och att ämnen övergår till nivåer är att betyg enbart ska sättas i den avslutande kursen. Det innebär att elever som bedöms på en högre nivå även förväntas kunna visa kunskaper från lägre nivåer.

Vill du vara med och lämna åsikter

Arbetet med ämnesplanerna i biologi och bioteknik, fysik, kemi och naturkunskap fortsätter under våren fram till maj. Vill du vara med och lämna åsikter på innehållet hör gärna av dig, antingen direkt till Skolverket eller till oss här på LMNT. **kontakt@lmnt.org**

Marlene Adolfsson Funk marlene.adolfsson.funk@gmail.com.

LMNT:s representant i mötena på Skolverket

I LMNT-nytt 2021: 2 meddelades att ämnesplanerna i matematik i gymnasieskolan är under revison på Skolverket och att LMNT givits möjlighet att lämna synpunkter på det utkast som Skolverket då presenterade. LMNT lämnade synpunkter i oktober 2021.

Marlene Adolfsson Funk, som är styrelsemedlem i LMNT, arbetar på Rodengymnasiet Norrtälje och har inför ovan beskrivna möten på Skolverket samrått med sina kollegor i skolan. Kollegerna, som undervisar i matematik, kommer att lämna ett remissvar till Skolverket angående matematikämnet. LMNT ansluter sig till tankarna och slutsatserna I detta remissvar. Remisstiden går ut den 9 maj, men vi kan här presentera det förslag till remissvar som nu i mars 2022 föreligger från Rodengymnasiets matematiklärarkollegium. Intresserade LMNT-medlemmar kan engagera sig genom att antingen höra av sig till Skolverket eller lägga sitt namn till Rodengymnasiets remissvar. Kontakta i så fall någon av dessa personer:

Jonas Hall jonas.hall@norrtalje.se

Marlene Adolfsson Funk marlene.adolfsson.funk@gmail.com

Remissvar på Skolverkets remiss om ämnesplan för matematik, våren 2022.

Förslaget till ämnesplan är komplext men i det här remissvaret koncentrerar vi oss på frågan om hur många nivåer som ska rymmas inom ämnet matematik.

1. Huvudförslaget går ut på att Ma1 – Ma4 slås samman till ett ämne med 4 nivåer där varje nivå motsvarar en tidigare kurs.
2. Som ett alternativ till detta har det i konsekvensutredningen diskuterats att samla Ma1 och Ma2 i ämnet *matematik* med två nivåer samt Ma3 och Ma4 till ämnet *matematisk analys* med 2 nivåer.

Rodengymnasiets matematikkollegium förordar starkt det alternativa förslaget, nr 2. Argumenten för detta faller i tre huvudkategorier.

Idémässiga argument

- Ett av de uttalade huvudsyftena med reformen där vi slår ihop kurser till ämnen är att en svacka vid ingången till gymnasiet lätt ger ett svagt första betyg som sedan eleven sitter med och inte kan göra något åt. Genom att införa ämnesbetyg så skulle detta kunna åtgärdas genom en mer långsiktig utbildning. Men i praktiken sjunker ju tyvärr matematikbetygen för många. Konsekvensutredningen är tydlig med att betygen i matematik på gymnasiet sjunker, vissa undersökningar visar värden på ett halvt betygssteg eller mer per kurs.

Det innebär att det för vissa inte sjunker alls och för vissa så sjunker betygen ännu snabbare, kanske ett steg eller mer per kurs. Det är inte alls ovanligt att en elev får

till exempel C, D, E i Ma1-3. Det blir därför bättre för eleverna om vi samlar nivåerna i två kurser med två nivåer per kurs. De som får ett dåligt första resultat kan då höja det i nivå två och de som fortsätter med nivå 3-4 sänker inte resultaten från nivå 1-2.

- I förslaget som ligger kan en elev som läser 4 nivåer alltså skriva F i de tre första kurserna och om hen klarar nivå 4 gäller det betyget för ämnet matematik som helhet. Eleven behöver alltså inte känna press att prestera och klara alla nivåer utan skulle i princip kunna lägga fokus på sista nivån. Det är en lovvärd tanke, men som vi redan konstaterat så sänker många sina betyg och är skoltrötta i slutet av gymnasietiden. Så frågan är om detta verkligen kommer att vara realistiskt?

Strukturmässiga argument

- De flesta ämnen har i praktiken två nivåer. Matematikämnet har fyra. Vi tycker därför det är rimligare att samla dessa nivåer i två ämnen, *matematik* och *matematisk analys*, med två nivåer i varje så att matematikämnena också har två nivåer, snarare än fyra.
- Ma 3-4 har en annan karaktär än Ma 1-2 då analysen (derivata och integraler) kommer in som centralt innehåll i kurserna. Ma 1-2 har en mer översiktlig karaktär med inriktning på grundläggande algebra och funktionslära. Därför är det också motiverat att dela upp nivåerna i två separata ämnen.
- Kraven i bedömningarna är för närvarande olika för Ma1 - Ma4, något som till exempel avspeglar sig i vilken nivå på redovisningar som krävs på de nationella proven i respektive kurs. Det är oklart hur framtiden kommer att bli om vi ska lägga alla nivåer i samma ämne men samtidigt ha gemensamma kriterier för alla nivåer. Detta leder oss också till slutsatsen att vi föredrar en uppdelning i två ämnen med två nivåer var, dvs som de flesta ämnen.
- Prövningar för elever som kommer utifrån och inte har betyg i någon nivå skulle behöva pröva 4 nivåer. Det skulle vara bättre för både lärare och elever att pröva två nivåer i taget.
- En uppdelning i två ämnen tar bort problematiken kring "ska jag läsa mer och riskera sämre betyg" då eleven väljer Ma 3/nivå 3 för de programinriktningar där det är ett valbart alternativ. Det är bara Natur och Teknik som läser Ma4 och detta styrs till stor del av vilken inriktning de väljer alternativt om de vill ha behörighet för ingenjörsutbildningar så där är problemet ändå inte så stort. Liknande resonemang kan föras kring ett eventuellt val av Ma2 men just vid valet av Ma 3 är problemet större och det kan elimineras genom att dela upp i två ämnen.
- "Snällbetyg" är en realistisk risk och risken för detta späds på desto fler nivåer ämnet har. Därför är två ämnen bättre.

Argument för elevers välbefinnande

- Många elever upplever att de nya begreppen i Ma3 är markant svårare. Det är då inte bra om deras markant lägre betyg i Ma3 sänker deras tidigare betyg i Ma1 och Ma2.

- Det kommer att bli krångligare för eleverna att förstå och hantera ett ämne med 4 nivåer jämfört med de flesta andra ämnen som har två nivåer.
- Vi upplever att det finns en extremt stor risk att elever gör strategival, till exempel väljer grundnivån i ett nytt ämne i stället för att välja en fördjupningsnivå i ett ämne där de riskerar lägre betyg. Vi anser att det är olyckligt att utsätta eleverna för situationer av det här slaget och tror att risken för att det sker kommer att minska om vi delar upp de fyra nivåerna i två ämnen.

Mot dessa argument finns idén om enhetlighet och att alla ämnen skall vara ett enda ämne. Det är enbart ett strukturellt argument som inte tar hänsyn till elevernas välbefinnande utan enbart till beslutfattares och administratörers önskan om ordning. Det går precis lika bra att hävda enhetlighet utifrån argumentet om att de flesta ämnen har (en eller) två nivåer.

Ett annat tänkbart motargument som framförts är att med flera nivåer skall ämnet upplevas som mindre stressigt av eleverna. Mot detta säger vi att den stress som eleverna upplever har att göra med stoffträngseln och skulle avhjälpas om det blev mer tid utlagd i ämnet, inte genom att de, när de redan är stressade, ska börja på nästa nivå som riskerar att sänka deras tidigare nivåbetyg.

Sammanfattningsvis kan vi alltså konstatera att för matematikämnet så är själva grunden till reformen felriktad, eftersom matematikbetygen normalt sjunker med tiden. Vidare så kan vi tydligt argumentera mot förslaget att slå ihop 4 nivåer till ett ämne. Vi anser dock inte att hela reformen behöver förkastas, däremot vill vi med största emfas hävda att en uppdelning i två ämnen är det enda rimliga alternativet.

Vi anser att dessa argument väger tungt och vi hoppas att Skolverket noggrant tar hänsyn till dem och gör en ny bedömning av effekterna som dessa två olika förslag kan få för matematikutbildningen i Sverige i allmänhet och för eleverna i synnerhet.

Norrtälje, 2022-03-24 För Rodens matematiklärarkollegium

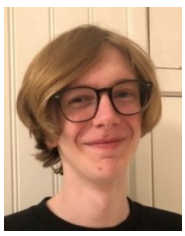
Jonas Hall **Marlene Adolfsson Funk**

Sverigefinalen i EOES 2022

Under helgen den 29-30 januari ägde Sverigefinalen rum i den naturvetenskapliga olympiaden *European Olympiad of Experimental Science*, EOES. Då avgjordes det vilka sex ungdomar som ska representera Sverige i årets internationella EOES, som äger rum i Tjeckien, mellan den 8-14 maj. Lördagen den 29 januari bjöds finalisterna på restaurang samt museibesök i Stockholm medan söndagen fylldes av intensivt laborerande.

Nytt för i år var att varje elev endast tävlade inom ett ämne. Vinnarna kommer att delas in i två tremannalag med en ämnesrepresentant för biologi, en för fysik och en för kemi. Laguppställningen kommer att beslutas under ett träningsläger innan finalen i Tjeckien.

Följande elever kommer att representera Sverige i EOES 2022 i Tjeckien:



Biologi: ***Rikard R Kristensson****, Norra Real, Stockholm och* ***Augusta Rampe****, ProCivitas, Helsingborg*

Fysik: ***Åke Amcoff****, Södra Latins gymnasium, Stockholm och* ***Aron Salamon****, Noblaskolan, Solna*

Kemi: ***Maria Davidsson****, Sunnerbogymnasiet, Ljungby och* ***Allan Ismail****, Thoren Framtid, Växjö*

I EOES tävlar högstadie- och gymnasieelever som är 16 år eller yngre mot varandra i tre deltävlingar där de ska lösa problem inom kemi, biologi respektive fysik. Varje deltagande land får delta med två tremannalag /Redaktionen

LMNT gratulerar

Kungliga Vetenskapsakademins lärarpris 2022 till Ingvar Lindqvists minne

(se mer på www.kva.se)

Dan Englundh, lärare på Martin Koch-gymnasiet i Hedemora får priset i fysik för att han är en nationellt och internationellt engagerad lärare som med inspirerande demonstrationer och laborationer, ofta av egen konstruktion, underlättar förståelsen av teorin och engagerar eleverna.
Foto: Privat

Inga Blomqvist, lärare på Metapontum i Älvsjö får priset i kemi för hennes förmåga att väcka intresse, göra det svåra enkelt, och koppla kemi till ett större sammanhang. Genom sina interaktiva undervisningsmetoder och sätt att locka till spontan fördjupning, har Inga gjort kemi till en naturlig utgångspunkt för elevernas förståelse och granskning av omvärlden.

Foto: Exakta Photo AB

Kajsa Bro, lärare på Kunskapscentrum i Markaryd får priset i biologi för sitt sätt att göra vetenskapen mer tillgänglig för alla genom att plocka exempel ur vardagen och sätta biologin i ett sammanhang. Detta gör vetenskapen mer tillgänglig för alla elever och annars svåra och abstrakta delar av biologin blir intressanta och lockande.

Foto: Stefan Svensson

Birgitta Sang, lärare på Aspuddens skola i Hägersten får priset i NO för att hon gör undervisningen till en spännande upptäcktsresa i naturvetenskapen. Ur laborationer och frågor från elever hittar hon vägar att göra eleverna nyfikna, vilja upptäcka mer samt fördjupa sig inom naturvetenskapen.

Foto: Privat

Nya medlemmar i LMNT:s styrelse 2022 (hela styrelsen på sid 47)

Dan Englundh - Martin Koch-gymnasiet i Hedemora. lärare i matematik och fysik (se ovan).

Éva Fülöp - Göteborgs Universitet. Avdelningen ämnesdidaktik med inriktning matematik.

Katrin Lindwall - Linnéuniversitetet Inst. för datavetenskap och medieteknik, fakulteten för teknik.

Mattias Ramström - Rodengymnasiet i Norrtälje, lärare i matematik och fysik.

Redaktionen

Experiment med högtalare

Introduktion:

Genom att ta isär en gammal högtalare kunde mina elever se hur en högtalares innandöme är uppbyggt. Det var sedan relativt enkelt för eleverna att bygga en högtalare. För att arbetet med högtalarna skulle ske smidigt och delaktigt var det lämpligt att varje laborationsgrupp bestod av två elever.

Med hjälp av en stereoanläggning som alla kunde koppla upp sig till, var det möjligt för eleverna att höra sin alldeles egen musik. De flesta fick inget ljud utan magnet, men till slut kom de på att det fanns en magnet i högtalaren. Med en magnet fick alla ljud, med stort nöje.

Materiel: Högtalare, radio och stavmagnet. Kartonger från skolans köp av A4-papper, isolerad koppartråd och magneter som är standardmateriel på de flesta skolor. Papp att bygga själva högtalaren av.

Utförande

Koppla en högtalare till en högtalarutgång på radio (bild 1). Slå på radion. Lyssna. Inget hörs.

För därefter in en stavmagnet i högtalaren (bild 2). Nu kan man lyssna, för nu kan man höra ljud. Högtalarutgång finns inte alltid på en radio. Då får man öppna radion och leta efter högtalaren.

Förklaring

Strömmen från en radio till en högtalare vibrerar på samma sätt som tonerna gör i musiken. Musik är summan av många sinusvågor (bild 3). När strömmen genom högtalaren vibrerar, så vibrerar även magnetfältet som skapas med hjälp av högtalarens spole. Om man för in en permanentmagnet, så måste membranet vibrera på samma sätt. Då hör man ljudet.

bild 1

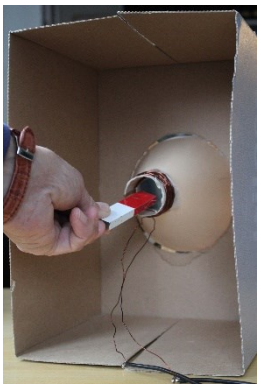
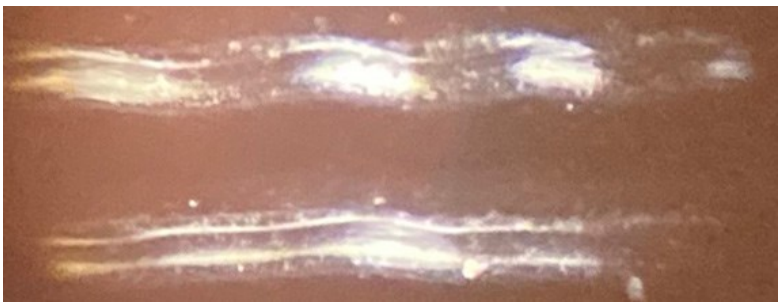


bild 2

Bilden visar spåren i en



78-varvsskiva där Benjamino Giglio sjunger.

Där ser man att det är sinusvågor. Man hör rösten och många instrument.

bild 3

Carl-Olof Fägerlind c.fagerlind@gmail.com

Bilder av ljud

Faraday-föreläsningarna på Stockholms universitet varje december med Max Kesselberg och Carl-Olof Fägerlind inleds med musik från 78-varvs grammofonen på bilden till höger. I en separat artikel på föregående sida presenterar Carl-Olof ett enkelt experiment med högtalare som kan genomföras som laboration eller demonstration i klassrummet.

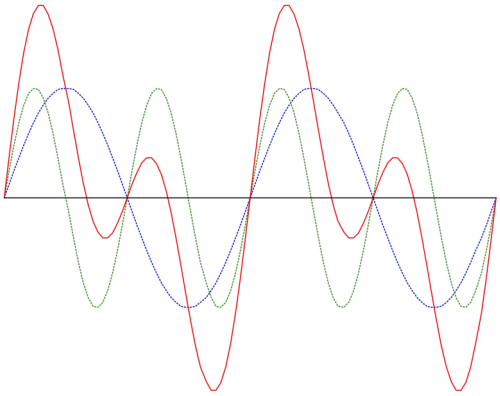
Ann-Marie Pendrill (AMP) och Carl-Olof Fägerlind (COF) diskuterar en fråga om ljud från en 13-åring.

COF: På gamla 78-varvsskivor kan man titta närmare på spåret och få en bild av den signal som skickas från skivan till högtalaren (se bild 3 föregående sida).

AMP: Du påminner mig om en fråga jag fick en gång från en nyfiken 13-åring: "Hur kan man spela tal och musik samtidigt i en högtalare?". Vad skulle du svara?

COF: Jag skulle ta upp att ljud kan beskrivas med vibrationer som kan uttryckas med sinusvågor. Det kan man ana om man tittar på bilden av spåret på bilden på förra sidan.

AMP: Ja, min första tanke var något i stil med "Superpositions-principen som följer av att vågekvationen är linjär, och Fourier-transform". Det är ju stora och viktiga principer, men inte så användbara som svar för en högstadieelev. Det kanske kunde accepteras som svar på en tentamensfråga i vågrörelselära – men knappast som svar till en 13-åring.



COF: Vi brukar också i våra Faraday-föreläsningar visa en summa av några sinusvågor. Bilden till höger visar graferna för $\sin(x)$, $\sin(2x)$ och summan $\sin(x) + \sin(2x)$. Man kan förstås lägga ihop fler vågor. Man kan också lätt få motsvarande bild genom att gå till https://www.wolframalpha.com och skriva in $\sin(x) + \sin(2x)$ i fönstret.

AMP: Vi försökte lista ut vad frågan egentligen gällde med konstaterandet att "Ditt öra kan ju höra både tal och musik", och fick genast frågan "Hur kommer ljudet till högtalaren?". Lätt att förklara tänkte vi: "Man kan skicka signalen från en mikrofon till en högtalare."

COF: Ni kunde ju ha gjort en demonstration som i min artikel om högtalaren.

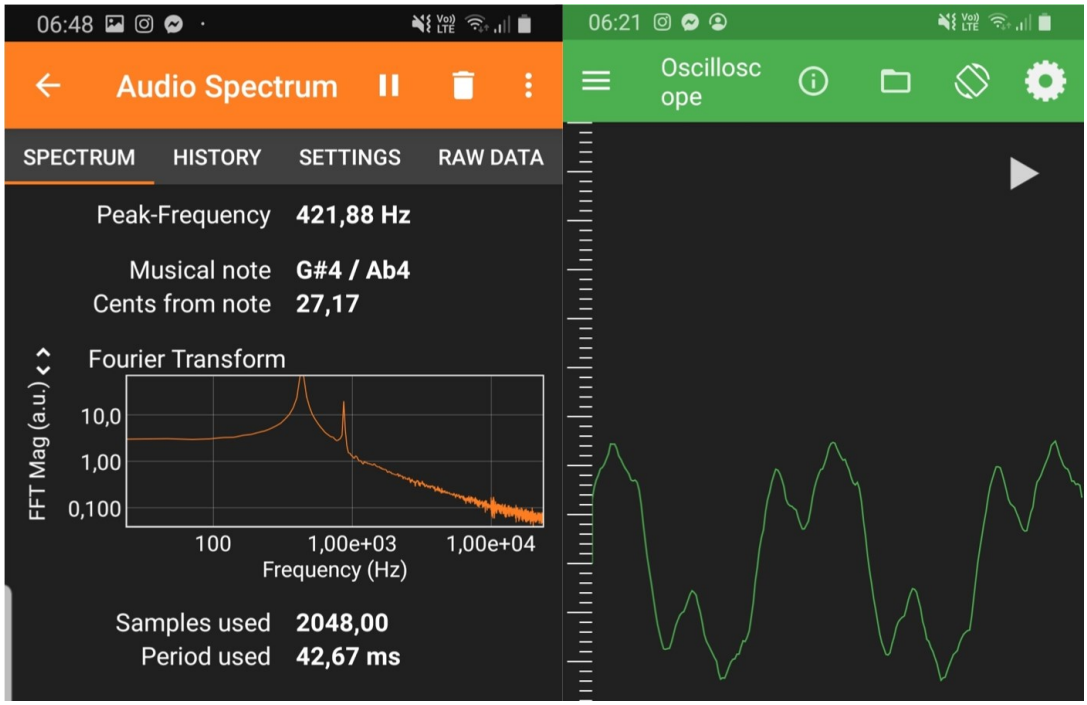
AMP: Det missade vi, men det skulle nog inte heller ha svarat på vår 13-årings fråga. Han tyckte "Men det är fusk för då har man ju redan signalen!" Det tog ett tag för oss att komma fram till vad frågan egentligen handlade om. Vi berättade om hur man kunde lägga ihop vågor. Han visste hur man kunde generera toner i Basic (detta var 90-tal). Han undrade om ett ettstruket a med första övertonen kanske kan vara "440 Hz i en halv sekund och 880 Hz i en halv sekund"?

COF: Riktigt så ser ju inte bilden ut. Att leka med sinusfunktioner i ett lämpligt program kanske kunde vara till hjälp.

AMP: Precis! Så småningom förstod vi att han var ute efter hur man syntetiskt kan generera olika typer av ljud. Någonstans under diskussionen måste vi ha nämnt något om Fourier, för ett par veckor senare gav han oss en demonstration av ett Fourieranalys-program han hade hittat, som kunde analysera ljud och visa hur det "ser ut". Vi lekte med toner från olika instrument och att sjunga samma ton med olika vokaler för att titta på "formanterna".

COF: Ja, att sjunga samma ton med olika vokaler handlar ju om de har olika övertoner. På samma sätt som en fiol, flöjt eller saxofon som spelar samma ton låter annorlunda genom att de har olika övertoner.

Nu, nästan 25 år senare, finns verktygen lättillgängliga i telefonen. Bilderna visar skärmklipp från Spectrum analyser i PhyPhox (Phyphox.org) för ett sjunget giss och från Oscilloscope i Physics Toolbox Sensor Suite (Vieyrasoftware.net), för en triangelvåg genererad med en annan telefons tongenerator (man kan ana att det fanns frekvensbegränsningar i minst en av telefonernas ljudåtergivning och/eller mottagning).



Carl-Olof Fägerlind c.fagerlind@gmail.com

Ann-Marie Pendrill ann-marie.pendrill@fysik.lu.se

Du har väl kommit ihåg att betala medlemsavgiften?

Se sista sidan hur du ska gå till väga för att betala.

Vi har inte råd att skicka ut tidningen till icke-medlemmar.

Om du inte vill vara kvar som medlem i LMNT, var vänlig meddela med mail till seila.demir@gmail.com eller ring Ann-Margret Carlsson på telefonnummer 0706-364190.

Styrelsen i LMNT

Strålningsvetenskap - ett mångfacetterat och spännande arbetsfält

Swedish Academic Initiative on Nuclear Technology Research (SAINT) är ett akademiskt kompetenscentrum för strålningsvetenskap och består av medverkande institutioner och avdelningar från Uppsala universitet, Stockholms universitet, Göteborgs universitet, Chalmers och Lunds universitet.

Som ett stöd för lärare på gymnasieskolor har SAINT medverkat till att ta fram undervisnings-material som kan användas vid lektioner eller som självstudier[1]. Materialet omfattar nio moduler som består av en eller flera föreläsningsfilmer. Många av filmerna kompletteras av filmklipp från relevanta forskningsmiljöer och laborationer. Till samtliga moduler hör quiz-frågor och inlämnings-uppgifter.

Vad är strålningsvetenskap?

Inom strålningsvetenskaperna ryms flera olika ämnesområden, där vart och ett bjuder på intressanta arbetsuppgifter och goda möjligheter till anställning inom industri, sjukvård, myndigheter, universitet eller vid mindre företag. Nedan ger vi några exempel på vilka ämnesområden som kan ingå.

Strålskydd kan med rätta kallas för en tvärvetenskaplig verksamhet och omfattar såväl strålningsfysik/biologi som etik och politik. Den vetenskapliga grunden läggs av forskning om strålningens uppkomstmekanismer, förekomst i arbetslivet och miljön, samt effekter på levande varelser. Hur riskerna med strålning ska hanteras är däremot en fråga som omfattar etiska överväganden och politiska beslut om lagar och föreskrifter. De rekommendationer som utarbetats av Internationella strålskyddskommissionen, ICRP[2], har överförts till lagtext i praktiskt taget hela världen, och denna konsensus får betecknas som unik. Kompetensen inom strålskydd är efterfrågad inom såväl industri som myndigheter.

Medicinsk strålningsfysik studeras inom sjukhusfysikerutbildningen som ges vid fyra lärosäten i Sverige (Lunds, Göteborgs, Stockholms och Umeå universitet). Utbildningen är femårig och efter två års studier av matematik och fysik går man vidare till att studera strålningsfysik och medicinska tillämpningar av strålning, exempelvis röntgen, MR, nuklearmedicin och strålbehandling. Efter sjukhusfysikerexamen ansöker man om legitimation hos Socialstyrelsen och kan därefter arbeta som sjukhusfysiker. Många utbildade sjukhusfysiker arbetar också utanför sjukvården, t.ex. inom medicinteknisk- eller kärnteknisk industri eller vid myndigheter.

Kärnreaktorfysik siktar på att studera hur en kärnreaktor beter sig i normal drift och när en avvikande händelse inträffar. För detta behövs ett tvärdisciplinärt kunnande som omfattar: reaktor- och neutronfysik, fluiddynamik och värmeöverföring. Tre lärosäten forskar och erbjuder kurser i dessa ämnen: Chalmers Tekniska Högskola, Kungliga Tekniska Högskola och Uppsala Universitet. Förutom en djup förståelse av fysiken och dess grundläggande principer behöver man använda en mängd olika modelleringsverktyg och metoder för att simulera en kärnreaktor och garantera en säker drift av kärnkraftsanläggningarna. De som utbildar sig i kärnreaktorfysik jobbar oftast som kärnkraftsingenjörer eller kärnkraftssäkerhetsexperter.

Kärnkemi definierar vi som vetenskapen som använder kärnans egenskaper för att studera kemiska fenomen samt använder kemi för att studera kärnans egenskaper. Idag finns och undervisas kärnkemi på Chalmers och KTH inom akademin. Forskningen på KTH är traditionellt fokuserad på strålningskemi, dvs kemiska processer inducerade av joniserande strålning. På Chalmers finns både ett alfa- och gammalaboratorium där väsentliga mängder av allmänt radioaktiva material såväl som mer specifikt aktinoider kan hanteras. Forskningsverksamheten koncentreras till kärnbränslecykeln inkluderande tillverkning av avancerade bränslen såväl som slutförvarsforskning. Ett annat viktigt ben är forskning kring svåra reaktorhaverier. Både på Chalmers och KTH är forskningen djupt förankrad i experimentell verksamhet kompletterad med datorsimuleringar inom termodynamik och kinetik.

Kommande kunskapsbrist?

Strålsäkerhetsmyndigheten (SSM) har på regeringens uppdrag utrett frågan om den långsiktiga kompetensförsörjningen inom strålskyddsområdet och konstaterar i utredningen att kompetensförsörjningssystemet behöver stärkas[3]. Som en följd av utredningen har SSM fått ett nytt regeringsuppdrag att ta fram en nationell kompetensförsörjningsstrategi, vilken nu diskuteras i samverkan med berörda aktörer inom industri, sjukvård, forskning och utbildning. De brister som identifierats gäller såväl forskning som utbildning inom strålskydd och strålningsvetenskap, inklusive beredskap mot olyckor.

Dessvärre dras flera utbildningar inom strålningsvetenskap i Sverige med problem när det gäller studenttillströmningen, vilket påverkar den nationella kompetensförsörjningen. Flera lärosäten har strikta krav på ett minimiantal studenter för att en kurs eller ett utbildning-program ska ges. Ett minskat antal studenter får alltså inte bara till följd att antalet utbildade studenter per år minskar, utan att utbildningen upphör helt. Flera kurser på avancerad nivå har dessutom en övervägande del utländska studenter, som flyttar tillbaka till sina hemländer efter avslutad utbildning.

Intresserad?

Kontakta gärna oss i SAINT om du vill veta mer om strålningsvetenskap.

Ledningsgruppen för SAINT genom **Mats Isaksson**

Professor i medicinsk strålningsvetenskap vid Göteborgs universitet

E-post: mats.isaksson@radfys.gu.se

SAINT

En närmare presentation av institutionerna finns på SAINTs webbplats https://saint.nu/. SAINT representerar ett antal av dem som forskar och utbildar om strålningsvetenskap på svenska universitet och högskolor. Det gemensamma målet är att skapa goda förutsättningar för en livskraftig miljö för forskning och utbildning inom kunskapsämnet strålningsvetenskap i Sverige.

Referenser

1. https://www.chalmers.se/sv/samverkan/skolsamverkan/gymnasiet/Sidor/Strålningsvetenskap.aspx

2. https://icrp.org/publication.asp?id=ICRP%20Publication%20103%20(Users%20Edition)

3.https://www.stralsakerhetsmyndigheten.se/globalassets/forskningsfinansiering/grunden-for-en-langsiktig-kompetensforsorjning-inom-stralsakerhetsomradet.pdf

Tips till elevarbeten

Historien om radioaktivitetens upptäckt och de arbeten som ledde fram till våra dagars strålningsvetenskaper lämpar sig väl för elevarbeten, gärna som tvärvetenskapliga ansatser med både SO- och NO-ämnen. Exempelvis: fysik – radioaktiva sönderfall; kemi – separation av grundämnen; biologi – strålningens effekter på människokroppen; historia – kvinnors möjligheter till högre studier och forskning vid den tiden; geografi – tillgång och efterfrågan på uranmalm för utvinning av radium; etc.

Det arbete som gjordes av makarna Curie efter Becquerels upptäckt av radioaktiviteten ligger till grund för en mycket stor del av strålningsvetenskaperna.

Interiörbild från Musée Curie i Paris.

(Foto: Mats Isaksson)

Muséet inrättades 1934 i det som tidigare var Marie Curies laboratorium där hon var verksam under åren 1914-1934.

Tillsammans med sin man Pierre studerade hon den nyligen upptäckta egenskapen radioaktivitet och upptäckte i slutet av 1800-talet två nya grundämnen: polonium och radium.

Marie Curie delade nobelpriset i fysik 1903 med sin man och Henri Becquerel som upptäckte radioaktiviteten 1896. Detta nobelpris tilldelades för deras forskning om radioaktivitet. Marie fick sedan ytterligare ett nobelpris 1911, denna gång i kemi för upptäckten av grundämnena polonium och radium. Radium fick efter upptäckten stor betydelse inom sjukvården för cancerbehandling men har numera ersatts av andra metoder, eftersom radium är mycket radiotoxiskt och ger hög stråldos till benmärgen om det kommer in i människokroppen.

Mycken kunskap beträffande strålningslära finns att hämta på nätet men för fördjupning kan jag rekommendera böckerna *”Radioactivity - A History of a Mysterious Science”* av Marjorie C Malley, och ”*Strange glow – The story of radiation”* av Timothy J Jorgensen. Jag kan också rekommendera bokserien om strålningens, radioaktivitetens och strålskyddets historia av Bo Lindell. Han arbetade både nationellt och internationellt med strålskydd bl.a. som chef för strålskyddsinstitutet och som ordförande i internationella strålskyddskommissionen. Böckerna, i engelsk översättning, kan laddas ner kostnadsfritt som pdf från: https://www.nks.org/en/news/bo-lindells-history-of-radiation-radioactivity-and-radiological-protection.ht.”

Mats Isaksson

Dataloggning i undervisningen

Digitala verktyg i NO-undervisning på högstadiet och gymnasiet

Den 24 november 2021 anordnade LMNT ett digitalt inspirerande medlemsmöte och föreläsning om hur dataloggning kan användas i NO-undervisning. Gästföreläsare för kvällen var Greger Blomqvist som arbetar på Sagitta. Med tips och idéer presenterade Greger några Pasco-sensorer och appen SPARKvue, som är gratis för Android och iOS och instruerade åhörarna om hur man kan lyfta undervisningen med hjälp av dataloggning.

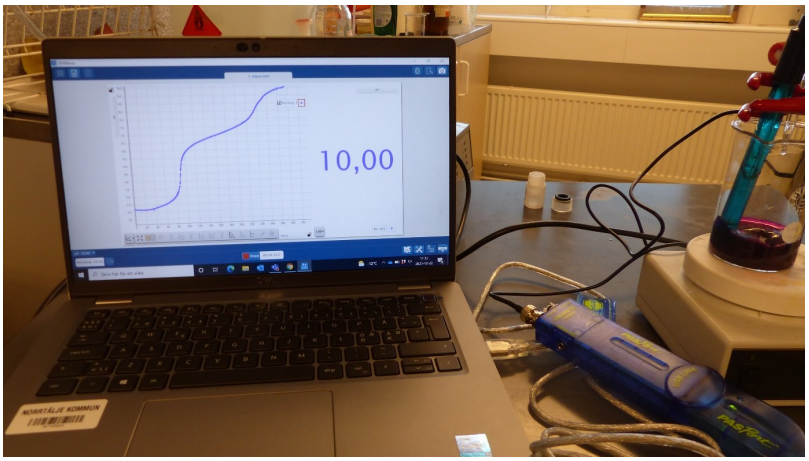
I kursplanerna nämns användningen av observationer/fältstudier och experiment med hjälp av analoga och digitala verktyg. Med detta som utgångspunkt instruerade Greger flera undersökningar som allt efter behov kan anpassas till olika åldersgrupper och svårighetsgrader.

Enstaka mätningar åskådliggörs enkelt och tydligt på dataskärmen men även mätning och insamling av större mängder mätdata kan följas och observeras i realtid. Mätdata kan sen sparas och senare användas i t.ex. laborationsredovisningar eller laborationsrapporter.

Under dryga timmen presenterades ett flertal tips på hur dataloggning kan integreras i undervisningen och användas på ett enkelt och roligt sätt, men också hur man kan integrera både undersökning och frågeställning med flera olika ämnen/kurser i undervisningen. Utrustningen är användbar till alla åldersgrupper och frågeställning och svårighetsgrad anpassas av läraren. Kvällen avrundades med att åhörarna fick tillfälle att ställa sina egna frågor och funderingar kring användning av dataloggning.

Läs mer om dataloggning på https://www.sagitta.se/kategori/datalogging-pasco

Experiment: Titrering av en flerprotonig syra.



Programmet ger möjlighet att visa det aktuella pH-värdet (10,00) samtidigt som det visar pH-förändringen över tid i en graf. Syrans ekvivalenspunkt, pKa-värden och koncentration bestäms utifrån grafen och kan sen sparas och infogas i en laborationsrapport.

På dataskärmen kan man öppna upp två fönster samtidigt. Ena fönstret visar pH-värdet i siffror och det andra fönstret visar i en graf förändring av pH-värdet på *y*-axeln som funktion av volymen tillsatt NaOH-lösning (*x*-axel). Talet 10,00 är alltså det pH-värde som uppmäts i bägaren vid det tillfälle under titreringen som bilden tas.

Samma utrustning går att använda till elever på grundskolan t.ex. mäta pH-värdet i hushållskemikalier. Om man vill studera en pH-förändring kan elever med sugrör blåsa i ett vattenglas och följa hur vattnets pH-värde sjunker. Greger Blomqvist visade olika undersökningar och beroende på årskurs anpassar man frågeställningarna. Det mesta av utrusningen går utmärkt att använda i såväl grundskolan som i gymnasiet.

Om man går in på Sagittas hemsida så finns färdiga laborationshandledningar som man kan ladda ner och använda.

Marlene Adolfson Funk marlene.adolfsson.funk@gmail.com

Att programmera i matteklassrummet – några didaktiska funderingar

Det undervisningsexempel som denna artikel gäller lämpar sig framförallt för högstadiet och gymnasiet. De allmänna frågorna om hur man lägger upp sin programmeringsundervisning är dock giltiga även för låg- och mellanstadiet.

I det centrala innehållet för matematik 1c på gymnasiet ingår två punkter som kan vålla huvudbry (motsvarande punkter finns i det centrala innehållet för åk 1-3, 4-6 och 7-9):

- *Användning av digitala verktyg för att effektivisera beräkningar och komplettera metoder, tillexempel vid ekvationslösning.*

- *Exempel på hur programmering kan användas som verktyg vid problemlösning, databearbetning eller tillämpning av numeriska metoder.*

Jag har precis inlett arbetet med sannolikhet med mina klasser (M10 i IB-systemet, motsvarande åk 1 på gymnasiet) och tänkte att det skulle vara ett bra tillfälle att få hela klassen på banan med kodandet. Här tänkte jag inte göra en komplett rapport av hela detta projekt, utan endast reflektera lite över två didaktiska frågor:

- Ska vi använda en plattform som är utformad just för uppgiften, men mer begränsad (till exempel räknare) eller en mer generell till priset av svårare kod?
- Ska vi visa kod som är så effektiv som möjligt, eller använda algoritmer som så mycket som möjligt efterliknar hur vi räknar för hand?

Vi inledde mycket enkelt med summan av två tärningar. Eleverna var mestadels med på att alla summor inte var lika sannolika, och en mycket kort gemensam mätserie bekräftade den tanken (eller nåja, med tanke på hur kort den var kan man nog mest säga att den inte direkt talade emot). Men visst vore det bättre att slå tärning ett par hundra gånger…?

Den första övningen gjordes på elevernas TI-84:or. Sex rader kod projicerades på väggen och eleverna skrev av i sina räknare:

```
PRGM -> NEW (enter "DICE")
```

`ClrList L1`	`[STAT] -> 4`
`For(I,1,100)`	`[PRGM] -> 4`
`randInt(1,6)+randInt(1,6)->S`	`[MATH] -> PRB -> 5`
`Disp S`	`[PRGM] -> I/O -> 3`
`S->L1(I)`	
`End`	`[PRGM -> I 7]`

Det första programmet. Kolumnen till höger visar knappkombinationen för att få fram det angivna kommandot.

Rad 1 och 5 lades till först efter att eleverna sett att programmet gjorde vad det skulle – producera en ström av slumpmässiga heltal och addera dem.

Listan L_1, med summan av tärningskasten, visades sedan som ett histogram; detta var känd teknik för eleverna efter höstens arbete med statistik. Eleverna kunde modifiera koden genom att bland annat utöka serien och ändra från sex-sidiga till andra ”tärningar”.

Lektionen efteråt provade vi en ny plattform: Google Colab. Colab (Phyton programmering) är en mycket mer anpassad miljö där koden är inbäddad i en anteckningsbok. Uppgiften kan därför innehålla text, bilder och exempelkod, medan eleverna lämnar in den modifierad med sin egen kod, bilder, svar på frågor etc. För denna uppgift skrev ett komplett program som eleverna sedan fick modifiera. Koden som lämnades såg ut som följer:

```
## The program generates pseudorandom integers,

## simulates repeated rolls of two 6-sided dice and

## adds the results. Finally a histogram is created.

# "magic words" -- code that's needed to run the program.

# Don't worry about it...

import matplotlib.pyplot as plt

import random

import numpy as np

N = 100 # number of rolls

sums = np.zeros(N,dtype='int') # list of sums

for i in range(0,N):

  D1 = random.randint(1,6)

  D2 = random.randint(1,6)

  sums[i] = D1+D2

freq = np.bincount(sums) # count the frequency of each value

# create histogram (ignore this part)

fig, ax = plt.subplots()

ax.hist(sums, bins=np.arange(np.min(sums)-1,np.max(sums)
+2), edgecolor = 'k',align='left')

fig.show()
```

Jämförelsen med TI-84:an visar omedelbart på styrkor och svagheter med att jobba med en riktig dator. Å ena sidan är koden mycket lättare att undervisa kring; kommentarer och framförallt översikten blir bättre. Det går också snabbare att köra koden; 100, 1000 eller 10 000 tärningsslag gör detsamma för datorn.

Samtidigt kan man ju inte annat än fasa inför mängden kod. Tre rader för att importera olika bibliotek, tre rader för att skapa ett histogram på slutet. När man programmerar på räknaren finns ett stort antal matte-kommandon tillgängliga. Variabler behöver inte deklareras, diagram kan visas efteråt etc. Så klumpigt som det ändå är att jobba med ett sjuradigt fönster och räknarens begränsade tangentbord, så är ändå tröskeln för programmeringsovana elever mycket låg.

Det ska sägas direkt att Pythonkoden kunde ha trimmats en aning; framförallt, dock, hade man kunnat skippa for-loopen och istället använda inbyggda system för vektorer av slumptal. Samtidigt skulle det då flytta programmet bort från konceptet att datorn gör samma arbete som vi gjort för hand, bara snabbare och felfriare. Det finns en risk att programmet blir en svart låda som eleverna inte ens försöker öppna. Några saker vore smidigare i Octave, å andra sidan finns fler resurser till Python för de elever som vill fortsätta utanför rent matematisk programmering.

Att jobba i Python kräver att eleverna aktivt ser bort från ”magiska ord” (det vill säga kodrader som läraren inte förklarar, utan som bara ”måste finnas där”), och när saker går fel är felmeddelandet svårtolkat på gränsen till att ibland bli skrämmande. För elever (eller för den delen lärare) som är helt nya på programmering kan det te sig som ett hopplöst projekt att ens börja. Å andra sidan tar det inte lång tid innan eleverna kan börja uppskatta de större möjligheterna.

Slutlig bedömning

Sammantaget bedömer jag att jag framförallt kommer fortsätta med Python, den osmidigare syntaxen till trots. Att koppla kodandet till Google Classroom (där Colab kan ingå) är förstås också väldigt smidigt ur ett pedagogiskt perspektiv. Jag kan skapa uppgifter, dela exempel program, samla in resultat och bedöma; allt det hade varit nära nog hopplöst om vi använt räknarna som enda plattform. Jag är dock övertygad om att jag gång på gång kommer att ha anledning att återkomma till de frågor jag ställde mig i inledningen av artikeln.

Wilhelm Tunemyr

Belysningslagen

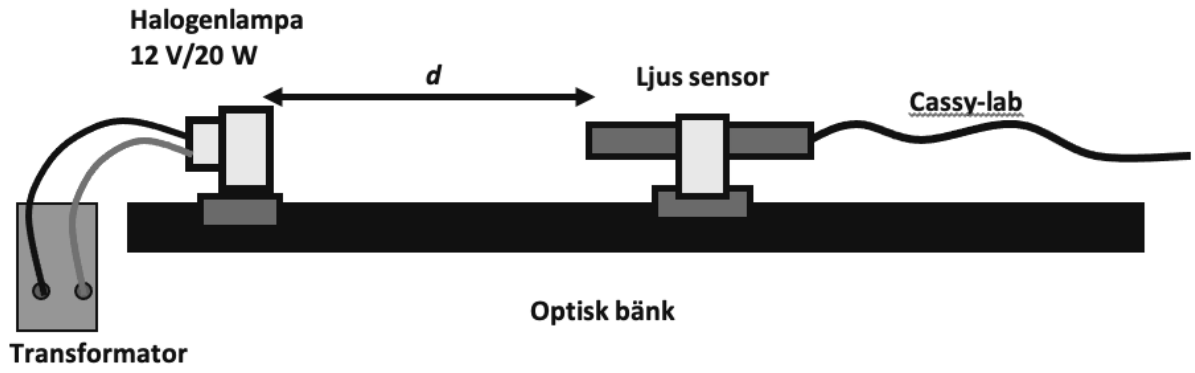
I gymnasiets fysikkurs finns några så kallade inversa kvadratlagar. Det innebär att storleken på en parameter avtar med kvadraten på avståndet. Vid t.ex. fördubblat avstånd blir parameterns storlek en fjärdedel.

Belysningslagen är ett exempel på invers kvadratlag. Coulombs lag, $F_e = k \cdot \frac{Q_1 \cdot Q_2}{r^2}$ och Newtons gravitatIonslag, $F_g = G \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$ är två andra inversa kvadratlagar.

Experiment:

En ljuskällas styrka ***E*** i lux kan mätas med en ljussensor. Avståndet mellan ljuskällan och sensorn betecknas med d.

Mätprocessen registreras med hjälp av Cassy-Lab. Som ljuskälla används en halogenlampa. Denna lampa ger en nästan punktformig ljuskälla (se figur nedan).

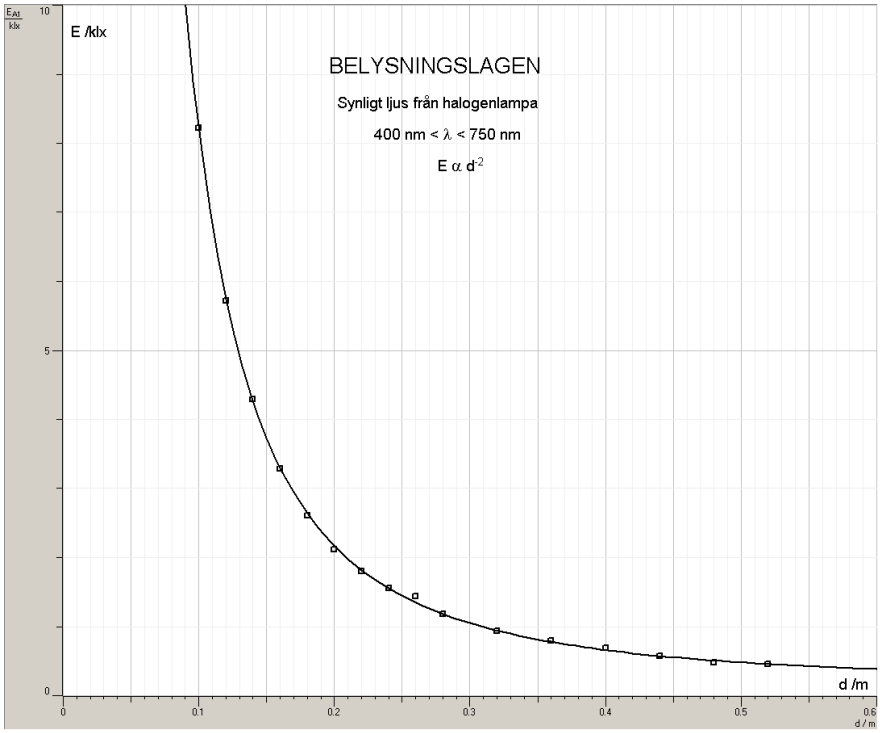


Figur: Experimentsuppställning

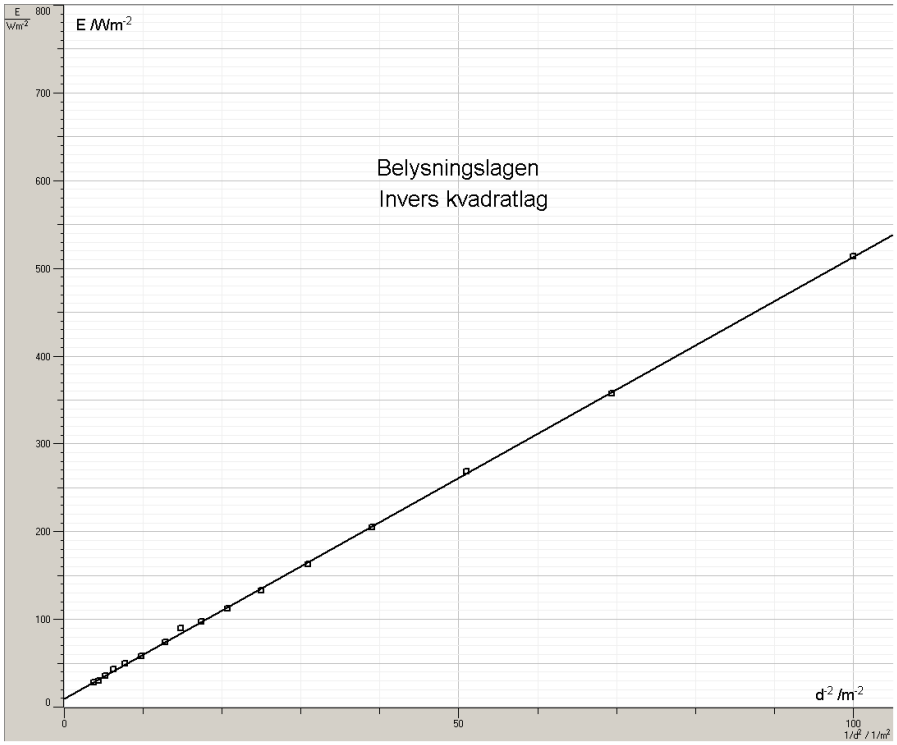
Ljussensorn registrerar fotoner i synligt ljus 400-750 nm för avstånd stegvis (i det här experimentet, 16 mätpunkter) i intervallet 0,1 m till cirka 0,5 m.

Mätserien måste utföras i nedsläckt lokal så att inget ströljus når ljussensorn.

I den första grafen (se nästa sida) finns belysningen ***E(d)*** som funktion av avståndet ***d***.



För att kontrollera belysningens inversa kvadratberoende mot avståndet ändras *x*-axelns inställning till d^2. Grafen $E(d^2)$ blir med mycket god anpassning en proportionalitet, dvs . $E \propto 1/d^2$



Belysningslagen, $E = \frac{\varphi}{A}$ där φ är ljusflux med enheten lumen och E är ljusstyrka med enheten lux samt $A=4\pi d^2$, är därmed empiriskt verifierad, dvs ljuset sprids ut över en yta som ökar med avståndet i kvadrat.

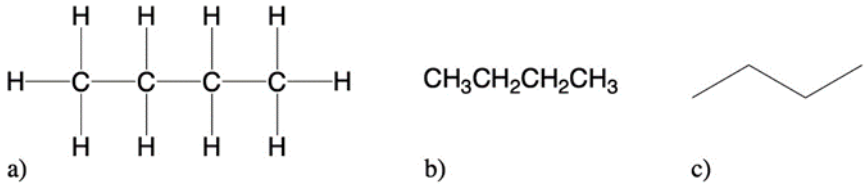
Ingvar Pehrson ingvar_pehrson@outlook.com

Visuella representationers roll i kemiundervisningen

I min doktorsavhandling visar jag att elevers meningsskapande i kemi påverkas av *vilka* visuella representationer som kemilärare använder sig av men också *hur* de använder dem i undervisningen.

Kemi och andra naturvetenskapliga ämnen handlar ofta om saker som vi inte kan se med blotta ögat. I kemiundervisningen används därför en mängd visuella representationer (till exempel grafer, kemiska formler, fysiska modeller och animationer) för att göra naturvetenskapliga fenomen synliga och mer tillgängliga för eleverna. Men trots att visuella representationer är en naturlig del av klassrumskommunikationen i naturvetenskapliga ämnen är det ibland utmanande för elever att tolka dem på det sätt som läraren avser (Eilam & Gilbert, 2014; Treagust m.fl., 2003). En anledning till detta är att en visuell representation inte visar alla de aspekter som det är kritiskt att eleverna kan urskilja för att de ska kunna få en helhetsförståelse av ett begrepp, en teori, eller ett fenomen (Fredlund m.fl., 2014).

I Figur 1 nedan visas tre olika sätt att visualisera molekylen butan. I Figur 1a) kan man urskilja dels hur de specifika atomerna är bundna till varandra i molekylen, dels molekylens tvådimensionella struktur. Med hjälp av Figur 1b) kan man utläsa antalet atomer och den ordningen de är placerade i, men bindningarna mellan atomerna är inte synliga. Figur 1c) visar att butan har en sicksack-struktur, men de specifika atomerna i molekylen kan inte ses. Dessa representationer visar alltså olika aspekter av molekylen. En kemilärare eller en kemist har inga problem med att ”se” även de aspekter som inte är direkt synliga i en viss representation (Hoffmann & Laszlo, 1991). Exempelvis kan en kemilärare räkna ut hur en molekyl ser ut i tre dimensioner utgående från en enkel empirisk formel, medan elever kan uppleva det som svårt. För att hjälpa eleverna att se relationen mellan en empirisk formel och den tredimensionella strukturen hos molekylen kan läraren använda ytterligare en visuell representation, till exempel en fysisk molekylmodell.



Figur 1. Tre olika sätt att visualisera molekylen butan.

I min avhandling undersöks visuella representationers roll i kemiundervisningen. Jag undersökte dels hur lärare resonerar kring deras val av visuella representationer när de planerar en lektion, dels hur lärare faktiskt använder visuella representationer i klassrummet, samt hur elever upplever lärares användning av visuella representationer.

Resultaten visar att lärare inte alltid reflekterar över sitt val och användning av visuella representationer i kemiklassrummet. Lärarnas val av representationer grundades ofta på ”trial and error”, personliga åsikter, eller vilka visuella representationer som de mötte när de själva läste kemi. Vidare fokuserade lärarna mer på själva visualiseringsmetoderna som de använder. Till exempel resonerade de kring varför de ofta föredrog att rita något på tavlan jämfört med att visa en statisk bild. Däremot reflekterade lärarna inte så explicit över designen hos de visuella representationerna de använde sig av. Den främsta anledningen till detta var att lärarna upplevde att det fanns vissa specifika sätt som kemi brukar visualiseras på och det var bäst att använda dessa.

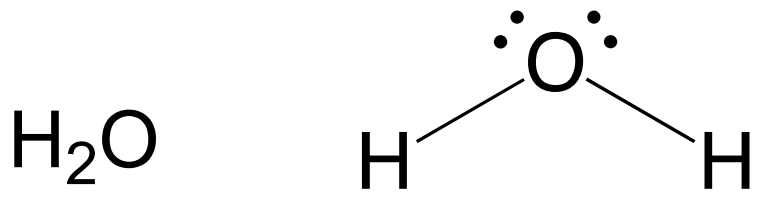
När kemilärarnas användning av visuella representationer i klassrummet studerades visade det sig att de visuella representationerna *packades upp* (hanterades) på fem kvalitativt olika sätt:

1) *Upp-packning genom antagande* − Den visuella representationen packas inte upp av läraren. Detta innebär att läraren visar en representation, till exempel en bild, och förutsätter att innehållet är direkt tillgängligt för eleverna utan att några ytterligare förklaringar eller förtydligande behöver ges.

2) *Upp-packning genom en muntlig förklaring* − Den visuella representationen packas upp genom att läraren muntligt förklarar betydelsen hos delarna i representationen och hur dessa hänger samman. Dock visualiseras inte aspekter som inte är direkt synliga i representationen.

3) *Upp-packning genom att aspekter läggs till* − Den visuella representationen packas upp genom att läraren lägger till aspekter som det är kritiskt att eleverna kan urskilja och som inte är direkt synliga i originalet. Ett konkret exempel är när läraren lägger till fria elektronpar i en ritad strukturformel.

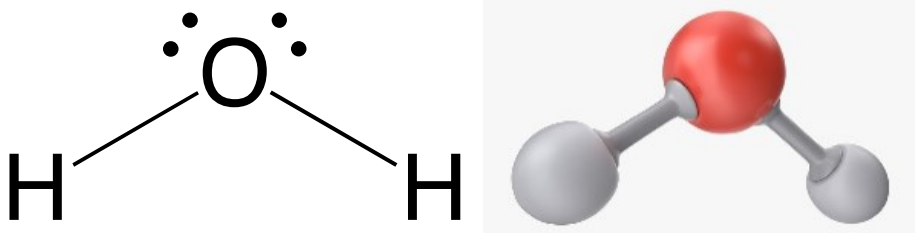
4) *Upp-packning genom transformation* – Den visuella representationen packas upp genom att läraren lägger till ytterligare en representation i *samma teckensystem* där fler eller andra kritiska aspekter synliggörs. Exempelvis genom att en kemisk formel packas upp med en annan kemisk formel (för ett exempel, se Figur 2)



a) b)

Figur 2. Genom att lägga till representation 2b) synliggörs vattenmolekylens två-dimensionella struktur, bindningar mellan molekylerna samt de fria elektronparen. Dessa aspekter är inte direkt synliga i den empiriska formeln i 2a)

5) *Upp-packning genom transduktion* – Den visuella representationen packas upp genom att läraren lägger till en ny representation i ett annat visuellt teckensystem. På så vis kan fler eller andra kritiska aspekter synliggöras, som inte hade varit möjligt att synliggöra i det teckensystem som användes först. Till exempel är en molekyls tredimensionella struktur inte direkt synlig i en strukturformel, men denna aspekt kan packas upp genom att läraren även använder en fysisk molekylmodell (för exempel, se Figur 3).



a) b)

Figur 3. I 3a) synliggörs molekylens tvådimensionella struktur, medan en fysisk molekyl-modell som visas i 3b) gör det möjligt att urskilja molekylens tredimensionella struktur.

De två första sätten (1–2) att packa upp visuella representationer på (upp-packning genom antagande respektive muntlig förklaring) ses som lärarcentrerade, det vill säga fokus ligger på informationsöverföring, där kunskap är något som läraren förmedlar och eleven tar emot. De övriga tre sätten (3–5) anses vara studentcentrerade, då läraren genom att använda de sätten att packa upp representationer på kan hjälpa elever att urskilja aspekter av lärandeobjektet som inte är synliga i den ursprungliga representationen. Genom att packa upp representationer på dessa mer studentcentrerade sätt ges eleverna möjlighet att uppleva fenomenet på ett nytt sätt, vilket kan öka deras möjligheter till lärande.

Slutligen undersöktes elevernas upplevelser av lärares sätt att packa upp visuella representationer. Eleverna menade att de studentcentrerade sätten att packa upp visuella representationer ger dem större möjligheter till att skapa mening med de representationer som används i undervisningen. Vidare ansåg eleverna att lärarens muntliga stöd var betydande för att hjälpa eleverna att se hur olika representationer av samma fenomen hänger samman och för att de lättare ska kunna flytta sig från en representation till en annan.

Den viktigaste slutsatsen som dras utifrån ovannämnda resultat är att lärare kan öka möjligheterna för elevers meningsskapande genom att både reflektera kring *vilka* visuella representationer de använder för att synliggöra aspekter som är kritiska för elevers lärande och också reflektera kring *hur* de packar upp dessa representationer för att öka möjligheterna för elevers meningsskapande i kemi.

För att lärare och lärarstudenter ska få verktyg och erfarenheter som de kan använda när de reflekterar kring sitt användande av visuella representationer i undervisning behövs ett större fokus på visuell kommunikation i lärarutbildningar och lärarfortbildningar i kemi och andra naturvetenskapliga ämnen. Samtidigt behöver lärare också ges tid och möjlighet till reflektion och diskussion kring deras användning av visuella representationer i sin praktik och de behöver även få möjlighet att tillgå olika visuella redskap som kan användas i kemiundervisningen idag.

Vill du läsa mer om forskningsresultaten så finns min avhandling här: http://lnu.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2%3A1619343&dswid=2527

Avslutningsvis vill jag tacka mina medförfattare till de tre artiklar som utgör kärnan i min avhandling; Susanne Wikman, Cedric Linder, Jonathan Clark, Inger Edfors och Brita Johansson-Cederblad. Jag vill också passa på att tacka de lärare och elever som deltog i mina studier. Ett tack går även till Hanna Wanselin för konstruktiva kommentarer på denna artikel.

Emelie Patron emelie.patron@lnu.se

Linnéuniversitetet, Växjö

Referenser

Bezemer, J., & Kress, G. (2008). Writing in multimodal texts - a social semiotic account of designs for learning. *Written Communication*, 25(2), 166-195. https://doi.org/10.1177/0741088307313177

Eilam, B., & Gilbert, J. K. (2014). The significance of visual representations in the teaching of science. I B. Eilam & J. K. Gilbert (Eds.), *Science teachers' use of visual representations* (s. 3-28). Springer.

Fredlund, T., Linder, C., Airey, J., & Linder, A. (2014). Unpacking physics representations: Towards an appreciation of disciplinary affordance. *Physical Review Special Topics-Physics Education Research*, 10 (2). https://doi.org/10.1103/PhysRevSTPER.10.020129

Hoffmann, R., & Laszlo, P. (1991). Representation in chemistry. *Angewandte Chemie International Edition in English*, 30(1), 1-16. https://doi.org/10.1002/anie.199100013

Studera språngskikt i vatten

Professor Bert Bolin förutspådde den pågående ökningen av atmosfärens CO_2-halt redan 1959. Innan Bolin gjorde sin forskning trodde man att världshaven kunde absorbera en stor del av den CO_2 som vi släpper ut. Man tänkte att den CO_2 som absorberas av haven skulle fällas ut på havets botten i form av karbonater, kalksten.

I Bolins beräkningar använde han vatten i olika skikt. Endast det överliggande skiktet är i direkt kontakt med atmosfären och endast det underliggande skiktet är i kontakt med havets botten. För att CO_2 från atmosfären ska bli kalksten på havets botten måste skikten blandas.

Fråga att besvara: Hur lång tid tar det för vattnets olika skikt att blandas?

1 Lagren blandas aldrig.
X Det tar några år för lagren att blandas fullständigt.
2 Det tar hundratals till tusentals år innan lagren har blandats fullständigt.

Experiment

Material: En stor vanna eller ett plastakvarium, saltvatten, varmt och kallt vatten, hushållsfärger, wellpapp, frigolit eller liknande material.

Utförande:

1. Lös upp 0,5 dl salt i 5 dl vatten. Färga saltvattnet med hushållsfärg.
2. Dela av en vanna i två lika stora volymer med hjälp av en bit wellpapp. Täta sidorna!
3. Häll samtidigt det färgade saltvattnet (blått) i ena halvan och lika mycket kranvatten (rött) i den andra halvan av vannan.
4. Tag försiktigt bort wellpappen genom att dra den uppåt. Studera vad som händer.
5. Gör om försöket med varmt färgat vatten och kallt färgat vatten i respektive halva.
6. Doppa var sitt finger i de båda vattnen. Känns temperaturskillnaden?
7. Dra slutsatser om experimentet med salt och sött vatten samt det med varmt och kallt vatten.
8. Vad gäller vid vår- och höstcirkulationen för sött och salt/bräckt vatten.

Till läraren

Korrekta svaret är alternativ 2.
Den långsamma blandningen innebär att världshaven kan absorbera en del CO_2 (som leder till försurning) men vi kan räkna med att en stor del (70 % enligt IPCC) ligger kvar i atmosfären och påverkar den globala temperaturen.

Vanna med frigolitskiva i mitten

Frigolitskiva just borttagen

Karin Axberg karin@krc.su.se

Effekter av havsförsurning på organismer med kalkskal

Målet med laborationen är att förstå vad en ökning av surheten hos havsvattnet har för skadlig inverkan på det marina livet (särskilt organismer med kalciumkarbonatbaserade skal).

Inledande frågor:

- Vilka är definitionerna för *pH* och *buffert*?
- Om H^+-jonkoncentrationen av en lösning är 0,2354 M, vad har då lösningen för pH-värde?
- Om pH-värdet i en lösning är 2,39, vad är då H^+-jonkoncentrationen av denna lösning?
- Vi lär oss att pH-värdet i havet har minskat från 8,2 under förindustriell tid till 8,1 dag. Vad är den procentuella ändringen i vätejonkoncentration?

Material: Olika buffertlösningar mellan pH -värde1-8,5, ett kalkprov eller snäckskal ca 2-5 g, 600 cm^3 bägare, omrörare och magnet, urglas, värmeugn 90 °C, våg. Tillgång till datasal.

Utförande:

1. Kalibrera pH-metern. Mät pH-värdet i buffertlösningen.
2. Väg en kalkbit och lägg kalkprovet i bägaren.
3. Placera bägaren på en omrörare och lägg i en magnet. Häll i ca 250 cm^3 av den utspädda bufferten och slå på magnetomröraren. Se till att magneten inte vidrör kalkprovet.
4. Placera pH-metern i bägaren och övervaka pH-värdet noggrant var 5 min. Notera eventuella ändringar och tillsätt vid behov mer buffertlösning så att pH-värdet blir konstant.
5. Efter 30 minuter stängs magnetomröraren av och pH-metern tas bort.
6. Häll av bufferten. Tvätta kalkbiten med en liten mängd avjoniserat vatten. Häll bort vattnet. Upprepa tvättningen 3-4 gånger. Var noga så att inte något prov går förlorat under dekanteringen.
7. Placera provet på ett märkt urglas eller liknande. Torka kalkprovet i ugnen vid ca 90 °C
8. Låt det torra provet svalna till rumstemperatur och väg till en konstant vikt (två mätningar med upphettning emellan till konstant vikt).
9. Skriv upp resultatet på tavlan tillsammans med övriga elever i klassen. Anteckna alla dina kamraters värden innan du lämnar labbsalen. Detta ska sparas till analys i datasalen.
10. Använda data från hela klassen för att beräkna den procentuella massförlusten i varje kalkprov. Plotta grafiskt massminskning som funktion av pH-värdet med användning av kalkylprogram (t.ex. Excel). Beskriv trender och slutsatser du drar av diagrammet.

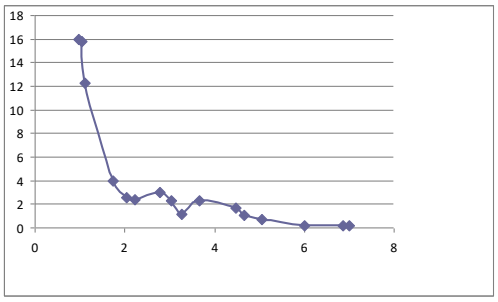
pH -värde	**massa före/g**	**massa efter /g**	**minskning av massa/g**	**minskning i %**

Frågor:

1. Hur väl visar experiment vad som kan hända med havet? Vilka är likheterna och vilka är skillnaderna mellan experiment och verklighet?
2. Hur kan du förbättra ditt försök så att du kan återge förändringar i havsmiljön bättre?
3. Hur väl representerar kalkbiten en kalkorganism? Vilka är likheterna och vilka är skillnaderna mellan snäcka och kalk?
4. Hur kan du förbättra metoden för att efterlikna vad som sker i havet?
5. Utifrån erfarenheterna av denna laboration, vilka förutsägelser kan du göra om vad som kan hända när haven blir surare?

Till läraren:

Grafiskt resultat hämtat från vår referensartikel (se nedan).



Vi gjorde följande experiment: Vi tog 3 bitar ölandskalksten och 3 snäckskal. Snäckskalen visade sig bli mest påverkade av det sura vattnet jämfört med kalkstenen. Vi provade även på marmorbitar men det fungerade inte.

Resultat:

pH	*Kalksten före/g*	*Efter / g*	*Massminskning/g*	*Minskning i %*	*Snäcka före/g*	*Efter / g*	*Massminskning/g*	*Minskning i %*
1	*1,531*	*1,227*	*0,304*	*19,9*	*1,822*	*0,429*	*1,393*	*76,5*
4	*1,351*	*1,328*	*0,023*	*1,70*	*1,660*	*1,565*	*0,095*	*5,7*
7	*2,125*	*2,120*	*0,005*	*0,24*	*1,986*	*1,977*	*0,009*	*0,45*

Experimenten utarbetades inför medverkan i Bolinfestivalen 2019. Fyra 500 ml-flaskor med pH-värden 1, 4, 7 och 8 visade effekten på snäckskal. I den suraste lösningen sågs bubblor av koldioxid tydligt stiga från snäckskalen.

Svar till de inledande frågorna:

1. *pH = -log[H^+]. b) En buffertlösning förhindrar större pH-förändringar.*
2. *pH = 0,63 i lösningen med vätejonkoncentrationen 0,2354 mol/dm^3.*
3. *Vätejonkoncentrationen när pH är 2,39 är 0,00407 mol/dm^3.*
4. *Vätejonkoncentrationen för en lösning som har pH 8,2 är $6{,}31 \cdot 10^{-9}$ mol/dm^3 och för pH 8,1 är den $7{,}94 \cdot 10^{-9}$ mol/dm^3. Skillnaden är $1{,}63 \cdot 10^{-9}$ mol/dm^3. Det ger en 26 %-ig förändring i vätejonkoncentration.*

Referens Laboratory Experiment Investigating the Impact of Ocean Acidification on Calcareous Organisms J. Chem. Educ., 2014, 91 (11), pp 1951–1953

Karin Axberg karin@krc.su.se och medarbetare på Kemilärarnas Resurscentrum

Från klassrum till vardagsverklighet

Mekanikprojekt som en del i en lärarlyftskurs i Naturkunskap

Under hösten 2021 studerade elva lärare Mekanik som en del av en 5hp kurs om *Fysikens bärande idéer och fysikaliskt tänkande*, som ingick i en lärarlyftskurs i Naturkunskap (90 hp) på högskolan i Kristianstad.

Ett av kursdeltagarnas uppdrag var att, bland ett antal givna förslag på lekplatslaborationer välja en laboration som skulle omvandlas till ett litet miniprojekt på distans. Flera av lärarna önskade få utforma en egen undersökning. De valde att utforma denna undersökning med koppling till sin egen lärarinriktning, till familjesituation eller närområde, med exempel som hoppande ponny, accelererande barn eller konståkare på is, bollar på karusell, krafter när man snurrar ett barn eller drar ut en gunga, eller tre barn som undersöker balansen på en trippelgungbräda.

Vardagsfysik blir snabbt komplicerad. I diskussionerna i Canvas och/eller på Zoom arbetade vi tillsammans fram förenklingar eller undersökningar i flera steg för att bättre kunna urskilja något eller några fysikaliska fenomen eller begrepp – fysik som det systematiska överförenklandets konst.

Efter att ha arbetat med lekplatsfysik under många år var det uppfriskande och ibland ganska utmanande för mig att ta del av deltagarnas kreativa undersökningar. Att lösa färdigformulerade uppgifter är väldigt annorlunda än att ta fram lösbara uppgifter ur en vardagssituation.

Även om vi naturligtvis saknade möjligheten att kunna sitta ner tillsammans och rita figurer på ett alldeles vanligt papper, uppskattade vi också de möjligheter som fanns att diskutera online, utan förflyttningar och utan smittorisk i delta- och omikrontider.

Eftersom det var en så liten grupp var det också möjligt att låta större delen av tentamen utgöras av frågor med koppling till deras projekt. Ett av projekten presenteras här: En undersökning av Karin Malmqvist av krafterna i en vinge i synkroniserad konståkning (tidgare teamåkning) och på ett barn som snurras. Ett projekt om en trippelgungbräda kommer i nästa LMNT-nytt.

Ann-Marie Pendrill ann-marie.pendrill@fysik.lu.se

Varför lutar åkarna i en konståkningsvinge?

Samtal mellan Ann-Marie Pendrill (AMP) och kursdeltagaren Karin Malmqvist (KM).

AMP: Tidigt i kursen frågade du om man kunde koppla ihop lutningen för konståkare med krafterna i Slänggungan på Liseberg, som jag hade visat under första föreläsningen och som också fanns i julkalendern *Med Newton på Liseberg* som jag länkade till er (det var ju december). Jag blev så glad att se hur du upptäckte egna fysikexempel utanför klassrummet. Hur kom du fram till det?

KM: Det är inte lätt att beskriva sin process från att ana något, till att tro att man kanske är något på spåren, till att tillslut förstå hur det hänger ihop!

Jag fastnade för det här med Slänggungan. Jag visste att jag ville undersöka något som roterar, och relaterade snabbt till mina upplevelser av skridskoåkning. Jag ville fånga den härliga känslan av när kroppen helt "av sig självt" (i frånvaro av aktiva val) väljer att bara följa med! Har du tittat på någon som åker wakeboard, slalom? När personen verkligen behärskar tekniken så följer kroppen med, i det som kan tyckas vara en förutbestämd bana. I slalomkurvorna för skidåkaren såväl som för wakeboardåkaren vaggar kroppen från sida till sida. Kroppen lutar inåt centrum eller den mittlinje som slalomkurvorna utgår från och återkommer till. Växelvis åt höger och åt vänster, beroende på vilken sida mittlinjen som skidorna eller brädan befinner sig. Inom konståkningen pratar vi ofta i termer om bågar och cirklar. Egentligen är allt uppbyggt på bågar.

Min upplevelse är att man befinner sig i ett "state of flow" när allt stämmer och kroppen samarbetar med fysikens lagar. Jag har pratat med andra idrottare som har erfarenhet av olika brädsporter och blivit varse att jag inte är ensam om upplevelsen.

AMP: Du valde att involvera dina konståkningsvänner och åka i en vinge. Hur kom du på det?

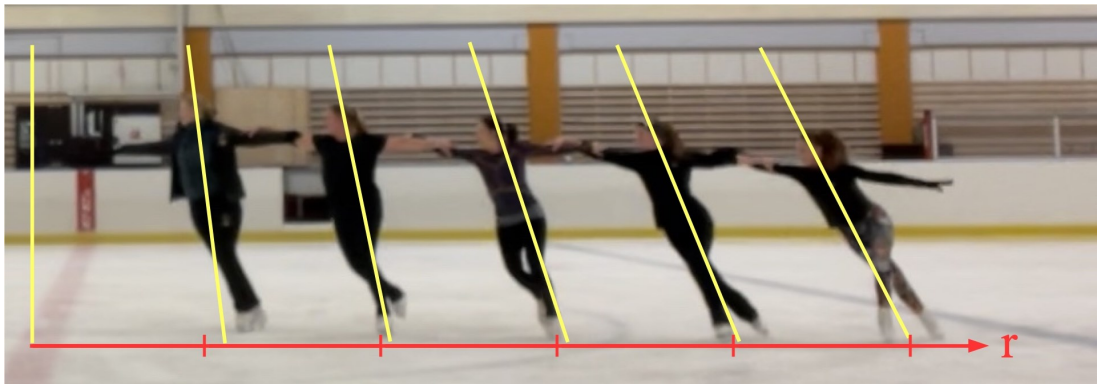
KM: Att välja att göra en vinge tillsammans med fyra andra åkare istället för att bara saxa runt centrum själv synliggjorde för ögat att radien ger olika hastigheter och lutning.

AMP: Ja, accelerationen in mot centrum kan ju skrivas på många sätt. Det vanligaste uttrycket är nog $a_c=v^2/r$, men man kan också välja att använda vinkelhastigheten $\omega=2\,\pi/T$, där T är tiden för ett helt varv. Farten kan då skrivas som $v= r\omega$ och accelerationen som $a_c= v\,\omega = r\,\omega^2$. Då blir det ju tydligt att accelerationen ökar med radien.

KM: Detta tänkte jag inte på från början, men det var något som gjorde uppgiften rikare och formeln mer förståelig då man fick bearbeta den med lite olika värden.

AMP: Ja, det är ju något helt annat än att få en färdig uppgift där man kan stoppa in radie och omloppstid för att beräkna accelerationen. Hur räknade du?

KM: Jag uppskattade att avståndet från cirkelns centrum till första åkarens masscentrum var 1 meter och att det sedan var ungefär 90 cm mellan åkarna, så att den som åkte längst ut var 4,6 m från centrum. Från filmen kan jag se att ett varv tog ungefär 6 sekunder. Jag använder formeln $a= r\,\omega^2 = 4\,\pi\,r\,/\,T^2$ och att $\tan\,\theta = a/g$. Då får jag fram vinklarna som $\theta = \arctan\,(a/g)$, vilket ger en uppskattning av vinklarna till 6,4°; 12,4°; 17,0°; 22,4° och 27,2°. Nästa figur visar dessa lutningar inritade.

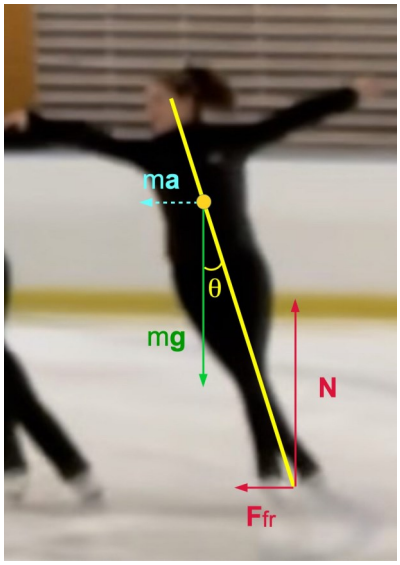


Abstrakta krafter i konkreta situationer

AMP: I våra diskussioner gjorde vi tillsammans frikroppsdiagram som vi ritade in på bilden av en åkare längst ut i en vinge. De krafter som verkar på åkaren är den nedåtriktade tyngdkraften som vi ritar in i masscentrum (ungefär) och kraften från isen på skridskorna. Normalkraften, som är vinkelrät mot isen tar precis ut tyngdkraften, medan den horisontella friktionskraften (vinkelrät mot skridskon) ska vara precis lika stor som massan gånger accelerationen. Lutningsvinkeln θ ska då ges av $\tan\,\theta = a/mg$.

KM: Ja, då kunde man se hur krafterna på kroppen gav rätt acceleration och att summan av krafterna från isen gick igenom åkarens masscentrum.

AMP: Precis. Och när kraften från isen pekar rakt mot masscentrum blir det inte heller något vridmoment på åkaren.



KM: Intressant tanke det här med vridmoment. Skulle man kunna betrakta masscentrum ungefär som centret på en gungbräda?

AMP: Oftast är det mest praktiskt att titta på vridmoment med avseende på masscentrum. En åkare som hade lutat på det sättet utan att accelerera hade inte påverkats av någon horisontell kraft, utan skulle välta.

KM: Vad händer om man i stället tittar på vridmomentet runt kontaktpunkten mellan is och skridskor?

AMP: Runt kontaktpunkten kan varken normalkraften eller friktionen ge något vridmoment. Så om man lutade så utan att accelerera skulle man förstås tippa åt sidan. Om man inte tittar på moment med avseende på masscentrum måste man också ta hänsyn till accelerationen.

KM: Men accelerationen är ju inåt mot centrum. Det ser ut som om den skulle bidra till att man tippar ännu mer? Eller ska man vända på den?

AMP: Precis! Matematiskt kan man skriva om kraftekvationen och ersätta $\boldsymbol{F}=m\boldsymbol{a}$ med $\boldsymbol{F} - m\boldsymbol{a}=0$. Man utnyttjar då att acceleration känns precis som en gravitationskraft i motsatt riktning. För cirkelrörelse märks det då som den `centrifugalkraft' vi oftast undviker att tala om.

KM: Får man tänka på det som centrifugalkraft?

AMP: I många situationer kan det vara lättare att tänka så. Att det fungerar hänger ihop med Ekvivalensprincipen - att den *tunga* massan (i m**g**) är lika med den *tröga* massan (i m**a**)

Men jag tror samtidigt att det är viktigt att man vet att tröghetskrafter, som centrifugalkraften, är kopplade till en acceleration, dvs en ändring av hastigheten, i detta fall rörelseriktningen.

AMP: I bilden med krafterna försummade vi krafterna mellan åkarna. Är det en rimlig approximation.

KM: Absolut. I en korrekt vinge ska ju åkarnas armar ligga fjäderlätt på varandra.

Snurrande barn

AMP: Du fortsatte sedan med att fundera över om din dotters lutande kropp kunde beskrivas på motsvarande sätt

KM: Kopplingen mellan Slänggungan och att snurra med Julie kändes ganska självklar. Där kunde jag själv förstå att det är samma princip som påverkar Julies lutning som kedjorna i gungorna.

Jag minns när jag började ana att lutningen i en vinge (eller på en motorcyklist för den delen) blir densamma som för en Slänggunga eller ett barn i sin mors roterande famn om de har samma acceleration. Jag började då läsa din text om Slänggungan lite mer ingående för att hitta stöd i formlerna.

AMP: Tänkte du också på att hennes ben lutar mer än kroppen och att huvudet ser ut att böjas lite bakåt så att det lutar mindre?

KM: Jo, det är väl samma princip som att åkaren längst ut i vingen lutar mest!

Den mystiska lutningen

KM: Den huvudfråga som jag ville ha svar på främst, var "Varför uppstår lutningen?" – och jag fick ju svar på så mycket mer än det jag frågade! Att man kunde räkna sig till hur många grader var och en skulle luta var fascinerande.

"Mysteriet" med att lutningen uppstår blev mer och mer begripligt för mig ju mer jag bekantade mig med formlerna, och jag är överens med principen att lutningen är ett resultat att kraften från isen dels ska kompensera tyngdkraften och dels räcka till för accelerationen.

Karin Malmqvist karin.malmqvist0101@stud.hkr.se
Ann-Marie Pendrill ann-marie.pendrill@fysik.lu.se

Lägesrapport från Rudbecks elevföreningar och då särskilt Science Club Rudbeck

Här kommer en uppföljning av min artikel om elevföreningar i LMNT-nytt 2021:2. I Rudbecks gymnasium i Sollentuna utanför Stockholm har vi ett treperiods-system under läsåret och nu är period två snart till ända. Det kan vara dags att sammanfatta "mina" fyra elevföreningars verksamhet så långt. Det är min bedömning att de föreningarna har hittat sin form och att det är möjligt att försöka både beskriva vad de håller på med just idag, men även extrapolera läsåret ut, åtminstone för SCR - Science Club Rudbeck.

HBTQ-gruppen har utvecklats till en tummelplats för dem som är öppna med sina behov av att vädra frågor kring sexualitet och könstillhörighet. Deras möten fylls av lekar, alltid med sociala och emotionella undertoner men även planering för mer "seriös" verksamhet. De började i augusti med fem nyfikna elever och har nu 15-25 deltagare under varje möte. De har frågat efter en storsal (!). Efter initieringen har jag inte satt min fot i deras möten. Jag följer deras officiella Instagram-konto, kommenterar ibland och pratar med min kontaktperson i korridorerna.

Debattklubben har, efter en månads tynande tillvaro, av sig själva konverterat till en grupp för produktion av en papperstidning med målet att beskriva vad som händer på Rudbeck ur ett elevperspektiv. Första deadline har passerats, och nu är det bara att vänta på något att bläddra i. De är helt självgående. Min insats här är att jag har blivit ombedd att lära ut analog svart-vit fotografi. Min starkaste sida är definitivt inte finlir med ljussättning och komposition, men när det gäller soppor till film och papper, pressning av filmer och temperaturens effekt på kopieringspapper, är jag hemma. De ska också få testa min spionpennkamera. SCR har lovat att de ska rena använda soppor från silver med elektrolys. Återbruk för att göra egen silverkloridemulsion är en tilltalande tanke.

Matteklubben hade det svårt i portgången. Jag bjöd in till initiering två gånger, men ingen dök upp. Prognosen var pessima, kände jag. Men, skam den som ger sig, vid en tredje initiering nappade det, det kom fem elever. Nu är verksamheten i full gång, och vår AST-enhets elever har flera framstående roller i föreningen. En av skolans lärare forskade under flera år innan han valde att bli gymnasielärare. Han rycker in som sakkunnig någon gång då och då. Mitt bidrag har varit att låna ut min installationsdiskett för Mathematica 5.2 från 2006, rota fram en HP 6370, ungefär lika gammal, som beräkningsdator, och att låna ut matematiklådan från Cochranes of Oxford, inköpt enkom för årets matematikintresserade elever.

Jag har också tipsat dem om att de kunde bygga några snygga varianter av Platons fem regelbundna kroppar. Sagt och gjort, de står nu i skolans vitrinskåp. Eleverna i matteklubben kom själva på att

de kunde göra en "4D"-modell av en kub, en tesserakt. Euklides bevis för att dessa grundläggande strukturer är exakt fem kan bli en intressant läsläxa. Några elever dubblerar i matteklubben och SCR. Jag kunde också dubba mina egna mentorselever att hjälpa till med att fylla vitrinskåpets matematik-hylla. Det blev en D12 i Palestinaflaggans färger och en blågul tetraeder.

Science Club Rudbeck, SCR kräver en hel del uppmärksamhet, som jag nämnde i den första artikeln att jag stod för *säkerhetsbedömningen.* Nu gör de egna säkerhetsbedömningar, och vi diskuterar om deras bedömningar är rimliga och hur man kan behöva modifiera försöks-uppställningar för att minska eller ibland helt eliminera farliga kemikalier och moment. När det gäller tillstånd från rektor att exempelvis göra glass, ad modum Förbundet Unga Forskare, med flytande kväve, har vi arbetat på två fronter; att byta ut det mycket kalla mot en piezoelektrisk rökgenerator och salt och is-blandning för själva glasstillverkningen, men de tar också på eget initiativ upp en ny dialog med rektor. Själv har jag kommit till vägs ände när det gäller det senare spåret, och blir bara sint. Jag kan bara hoppas att delegationen från SCR har en jämn könsfördelning.

Vad har SCR gjort hitttills?

Vissa projekt är jordnära och konkreta, medan andra mera liknar Ikaros reseplaner. SCR arbetar med en vetenskaplig artikel om verkningarna av en post-insulin-behandling av DMT2 in vivo och in vitro (n = 1).

Renovering av DNA-dubbelhelix modell

Jo, de har renoverat skolans 500000:1 Cochranes of Oxford-modell av en åtta baspars DNA-dubbelhelix. Jag byggde den ursprungliga modellen 1999, om jag minns rätt (… jag kommer inte riktigt ihåg … vad heter den där sjukdomen … jag tror den börjar på a …). Renoveringen innebar att byta ut de gamla spröda gröna bindningarna mot de numera grå och UV-tåliga kovalenta bindningarna och använda moderna vita sugrör till vätebindningar. Allt under noggrann kontroll av bindningsvinklar, men bindningslängderna har inte samma krav på precision. Jag bad dem betona major groove mer än vad som egentligen är fallet. Det är ju där nästan alla protein-DNA interaktioner sker, så den måste man uppmärksamma. De har också dekorerat modellen med en bärbar och ställbar LED-ljusslinga. Den modellen används i alla våra Bi2- och Ke2-kurser, allt från som en vacker molekyl, till om läraren så vill, ett föremål för diskussioner kring den helikala strukturen, minor och major groove, komplementaritet, baspar, vätebindning, den polära perifera fosfat-deoxyribos-strukturen och den opolära centrala strukturen i centrum av DNA. *Principen om att elevernas arbete får utmynna i teoretsiskt och framförallt laborativt undervisningsmaterial gäller i allt elevarbete jag får påverka.*

Jäsning av fruktmaterial

Nästa projekt handlar om jäsning av fruktmaterial i 750 ml kranvatten med 1 g torrjäst; fin äppelmust (25 cl), 125 g torkad aprikos och 125 g torkade fikon. För äpple sattes en sats utan vidare tillsatser och en parallellsats med ytterligare fem tabletter vegetarian-vitamin tabletter; innehåll järn, zink, jod, kalcium, selen, vitamin B2 och vitamin B12.

Aprikos och fikon står fortfarande och puttrar gemytligt i labbet. Äppelmusten har jäst ut, och den med vitamintillskott klarnade först, men efter ytterligare någon veckas jäsning uppstod en kuriös grön grumlighet i toppen av den mäsken. I inget av fallen uppstod koldioxidbildning. I bägge fallen var glukoskoncentrationen mycket låg i den utjästa mäsken, cirka 0,8 mM, sannolikt fanns ingen glukos att tala om i musten. SCR titrerade mäsken, och fann att den i bägge fallen innehöll en enprotonig syra med p*Ka* cirka 4,7, och en koncentration av i grova slängar 0,050 M, så det var nog en väldigt utspädd äppelvinäger. I vitaminmäsken bildades en brun fällning vid pH över 8, samtidigt som den gröna färgen försvann. Vad var det gröna? SCR sökte på eget bevåg upp olika lärare, för att få kloka tips. Många förslag, men inget som stämde bra. Vad var den bruna fällningen? SCR filtrerade av den och tog några korn av filtratet i en glaskapillär till en ugn med 230 graders temperatur. Kornen försvann, kan det ha varit selen? Vi söker nu kvalitativa metoder för att kunna förkasta eller styrka den tanken.

Konstruktion av en fiberoptisk spektrometer, solcellsdriven varmluftsballong mm. Andra projekt på gång? SCR har berikats med en TE-elev som gett sig i kast med att konstruera en fiberoptisk spektrometer av en Ocean Optics-enhet inköpt på eBay. Går det projektet i lås kan den användas som fluorimeter för vanliga- och flödeskyvetter samt till en flamfotometer. Vidare på önskelistan för SCR står en sol

cellsdriven varmluftsballong, ett test av könsdimorfism i doftsinnet, rening och kvantifiering av inkretiner i serum, en MS och en NMR-apparat i fickformat och SDS-PAGE-analys av affinitetsrenade neurotransmittor-receptorer från lammhjärna. Lite Ikaros, javisst, men lärorikt oavsett eventuell framgång. Själv bygger jag en 49-platsers PCR-maskin, med hjälp av vänner. Mer info, kontakta mig.

Anders Hansson, lektor, Rudbeck, Sollentuna andeshansson357@gmail.com

Tyngd - ingen lätt sak!

Den stora vätskedroppen svävar fritt framför astronauten Christina Koch på bilden ovan (https://www.nasa.gov/image-feature/expedition-60-flight-engineer-christina-koch-of-nasa).
Är astronauter på rymdstationen ISS tyngdlösa eller är det bara som de upplever det? De är absolut inte masslösa.

Även om tyngdkraften från jorden minskar med kvadraten på avståndet till jorden så tar den aldrig slut. Avståndet mellan jordens yta och ISS är ungefär 40 mil, dvs kortare än avståndet mellan Stockholm och Göteborg. Tyngdaccelerationen är nästan 90 % av det värde vi är vana vid. Så varför kan den stora vätskedroppen sväva som en julgranskula framför Christina Koch?

Med "fritt fall" tänker man kanske oftast på Galileos legendariska experiment med olika stora kulor som faller från tornet i Pisa (om man inte tänker på attraktionen Fritt Fall på Gröna Lund). Det kan vara lätt att glömma att ett föremål i en omloppsbana också faller fritt. Paul Valery skrev att "Det behövs ett geni som Newton för att se att månen faller mot jorden när alla kan se att den inte gör det". Einstein har beskrivit som sin lyckligaste tanke att "för en person som faller fritt är det som om det inte finns någon gravitation".

Fysiken är alltså klar — den stora droppen och luften omkring den faller fritt mot jorden, liksom rymdstationen och Christina Koch. Alla accelererar mot jorden på grund av gravitationen. Inga krafter mellan dem behövs för att de ska falla tillsammans.

Varför är det då så vanligt att journalister – och många elever – tror att astronauterna hamnat utanför jordens gravitation? Vi menar att ett par av de begrepp som ofta används för att beskriva situationer som denna, *tyngd* och *tyngdlöshet*, kan vara förvirrande och ge upphov till missförstånd.

Gymnasieelevers uppfattningar om tyngd och tyngdlöshet

I ett examensarbete om "Vikten av tyngd" våren 2021 undersökte Victor Nordlund gymnasieelevers uppfattningar om begreppen tyngd och tyngdlöshet, och fenomen relaterade till dessa. I studien besvarade 219 elever anonymt en enkät där de angav vilka av olika svarsalternativ som de menade var korrekta. Frågorna var indelade i två grupper:

- En första grupp där olika situationer beskrevs utan att fysiktermer användes. Här skulle eleven avgöra hur det kändes, eller vad som hände, och ange om ett påstående var sant eller falskt, till exempel: “En person som gungar känner sig lättare än vanligt när den befinner sig i ett av vändlägena.”

- En andra grupp som testade elevernas uppfattningar om fysikbegrepp och orsakssamband relaterade till de situationer som beskrivits i den första delen. Ett exempel: “En person gungar på en gunga.

Var i gungans rörelse verkar tyngdkraften som mest på personen?" med svarsalternativen " I gungans vändlägen", " I gungans lägsta läge eller "Tyngdkraften är hela tiden lika stor".

Över 80 % av eleverna i studien klarade av frågorna i den första gruppen, de var medvetna om hur det känns i kroppen när de gungar eller åker hiss. De har också noterat att en säck på ryggen lättar när de hoppar ner från en stol.

Frågorna i den andra gruppen visade sig vara klart svårare. Även om nästan 60 % av eleverna angav att tyngdkraften hela tiden är lika stor när man gungar var det bara 25 % som svarade att den resulterande kraften på en person i gungans nedersta läge pekar uppåt (om man bortser från luftmotstånd och friktion).

I studien deltog både elever som inte läst fysik på gymnasienivå och sådana som läst en eller flera av gymnasiets fysikkurser. De elever som läst fysikkurser, och då särskilt de som hade ett högt betyg i ämnet, presterade bättre än övriga på den andra gruppen av frågor, men noterbart är att bara en tredjedel av de elever som angett att de har betyget A på sin senaste fysikkurs visste att den resulterande kraften på en person som befinner sig i en gungas nedersta läge pekar uppåt. Upplevelsen av att känna sig tyngre än vanligt när man passerar lägsta punkten måste vara relaterad till en större kraft mellan personen och gungan. (Om du har glömt hur det känns när man gungar - gå till närmsta lekplats och prova igen. Att blunda kan ge ett större fokus på vilka krafter som verkar på och i din kropp.) Kraften hänger ihop med att rörelsen ändrar riktning, från att vara på väg nedåt till att vara på väg uppåt. Ändring av riktning innebär också en ändring av hastighet - en acceleration, $\boldsymbol{a}$, som är riktad rakt uppåt när man passerar lägsta punkten.

En fråga man kan ställa sig är om de definitioner av begrepp som vi använder oss av utgör ett hinder för att eleverna ska kunna bygga upp sin fysikförståelse utifrån de erfarenheter de har med sig: Den stora merparten av eleverna vet om att en börda känns extra *tung* när de accelererar uppåt, men i fysikundervisningen ska de lära sig att det närbesläktade begreppet *tyngd* är frikopplat från denna känsla och istället är avhängigt av var i ett gravitationsfält som kroppen befinner sig.

Två möjliga definitioner av begreppet tyngd

I princip finns det två olika möjliga definitioner av begreppet tyngd och motsvarande engelska term *weight*:

- (1) En synonym till begreppet gravitationskraft, alltså $\boldsymbol{mg}$ då en kropp med massan m befinner sig på jordytan. Det är denna definition som är förhärskande i svenska läromedel och formelsamlingar. Det gäller även amerikanska läromedel [1]
- (2) En operationell definition där tyngd står för det som ett mätinstrument, t ex en dynamometer kan mäta. Paul Hewitt använder sig av denna definition i *Conceptual Physics.*

För kroppar i vila eller i "likformig rätlinjig rörelse" – när accelerationen $\boldsymbol{a}$ är noll – sammanfaller båda definitionerna av tyngd. Den operationella definitionen av tyngd kan uttryckas som $\boldsymbol{m(g-a)}$.

Igal Galili och medarbetare har i en serie artiklar (t.ex. [2]) argumenterat för att vi ska skilja mellan begreppen tyngd ("weight") och gravitationskraft, och låta tyngd få beteckna det som kan mätas. Det behövs knappast flera uttryck – tyngd, tyngdkraft och gravitationskraft – för att beteckna samma begrepp! Om man istället använder en definition av tyngd som sammanfaller med den upplevda tyngden – den som kan mätas med badrumsvåg i hiss och som man känner när man gungar – så tar vi vara på kroppens upplevelser i stället för att se dem som hinder för begreppsutvecklingen.

Galilis grupp har funnit att en sådan operationell definition fungerar väl redan för elever i mellanstadieålder, och att eleverna med denna introduktion också har lätt att koppla fritt fall till begreppet *tyngdlöshet*, en term som annars vållar stort huvudbry.

Om man jämför ordet *tyngdlös* med ord som är uppbyggda på samma sätt, som *föräldralös* och *masslös*, borde ett tyngdlöst objekt sakna tyngd precis som ett föräldralöst barn saknar föräldrar och en masslös partikel saknar massa. Istället definierar bland annat Nationalencyklopedin tyngdlöshet som "benämning på ett tillstånd av fritt fall", alltså ett tillstånd då tyngden (definierad enligt (1)) är den enda kraft som verkar på objektet. Inte konstigt att det uppstår en förvirring!

De tre vanligaste gymnasielärоböckerna (Heureka!, Nexus och Ergo) tar sig an problemet på olika sätt. Ergo konstaterar ”I dagligt tal säger vi att rymdfarare är i ’tyngdlöst tillstånd’ när de kretsar runt jorden i sina satelliter. Talesättet är förvirrande, för de påverkas ju av tyngdkraften och *bara* av den. Därför bör vi hellre säga att rymdfararna befinner sig i *fritt fall*.” (s. 55).

Nexus beskriver i en övningsuppgift hur man "känner sig tyngdlös" i en hiss som störtar fritt när hisslinan har gått av.

Heureka! har en not om att ”du kan bli tyngdlös – men aldrig masslös!" medan övningsboken (uppgift 11.7) diskuterar en pilot som utför en loop och ”I denna situation känner sig en pilot tyngdlös och man säger ibland felaktigt att piloten *är* tyngdlös.”

Alla tre böckerna poängterar att tyngden beror av gravitationskrafter och att massa är en egenskap som inte påverkas av var föremål befinner sig. Ingen av dem antyder en möjlighet att definiera tyngd på annat sätt.

Tag med kroppen in i fysiksalen!

Två fysikstudenter diskuterar accelerationen längst ned i en gunga. En av dem hävdar att den måste vara noll eftersom hastigheten är störst där. Den andra tycker att det måste finnas en kraft eftersom man känner sig tyngre än vanligt. De kan inte reda ut situationen på egen hand och ber om hjälp. De behöver påminnas om att acceleration inte bara är fartökning eller ändring av fart, som i de vanligaste exemplen i gymnasieböckerna, utan också ändring av riktning.

Kan kroppens upplevelser vara en resurs i fysikundervisningen? Ibland hävdas att upplevelserna lätt leder till missuppfattningar. Vi tror dock att alla är överens om att det kroppen upplever måste vara verkligt. Utmaningen blir då att hjälpa eleverna att se hur upplevelserna hänger ihop med Newtons lagar. Ett första steg kan vara att be eleverna fokusera på krafter som verkar på dem själva. Om de tycker sig tryckas nedåt mot gungan när de gungar så måste gungan samtidigt – enligt Newtons tredje lag – utöva en större uppåtriktad kraft på dem än när gungan är stilla. Den större uppåtriktade kraften som gör att de känner sig tyngre måste också leda till en uppåtriktad acceleration.

Läroböckermas diskussioner om acceleration i pendelrörelser fokuserar oftast på vinkelaccelerationen (i en del fall t.o.m. bara på den horisontella accelerationen). Uppfattningen att accelerationen är noll längst ned i en gunga är faktiskt mycket vanlig: Shaffer och McDermott fann t.ex. att bara 15% av fysikdoktorander svarade rätt på den frågan [3].

Den vanliga strategin att undvika diskussioner om kroppens upplevelser verkar alltså inte vara helt framgångsrik. Ett alternativ är att arbeta med den operationella definitionen av tyngd.

Det kroppen upplever kan också mätas, till exempel med en badrumsvåg. Den upplevda tyngden kan illustreras med en slinky som får gunga med. För att få ett kvantitativt mått på vår upplevda tyngd – den operationella tyngden – i olika situationer kan vi också använda telefonens accelerometer som är en "tröghetssensor". Den visar alltså inte acceleration utan vektorn $\boldsymbol{a} - \boldsymbol{g}$. En överraskande konsekvens blir att värdena när man gungar blir skilda från noll bara i kedjornas riktning. Och ytan på en vätska som gungar blir vinkelrät mot kedjorna (se också diskussionen om gungande och svängande vätskor i LMNT-nytt 2021:1, s. 28).

(De tre första slinkybilderna är publicerade i Physics Education **40** 527 (2005), och återges med tillstånd från IOP Publishing)

Anne-Sofie Mårtensson **anne-sofie.martensson@physics.gu.se**

Victor Nordlund **v.nordlund@gmail.com**

Ann-Marie Pendrill **ann-marie.pendrill@fysik.lu.se**

Referenser och länkar

[1] Taibu, Rudge och Schuster, Textbook presentations of weight: Conceptual difficulties and language ambiguities https://doi.org/10.1103/PhysRevSTPER.11.010117

[2] Stein, Galili, Schur (2015) Teaching a new conceptual framework of weight and gravitation in middle school, https://doi.org/10.1002/tea.21238

[3] Shaffer och McDermott (2005) A research-based approach to improving student understanding of the vector nature of kinematical concepts, https://doi.org/10.1119/1.2000976

Naturvetenskapligt vårkorsord

LMNT-nytt har nöjet att erbjuda ett naturvetenskapligt vårkorsord konstruerat av Anders Hansson. Det naturvetenskapliga vårkorsordet går att lösa digitalt. Gå då in på https://www.tinyurl.com/korsordet och korsordet dyker upp. Across är vågrätt och Down är lodrätt. Klicka på ett ledord så lyser platsen för lösningen i korsordet upp.

Längst ner till höger på skärmen ser du en knapp, där du kan välja utskrift när du är klar. Skriv sedan ut till en pdf-fil och E-posta din pdf, ditt namn och din postadress till konstruktören, med "Korsord LMNT" på ämnesraden. Om du löser korsordet i pappersversion kan du ta en kopia och skicka till adressen nedan. Den först öppnade inlämnade korrekta lösningen tillsammans med namn och post-adress får en nyskriven bok av kemiprofessorn Ulf Ellervik i pris, nämligen *"Äckligt: Berättelser om slem, snor och andra sekret"*. Det blir också ett omnämnande i nästa nummer av LMNT-nytt. Jag lägger ut ett facit till korsordet på https://www.tinyurl.com/korsordetfaci i början av maj. Den som väntar på något gott …

Anders Hansson

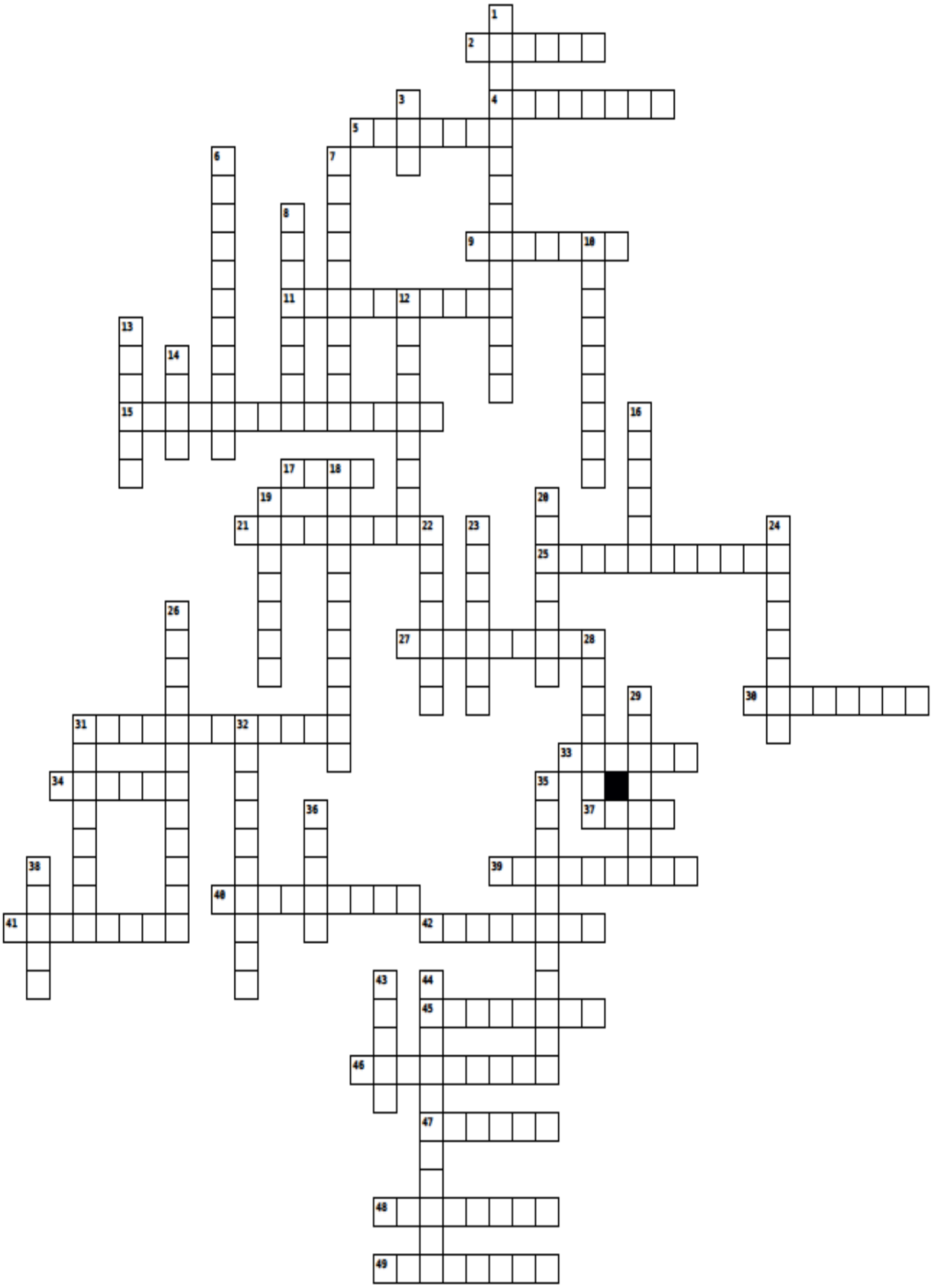
E-post: andershansson357@gmail.com, Adress: Gustav III:s boulevard 8, 16972 Solna

Across

2. Laxfisk
4. Datorprogrammeringens moder
5. Ökar totalt sett alltid i universum
9. Känd gruva
11. Kan brytas i Norra Kärr
15. Förutsätter jämvikt
17. Abessinier
21. Del av en vektor
25. M. gluteus maximus
27. Tungt väte
30. n/m
31. Produkt av massa och hastighet
33. Kemikärl förr
34. Modern kolallotrop
37. Så betecknas element 57 till 64 i engelsk förkortning
39. Besvärligt ogräs
40. Jöns Jacob ...
41. Mångfärgad inhemsk fink
42. Formulerade relativitetsteorin
45. Vid sådan kollision bevaras rörelsemängden
46. Cyanobakterier i Östersjön
47. Differentialkalkylens fader tillsammans med Leibniz
48. Pyrit
49. Var Peter Forsskål i relation till Linne

Down

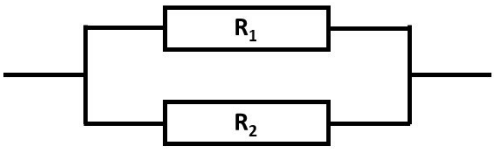
1. LD50
3. Känd gruva
6. Beskriver tillståndet för en partikel
7. Den första kvinnliga läkaren i Sverige
8. Innehåller järn(III)oxid
10. Farlig flockblommig växt
12. Atomslag 118
13. Har riktning och storhet
14. Svart fågel och hacka
16. Integralen av kraft med avseende på tid
18. Rovgirig nymf i vatten
19. Bocktörne
20. Bildas i beta-cellen
22. Svensk kemiprofessor på 1700-talet. Förnamn.
23. Antagande om verkligheten
24. Bildas i alfa-cellen
26. Bymoln
28. Elektromagnetismens fader
29. Speciell isomeriform av exvis glukosformer
31. Renskiljning
32. Periodiska systemets fader
35. En av CRISPR/cas-systemets mödrar
36. Litet mårddjur
38. Halogen
43. Framstående kvinnlig fysiker och kemist
44. Enhet för vridmoment och arbete



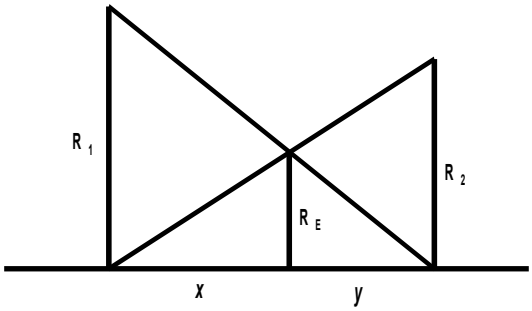
Problemspalt i matematik

Lösningar till matematikproblemen i LMNT-nytt 2021:2

Problem 1. *Bestämning av ersättningsresistansen för två parallellkopplade resistanser med hjälp av diagrammetoden.*



Diagrammetoden går ut på att rita in storleken på två resistanser som lodräta linjer i skala och därefter dra två linjer från topp till botten av de två lodräta linjerna, resistanserna (se figur). Där dessa linjer korsar varandra är det möjligt att finna storleken på ersättningsresistansen (se R_E i figuren). Testa denna diagrammetod grafiskt för tre olika resistanspar. Rita diagrammen i ett rutnät och bestäm R_E med linjal.



Sambandet för ersättningsresistanser, $R_E = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$ kan härledas med hjälp av figuren ovan. Använd geometri och figurens beteckningar för att bevisa att diagrammetoden fungerar.

Svar:

Likformiga trianglar ger:

$$\frac{R_E}{R_1} = \frac{y}{x+y} \quad (1)$$

$$\frac{R_E}{R_2} = \frac{x}{x+y} \quad (2)$$

(1)/(2) *ger*:

$$\frac{y}{x} = \frac{R_2}{R_1} \quad \Leftrightarrow \quad y = x \cdot \frac{R_2}{R_1}$$

y insatt i (2) *ger:*

$$\frac{R_E}{R_2} = \frac{x}{x + x \cdot \frac{R_2}{R_1}} = \frac{x \cdot R_1}{x \cdot R_1 + x \cdot R_2} = \frac{x \cdot R_1}{x(R_1 + R_2)} = \frac{R_1}{R_1 + R_2}$$

Vilket ger det sökta sambandet:

$$R_E = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$

Problem 2 TALBASER

Om vi vill kunna representera varje heltal mellan 1 och N, hur många siffror kommer vi behöva totalt? Vilken talbas är den effektivaste, dvs där antalet siffror som behövs är så litet som möjligt?

Som lite av en följetong går behovet av att förtydliga sig i problemspalten. Min tanke kom från exempelvis de metallsiffror som används i kyrkor för att markera psalmsånger. Hur många siffror som måste köpas in beror på basen – men hur?

Svar: Ett mycket gediget uppbyggt svar kom från Gunnar Törnbom, det följer här nedanför.

Började spontant testa med lite olika baser: B = 2, 3, 4, 5, 6, 10.

Valde några olika heltal: N = 500, 50 000, 750 000.

Man ser genast ett visst mönster, och att basen: B = 3 alltid utmärker sig väl, med ett lågt antal siffror.

Visar med ett exempel, hur jag tänker, där jag väljer basen = 3 och 10 och talet : **N = 5 000**

Bas = 10

9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	B^2
9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	B^1
9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	B^0

För att kunna skriva ett tal, vilket som helst, från 0(1) till 10^3 = 1000 krävs $10 \cdot 3 = 30$ siffror.

Sedan krävs några extra siffror 4 st.

1111, 2222, 3333 och 4444. 10^3

Bas = 3

2	1	0	B^6
2	1	0	B^5
2	1	0	B^4
2	1	0	B^3
2	1	0	B^2
2	1	0	B^1
2	1	0	B^0

För att kunna skriva ett tal, vilket som helst, från 0 till $3^7 = 2187$ krävs $3 \cdot 7 = 21$ siffror. Detta är betydligt färre än 30 som ovan.

Sedan krävs 1 extra siffra $(11111111)_3 = (3280)_{10}$

(Talet: $(22222222)_3 = (6560)_{10}$ är för stort!)

Hur många extra siffror som krävs, beror ju på val av talet ***N.***

Antalet extra siffror, blir ju alltid lägre, ju mindre bas man väljer!

3^7 $(22222222)_3 = (6560)_{10}$

Varför just basen = 3 ger minst antal siffror kan förklaras genom följande resonemang, där man bygger på exemplet ovan.

Antag att du ska skriva ett heltal, vilket som helst från, 1 (eller 0) till *N* med basen *B*

Du väljer talet *n* så att: $B^n = K \leq N < B^{n+1}$ där *K* är ett heltal och konstant.

Antal siffror som krävs (ej extra siffror) är då = $B \cdot n$

Bilda funktionen $y = B \cdot n$ där både *B* och *n* är reella variabler större än 1.

$B^n = K$ logaritmeras! Då fås: $n \cdot lnB = \ln K \quad n = \frac{lnK}{lnB}$

Funktionen kan nu skrivas:. $y(B) = B \cdot \frac{lnK}{lnB} = lnK \cdot \frac{B}{lnB}$ Denna funktion har ett minimum!

Funktionens derivata , $y'(B) = lnK \frac{lnB \cdot 1 - \frac{1}{B} \cdot B}{(lnB)^2} = lnK \frac{lnB - 1}{(lnB)^2}$ $y'(B) = 0$ då $B = e \approx 2{,}718$

Då basen är ett heltal, så ligger ju 3 närmast.

Nya matematikproblem 2022:1

Fokus för detta nummer är två bevisfrågor. Det första kallas ibland Mosers cirkelproblem och är ett klassiskt exempel på skillnaden mellan att verifiera exempel och att bevisa en sats

Problem 1

Längs en cirkel placeras *n* punkter. Varje punkt förbinds med en rät linje till varje annan punkt. Vilket är det **maximala** antalet regioner som cirkeln kan delas in i, som funktion av *n*? Notera att punkterna får placeras fritt – det går alltså att undvika att tre eller flera linjer skär varandra i samma punkt.

Problem 2

Nästa bevisproblem handlar om polynom. En känd anekdot om Gauss säger att han mycket snabbt adderade de 100 första naturliga talen genom formeln:

$\sum_{k=1}^{n} k = \frac{n(n+1)}{2}$

.

Formeln kan generaliseras till högre potenser. Din uppgift blir då: Visa att summan av de ***m*:te potenserna** av de ***n* första naturliga talen** är ett polynom i *n*, av grad *m* + 1.

Svar och synpunkter, liksom förslag på problem, skickas senast den 31/7 2022 till:

Wilhelm Tunemyr wilhelm.tunemyr@gmail.com

Svar till fysikproblem i LMNT-nytt 2021:2

Problem 1. *Varför är regn från söder så svåra att prognostisera och varför är de ofta så regnrika?*

Svar: Att regnområden från söder är svåra att prognosticera beror mest på att Sverige är ett ganska smalt och långsträckt land. En liten felbedömning av lågtrycksbanan i öst-västlig riktning kan betyda en stor skillnad i nederbörd på en ort − mycket regn eller uppehåll. Två klassiska exempel är dels översvämningen i Köpenhamn, dels i Malmö. Den senare var nära att vattenfylla den då ganska nya Citytunneln. Den händelsen ledde till Malmös ambitiösa program för att översvämningsskydda staden, så gott det nu går.

Sommarlågtryck från söder kan föra med sig mycket regn eftersom de kan samla på sig mycket fukt genom riklig avdunstning på sin väg till oss från östra medelhavsområdet och genom det ofta heta Östeuropa.

Problem 2. Här handlar det om acceleration i samband med cirkulär centralrörelse. När man målar tak inomhus med roller får man ständigt färgstänk på skyddsglasögonen. Hur mycket det stänker verkar bero på rollerns radie. Vi tänker oss att man målar med samma raska tag oberoende av vilken roller man använder.

Fråga: *Vilken roller verkar stänka mest, en med radien r eller en med radien 2r. Motivera.*

Svar: Centripetalaccelerationen $a = v^2/r$ ger för konstant fart *v* att ju mindre radie rullen har, desto större acceleration får en droppe färg på rullen. Om en droppe riskerar släppa för en given acceleration, dvs kraft, så är det mest sannolikt att den släpper från den mindre rullen, som alltså stänker mest vid given fart på rollern.

Problem 3. Referenssystem är ett styvmoderligt behandlat begrepp i skolfysiken. Så här kommer en uppgift på detta begrepp.

Uppskjutningsplatser för satelliter verkar med fördel ligga på platser nära ekvatorn. Europas raketbas, varifrån satelliter inom Galileoprojektet sänds upp, ligger exempelvis i Franska Guyana.

Fråga: *Varför är detta en förnuftig placering ur energisynpunkt?*

Svar: Jordens rotation ger varje kropp på jordytan en horisontell fart $v = r\omega$ där ω (Jordrotationens vinkelhastighet) är konstant. Att välja en ort nära ekvatorn ger stort *r*, dvs ett bidrag till det energitillskott som satelliten behöver relativt jorden (egentligen jordens centrum) för att komma ut i sin bana.

Problem 4. Så en uppgift utan anknytning till referenssystem men väl till energi.

Fråga: *Varför har en konventionell förbränningsmotor en kylare, liksom exempelvis konventionella kolkraftverk eller kärnkraftverk har någon anordning för kylning, t.ex. kyltorn?*

Svar: En motor är en anordning som hanterar ett *flöde* av energi, varav en del omvandlas till mekaniskt arbete. Ett flöde av termisk energi kräver en temperaturskillnad, som upprätthålls med hjälp av kylaren.

Problem 5. Man hör ibland att ord som ”kallstrålning” används i utbildningssammanhang. Ordet kraft som i ”värmekraft” är också olämpligt och bygger på en felöversättning av det engelska ordet power, effekt på svenska, men det felet har ”satt sig”, tyvärr!

Fråga: *Varför är ordet ”kallstrålning” olämpligt och bör undvikas? Hur kan man uttrycka sig i stället?*

Svar: En kropp över absoluta nollpunkten (dvs alla kroppar) utstrålar elektromagnetisk strålning, ibland kallat värmestrålning eller temperaturstrålning. Den mottar också strålning från omgivningen. Om vår kropp är varmare än omgivningen, blir den utstrålade effekten större än den instrålade. Detta upplevs som drag. Det kallas ibland för stråldrag och kan upplevas i sparsamt uppvärmda fritidshus innan konstruktionen blivit uppvärmd, vilket kan ske m.h.a. exempelvis en braskamin som strålar rejält på grund av sin höga temperatur.

Nya fysikproblem i LMNT-nytt 2022:1

Problem 1. En väl känd svensk barnboksförfattare lever prepperliv i Småland i ett hus som saknar såväl rinnande vatten som avlopp men med ett förträffligt utedass. Huset saknar också kabel, men förses med nödtorftig el med hjälp av solpanel som ger 14 V utspänning ganska oberoende av strömuttaget då belastningen understiger max effekt. Solpanelen används till laddning av en batteristack bestående av två vanliga 70 Ah 12 V bilbatterier.

a) Hur är batterierna kopplade till panelens poler?

b) Vår författare märker att den inomhusbelysning som batterierna ger är sämre på morgonen en mörk vinterdag än föregående kväll. Han tror då, att ett batteri är sönder och lyfter bort kabeln till dess minuspol (ofta definierad som jord). Då ger det kvarvarande batteriet bättre ljus än de båda tillsammans gett tidigare.

När han sedan testar att göra likadant men med det andra batteriet, händer samma sak; antagandet att det skulle vara defekt stämmer alltså inte. Varför var det sämre med de två batterierna tillsammans än med batterierna var för sig? Med andra ord: Varför är det en dålig koppling?

c) Hur skulle man med denna insikt från början ha designat sitt system till ungefär samma kapacitet?

Problem 2. En morgon vill din vanliga bil inte starta, vilket kan bero på att du har för vana att köra korta sträckor i tätortsmiljö, vilket kräver täta starter. Du löser problemet genom att koppla in dig med startkablar till en annan bils batteri, eller hellre, att använda en s.k. jumpstarter, ett litet lätt och behändigt extra batteri i nära nog fickformat.

a) I vilken ordning kopplar du in startkablarna?

b) I vilken ordning tar du bort dem när bilen startat. Motivera!

Problem 3. Ibland har man glädjen att upptäcka platser som utmärker sig positivt på något sätt. Den föga kända staden Höganäs utmärker sig bland svenska städer i minst två avseenden: Höganäskrus och − Böcker! Där fanns det lilla förlaget Bra Böcker som tog hem spelet om Nationalencyklopedin, där hölls 2021 en bokmässa ungefär samtidigt med den stora i Göteborg, där en av de medverkande nyligen kommit ut med en bok med titeln ”Skönheten i kaos”. Författaren till boken heter Julia Ravanis, civilingenjör och doktorand i teknisk historia vid CTH. Boken förenar populärvetenskap med fysikens idéhistoria, speciellt kvantmekaniken. Den recenseras i detta nummer av LMNT-nytt, sid 45. I alla fall:

Ett kapitel i boken gav upphov till funderingar som mynnade ut i en problemställning.

Här är bakgrunden:

Emmy Noether var matematiker i början av 1900-talet av tysk-judisk börd. Hon fick inte skriva in sig i högre utbildning men fick gå på föreläsningarna av nåder och undervisa under en manlig professors namn. Hennes världsberömda teorem presenterades år 1918 i Göttingen av en manlig kollega*: Kvantiteter som energi bevaras därför att det finns symmetrier i naturen:*
− Energi bevaras därför att fysiken är den samma vid alla tidpunkter (tidsinvarians)
− Rörelsemängd och rörelsemängdsmoment bevaras eftersom fria rymden är homogen och isotrop – densamma överallt och i alla riktningar (rums-och riktningsinvarians).

Noethers teorem presenterades flera år före kvantmekaniken, vars inträde väl kan sägas vara med Schrödingerekvationen 1925.

Trots det harmonierar Noethers teorem väl med ett av kvantmekanikens mest oväntade resultat. Läs gärna boken som vägledning till svaret på följande:

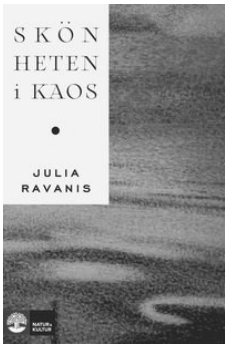
Fråga: Vilket resultat är detta och hur funkar det?

Skicka dina svar till **Carl Erik Magnusson** carl-erik.magnusson@fysik.lu.se

Skönheten i kaos

Julia Ravanis

Natur och Kultur 2021 213 sidor inb. 229 kr ISBN 9789127170049



Ordet kaos härleds till grekiska kháos som kan stå för den tomma omätliga rymden. Med ordet gas, som har samma ursprung, länkas kaos ihop med oöverskådligt tillstånd i ett system; boken tar upp båda aspekterna.

Det är omöjligt att försöka beskriva systemet genom att utgå från varje enskild enhet i en gas eller ett annat system med hur många partiklar som helst. Men med statistik kan systemet beskrivas så väl, att statistisk mekanik blivit en av fysikens mest framgångsrika och vackraste metoder.

Ur den och termodynamiken kommer begreppet entropi, definierat av den ofta olycklige Ludwig Boltzmann. Entropi i ett system har en viktig egenskap: Den måste öka med tiden. Detta i sin tur får oss också att bättre förstå tidens egenskaper: Den har en riktning, tidspilen, från dåtid till framtid. Men enskilda atomer märker inte av tidspilen just därför att de är själva – för dem kan tidspilen vändas; det märks inte om vi byter t mot $-t$ i beskrivningen (tidssymmetri).

Julia Ravanis är civilingenjör med inriktning mot teoretisk fysik och doktorand i vetenskapshistoria. Det finns många populärvetenskapliga böcker med naturvetenskaplig inriktning. Att överbrygga kulturklyftan mellan folkligt talspråk och matematiskt uttrycksmedel är inte alltid enkelt, men denna bok klarar det i regel bra. Här finns dialogen mellan kvantmekanikens skapare å ena sidan och Einstein å andra, en dialog som visar att det inomvetenskapligt också är svårt att kommunicera.

Går det att förstå kvantmekanik? På det svarar Richard Feynman att ”den som säger sig förstå kvantmekaniken har inte förstått kvantmekaniken”. Werner Heisenberg bryr sig inte, utan ser kvantmekanik som ett räkneverktyg som ger utmärkta resultat och förutsägelser.

En enda formell synpunkt bara: Det vore rimligt att ersätta ordet ljushastigheten med ordet ljusfarten, eftersom hastighet har en riktning men inte fart. Författaren säger ju själv att rymden är isotrop dvs riktningsoberoende i sin fina och ömsinta berättelse om Emmy Noether.

Läs boken och skaffa den till skolans bibliotek.

Carl Erik Magnusson carl-erik.magnusson@fysik.lu.se

Den som uppmärksammade KVA:s presentation av ena halvan av Nobelpriset i fysik 2021 känner kanske igen resonemanget som kan tillämpas för amorfa material som glas.
Den andra halvan av nobelpriset handlar om deterministiskt kaos, dvs kaos som också kan vara källa till stabilitet hos ett svagt kaotiskt system eftersom får man hoppas att vi inte ytterligare utmanar vårt framtida öde.. Läs gärna mer på https://kaw.wallenberg.org/en/danijela-damjanovi om en postdoctoral tjänst vid Inst för matematik vid KTH

Sluta räkna - börja se

Ulla Öberg Förlag: Öberg-idé, 2021, s. 197.
pris ca 700 kr, ISBN-nummer: 978-91-519-8598-5

Sluta räkna - börja se är titeln på en lärarhandbok, författad av Ulla Öberg, som är lämplig att användas för alla matematiklärare till barn som går i förskoleklass och årskurs 1. Att som elev få traggla sig fram i en del läroböcker för nybörjare som finns på marknaden gör inte eleverna mer intresserade av matematik vare sig eleven har bra matematikkunskaper eller inte. Redan 1987 lades en studie fram, *The origin of arithmetic skills*, av Dagmar Neuman, som visade att en del nybörjare med utmärkt taluppfattning, intresse för matematik och med stabil huvudräkningsförmåga, ibland förlorar dessa förmågor genom konventionell undervisning i matematik!

Det Öberg trycker på i sin bok är att läraren ska problematisera och ställa öppna frågor, så att eleverna uppmuntras till att ställa hypoteser, pröva dem och kanske ändra sig om de kommit på nya tankar. Detta förhållningssätt känner vi igen från Nv-didaktiken, dvs att ställa frågan ”Vad tror ni?” I en artikel som professor Andreas Ryve vid Mälardalens högskola i Pedagog-Stockholm har författat menar han att vad vi behöver är en matematikundervisning som har ett elevaktivt arbetssätt, som gör att eleverna utvecklar sitt sätt att tänka. Det är också huvuddragen i Ulla Öbergs pedagogik (se https://pedagog.stockholm/undervisningochlarande/tyst-rakning-pa-matematiken-leder-fel/).

Ulla Öbergs bok passar för undervisning i förskoleklass och på lågstadiet, men även högre upp i skolan, eftersom varje elev, vare sig den är nybörjare eller inte, i matematikens spännande värld kan nås, på ”sin” nivå, genom det arbetssätt som författaren förespråkar. Det är eleverna som undersöker och upptäcker matematik, samtidigt som de lär sig matematik. Lärarhandboken är lärarens och eleverna skapar sina egna böcker.

Hur är då boken upplagd? Den innehåller 52 arbetsområden (AO) som vart och ett inleds med ett *Mål* och det *Material* man som lärare kan behöva för området. Handboken ger läraren frihet att själv utveckla varje arbetsområde, att välja annat material, andra tal och uppgifter m.m. Öberg beskriver hur en lektion inom ett arbetsområde kan utföras men också vad lärare och elever kan tänkas säga under lektionen. Det upplägget verkar inspirera och hjälpa lärare, men bitvis känns det nästan för detaljerat, dvs läraren måste följa upplägget till punkt och pricka, för annars tappar man Öbergs röda tråd. I slutet av handboken finns det ett antal sidor med kopieringsunderlag som kan användas i undervisningen.

För att illustrera några arbetsområden kan vi titta närmare på några av de AO som handlar om positionssystemet och de är förstås ganska många. Materialet som genomgående föreslås är snäckor, stenar, kottar och liknande i olika storlekar, pinnar/piprensare, ploppar samt miniräknare. Anledningen till att använda den typen av konkret material och inte pengar är att pengar inte ”uppför” sig som andra tal i talsystemet, beroende på de mynt och sedlar som finns.

I AO26 är målet att ”Förstå stora tal i positionssystemet med siffrorna 0-9”.

”*Så här långt har eleverna lärt sig allt om eller arbetat med tal upp till 10, men de har också arbetat med flersiffriga tal där ingen siffra varit högre än 5*”(s. 101). Här kan eleverna arbeta med samtliga siffror för att kunna beskriva och skriva alla tal. Eleverna lägger till exempel olika antal ploppar i olika positioner. Positionerna hålls isär med pinnar eller piprensare. Frågor eleverna ställs inför är bland annat vad som händer om de placerar fler än 9 ploppar i en position. Läraren kan observera om någon elev lämnar en position tom. Det handlar således om vad eleverna behöver förstå för att kunna förstå positionssystemet, inte hur talenheterna namnges.

Några AO:n innehåller problemlösning. Uppgifterna som föreslås är så kallade OEQ (Open Ended Questions), det vill säga uppgifter som kan lösas på olika sätt och som även kan ha olika korrekta svar, vilket är i linje med ett undersökande arbetssätt. Exempel på sådana frågor finns i t.ex. AO41: ”Jag satt och räknade igår. Jag minskade alla tal med 3 och då fick jag alltid svar som slutade på 9. Entalssiffran blev alltid 9. Vilka tal kan jag då ha minskat med 3”? Här uppmanas eleverna att skriva ner sina olika förslag till lösningar och att berätta med egna ord.

Vi rekommenderar lärarhandboken ”Sluta räkna – börja se”, speciellt som introduktion till positionssystemet och tiotalsövergångar, samt Facebookgruppen med samma namn.

Eva Norén eva.noren@su.se och **Bodil Nilsson** bodil.nilsson100@gmail.com

---

Vi ser på ögon

Jan Magnusson, Susanne Nordqvist och Mikael Wallmark **Ordalaget Bokförlag, 2021, 40 sidor, 6-9 år, ISBN: 9789174694291**

Hör du till dem, som frågar barn eller barnbarn om hjälp när datorn inte gör som du vill? Du är i gott sällskap. Men hur kan det komma sig att barn är så läraktiga. Svaret är förmodligen evolutionärt. Om vi inte hade det fönstret, exempelvis språkfönstret, skulle vi kanske inte finnas till och då skulle vi inte heller fundera över problemet.

Bland de första ord ett barn lär sig är förmodligen ”titta”. Att se är så viktigt att det finns språkligt kodat: Inse. Eller bildlikt på engelska: Image och imagine. Att se är en källa till att förstå!

Författarparet Jan Magnusson och Susanne Nordqvist med en diger bakgrund inom berättelser för barn har kommit ut med en finurlig liten bok om seende med illustrationer av Mikael Wallmark. Den är mest tänkt för barn, men i så fall är undertecknad, 75+ också barn. Det finns så mycket att se och lära i den. Att sjörövare hade en svart lapp för ena ögat, hade det en rationell bakgrund i deras ”yrke”? När hackspetten drämmer huvudet i en trädstam, varför flyger då inte ögat ut av bara farten, eller mer korrekt, trögheten? Hur härmar en CCD-detektor ögats sätt att se?

Boken är mycket pedagogisk, vilket inte förvånar: Jan som mångårig senior redaktör för Bamse och Susanne Nordqvist besläktad med barnboksförfattaren Sven Nordqvist.

Som akademisk lärare och forskare i fysik frågade studenter ibland, om jag skrivit i Bamse. Jo, det måste erkännas att jag lämnat bidrag till Bamses skola. Med tillägget: Jag har skrivit mycket mer i vetenskapliga tidskrifter – men det är knappt någon som läser. Så det kan bli!

Låna gärna boken eller köp den till skolans bibliotek – mycket nöje!

Carl Erik Magnusson carl-erik.magnusson@fysik.lu.se

Styrelsen	**Ordförande**	Alexander Alsén	alsen.science@gmail.com
	Kassör	Suheyla Demir	seila.demir@gmail.com
	Sekreterare	Willhelm Tunemyr	wilhelm.tunemyr@gmail.com
	Ledamöter	Marlene Adolfsson Funk	marlene.adolfsson.funk@gmail.com
		Ann-Margret Carlsson	annmca66@gmail.com
		Dan Englund	dan.englundh@hedemora.se
		Éva Fülöp	eva.fulop@gu.se
		Katrin Lindwall	katrin.lindwall@lnu.se
		Mattias Ramström	m.ramstroem@gmail.com
		Peter Åkesson	peter.akesson@linkoping.se

Innehåll

Alexander Alsén	Ordföranden har ordet	2
Redaktionen	Kontakt med läsekretsen	3
Claes Klasander	Om teknikämnet. "Det är mycket nu . ."	4
Marlene Adolfsson Funk	På Skolverket - om nya ämnesplaner och ämnesbetyg gymnasieskolan	6
Jonas Hall och Marlene Adolfsson Funk	Ämnesplaner i matematik - remissvar på gång	7
Redaktionen	Sverigefinalen i EOES 2022	9
Redaktionen	LMNT gratulerar 2022 års KVA-pristagare	10
Carl-Olof Fägerlind	Experiment med högtalare	11
Carl-Olof Fägerlind och Ann-Marie Pendrill	Bilder av ljud	12
Mats Isaksson	Strålningsvetenskap - ett mångfacetterat och spännande arbetsfält	14
Marlene Adolfsson Funk	Dataloggning i undervisningen	17
Wilhelm Tunemyr	Att programmera i matteklassrummet	18
Ingvar Pehrson	Belysningslagen	20
Emelie Patron	Visuella representationers roll i kemiundervisningen	22
Karin Axberg	Studera språngskikt i vatten	25
Karin Axberg	Effekter av havsförsurning på organismer med kalkskal	26
Ann-Marie Pendrill	Från klassrum till vardagsverklighet	28
Karin Malmqvist och Ann-Marie Pendrill	Varför lutar åkarna i en konståkningsvinge**?**	28
Anders Hansson	Lägesrapport från Rudbecks elevföreningar	32
Anne-Sofie Mårtensson, Victor Nordlund, Ann-Marie Pendrill	Tyngd - ingen lätt sak	34
Anders Hansson	Naturvetenskapligt vårkorsord	38
Wilhelm Tunemyr	Matematikproblemsidor	40
Carl Erik Magnusson	Fysikproblemsidor	42
Carl Erik Magnusson	Recension Julia Ravanis *Skönheten i kaos*	45
Eva Norén och Bodil Nilsson	Recension Ulla Öberg *Sluta räkna, börja se*	46
Carl Erik Magnusson	Recension Norqvist Wallmark *Vi ser på ögon*	47

Har du betalt medlemsavgift?

Medlemsavgisten för LMNT är 150 kr/kalenderår. Du kan betala på något av följande sätt:

Postgiro: 85825-8. Ange namn, postadress och e-postadress som meddelande.

Swish: Scanna QR-koden för årets avgift, 2022**. Maila din postadress till seila.demir@gmail.com, så du inte missar våra utskick!**