



LMNT

nytt



2021 : 1 April

FÖRENINGEN FÖR LÄRARNAS I MATEMATIK, NATURVETENSKAP OCH TEKNIK



"Eleverna är ofta rejält understimulerade och behöver laborera. Det är väldigt tacksamt att låta dem känna på fysikrustningen."

Så skriver Dan Englundh i artikeln *Magnetbromsar i klassrummet* på sidorna 10-11, där vi får tips om hur man kan bygga en magnetbromsbana. Den ingår som en station tillsammans med nio andra stationer, som Dan ställt upp för sina elever i klass NV3 i Martin Koch-gymnasiet i Hedemora. Bilden visar hur Sofia Englundh (t.v.) och Farida Talibli testar att tända 1 - 5 parallellkopplade lampor med hjälp av en handgenerator.



Ordföranden har ordet

Välkommen till ett nytt nummer av LMNT-nytt. I din hand håller du ett fullspäckat nummer med intressanta artiklar som förhoppningsvis kommer att inspirera dig som läsare.

Kanske känns det ändå märkligt att hålla ett fysiskt exemplar av tidningen i din hand? Är det inte modernt att mer och mer digitalisera nuförtiden? I LMNT har vi anammat digitaliseringen med en förnyad hemsida och en ökad närvaro på sociala medier (Facebook).

LMNT har nu haft årsmöte. Årsmötet hölls precis som förra året på pi-dagen, dvs. den 14:e mars (3/14). Då situationen med pandemin fortsätter så träffades vi digitalt i år. Ungefär 20 personer deltog i mötet. Två nya inval i styrelsen gjordes: Marlene Adolfsson Funk, kemi- och matematiklärare på Rodensskolan, Norrtälje och Rickard Frisk NO-lärare på mellanstadiet i Helenelundsskolan, Sollentuna. Vi hälsar dem välkomna. Nya styrelsen hittar du på sidan 48.

Årsmötet beslutade efter diskussion att fastställa följande verksamhetsplan för verksamhetsåret 2021.

- Styrelsen ska genomföra en utvecklingsprocess i dialog med föreningens medlemmar och externa aktörer. Processen ska inkludera en utvärdering av medlemmarnas och andra lärares behov samt föreningens roll, även i förhållande till andra aktörer som exempelvis resurscentrum, huvudmän, institutioner och läromedelsproducenter. I processen ska LMNT-nytt innehåll diskuteras.
- Styrelsen ska genomföra aktiviteter för ökad medlemsrekrytering samt arbeta för ökad exponering gentemot aktiva lärare.
- Minst två medlemsmöten/termin ska anordnas. Dessa skall även användas för att bjuda in potentiellt nya medlemmar.
- LMNT-nytt ska liksom tidigare ges ut med två nummer per år.
- En plan för kontinuiteten av LMNT-nytt ska färdigställas.
- Digitaliseringsarbetet av föreningens dokument ska fortsätta. Till exempel bör viss scanning ske av det som för närvarande endast finns på papper.
- Fortsatt kontakt med myndigheter och andra föreningar ska ske.

Efter årsmötesförhandlingarna presenterade Karolina Broman från Umeå universitet ett pågående arbete med ett nytt gratis digitalt läromedel för högstadiet "Din kemi" som håller på att utvecklas. Det ska bli intressant att följa hur lärare kommer att väva samman det digitala materialet med experiment i det fysiska klassrummet. Vid Karolinas presentation på årsmötet kunde hon inte komma i kontakt med servern i Strasbourg på grund av en brand där. Ett avbrott som varade under flera dagar. Tekniken är och kommer aldrig att vara perfekt tyvärr. En styrka med materialet är att det kan uppdatera oss lärare med de senaste forskningsresultaten eftersom 40 forskare är involverade i projektet. Vi kan tänka oss att *Din kemi* därför kommer att vara en bra källa till fortbildning (sid 20-24).

Redaktion:

| | | |
|--------------------|---------------|------------------------------|
| Åsa Julin-Tegelman | 08-588 10 199 | asa.julin-tegelman@mnd.su.se |
| Birgitta Lindh | 08-580 33 778 | bi.lindh@telia.com |
| Kjell Lundgren | 076-806 31 26 | kjell.lundgren@allt2.se |
| Bodil Nilsson | 08-38 82 47 | bodil.nilsson100@gmail.com |
| Wilhelm Tunemyr | 073-6970179 | 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: Suheyla Demir, Bennebolsgatan 18, 163 50 Spånga.



Som omslagsbild för detta nummer valde redaktionen en bild av engagerade elever som upplever glädjen med att själva få utföra experiment. I artikeln där Ann-Marie Pendrill intervjuar deras fysiklärare Dan Englundh om hur man byggt en magnetbromsbana på labbet, som en station bland tio andra stationer, kan vi nästan känna stämningen under en lyckad laboration (sid 10-12). Detta kan aldrig en även väl genomförd lektion på distans ersätta.

Magnus Ehinger, känd för sitt flippade klassrum där han sedan många år använder digitalt material, sade i sin presentation av erfarenheter från digital undervisning i Coronans fotspår att *Kemi är en multisensorisk upplevelse*. Den upplevelsen går förlorad i distansundervisning (sid 4).

Marcus Priftis, som har skrivit en hyllad bok med titeln *Brytningstid - hur gruvan blev en ödesfråga*, bidrar med en artikel på detta tema på sidorna 6-9. Materialet till boken har han skaffat sig genom att resa från norr till söder igenom Sverige. I boken finns många kemifakta men också såväl miljöfrågor som etiska frågor som har med gruvbrytning att göra. Marcus använder boken i sin undervisning som högstadielärare och vi hoppas få ta del av hans erfarenheter i nästa nummer. En annan person som gjort en resa genom vårt land är Erika Bjerström som skrivit *Klimatkrisens Sverige – så förändras vårt land från norr till söder*. Åsa Julin-Tegelman har recenserat boken och rekommenderar den till att användas för diskussion om klimatfrågor i undervisningen (sid 45).

Ni är många som har bidragit till att fylla detta nummer med artiklar och bra tips på experiment.

Vi kan inte nämna alla, men riktar ett stort tack för er möda.

Lidingö den 22 mars 2021

Alexander Alsén *Ordförande* alsen.science@gmail.com

Reviderade ämnesplaner för gymnasimatematiken

Alla elever som påbörjar nya matematikkurser i gymnasieskolan efter sommaren ska följa en reviderad ämnesplan, och samma sak gäller efter årsskiftet för komvux. LMNT-nytt ställde några frågor till Johan Falk, undervisningsråd på Skolverket som tillsammans med Jan Kontinen lett arbetet med revideringen.

Vilken del av revideringsarbetet har varit svårast?

Att veta hur resultatet landar i undervisningen. Även om vi har referensgrupper är det skillnad på att läsa i förväg och att använda ämnesplanen på riktigt.

Bland sakfrågorna har det svåraste varit att balansera matematik 1a, som både ska ha en tydlig utgångspunkt i yrkesliv och ge grundläggande behörighet till högskola.

Hur mycket arbete uppskattar Skolverket att implementeringen kommer kräva på skolorna?

De flesta ändringarna är språkliga förtydliganden som inte förändrar undervisningen. Men vissa saker ändras och kräver en del arbete, som punkten om statistik i samtliga 1-kurser.

Tiden det tar att sätta sig in i förändringarna kommer att variera, men jag tror att två-tre träffar med andra matematiklärare räcker för att få en bra bild av vad revideringen innebär. Efter det finns arbete med att planera sin undervisning.

Varför byter alla elever ämnesplan samtidigt?

Vid ändringar i ämnesplaner brukar man **stegvist** byta ämnesplaner med början i årskurs 1. Med ett stegvist införande måste alltså gamla och nya versioner av samma kurs finnas parallellt i ett antal terminer på en och samma skola. Vid ett **samtidigt** införande behöver man inte hålla reda på olika kurser samtidigt.

Det största problemet vi sett med ett samtidigt införande är räta linjens ekvation, som flyttas från matematik 2b/2c till 1b/1c. I och med att elever mött den på högstadiet, och sett linjära funktioner i 1b/1c, har de redan mött mycket av det som riskerar att försvinna i övergången. Vi föreslår att räta linjen tas upp som extra innehåll i 2b/2c där det behövs. Våra utvärderingar säger att det kan läggas till och att man ändå kan få en mindre stressad kurs än idag.

Wilhelm Tunemyr wilhelm.tunemyr@gmail.com



Digital undervisning i Coronans fotspår - några erfarenheter

I februari 2020 landade Corona-viruset i Sverige. Hanteringen av pandemin blev en omtumlande process för oss lärare ur både ett privat och ett professionellt perspektiv. På skolor och hos huvudmän arbetade man engagerat för att kunna undervisa Sveriges barn även under dessa omständigheter. Vi i LMNT ville se om det fanns erfarenheter av digital undervisning som vi kunde förmedla till medlemmarna.

Styrelsen ordnade därför ett digitalt medlemsmöte den 5 november 2020 under rubriken "Coronan och undervisningen".

Inledningstalare var Magnus Ehinger, karismatisk och prisad kemilärare med stor erfarenhet av att undervisa digitalt bl.a. med hjälp av YouTube och hemsidor. Magnus fick 2016 KVA:s lärarpris i kemi och biologi. Han presenterade sitt sätt att undervisa i en artikel under rubriken "*Flippa på klassrummet? Men jag vill ju undervisa!*" i LMNT-nytt 2016:2. Magnus arbetar på gymnasieskolan Spynen i Lund.

Det blev en spännande presentation med berättelser från Magnus egna erfarenheter från undervisning i Coronans fotspår. Ordföranden Alexander blev förvånad när Magnus berättade om svårigheterna med att undervisa digitalt. Hur kunde även han med sin vana att använda internet för undervisning stöta på problem? För det första så är det digitala materialet som Magnus producerat bara en del av hans undervisning. Materialet som han lägger upp kopplas till lektioner där materialet diskuteras och arbetas med. Upplägget är känt som "flipped classroom". Flipped classroom är beroende av att eleverna är aktiva på lektionerna och interagerar med varandra och materialet. För det andra visade det sig att det var stora svårigheter att under total digital undervisning få eleverna engagerade i undervisningen.

Initialt tyckte Magnus att det var spännande med distansundervisning. Efter två veckor blev det rutin. Efter fyra veckor var det tråkigt. Responsen från eleverna var noll. All entusiasm försvann. Eleverna hade svårt att engagera sig. Hur var det då med närvaron? Även om eleverna hade loggat in sig så var det låg mental närvaro. Digitalisering är inget självändamål. Magnus uttryckte hur arg han var över att teknikföretag och somliga friskolor tjänar pengar på distansundervisningen. Flippat klassrum är helt skilt från distansundervisning och kräver stor lärarnärvaro för att fungera. Lärarledd undervisning kan inte ersättas av datorbaserade program.

Vad lärde sig då eleverna? Magnus elever sänkte sig i snitt ett betygssteg, eftersom de hade svårt att engagera sig. Den sociala feedbacken saknades. "Eleverna flög under radarn" som Magnus uttryckte det. Han kunde inte ge eleverna prov på sedvanligt sätt, jo några diagnostiska prov blev det, men det är svårt att förebygga fusk.

Vad kan man då ge för råd? Planering är A och O. Gör alltid en extremt noggrann lektionsplanering. Var tydlig med vad som förväntas av eleverna! Gör inlämningsuppgifter till dem. Feedback till eleverna på deras insända uppgifter är jätteviktigt men jobbigt och arbetskrävande! Hur går det då med laborationerna? Digitala laborationer är inte bra, även om man fotograferar och skriver rapport. *Kemi är en multisensorisk upplevelse*, den går förlorad.

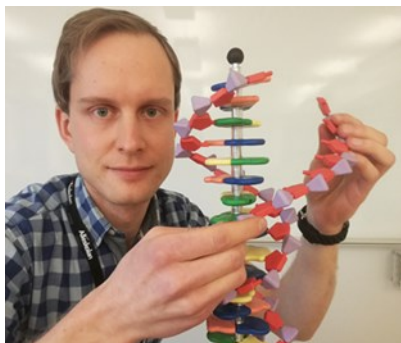
Efter Magnus föreläsning gavs tillfälle till diskussion mellan de som deltog i zoommötet. En aspekt på distansundervisning som framfördes var avsaknaden av kontakt med kollegor och att man inte kunde stämna av undervisningen med varandra. Även lärare saknar de sociala kontakterna.

Alexander Alsén ledde mötet och **Birgitta Lindh** lyssnade och nedtecknade



LMNT gratulerar

Kungliga Vetenskapsakademiens lärarpris 2021 till Ingvar Lindqvists minne



Henrik Toresson, lärare på Alléskolan i Hallsberg, får priset i biologi

”för att han genom sin välstrukturerade och forskningsanknutna undervisning inom biologi inspirerar elever och andra lärare. Hans skapande av ett virtuellt klassrum för teoretisk och laborativ undervisning ger eleverna motivation och drivkraft att utvecklas inom biologiämnet även då distansundervisning är påtvingad under coronapandemin”.

Foto: Privat



Jena Yosef, lärare på Segeltorpsskolan i Huddinge, får priset i naturorienterande ämnen (NO)

”för att hon fångar intresset för NO med sitt brinnande engagemang, sin uppfinningsrikedom och stora ämneskunskaper. Hon får det komplicerade att verka självklart och får eleverna att förstå betydelsen av att kunna NO i deras egna liv”.

Foto: Privat



Annika Macklin, lärare på Snättringeskolan i Huddinge, får priset i matematik

”för att hon med mod, engagemang och kreativitet bedriver individualiserad undervisning som lett till mycket goda studieresultat och för att hon aktivt informerar och inspirerar kollegor att utvecklas”.

Foto: Joakim Hallin.



Börje Sundvall, lärare på LBS Kreativa gymnasiet i Halmstad, får priset i fysik

”för att han med god och aktuell ämneskompetens inspirerar och utvecklar lärandet tillsammans med både eleverna och kollegorna såväl experimentellt som teoretiskt. Som komplement och stöd för lärandet har han skapat en omfattande och väl använd bank av digitala presentationer”.

Foto: Privat

Se mer på www.kva.se



En ödesfråga för samhället – och en guldgruva för undervisning

Det räcker med att stiga upp på morgonen för att få en glimt av vårt beroende av metaller.

När mobilens alarm väsnas behöver den sällsynta jordartsmetaller för att kunna göra det, och skärmen som berättar vad klockan är kräver indium, aluminium och tenn. Sänglampan vi tänder för att vakna till ordentligt innehåller ytterligare en handfull metaller, och när vi ställer oss i duschen flödar vattnet genom ledningar av koppar och lämnar så småningom vår bostad i avloppsrör av gjutjärn. Kylskåpet, kaffebryggaren och brödrosten som ger oss vår frukost består bland annat av koppar, aluminium och den legering av järn, nickel och krom som vi känner som rostfritt stål. Och hur vi än sedan åker till jobbet, gör vi det i ett fordon som i princip är en hög blandade metaller. Ja, när mobilen piper god morgon är det vårt metallberoende som pockar på uppmärksamhet.

Den värld vi vant oss att leva i hänger helt och hållet på metallerna. Bilar, internet, vattenledningar och sjukvård – inget i den moderna civilisationen hade varit möjligt utan gruvor. Brytningen av ämnen från jordskorpan har skilt historiska epoker, avgjort imperiers öden och bokstavigt talat förändrat världen i grunden. Utan den storskaliga brytningen av metaller hade våra morgonrutiner inte gått att känna igen. Vi hade inte haft någon dusch, inte något kaffe och absolut inget kylskåp. Vad hade vi ens vaknat av – tuppen?

Vårt behov av metaller och andra mineral är större än vad man vid första anblicken kan tro. En genomsnittlig svensk kommer under sin livstid att använda 600 kilo koppar, 11 gram guld, 350 kilo zink, 400 kilo bly, 15 ton järn och 30 ton övriga metaller och mineral.

Behovet blir större och mer specifikt med tiden. På 1700-talet förlitade vi oss på en handfull metaller, men idag behöver vi nästan hälften av alla kända grundämnen i världen för att få samhället att fungera. En mobiltelefon kan innehålla trettio olika grundämnen, och förteckningen över kritiska material – sådana som EU-kommissionen är rädd att det ska bli brist på – omfattar över fyrtio poster. De flesta importeras från Kina.

Zoomar vi ut ser vi ett ännu större beroende framför oss. Det är det moderna samhället som törstar efter metaller, och i takt med den globala utvecklingen blir fler och fler samhällen moderna. Afrika och Asien reser sig ur fattigdomen, allt fler länders befolkningar skaffar sig bilar och datorer och skyskrapor och kylskåp. Miljarder människor får tillgång till industrisamhällets frukter, och dessa frukter kräver metaller.

Till råga på allt behöver den globala industrialiseringen bli grön. Om vi ska undvika en klimatkatastrof behöver oljan och kolet fasas ut. Fordonsflottan måste elektrifieras och energisystemen ställas om till förnybara källor. Men de solpaneler, vindkraftverk och batterier som ska ge oss fossilfri energi kräver nya råvaror. Ett vanligt elbilsbatteri kan innehålla 70 kilo koppar, 45 kilo nickel och 10-15 kilo vardera av litium och kobolt. Om alla de 1,4 miljarder personbilar som idag rullar i världen ska bytas ut mot elbilar kommer det att gå åt enorma mängder av dessa batterimetaller.

Enligt en rapport från Världsbanken kommer det att krävas 160 miljoner ton av de speciella material som krävs för de ”gröna teknikerna”, om vi ska hålla den globala uppvärmningen under två grader. Efterfrågan på specialmetaller som batteriernas litium och kraftverksmagneternas neodym kommer att mångdubblas, men det lär också bli rusning efter koppar, när allt som tidigare drevs av förbränningsmotorer ska kopplas in på elnätet.



Alle man till gruvorna, med andra ord. Ändå vet vi märkligt lite om gruvor. Blunda och tänk på en gruva, och om du inte råkar bo i Kiruna eller Gällivare kommer du antagligen att tänka på något som fanns förr. I den fysiska världen tillhör gruvorna framtiden, men i det allmänna medvetandet hör de historien till.

Även i skolans naturvetenskapliga undervisning lyser gruvan i stort sett med sin frånvaro. Den oorganiska kemin har länge stått i den organiskas skugga, i undervisningen såväl som i samhället. Kol-vätebindningen har nagelfarits i detalj medan resten av det periodiska systemet förblivit terra incognita. Men den fossila olja som möjliggjort kolföreningarnas glansdagar är inte längre önskvärd, och den förnybara el som ska ersätta den kräver oorganiska material. Kanske ser vi framför oss ett storskaligt skifte från organisk till oorganisk kemi.

Gruvornas renässans är inte enbart av godo. En gruva tar oerhört stora landarealer i anspråk och förvandlar dem oåterkalleligen till industrilandskap. På de platser där metallerna finns, finns också skyddsvärda arter, dricksvattentäkter och hela ekosystem. En gruva tvingar människor att flytta, den konkurrerar med skogsbruk och jordbruk, den läcker metaller som påverkar växt- och djurliv, och om dammen till avfallsmagasinet brister innebär det en ekologisk katastrof. Till råga på allt finns metallerna oftast i urfolkens traditionella områden, på marker som staterna en gång stal från samer och andra urbefolkningar.

Tar man efterfrågeprognoserna på allvar och vet hur stora arealer det handlar om, är det inte utan att man undrar hur mycket av dessa marker som kommer att finnas kvar när elbilarna fått sina batterier. Det finns redan gruvdistrikt i Sydamerika där metallframställningen hotar dricksvattenförsörjningen.

Det ger upphov till svåra frågor: Vad ska gå först, en metallfyndighet eller ett ovanligt artrikt skogsområde? Hur värderar man arbetstillfällena i gruvan mot den moraliska skyldigheten att inte fortsätta rycka undan mattan för den samiska kulturen? Och vad lämnar vi åt morgondagen när naturen blivit ett hål, tömd på det värde vi såg i den?

Fram träder en bild av en civilisationens bakgård, en brännpunkt för det moderna samhällets alla konflikter. I gruvan bryts inte bara metaller. Här bryts utveckling mot bevarande, global miljö mot lokal natur, centrum mot periferi och nuet mot framtiden. Och här strider två vitt skilda världsbilder mot varandra: vilken ska människans plats i naturen vara?

Sett ur det perspektivet är gruvan ett exempel på ett "wicked problem", ett problem som inte går att entydigt lösa, därför att det är insnärjt i ett komplext system där varje lösning skapar ett nytt problem någon annanstans i systemet. Det finns ingen magisk silverkula, utan ett bestående dilemma som kräver att man tar ställning och väljer sina nackdelar.

Naturvetenskapsdidaktikern Björn Andersson talar om "NTS-frågor" – förkortningen står för "Natur – Teknik – Samhälle" – problem som har en naturvetenskaplig kunskapsbas och som man därför bara kan ta sig an utifrån naturvetenskapliga kunskaper, men som också tarvar ett ställningstagande utifrån sociala, ekonomiska och etiska perspektiv. Sådana frågor har fått en framskjuten roll i läroplanerna: lika mycket som att kunna själva kemin, behöver eleverna idag förstå sammanhangen kring kemin i samhället.

Jag menar att utvinningen av metaller är en guldgruva (förlåt) för den här typen av undervisningsaktiviteter. Få frågor kommer i närheten av gruvornas spännvidd av möjliga perspektiv.



Frågan om en gruvetablering i Sverige berör samhällsekonomi, glesbygdsfrågor, urfolksrättigheter, teknikutveckling, industripolitik och ett flertal miljöfrågor, och har också förtjänsten att den visar upp målkonflikterna som döljs bakom allas honnörssord ”hållbar utveckling”. Genom att betrakta gruvan prövas den hållbara utvecklingens innehåll.

En uppgift där eleverna ska ta ställning för eller emot en gruvetablering i Sverige går att konstruera inom ramen för kemiämnet. Men frågan är så bred att uppgiften också kan göras ämnesintegrerad – den kan med lätthet spänna över alla NO-ämnen inklusive teknik och alla SO-ämnen därtill, och för den lärare som så önskar går det (åtminstone på högstadiet) även att inkludera centrala innehåll från såväl matematiken som svenskan.



Bolidens gruva i Aitik står för världens mest klimateffektiva kopparslagning. Men vill vi ha fler sådana här dagbrott?

Under våren har jag använt mig av en autentisk fallstudie: eleverna ska ta ställning för eller emot Bolidens planerade koppargruva i Laver utanför Älvsbyn. Fallet har valts av flera skäl.

Dels finns redan en förlaga till gruvan i form av Aitikgruvan utanför Gällivare, som kan betraktas som ett ”facit” för hur gruvan kan bli, dels har Laverplanerna mött starkt motstånd från inte minst Naturskyddsföreningen och har därför fastnat i den svenska tillståndsprocessen – staten förmår uppenbarligen inte heller välja sida. Dessutom tros koppar bli en av framtidens mest efterfrågade metaller.

Uppgiften är designad i flera lager. På den första nivån ska eleverna läsa två opinionsdrivande texter: en från gruvbranschens organisation Svemin och en från Naturskyddsföreningen. På nästa nivå läser eleverna fyra bearbetade utdrag ur min bok *Brytningstid*, som fokuserar på fyra olika aspekter av gruvan: en skildring av ett besök i Aitikgruvan, en text om hur mycket bättre miljö- och arbetsmiljöförhållandena är i svenska gruvor än på många andra håll, en text om motsättningarna mellan samer och kommunpolitiker i en glesbygdskommun där en gruva planeras, och slutligen en text om huruvida det exploderande behovet av metaller verkligen kommer att kunna tillgodoses utan att förstöra jorden.

Vid det här laget torde eleverna vara tämligen förvirrade. De delas därför in i grupper där varje grupp förses med en specifik aktörs argument och position: gruvbranschens, miljörelsens, samernas eller kommunens. Dessa argument bryts mot varandra i en klassrumsdebatt, som också fyller syftet att hjälpa eleverna att systematisera argumenten. Därefter får eleverna diskutera frågan ”som sig själva” varefter de producerar och lämnar in en argumenterande text, där de värderar de olika aspekterna och perspektiven och tar ställning för eller emot gruvan.



Den uppgift jag just beskrivit är uttalat ämnesintegrerad och konstruerad för att kunna bedömas i fler ämnen samtidigt. Men metallutvinningen erbjuder också gott om undervisning i traditionell lärobokskemi. Anrikningsprocessen där den brutna malmen koncentreras använder sig bland annat av flotationskemikalier som gör metallföreningarna hydrofoba och därför avskiljbara i en uppslamning med vatten, och i smältverket reduceras sedan malmkoncentratet till metall i en klassisk redoxreaktion. Dessa processer kan studeras kvalitativt men också kvantitativt; på gymnasiet kan man till exempel låta eleverna studera smältverkets termodynamik och resonera kring energiåtgång. En annan intressant aspekt är den miljökemiska: hur metallhaltigt vatten kan renas i fällningsbassänger, eller för den delen hur finfördelad sulfidmalm bildar syra vid vattenkontakt och ger upphov till urlakning av tungmetaller och aluminium ur marken.

Ett naturligt nästa steg blir att studera återvinning av metaller från uttjänta varor. Dessa så kallade sekundära material (de primära materialen är malmen från berget) tros kunna bli en betydande källa till metaller. Återvinningsteknikerna har hittills varit tämligen primitiva och inte kunnat ta hand om särskilt många metaller, men med nya hydrometallurgiska metoder där metallerna löses upp i lösningsmedel och därefter utvinns genom fällning eller elektrolys har visat sig effektiva för att återbörda upp till 90 procent av kritiska metaller som litium till produktionssystemet. Sådana återvinningsmetoder används redan industriellt, och många aktörer ligger i startgroparna för att följa i pionjärernas spår.

Kontrasten mellan metallutvinningens betydelse och den uppmärksamhet den föräras är skarp. Dagens gruvdrift är en förutsättning för allt vi känner som normalt, och morgondagens är en ödesfråga för hela civilisationen. Vi tänker kanske inte så ofta på gruvor, men det är min fasta övertygelse att vi behöver göra det oftare. Skolans naturvetenskapliga undervisning är en utmärkt plats att starta, underbygga och underhålla den typen av tankar.

Marcus Priftis kontakt@marcuspriftis.se

Högstadielärare, författare och tidigare regulatorisk kemist.

Fotnot: Den undervisningsaktivitet som beskrivs genomfördes efter denna tidnings pressläggning och resultatet finns därför ännu inte tillgängligt.

FAKTA: Resurser för gruvundervisning

Det finns gott om information på webben för och emot gruvor. Själv har jag använt mig av min egen rapportagebok ***Brytningstid - Hur gruvan blev en ödesfråga*** (2020, Natur & Kultur) som går på djupet med de flesta relevanta aspekter men som inte är skriven för undervisning och som därför kan kräva en introduktion.

De svenska gruvbolagen **LKAB** (järn) och **Boliden** (koppar, bly och zink) har utförlig och lättillgänglig information om sina produkter och hur de framställs. Boliden ger också ut trycksaken ”Metals for modern life”, där man får följa vägen från malm till färdig produkt. Vidare har den gruvansvariga myndigheten **SGU** tagit fram ett skolmaterial om metallutvinning: <https://www.sgu.se/geologisk/> De flesta samhällsaspekter behandlas också ur ett gruvvänligt perspektiv av initiativet **Minefacts**: <https://www.minefacts.eu/swe>

Motståndarsidan är mindre resursstark, men **Naturskyddsföreningen** har utarbetat bland annat en kampanj mot Lavergruvan (<https://www.naturskyddsforeningen.se/brottsplats-laver>) och en mineralpolicy (nås via <https://www.naturskyddsforeningen.se/mineralhierarki>).

Sametinget skriver också kritiskt om gruvor: <https://www.sametinget.se/gruvor>. Detta material är inte heller skrivet för undervisning utan kan behöva bearbetas för att bli användbart.



Magnetbromsar i klassrummet

Ann-Marie Pendrill (AM) intervjuar Dan Englundh (DE)

AM: I höstas skickade du en video på Messenger till mig, där du hade använt en Leybolds rullbana för att demonstrera hur magnetbromsar fungerar. Hur kom du på idén?

DE: Jag fick idén från ett inlägg i Facebook-gruppen Fysikundervisning. Det efterfrågades tips på bra filmklipp som visar hur magnetbromsarna fungera på bland annat en berg- och dalbana. Jag tänkte direkt, detta måste gå att få till med hjälp av Leybolds aluminiumbana, en aluminiumvagn och supermagneter. Jag hämtade det jag behövde i förrådet och satte snabbt igång.

För mig är det viktigt att fysiken kommer in i klassrummet och inte bara är en filmsnutt på YouTube eller liknade. Tyvärr begränsas man allt för ofta av att man saknar rätt material, tid och pengar.

AM: Jag anar att det gick åt några försök innan du var nöjd. Skulle du kunna beskriva hur utvecklingen gick till?

Idén var att placera magneter i banans slut och sedan knuffa vagnen. Magneterna skulle då bromsa in den.

Jag har alltid ett stort antal supermagneter på lager som jag direkt kunde använda. Jag placerade 4 magneter två och två och satte dem i en rad och sedan lika många på undersidan av banan. Det fungerade, men avståndet mellan magneterna och vagn var lite för stort, så inbromsningen blev väldigt blygsam. Avståndet mellan vagn och magneter behövde minska, så jag satte en liten blockmagnet på ovasidan av magneterna för att på så sätt minska avståndet. I samma veva så lade jag till en uppsättning av magneter (se figur).

Nu fungerade inbromsningen tillfredsställande, men jag var fortfarande inte nöjd, så jag tog fram en liten kopparplatta som jag med hjälp av kitt fäste på undersidan av vagnen. Jag satte fart på vagnen och plötsligt så fungerade det precis som jag ville, vagnen stannade mjukt och kontrollerat. Tyvärr fungerade det bara vid låg hastighet så jag byggde på ytterligare två uppsättningar med magneter för att kunna bromsa vagnen även om den har högre fart.



Konstruktion av magnetbana och vagn



Från idé till att uppställningen var färdig tog det ca 3h.

Jag måste ha knuffat vagnen över 100 gånger efter att jag kände mig klar, inte för att det behövdes utan för att det var beroendeframkallande. Eleverna är ofta rejält understimulerade och behöver laborera. Det är väldigt tacksamt att låta dem känna på fysiktrustningen.

Naturligtvis kom det många frågor om magnetbanan, men även frågan ”Varför testar du dina experiment så många gånger?”

AM: Vilken härlig fråga! Jag minns när William Phillips och Steven Chu var på Chalmers, efter Nobelpriset, och Bill skulle få en magnetsnurra att lyfta, för att demonstrera kvadrupol-fällor. Det tog några försök. Steve kommenterade: “That’s why he got the Nobel prize. He tried and he failed. He tried and he failed, He tried and he failed again ... and he kept trying.” Till slut lyckades Bill förstås får snurran att 'levitera'.

Varför testar DU dina experiment så många gånger?

DE: Jag måste kunna experimentet så perfekt som det är möjligt och det får aldrig bli fel. Dessutom, ju mer man testar desto mer inspiration får man, och plötsligt så får man en ny idé eller så kanske något oväntat händer. Ibland har faktiskt elever föreslagit förändringar som har fungerat.

När jag började arbeta som lärare så skojades det om att i biologi rör det sig, i kemi smäller det och i fysik fungerar det inte. Det sista påståendet har jag velat motbevisa. Ganska naturligt att man inte vill hamna i en situation när det inte fungerar.

Jag hade stor tur under min lärarutbildning med min första handledare på Fyrissskolan i Uppsala. Hon sa ”Dan, du måste suga på karamellen”. Hon syftade på att det alltid går att få ut lite mer av varje experiment och varje undervisningssituation. Tänk om hon visste hur det har präglat min undervisning!

AM: Har du hunnit använda magnetbanan i undervisningen?

DE: Vecka 8 så satte jag upp 10 stationsexperiment som treorna fick testa.

Den första stationen var att de med hjälp av supermagneter skulle inducera in spänning i en spole (12000 varv) och tända två 20 W LED (en kopplad i backriktning).

Station 2 var att undersöka hur en supermagnet kan påverka en stor aluminiumcylinder (ca 10 kg) genom att föra magneten fram och tillbaka över cylindern.

Med hjälp av magneten fick de även cylindern att börja rotera för att sedan bromsa in den genom att hålla magneten lite ovanför cylindern. Det var otroligt kul att uppleva hur flera elever, mer eller mindre i munnen på varandra, utbrast ”Men detta skulle ju kunna användas till att bromsa föremål”.



Sofia sätter fart på aluminiumcylindern (station 2)



Med denna insikt var eleverna väl förberedda för den tredje stationen, magnetbromsen. Alla testade att skicka iväg vagnen mot magnetbromsen. I början väldigt försiktigt men efter ett tag vågade de ge vagnen ordentlig fart, inbromsningen fungerade perfekt även i hög fart. Jag passade även på att berätta om berg- och dalbanan Balders på Liseberg och dess magnetbromsar.



Sofia och Farida turas om att knuffa vagnen (station 3)

Det blev en väldigt lyckad lektion! Några elever blev kvar i klassrummet i över en timme efter lektionens slut, de ville testa allt en gång till.

Tjejerna på bilderna heter Sofia Englundh och Farida Talibli. De går i klass NA3 på Martin Kochgymnasiet i Hedemora.

De övriga stationernas experiment var:

Station 4. Flytta mynt med magnet, plexiglasskiva mellan mynt och magnet.

Station 5. Skjuta iväg korta rörbitar med elektromagnet.

Station 6. Fritt fall, 3 kg kopparrör faller ca 2 meter och bromsas in av magneter.

Station 7. Tända 1-5 stycken parallellkopplade glödlampor med hjälp av handgenerator.

Station 8. Självinduktionskrets, spole, strömbrytare, glödlampa samt 2 LEDs (grön och röd).

Station 9. Liknade station 1 men nu med IKEAs 230 volts lampa.

Station 10. Släppa magnetisk kula i en kopparcyliner där insidan är koniskt svarvad.

Dan Englund

dan.englundh@hedemora.se

Ann-Marie Pendrill

Ann-Marie.Pendrill@fysik.lu.se



Ljusets natur - Fresnel diffraktion

Genom fysikens historia har man tvistat om ljusets natur.

Isaac Newton hävdade partikelkaraktären och namngav partiklarna till *Corpuskler*. (*Optics* 1700).
Thomas Young utförde sitt dubbelspaltsexperiment som påvisade vågkaraktären efter interferens. (1811)
I franska vetenskapsakademien skulle tvisten lösas med hjälp av ett diffraktionsexperiment av **Augustin-Jean Fresnel** (1816.)

Materiel: Standardlaser He-Ne, två linser och en liten rund metallplatta upphängd i en metalltråd. Stativmateriel. Apparatuppställning enligt bilden nedan



Till vänster finns en *He-Ne* laser vars stråle passerar en konvex lins med

$$f = 5 \text{ mm.}$$

Det röda laserljuset möter därefter en liten rund metallskiva upphängd i en tunn tråd.

Metallskivan är helt belyst av ett divergent monokromatiskt strålnippe. Till höger finns en konvex lins med $f = 150 \text{ mm}$. Den senare linsen ger bilden skärpa på en skärm 140 cm från andra linsen.

Laserns avstånd till första linsen är oväsentlig. Avståndet mellan linserna är 21,5 cm. Mellan första linsen och metallplattan är avståndet 12,5 cm.

Divergenta laserljuset belyser mer än metallplattan, dvs hela metallplattan och lite vid sidan om. Detta ger en mörk skugga på skärmen.

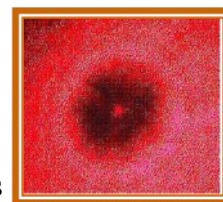
Emellertid finns det i mörka skuggans mitt en ljus fläck – den så kallade *Poissons fläck*.



Denna ljusa fläck kan bara förklaras med hjälp av *Fresnels vågteori för ljuset*.

Ljuset genomgår *diffraktion* (böjes) mot skuggans mitt då det passerar kanten av metallplattan. I skuggans centrum erhålls *konstruktiv interferens* med en liten ljus fläck mitt i skuggan. Se bild till höger.

Mina elever blev överraskade av den ljusa fläcken mitt i metallplattans skugga!!



Försöket utfördes först gången 1818 av *Francois Arago* för att avgöra ljusets natur. Resultatet från experimentet stödde *Augustin Fresnels* vågteori för ljuset.

Siméon-Denis Poisson påstod att om *Fresnels* vågteori var korrekt skulle den ljusa fläcken uppstå i skuggans mitt. Experimentet påvisade alltså ljusets vågkaraktär.

Var då ljusets karaktär slutligen bestämd? Nej!

Partikelkaraktären gjorde comeback i början av 1900-talet genom *Albert Einstein* och *Luis de Broglie*. Idag talar man om våg-partikel dualismen. Ljusets egenskap bestäms av experimentets förutsättningar.

Ingvar Pehrson ingvar_pehrson@outlook.com



Ska jag ha kvävgas i stället för luft i mina bildäck?

I stället för luft finns det idag möjlighet att fylla på kvävgas i bildäcken på många ställen. I reklamen kallas kvävgasen (N_2) alltid för nitrogen som på svenska egentligen är en synonym för kväveatomen (N). Men det är inte lönt att hänga upp sig på språkligheter.



Innan vi tittar på argumenten för att använda kvävgas ska vi börja med att se vad luft är. Luft består av 78 % kvävgas (N_2), 21 % syrgas (O_2) och 1 % resterande gaser varav argon (Ar) är den mest förekommande. Procentsatserna gäller för torr luft, dvs utan någon luftfuktighet, och de anger inte vikt (massa) utan volym. Det visar sig att samma procentsatser gäller för gasernas partialtryck (deltryck) i luften och det är intressant om man vill göra beräkningar.

Normalt lufttryck håller sig runt 100 kPa (kPa utläses kilopascal) nere vid havsnivå och man har definierat tryckenheten 1 atmosfär (förkortas 1 atm) som 101,325 kPa. I bildäck har man ett övertryck på runt 2,2 atm och det totala trycket i ett däck är alltså ca 3,2 atm.

Den maximala mängd vattenånga (H_2O) som kan finnas i luften ökar när temperaturen ökar. I tropikerna med både hög temperatur och stor luftfuktighet kan vattenångans bidrag i luften bli märkbart. Med till exempel 35 °C och 80 % relativ luftfuktighet blir andelen 4,5 %. Hos oss är luftens innehåll av vattenånga försumbart under vintern och då speciellt när temperaturen är under 0 °C. Med en behaglig temperatur på 20 °C och 50 % relativ luftfuktighet utgör vattenången 1,2% av luften. Går temperaturen under 10 °C kommer den vattenången att börja kondensera och då minskar andelen. Vattenången utgör alltså inte någon stor andel i luften på våra breddgrader.

Inom luftfarten fyller man landningshjulets däck på flygplanen med kvävgas och även inom Formel 1 använder man kvävgas i däcken. Det har gjort att vanliga bilister verkar tro att det är så bra att ha kvävgas i däcken att det är värt att betala några hundralappar för. Vi ska strax gå genom de fördelar som används som försäljningsargument för kvävgasen.

När man sätter på ett däck på en fälg blåser man upp ett rejält övertryck tills däcket poppar på plats och sen luftar man däcket till önskat tryck. Ett däck, utan övertryck, innehåller luft och om man fyller på med ren kvävgas kommer det att ge en kvävgas-koncentration på ungefär 93%. Det är alltså vad man får om man inte luftar däcket ett par gånger och fyller på med kvävgas.





Ett argument för att ha kväve i däcken i stället för luft är att man då minskar vikten. Om man tittar i ett periodiskt system hittar man kväve och syre på plats nummer 7 respektive 8. Där ser man att en kväveatom väger mindre än en syreatom och uttryckt i atomär viktenhet väger en kvävgasmolekyl (N_2) 28 u och en syrgasmolekyl (O_2) 32 u. (Enheten 1 u är $1,66 \cdot 10^{-27}$ kg.)

Genom att byta ut luftens 21 % syrgas mot kvävgas minskar vikten lite men har det någon betydelse? Eftersom det finns många olika fälgstorlekar och olika däckprofiler varierar gasvolymen i däcken mycket. Med en relativt stor däckvolym på 30 liter och 5 däck i bilen, alla med övertrycket 220 kPa, minskar vikten med ungefär 20 g om man har 100 % kvävgas i stället för luft i däcken. Med så kallade lågprofildäck och utan reservhjul (vilket inte är ovanligt) blir viktbesparingen ännu mindre. I en personbil som normalt väger mer än ett ton saknar det naturligtvis betydelse.

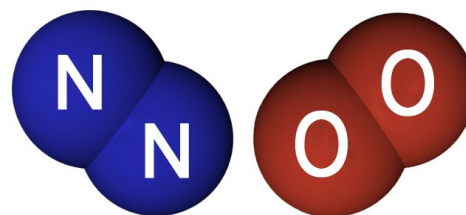
Eftersom syrgas är reaktivt och kvävgas relativt inert kan luftens syrgas och luftfuktighet bidra till korrosion och då kan man tänka sig att fälgarna skulle rosta. Men de flesta fälgar är tillverkade av metallegeringar som inte rostar. Enkla fälgar som skulle kunna rosta brukar vara skyddslackerade så det kan inte vara något stort problem.



| | |
|-----------------------|-----------------------|
| 7 N 14,0 | 8 O 16,0 |
|-----------------------|-----------------------|

Enligt reklamen för kvävgas i däck påstås det, i olika sammanhang, att kvävgas inte påverkas av temperaturen. Det är inte sant. Både torr luft och kvävgas ändrar sitt tryck på exakt samma sätt när temperaturen ändras. När temperaturen sjunker med $10^\circ C$ minskar däcktrycket med drygt 3 % oavsett om det är torr luft eller kvävgas i däcken. Det är därför man bör kolla däcktrycken under den kalla årstiden. Enda komplikationen är eventuell vattenånga i luften som kondenserar när temperaturen sjunker. Det kan ge ytterligare en liten sänkning av däcktrycket när temperaturen sjunker.

En annan stor fördel med kvävgas, enligt reklamen, är att syrgas läcker ut ur däcken mycket snabbare än kvävgas. Varken syrgasmolekylen eller kvävgasmolekylen är sfäriska men man kan beräkna en genomsnittlig diameter från olika experiment. Det visar sig att syrgasmolekylen är en aning mindre än kvävgasmolekylen trots skillnaden i vikt. Båda molekylernas diameter är grovt sett 0,3 nm (nm uttalas nanometer och betyder 10^{-9} m) och olika typer av experiment visar att syrgasmolekylen är mellan 2 % och 8 % mindre än kvävgasmolekylen.





Om ett däck får ett läckage, som är större än molekylerna, försvinner både kvävgas och syrgas ungefär lika snabbt. Gasmolekyler kan också ta sig förbi däckets gummimolekyler och diffundera ut men det är en mycket långsam process. Det kan man märka om man har ett reservdäck som man glömt pumpa upp på mycket länge. Hade processen varit snabb skulle det inte ha funnits kvar något övertryck i reservdäcket.

Det visar sig att en syrgasmolekyl klarar av att diffundera ut genom ett däck ungefär 3 gånger snabbare än en kvävgasmolekyl. Men det betyder inte att ett däck med luft förlorar sitt tryck 3 gånger snabbare än med kvävgas. Med luft i däcken diffunderar det ut gas ungefär 25 % snabbare jämfört med att ha 93 % kvävgas i däcken. Men eftersom processen är så långsam saknar den skillnaden betydelse såvida man inte låter däcken sitta på bilen länge utan att kontrollera trycket. De flesta bilägare byter mellan sommar- och vinterdäck och då får man normalt en kontroll av däcktrycken två gånger om året.

Om trycket i ett däck ändras, oavsett om det innehåller luft eller kvävgas, ändras rullfriktionen och det påverkar bränsleekonomin. Om trycket ökas lite från det rekommenderade värdet minskar rullfriktionen med några procent och när trycket minskar, oavsett anledning, ökar rullfriktionen.

En bils bränsleförbrukning beror på däckens rullfriktion och på bilens luftmotstånd. Eftersom luftmotståndet ökar kvadratisk med farten kommer en fartökning att ge en påtagligt ökande bränsleförbrukning vid landsvägskörning. Vid 90 km/h går ungefär hälften av en personbils bränsle åt till att övervinna rullmotståndet och hälften till att övervinna luftmotståndet. Då bestäms halva bränsleåtgången av däcken men tryckändringar i däcken ger bara mindre förändringar på den delen. Vill man spara på bränslet finns det anledning att kolla däcktrycket någon gång då och då, speciellt under vintern om man alltid har samma däck året runt. Men ingenting ger ändå en så stor besparing som att minska farten och speciellt ska man, i så fall, undvika att köra riktigt fort.

Att man använder kvävgas, i stället för luft, i däcken till flygplanens landningsställ beror på att man vill slippa luftens syrgas, som vid en överhettning skulle kunna ge upphov till en explosion.



Inom parentes sagt innehåller flygplanens däck ett mycket stort övertryck (storleksordningen 15 atm) och de byts ut regelbundet. Vid maximal inbromsning, till exempel vid en avbruten uppstigning, blir bromsarna glödheta och då finns det risk för att däcken överhettas.





Det finns ett tragiskt exempel på att luft inte ska användas i flygplanens däck. År 1986 störtade en Boeing 727 (Mexicana Airlines flight 940) på väg från Mexico City till Los Angeles. Olyckan berodde på att servicepersonalen av misstag hade fyllt på däcken med luft i stället för kvävgas. En trasig broms på ett landningsställ gav upphov till en överhettning av ett däck. När däcket exploderade gav det skador på hydraulik och bränslerör. Sammantaget ledde det till att planet störtade och alla 167 passagerare omkom vid olyckan.

Till sist blir slutsatsen att det inte alls är dumt att fylla bildäcken med kvävgas om den är gratis. Men det är inget som är värt att betala för, inte ens om man får nya ventilhattar på köpet.

Göran Jönsson gj.teachsupport@gmail.com

Minnesord över Svante Silvé

Den 11 februari i år sänktes flaggan på halv stång på Karlstads Universitet. Hedersdoktorn sedan 2017 vid Institutionen för matematik och datavetenskap, Svante Silvé, hade efter kort tids sjukdom gått bort strax efter sin 90-årsdag. Även på Sundsta-Älvkullegymnasiet flaggades det på halv stång.

Svante Silvé kontaktade mig per telefon förra året om återinträde i LMNT. För mig var han en tidigare medlem som bidrog i LMNT-nytt med matematikproblem och problemlösningar på 1980-90-talen. Nu ville han åter medverka i LMNT-nytt. Han hade börjat skriva på en artikel om *Oändligheten*. Den artikeln blev tyvärr inte klar för publicering.

Svante Silvé var utbildad på Chalmers på Maskintekniklinjen. Han läste alla matematikurser som fanns och dessutom fysik och elektrisk mätteknik. Han forskade och undervisade på Chalmers och genomgick därefter lärarutbildning. *Han tyckte ju om att förklara saker. Om man hade frågor kunde man alltid gå till Svante.*

Svante Silvé var lektor i matematik och fysik vid Sundsta-Älvkullegymnasiet i Karlstad. Målet med Svante Silvéns arbete var alltid att låta eleverna upptäcka glädjen med matematik och fysik och inspirera dem till att fortsätta läsa på universitet. Han har genom alla år haft ett nära samarbete med Karlstads universitet.

Efter sin pension fortsatte han att ta sig an duktiga gymnasister med fallenhet och intresse för matematik och fysik. Han har undervisat dem, inte sällan även efter skoltid, i särskilda undervisningsgrupper och förberett dem för olika matematik- och fysiktävlingar. Svante Silvé har också organiserat tävlingen ”Pythagoras Quest” för grundskoleelever.

Utan lärare som Svante Silvé hade det inte funnits så många skickliga och intresserade ingenjörstudenter, matematiker och fysiker vid Karlstads universitet och på Chalmers. Hedersdoktoratet visade hur mycket Karlstads universitet värdesatte den livsgärning som denne inspirerande och engagerade lärare gjorde.

Svante Silvé gjorde hösten 2019 en donation på 100 000 kr till Karlstads Universitet att användas för utveckling/fortbildning i matematik, som t.ex. deltagande i konferenser.

Svante var en fantastisk lärare och mentor. Han hade ett otroligt engagemang både för elever som hade svårt för matematiken och de som var extra begåvade, vilka ju också behöver stöttning. Svante Silvé har betytt mycket för väldigt många.

Birgitta Lindh bi.lindh@telia.com

sammanställt med hjälp av vänner och kollegor till Svante Silvé



EUSO-finalen 2021

Hur kvalificerar sig elever till EUSO?

Uttagningen börjar med att elever i åk 9 eller i åk 1 på gymnasiet får möjlighet att skriva ett teoretiskt uttagningsprov i november. Observera att tidigare prov kan hittas på EUSO:s hemsida euso.se/. De 27 elever som har bäst resultat på uttagningsprovet genomför sedan en Sverigefinal den sista helgen i januari. I den svenska EUSO-finalen gör eleverna tre laborativa prov på 100 minuter i vart och ett av ämnena biologi, fysik och kemi. I år genomfördes denna heldag digitalt och eleverna deltog hemifrån (med hjälp av materiel de fått i förväg från respektive resurscentra. Vanligtvis genomförs finalen i skollokaler i Stockholm men i år blev det alltså digitalt hemmavid över datorn. Elever delades in i lag om tre, och tillbringade sedan tre gånger 100 minuter i ett Zoomrum tillsammans med en provbedömare för varje ämne. Bedömningen av elevernas prestationer gjordes fortlöpande under laborationerna samt genom frågor i slutet av varje laboration. Eleverna skickade även in sina erhållna resultat.

Kemiuppgiften: Uppgiften var att undersöka fyra syror, citronsyra, vinsyra, askorbinsyra och ättiksyra, som alla kan köpas i en vanlig matbutik. Uppgiften var att bereda lösningar av syrorna och av olika indikatorer samt att testa indikatorerna BTB och svartmorot. Huvuduppgiften bestod i en enkel titrering av syrorna med hjälp av en natriumkarbonatlösning. En något omarbetad laborationsinstruktion hittar man på KRCs hemsida krc.su.se, och där finns även tävlingsvarianten.

Fysikuppgiften: Uppgiften var att undersöka olika slags svängningar och utröna vilka faktorer som påverkade svängningstiden. Eleverna undersökte dels en vikt upphängd i en fjäder, dels en pendelrörelse men även en vätskas skvalp fram och åter i en flaska. I uppgiften ingick det även att teoretiskt beskriva vilka krafter som verkar på en gungande gunga.

Biologiuppgiften: Uppgiften var att undersöka funktionen av enzymet katalas hos potatis och morot vid olika temperaturer samt diskutera den evolutionära förklaringen till katalasets olika pH-beroende för olika organismer. Hela uppgiften finns att läsa på Bioresurs hemsida, bioresurs.uu.se

Till alla tre uppgifterna fick eleverna lite bakgrundsinformation. Alla uppgifter testade också andra viktiga laborativa förmågor och kunskaper t.ex. att ange felkällor och hur dessa kan ha påverkat resultatet. Även förmågan att utläsa och göra olika diagram testades.

Sex svenska finalister har gått vidare till den europeiska tävlingen. Den skulle i år ha hållits i Ungern, men även den tävlingen blir digital. Tävlingen pågår 9 -14 maj. Samtliga tävlande kommer att få en medalj i antingen guld, silver eller brons, beroende på hur arbetet med att lösa uppgifterna i tävlingen har gått.

Finalisterna till EUSO-finalen är: *Arvid Ekberg* Donnergymnasiet Göteborg, *Lawan Fatfullah* Proci-vitas Gymnasium Malmö Malmö, *Hugo Markstad* Lerbäckskolan Lund, *Linda Nordmark* VRG Djursholm Danderyd, *Love Offrell* Malmö Borgarskola Malmö, *Vilmer Ylisuvanto* Dalängskolan Lidköping. Vi önskar dem Lycka till !

Bodil Nilsson

På Svenska Kemisamfundets hemsida kan man läsa att i år byter European Union Science Olympiad, EUSO, namn till **EOES - European Olympiad of Experimental Science**.

Reflektioner under fysikprovet i EUSO-uttagningen 2021

Under EUSO-tävlingen fick vi möta 27 underbara, begåvade ungdomar, som tog sig an utmanande uppgifter med entusiasm och kreativitet. Tävlingen är också ett unikt tillfälle att få ett tvärsnitt av vad några av de bästa eleverna har lärt sig i grundskolan och att också reflektera över om det finns viktiga aspekter som skulle kunna kompletteras.

I skolans fokus på att alla elever ska godkännas kan det finnas en risk att våra begåvade ungdomar inte får tillräckligt med utmaningar i den vanliga undervisningen. Vi noterade bland annat att väldigt få av dem läste igenom hela provtexten innan de började mäta - trots uppmaning tidigt i texten.



Om de hade läst ordentligt, så skulle de inte blivit överraskade av att de så småningom uppmanades att göra ett diagram och ta fram ett samband, eller att de förväntades göra mätningar på två olika system. Är det så att dessa begåvade elever sällan har behövt prioritera sin tid under prov eller laborationer?

Varför mäta?

Varför gör vi mätningar? Är det för att skriva ner dem i en rapport - eller ska man först göra något med sina mätningar? Tabeller, diagram och funktioner/ekvationer är självklara arbetsredskap för fysiker. Så är det inte för alla elever. Vid förträffen två dagar före tävlingen fick deltagarna en länk till en instruktion för att göra diagram i Google kalkylark, och hur man kunde ta fram samband med trendlinje och val av funktion. Det skulle ju kunna tolkats som en ledtråd om att det skulle vara användbart under finalen. Trots det skrev några elever i sin planering före själva experimentet att de skulle "skriva ned sina mätresultat", men ingenting om hur de skulle använda resultaten.

Flera grupper valde i sin planering att alla tre skulle göra precis samma mätningar, gärna flera gånger, i stället för att utnyttja möjligheten att få fler mätpunkter i ett diagram, som tydligare skulle visa att sambanden inte var linjära. I stället blev det bara tre olika pendellängder i de flesta gruppproporterna.

Ingen (?) av grupperna inledde sina undersökningar med några enkla experiment för att kanske kunna eliminera några variabler, såsom massans betydelse för pendelns svängningstid. Den medskickade gradskivan var tänkt som en distraktion, med hopp att eleverna snabbt skulle upptäcka att vinkeln i vändläget har väldigt liten betydelse för perioden. Några grupper ägnade ganska lång tid åt att undersöka vinkelns betydelse, t.ex. genom att mäta 10 svängningar för olika startvinklar - utan problematisering av att vinkeln minskade för varje period.

Vilka krafter verkar när man gungar?

En första fråga under den inledande teoridelen ombads eleverna beskriva hur det känns när man gungar i vändläget och längst ned. Många elever undvek beskrivning utan svarade i stället på den följande frågan om vilka krafter som verkar, med en stor variation. Man skulle kunna sammanfatta deras svar i en flervalsfråga och be eleverna ange vilka krafter som verkar med listan nedan.

| | | |
|----------------------------|---|---------------------------------------|
| Tyngdkraften/gravitationen | Luftmotståndet | Normal kraft (= mg, men riktad uppåt) |
| Centrifugalkraften | Centripetalkraften | Normalkraft (> mg i bottenläget) |
| Kraft från snöret | Rörelsekraft | En framåtriktad kraft längst ned |
| En framåtriktad energi | Gungan utövar ingen kraft, den bara tvingar en att röra sig i | |

Här framträder flera vanliga "misconceptions", såsom att "normal" innebär den "vanliga" kraften som motverkar tyngdkraften. Påminn eleverna om att "normal" i detta sammanhang innebär vinkelrät mot ytan. "Rörelsekraft" eller "framåtriktad kraft" påminner om hur lätt det är att glömma bort Newtons första lag, som innebär att det inte behövs en kraft för att något ska röra sig - bara för att ändra rörelse. Det behövs inte heller någon aktiv handling för att utöva en kraft - att "vara ivägen" är också ett sätt att utöva en kraft.

Svängande vätskor

I diskussionerna tog vi upp frågan om hur en vätska i botten av en PET-flaska skulle stå när flaskan svängt till andra sidan och sedan en diskussion om varför det blev så. Prova experimentet!

En vanlig spontanförklaring tar upp "centrifugalkraft", men eftersom farten är noll blir även centripetalaccelerationen noll i vändläget. Många elever tror också att accelerationen måste vara noll när hastigheten är noll i vändläget. En motfråga då kan vara "Varför börjar den röra sig nedåt?".

I en annan artikel i detta nummer diskuteras krafter i vätskor lite noggrannare (se sidorna 28-32).

Ann-Marie Pendrill

Medlem i gruppen som planerade, genomförde och bedömde fysikdelen av finalen.



Din Kemi – ett nytt digitalt vardagsanknutet läromedel för högstadiet

I denna artikel presenteras ett nytt digitalt läromedel i kemi för högstadiet *Din Kemi*, både processen av att skapa *Din Kemi* men också själva produkten, www.dinkemi.se.

Din Kemi är ett nytt, digitalt kontextbaserat läromedel som har sin utgångspunkt i den Svenska Nationalkommittén för kemi, en avdelning inom Kungliga Vetenskapsakademien (KVA). Deras uppdrag är att väcka allmänhetens och framför allt ungdomars intresse för kemi. Som en del i detta uppdrag söktes medel från Stiftelsen Marcus och Amalia Wallenbergs minnesfond för att skapa ett nytt läromedel för högstadiet. Projektet tilldelades pengar och ett arbete påbörjades med att utveckla *Din Kemi* under år 2018. Projektet är femårigt och efter ett par års skrivande och produktion av en websida, filmer och animeringar, kunde *Din Kemi* läggas upp på nätet i november 2020. Läromedlet kommer fortsättningsvis att utvecklas ännu mer under de två år som är kvar av projektet, detta för att *Din Kemi* ska vara så uppdaterat och relevant som möjligt. Förhoppningen är att ungdomarna som använder *Din Kemi* ska se kemin i många olika sammanhang, inte enbart i kemiklassrummet. På så sätt är tanken att *Din Kemi* ska vara relevant för ungdomarnas framtida studier och liv.

Din Kemi har en kontextbaserad utgångspunkt. Kontext är ett ord som används på många olika sätt, men kan bäst översättas till sammanhang. Tanken med läromedlet är att ämneskunskaper i kemi ska sättas i ett större sammanhang, vardagliga eller samhällsliga, med förhoppning att elever ska uppfatta innehållet både intressant och relevant. Kontexterna i *Din Kemi* är också knutna till kursplanens centrala innehåll vilket gör att läromedlet är anpassat till högstadiets kemi. Med hjälp av kontexter presenteras ämnesinnehåll på en så kallad need-to-know-basis, vilket är ett av ledorden för ett kontextbaserat angreppssätt. När man behöver specifika ämneskunskaper för ett sammanhang, presenteras dessa ämnesdelar. Det medför att vissa ämnesdelar förekommer på olika ställen i läromedlet.

De fem huvudkontexterna är Sinnens, Hälsa, Sjukdom, Samhälle och Natur & miljö med en efterföljande uppslagsdel (se bild 1 på nästa sida).

För att kunna producera ett nytt, relevant, ämnesmässigt korrekt läromedel har ett flertal olika kompetenser krävts. Tre redaktörer har och har haft huvudansvaret för *Din Kemi*. De tre redaktörerna är som följer: Ulf Ellervik, professor i bioorganisk kemi som under många år arbetat med att sprida kunskap om och intresse för kemi genom att skriva populärvetenskapliga böcker exempelvis *Ond kemi*, *Njutning*, *Glass för kemister* och *Äckligt* samt producerat filmer som t.ex. *Grym kemi*. Linda Lindberg, högstadielärare i kemi som har erfarenhet från att arbeta på Molekylverkstaden (Stenungssunds science center). Karolina Broman, lärarutbildare och forskare i kemididaktik som författat en avhandling som behandlar kontextbaserad kemi. Redaktörgruppen har tillsammans planerat *Din Kemi*, bearbetat ämnestexterna och fyllt *Din Kemi* med undervisningsmateriel. De kompetenser som redaktörgruppen besitter har varit avgörande för att kunna producera ett läromedel med god kvalitet.

<https://fritanke.se/profiler/ulf-ellervik/>

<https://urplay.se/serie/193594-grym-kemi>



DIN KEMI Om Din Kemi Text och Bild Logga in

1 SINNEN

- Att leva och överleva
- Luktsinnet och molekyler
- Vatten
- Sötma och kolhydrater
- Sälta och salter
- Surhet och syror
- Kolsyra och koldioxid

2 HÄLSA

- Anpassning för överlevnad
- Fett
- Protein
- Träning
- Vitaminer och mineraler
- Hormoner
- Hjärnan och känslor

3 SJUKDOM

- Huvudvärkstabletten
- Antibiotika och mikroorganismer
- Virus
- Cancer och DNA
- Gifter
- Etanol och andra alkoholer
- Droger

4 SAMHÄLLE

- Periodiska systemet
- Atomen
- Strålning på liv och död
- Metaller
- Mobiltelefonen
- Malm och mineraler
- Katalys och katalysatorer
- Plast och polymerer
- Konst
- Schampo, smuts och tvätt
- Kemin gör kläderna
- Kriminalkemi

5 NATUR & MILJÖ

- Fotosyntesen
- Cellulosa
- Jord
- Urbant vatten
- Luft och luftföroreningar
- Kolets kemi
- Bränder och explosioner
- Fossila och förnybara bränslen
- Globala effekter
- Livscykelanalys
- Kemin i framtiden

6 UPPSLAGSDEL

- Laboratoriesäkerhet
- Laboratorierapport

Bild 1

Ämnestexterna i *Din Kemi* är skrivna av ett 40-tal forskare som är specialister på läromedlets olika kontexter/sammanhang. Detta gör att ämnesinnehållet är ämnesmässigt korrekt och helt uppdaterat med avseende på var forskningsfronten befinner sig just nu. Forskarnas texter har därefter anpassats till målgruppen, ett digert arbete som de tre redaktörerna gjort tillsammans. Förutom texter finns en stor mängd filmer, animationer, bilder och uppgifter, både i form av självrättande quiz och uppgifter där eleverna får ta reda på saker, diskutera, fundera och fördjupa sig i innehållet. Eftersom projektet ännu inte är slutfört, pågår fortfarande ett arbete med att utveckla och färdigställa *Din Kemi*. Vi vill därför i redaktörsgruppen passa på att be er lärare om hjälp. Vi vill gärna få en återkoppling från lärare beträffande innehållet i *Din Kemi*, vad som saknas/önskas, vad som är bra och vad som behöver förbättras. Använd gärna vår kontaktfunktion på *Din Kemi*-sidan för att återkoppla till oss, så vi kan göra det mesta vi kan för att läromedlet ska bli så bra och användbart som möjligt. Tyvärr kommer vi inte att kunna tillgodose alla önskemål eftersom vi varken har obegränsat med tid eller pengar.



Förutom redaktörer och författare har samarbetet med dem som skapat själva websidan, filmerna, animeringarna och fotografierna, varit ytterst viktigt. Eftersom ett kontextbaserat angreppssätt har annat fokus än ett mer ämnesbaserade angreppssätt (context-based i förhållande till content-based), har det varit viktigt att få fram ett budskap. Därför har redaktörerna arbetat nära de personer som filmat, fotat och skapat animeringar, för att kemin ska bli så tydlig som möjligt. Bild 2 nedan visar ett exempel på hur bilder, filmer och animeringar används i *Din kemi*. Under huvudkontexten **Sjukdom** och underkontexten **Virus**, presenteras Coronaviruset med filmer, animeringar och text. Vi har redan fått en del frågor kring filmerna eftersom ljud saknas. Vi har valt att inte lägga till ljud utan anser att det tydliga innehållet i filmerna medför att ljud inte behövs.

ett eftersom de inte är uppbyggda som en cell, virus har inte heller egen ämnesomsättning och utanför en cell kan de inte leva. Ibland använder vi ordet viruspartiklar för att särskilja dem från celler.

DIN KEMI

1 SINNEN
2 HÄLSA
3 SJUKDOM
Huvudvärkstabletten
Antibiotika och mikroorganismer
Virus
Cancer och DNA
Gifter
Etanol och andra alkoholer
Droger
4 SAMHÄLLE
5 NATUR & MILJÖ
6 UPPSLAGSDEL

SARS-CoV-2

Trots att det finns ett stort antal virus som orsakar olika typer av infektioner är viruspartiklar förvånansvärt enkelt uppbyggda. Information om hur viruset är uppbyggt finns i dess genetiska material. Det består antingen av DNA (deoxiribonukleinsyra) eller RNA (ribonukleinsyra). Det genetiska materialet är skyddat av en kapsel. Kapseln består av ett fåtal proteiner. Kapseln kan i sin tur omslutas av ett membranhölje som byggs upp av lipider som viruset tar från värdorganismens cellmembran. Membranet innehåller också virusets egna proteiner.

Utanför cellen
Inuti cellen

När ett virus infekterar en organism startar ett dramatiskt händelseförlopp. Först fäster viruset på ytan av en av våra celler och tar sig sedan in i cellen. För att veta att det är en människocell har viruset receptorer som känner igen olika molekyler på våra cellers yta. När viruset väl är inne i cellen släpper det ut det genetiska materialet.

Bild 2

Redaktörsguppen har diskuterat mycket om vilka olika kemiska modeller som är lämpliga att använda. Ett exempel på en modell som presenteras annorlunda i *Din Kemi* än i övriga högstadieläromedel är synen på atommodellen. Vanligtvis presenteras Bohrs atommodell och elektronkonfigurationen med K-, L- samt M-skal, medan vi valt att beskriva elektronernas plats och atomens byggnad med den så kallade diagonalregeln och spdf-skal. Även denna orbitalmodell är förstås en förenkling. Vår tanke är dock att det ska bli enklare att förklara det periodiska systemet med hjälp av denna modell och även bli användbart för de som fortsätter läsa kemi på universitet. Diagonalregeln presenteras i en animering, se bild 3 nästa sida.



DIN KEMI längre ut finns det både s- p- och d-elektroner och så småningom även f-elektroner
Om Din Kemi Text och Bild Logga in

1 SINNEN
2 HÄLSA
3 SJUKDOM
4 SAMHÄLLE

- Periodiska systemet
- Atomen
- Strålning på liv och död
- Metaller
- Mobiltelefonen
- Malm och mineraler
- Katalys och katalysatorer
- Plast och polymerer
- Konst
- Schampo, smuts och tvätt
- Kemin gör kläderna
- Kriminalkemi

5 NATUR & MILJÖ
6 UPPSLAGSDEL

Periodiska systemet byggs upp genom att elektronskal fylls på

Ju fler elektroner det finns i en atom, desto mer komplicerat blir detta, lite som biltrafiken på väg in mot centrum i en storstad som Los Angeles jämfört med en mindre by i Sverige. Men det finns ett enkelt schema för hur vi placerar in elektronerna i olika skal allt eftersom atomerna blir tyngre. Detta kallas ibland för **diagonalregeln**. Vi börjar med att rita upp de olika **skal**en. Längst in finns bara ett s-skål. Det döper vi till 1s. Sedan kommer ett nytt s-skål och ett p-skål. De döper vi till 2s och 2p. När vi har skapat tillräckligt många skal är det dags att börja fylla på med elektroner. Då drar vi linjer längs diagonalen, från övre högra hörnet till nedre vänstra. Sedan är det bara att fylla på med elektroner i denna ordning.

Periodiska systemets uppbyggnad

Olika elektronskal kan innehålla olika antal elektroner

- s-skalet kan innehålla 2 elektroner
- p-skalet kan innehålla 6 elektroner
- d-skalet kan innehålla 10 elektroner
- f-skalet kan innehålla 14 elektroner

Ju längre ut från atomen vi kommer desto fler skal får plats

Beroende på vilket skal vi fyllt på sist kommer atomerna få olika kemiska egenskaper. Periodiska systemet kan därför grovt delas upp i fyra delar: En del med grundämnen som har s-elektroner ytterst, en där p-elektronerna fyllts på sist, en med d-elektronerna ytterst och sist en med f-elektroner. För att spara lite plats när periodiska systemet ritas upp bryts ofta de grundämnen som har f-elektroner ytterst loss och placeras under de andra grundämnena.

Varje gång ett skal har blivit helt fyllt har atomen fått extra stabilitet. Det blir dessutom ännu lite mer stabilt när vi fyllt ett p-skål och kommit till ädelgaserna.

Bild 3

I texten finns ord som är blåfärgade och understrukna, de har antingen korta förklaringar, hänvisningar till andra delar i *Din Kemi*, eller uttals hjälp. Just nu, våren 2021, arbetar vi med en uppläsningstjänst för att elever ska kunna lyssna på texten, men också en citeringstjänst som elever kan använda sig av om de vill hänvisa till *Din Kemi* när de skriver rapporter. Det finns också en sökfunktion och en utskriftsmöjlighet som tillkommit sedan *Din Kemi* blev tillgänglig i samband med Svenska Nationalkommittén för kemis fortbildningsdagar i november 2020. Även år 2021 års fortbildningsdagar kommer att fokusera på *Din Kemi*. Mer information kommer på *Din Kemi*-sidan så småningom.

Allt material på *Din Kemi* är fritt för vem som helst att använda, gratis både för elever, lärare eller allmänhet. I och med att allt är digitalt är det också möjligt att ändra felaktigheter, utveckla sådant som är otydligt, fylla på med nya kemihändelser osv. Vi är därför extra tacksamma för den återkoppling vi kan få via *Din Kemi*-sidan (se bild 4 på nästa sida).

Det är också möjligt att skapa ett användarkonto på *Din Kemi*, både som lärare och elev. I den inloggade versionen kan en elev göra markeringar i texter, skriva kommentarer och spara dessa för att vid ett senare tillfälle kunna återvända till dessa bearbetade sidor. För att undvika utmaningar med GDPR har vi valt att samla in så få personuppgifter som möjligt för inloggning. Elever behöver inte lämna ut sitt namn utan enbart använda en e-postadress för att skapa ett elevkonto, medan lärare ska ange både namn och e-postadress för sitt lärarkonto. Inloggningen är inte till för att lärare ska övervaka elever utan enbart för att elever ska kunna spara sina egna kommentarer.

<https://natkomkemi.se/fortbildningsdagar-for-kemilarare-2/>



Kemistämman organisationen EuChems Div
DINKEMI Chem Ed Om Din Kemi Text och Bild Logga in P

Skicka gärna feedback

Namn

E-post

Meddelande

Jag är inte en robot RECAPTCHA

Skicka

Bild 4

Som redaktörer hoppas vi förstås att *Din Kemi* ska uppskattas och användas av elever, lärare och allmänheten för att uppnå Svenska nationalkommittén i kemis mål – att öka intresset för kemi!

Karolina Broman karolina.broman@umu.se

Redaktör Din Kemi, Universitetslektor i kemididaktik, Umeå Universitet

Lästips: Det finns mycket att läsa forskningsmässigt om kontextbaserad kemi, men två exempel på professionsvetenskapliga texter, dvs texter skrivna för professionen lärare är två bokkapitel som finns publicerade på webben:

Broman, K., & Christensson, C. (2019). Kemin satt i sammanhang: hur gör vi ämnet relevant för elever? Ingår i: *Kemi för alla*. Linköping: Linköping University Electronic Press, s. 25-4

<http://umu.diva-portal.org/smash/get/diva2:1362142/FULLTEXT01.pdf>

Christensson, C., & Broman, K. (2021). Kontextbaserad problemlösning inom ämnesområdet läkemedel. Ingår i: *Forum för forskningsbaserad NT-undervisning*. LiU-Tryck, Linköping, s. 49-68. <http://umu.diva-portal.org/smash/get/diva2:1526119/FULLTEXT01.pdf>

Kungliga Vetenskapsakademiens Nationalkommitté

Karolina Broman har nyligen valts in i Kungliga Vetenskapsakademiens Nationalkommitté för kemi. Det är ett ideellt uppdrag som syftar till att öka fokus på kemi i många sammanhang.

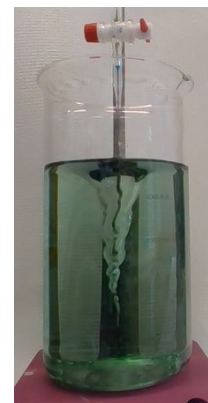
Nationalkommittén verkar för att väcka allmänhetens och framförallt ungdomars intresse för kemi. Ett av kommitténs mål är att stimulera lärare till förnyelse inom undervisningen. Ett annat mål är att stimulera spridandet av forskningsresultat till skola och allmänhet. **Magnus Ehinger**, (se artikel på sidan 4), är också nyinvald i NKK.



I LMNT-nytt 2020:2 presenterade Nils-Erik Nylund en vacker tornado-titrering där saltsyra titrerades med natriumhydroxidlösning. Här återkommer han med:

Tornado-titrering i tre färger med "snälla" syror och baser

| | |
|-------------------|--|
| Inledning | En förutsättning för en kemisk reaktion är i allmänhet att partiklar (atomer och molekyler) kolliderar med varandra. Ibland är diffusion tillräcklig för att partiklar ska kollidera, men för det mesta används omrörning som hjälp. Man glömmer dock ofta att för att komponenterna i lösningen ska blandas ordentligt så måste omrörningen vara turbulent. Ifall den inte är turbulent, skiljs delar av blandningen åt. Detta fenomen kan demonstreras med en tornadotitrering. Då en stor mängd vätska omrörs jämnt, bildas en virvel som förhindrar komponenter som tillsätts i virveln från att blandas i resten av lösningen. Denna titrering är ett alternativ till att använda starka baser och syror. |
| Material | Stor bägare (2 liter), byrett och byrettställ, magnetomrörare, 5 cm stavmagnet, 20 ml $1,0 \text{ mol/dm}^3$ ättiksyra (HAc), 30 ml $1,0 \text{ mol/dm}^3$ $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{aq})$ och 4 ml BTB. En citronsyralösning kan även användas. Koncentrationen bör då vara $0,5 \text{ mol/dm}^3$. |
| Riskbedömning | Med dessa alternativa kemikalier och skyddsglasögon så blir risken minimal. Detta försök är väl mer användbart som en demonstration. |
| Utförande | Till den stora bägaren tillsätts ca 1,5 liter vatten (kranvatten duger), 20 ml $1,0 \text{ mol/dm}^3$ ättiksyra-lösning samt 4 ml BTB-indikator. Sätt på magnetomröraren så att lösningen rörs om ordentligt. Det tar ca 1 min för att en jämn virvel ska uppstå. Ytan för virvelns centrum ska vara ca 1 cm under vätskenivån. Till centrumet av virveln tillsätts med byretten droppvis $1,0 \text{ mol/dm}^3$ natriumkarbonat-lösning, varvid en gulgrön tornado bildas. Efterhand blir den grön vid omslag. Det är svårt att få med denna stora volym. Vid en övertitrering blir den blå. Dess livslängd är påfallande lång, 10-30 s. Färgen sprids till lösningen först efter att ekvivalenspunkten uppnåtts. |
| Svara på frågorna | Vad är titrering? Vad händer med ett ämne då det hamnar i virveln? Vad betyder neutralisering? Vad grundar indikatorers funktion sig på? |



Källa: LUMA-centret vid Helsingfors universitet. LUMA-centret har en svenskspråkig enhet i kemi. Detta försök har bearbetas av

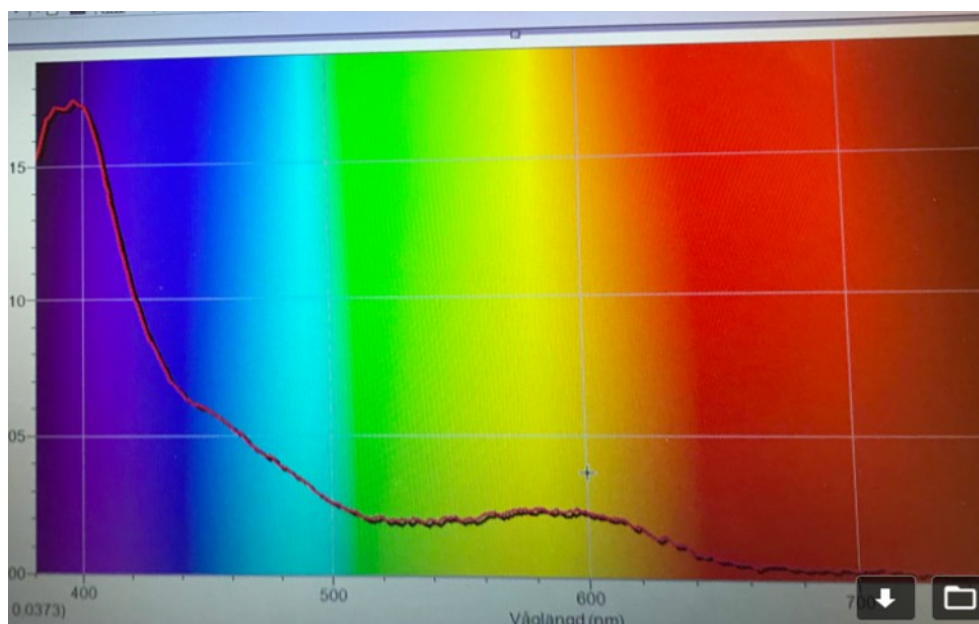
Nisse Nylund på KRC nils-erik@krc.su.se



Att mäta hemoglobinhalt i blod

I Drabkin's metod för blodanalys (Drabkin DL, Austin JH (1932), J Biol Chem 98:719–733) oxideras hemoglobin till methemoglobin med kaliumjärn(III)cyanid och efter tillsats av kaliumcyanid bildas ett stabilt cyanomethemoglobin-komplex med ett brett absorptionsmaximum runt 530 nm. Nu har vi sedan ett antal år rensat ut kaliumcyanid ur vårt kemikalieförråd och sökt en alternativ kvantitativ metod baserat på egenskaperna hos hematin i basisk miljö (Zander R, Lang W, Wolf HU. (1984) Clin Chim Acta, 136(1):83-93). Detta något modifierade recept fungerar att användas av lärare i våra gymnasier.




Ta 1,000 ml ADH-lösning (0,1 M NaOH, 1 % Triton X-100) i ett eppendorfrör och tillsätt 2 x 1 µl kapillärblod. Sätt på hatten på röret och blanda. Vänta 5 minuter. Starta under tiden spektrofotometern, i detta fall en Verniers SpectroVis Plus, och ställ in den att mäta absorbansen vid 393 nm (se figur).



Kalibrera spektrometern med ren ADH-lösning. Du gör så här: Anslut SpectroVis Plus till en PC och starta LoggerPro, under Experiment/Kalibrera/Spektrometer1. Låt därefter spektrometerns lampa värmas upp i 90 s. Placera sedan en 1 ml kyvett med 1 ml ADH-buffert i spektrometern och se till att kyvettens transparenta sidor är parallella med kortsidan på spektrometern. Torka av eventuell vätska på kyvettens sidor med ett Kleenex-papper. Klicka på Avsluta kalibrering, vänta några sekunder, och klicka på OK.

Konfigurera spektrometer och välj Absorbans mot Koncentration. Ställ in våglängden på 393 nm. Klicka på OK.

Registrera nu absorbansen  i de spädda blodproverna. Fyll kyvetten med ditt spädda blodprov. Klicka

på  Mät och sedan  på Behåll . Ange koncentrationen 0 i dialogrutan. Anteckna provets absorbans och upprepa för nästa prov. Om absorbansen är större än 1 späds provet 1 + 1 med ADH-buffert.

50 µM hemoglobin i det spädda provet, dvs 25 mM i blodprovet vilket är 400 g/dm³, ger $A_{393} = 1,24$. Hemoglobinkoncentrationen i blodet beräknas därför enligt ($A_{393} \times 323 \text{ g/dm}^3$) med eventuell korrektion för spädningsfaktor.

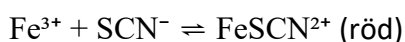
Förvara ADH-lösningen i rumstemperatur, så håller den i årtal. Observera att använda kapillärer och nedsolkade kapillärhållare behandlas som smittfarligt avfall. Eventuell annan nedsolkad materiel som varit i kontakt med ADH-lösning saneras genom basisk behandling.

Anders Hansson Rudbecksskolan Sollentuna anders.hansson@rudbeck.se



Att vässa en klassisk jämviktslaboration i kemi 2

Det finns en ofta utnyttjad laboration där Le Chateliers princip illustreras i kemi 2, och då tänker vi på reaktionen mellan järn(III)joner och tiocyanatjoner enligt formeln:



dar intensiteten i komplexets illröda färg markerar jämviktsläget. Jämviktsläget påverkas åskådligt genom förändringar av koncentrationer i västra ledet, se exempelvis lärarhandledningen till Modell och verklighet 2 (Natur & Kultur).

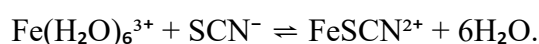
Man kan tänka sig att skärpa diskussionen om vad som påverkar en jämvikt genom att höja temperaturen i en jämviktsblandning i ett kokande vattenbad, och si, den röda färgen bleknar då som ett tecken på att reaktionen är exoterm (se bilder nedan).



Enkelt och åskådligt. Litteraturdata visar att $\Delta H = -5 \text{ kJ/mol}$, <https://tinyurl.com/Fescn1>. Detta värde är som synes taget från Internet men stöds av mer ortodoxa data kompillerade i Handbook of Chemistry and Physics, 55 ed, (1975-76) CRC Press.

Hur är det med entropiförändringen? Spontant kan man tänka att $\Delta S < 0$, då det blir färre partiklar i högerledet, men litteraturdata (se referenser ovan) visar att $\Delta S = 24 \text{ J/(mol}\cdot\text{K)}$. En rimlig förklaring till denna skenbara ”anomali” vore att järn(III)jonen föreligger som ett hexaakvakomplex, men att FeSCN^{2+} med sin lägre laddning och större storlek inte alls eller åtminstone i betydligt lägre grad bildar akvakomplex.

Reaktionsformeln bör därför sannolikt modifieras till något liknande:



Då stämmer tecknet för ΔS vid rumstemperatur bättre med på gymnasiet gängse förklaringsmodell för entropiförändringar.

Vill man att eleverna ska bestämma jämviktskonstanten vid rumstemperatur med hjälp av spektroskopi finns en fin beskrivning bland flera från broderlandet i öster; se <https://tinyurl.com/Fescn2>. Man använder då en lösning med hög koncentration av vänstra ledets reaktanter som referensblandning med nära total komplexbildning. Sedan utvärderar man absorbansen i en mer utspädd spädningsserie och räknar på stökiometriska förhållanden. De ovan givna litteraturvärdena gör att man från ΔG vid rumstemperatur, $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$, och $\ln(K) = \Delta G/(RT)$ kan beräkna jämviktskonstanten för den klassiska reaktionen till cirka $150 \text{ (mol/dm}^3\text{)}^{-1}$.

Ett intressant ämne för ett riktigt vasst gymnasiearbete kan vara att utforska termodynamiska konstanter rent experimentellt med hjälp av spektroskopiska metoder och en graf med $\ln(K)$ och $1/T$ på koordinatsystemets axlar. $\epsilon(\text{FeSCN}^{2+}) = 4700 \text{ (mol/dm}^3\text{)}^{-1}\text{cm}^{-1}$ enligt Frank & Oswalt (1947), <https://tinyurl.com/Fescn3>. Det givna värdet på ϵ kan underlätta ett sådant projekt.

Anders Hansson anders.hansson@rudbeck.se

Magnus Thelander magnus.thelander@rudbeck.se

Rudbecksskolan Sollentuna



Snurrande och gungande vätskor

Alldeles intill Hovedbanegården i Köpenhamn ligger Tivoli, och ibland kan man få se Himmelskibets gungor röra sig uppåt, medan de åker runt det höga tornet (bild 1). När attraktionen är i vila hänger gungorna rakt ned, men när gungorna åker runt kommer de att hänga längre ut så att kedjorna bildar en vinkel mot tornet.

Varför? Är det för att en magisk utåtriktad kraft uppstår när något rör sig i en cirkel? Eller är för att kedjorna hindrar gungorna att fortsätta rakt fram genom att utöva en inåtriktad kraft som tvingar gungorna att röra sig i en cirkel?

I cirkelrörelse ändras riktningen hela tiden. Newtons första lag om "likformig rätlinjig rörelse" kan alltså inte tillämpas. Summan av alla krafter på gungan är inte noll eftersom gungan hela tiden accelererar in mot centrum. Storleken på denna centripetalacceleration ges av v^2/r , om farten är v och cirkelns radie är r . För att accelerera krävs en kraft. Denna kraft måste komma från någon växelverkan

Om man ber elever eller nya studenter rita vilka krafter som verkar på gungan kan man få många olika slags svar. Bild 2 visar några exempel, som är baserade på olika strategier.

I fallet med gungorna i Himmelskibet är det bara tyngdkraften och en kraft från kedjorna som är verkliga krafter. För att deras summa ska bli riktad inåt som den måste vara för att få en centripetalacceleration inåt måste kraften från kedjorna vara större än tyngdkraften, som i c, men många elever (och en del läroböcker) ritade alla kraftpilar lika stora (a).

Många elever börjar alltid med att rita ut en uppåtriktad kraft (b) som precis motverkar tyngdkraften (och kallar den ibland för "normal kraft", även om den inte alls är en normalkraft). Eventuellt ritade de också ut en centripetalkraft (som i b och d). Andra elever lägger till en "centrifugalkraft" för att få kraftjämvikt (e).

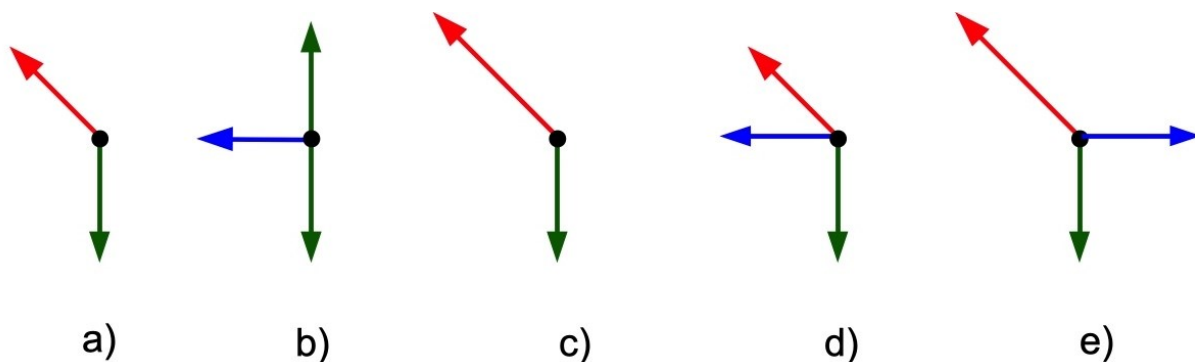


Bild 2: Vilken bild representerar bäst de krafter som verkar på en person i en gunga längst till höger i fotot av Eclipse?



Bild 1 Himmelskibet på Tivoli i Köpenhamn

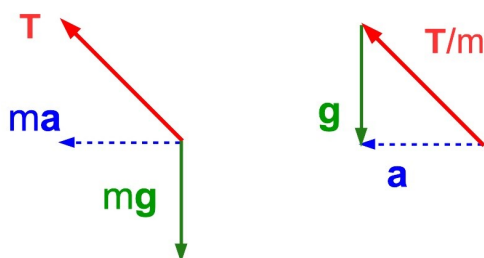


Centrifugalkraft eller centripetalacceleration?

De som inte är fysiklärare talar ofta om "centrifugalkraft" utan att reflektera över att det inte finns någon "centrifugalväxelverkan". Vi föreslår att man bara talar om centripetalacceleration och undersöker vilka verkliga krafter som gör att något (i detta fall gungan) accelererar.

I en artikel som nyligen publicerats i European Journal of Physics [2] analyseras några förstaårs-studenters diskussioner av krafter i cirkelrörelse, inklusive en "Star flyer" som Himmelskibet på Tivoli i Köpenhamn eller Eclipse på Gröna Lund. Även om gymnasieböcker oftast undviker tröghetskrafter (dvs $-ma$) kan man ana att centrifugalkraften ligger på lur för några av studenterna, även om andra studenter kategoriskt avvisar den.

Rent matematiskt kan man naturligtvis skriva om kraftekvationen som $F - ma = 0$ (svarande mot alternativ e) i bild 2. I diagnoser för nya studenter har det dock visat sig mycket ovanligt att studenter som väljer att arbeta med centrifugalkrafter har utvecklat konsistenta strategier för att arbeta med kraft och acceleration. De kan ligga nära till hands att glömma att accelererade system inte är i kraftjämvikt!

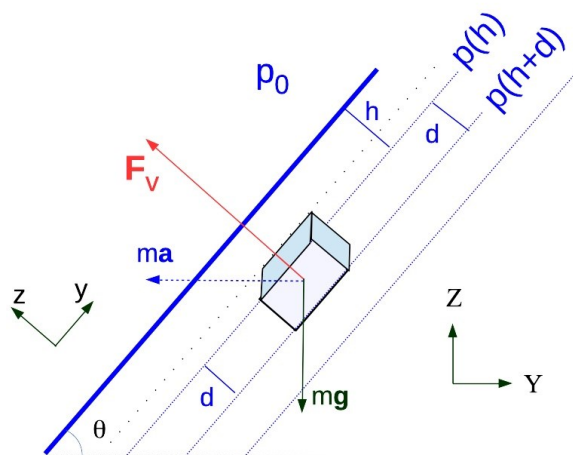


Om man vill visa kraftekvationen explicit kan man göra som i bilden ovan, med alla pilar utgående från masscentrum, och sedan en bild där man lägger kraftpilarna efter varandra, eventuellt efter division med massan, så att det tydligt framkommer att massan i detta fall inte påverkar vinkeln.

Innan du läser vidare, fundera över hur du skulle kunna rita kraftpilar för en vanlig lekplatsgunga i vändläget.

Krafter på accelererande vatten

Under Edutainmentdagar på Gröna Lund och Fysikdagar på Liseberg får eleverna ta med sig en vattenudd i Kättingflygaren respektive Slänggungan som inte åker lika högt som Himmelskibet. Hur kommer vattenytan att stå under en tur? Fundera först och rita vad du tror kommer att hända. Prova sedan en hemma version genom att sätta ett snöre i en flaska med lite kaffe eller saft i botten och observera medan du snurrar!



Vattenytans läge

Bilden visar ett litet vattenudd när ytan i en mugg som följer med på en åktur i en kättingflygare. Lufttrycket betecknas p_0 och trycket i vätskan, $p(h)$, ökar med avståndet, h , till vätskeytan. Bilden använder dels ett fixt XYZ-koordinatsystem och dels ett medföljande xyz-system. Både X-axeln och x-axeln pekar rakt ut från bilden. När man diskuterar biomekanisk påverkan av attraktioner (som i åkattraktioner) är standard att x-axeln pekar rakt fram, y-axeln åt vänster och z-axeln upp mot huvudet på den som åker.



I fallet med Kättingflygaren är accelerationen horisontell (om vi försummar rörelsen upp och ned när attraktionen lutar). Accelerationens storlek ges av $R(4p^2/T^2)$, där R är radien i cirkelrörelsen och T är tiden för ett helt varv.

Accelerationen för en gunga längst till höger i bilden kan då skrivas som

$$\mathbf{a} = -a \cdot \mathbf{e}_Y = a(-\cos q \cdot \mathbf{e}_y + \sin q \cdot \mathbf{e}_z).$$

Varje litet vattenpaket skall nu ha accelerationen \mathbf{a} , vilket innebär att kraftsituationen för vattenpaketet måste se identisk ut som för muggen som helhet, (skalad med vattenpaketets massa). Tryckgradientkraften måste då vara parallell med kedjan, dvs verka enbart i z -led och $p = p(z)$.

Den stationära lösningen, med konstant vinkel relativt kedjan, är naturligtvis inte den enda - man kan hitta tidsberoende lösningar som bygger på att vattnet "skvalpar" i muggen. Dessa kommer dock att dö ut med tiden p.g.a. friktion i vätskan och mot muggens väggar. Dessutom kräver de att man på något sätt startar själva skvalpet.

Trycket i vätskan i muggen kan också härledas genom att studera den totala kraften F_v på vattenpaketet, om det har ytan A i ett plan parallellt med vattenytan:

$$F_v = (p(h+d) - p(h)) A \cdot \mathbf{e}_z = (p(h+d) - p(h)) \cdot A \cdot (-\sin q \cdot \mathbf{e}_Y + \cos q \cdot \mathbf{e}_Z)$$

Om paketet har djupet d blir massan $m = r \cdot d \cdot A$. Tyngdkraften kan då skrivas som

$$m\mathbf{g} = - (r \cdot d \cdot A) \cdot g \cdot \mathbf{e}_Z = - (r \cdot d \cdot A) g (\sin q \cdot \mathbf{e}_Y - \cos q \cdot \mathbf{e}_Z)$$

Efter division med arean, A , kan kraftekvationen $m\mathbf{g} + F_v = m\mathbf{a}$ skrivas i det fixa koordinatsystemet som

$$- (r \cdot d) \cdot g \cdot \mathbf{e}_Z + (p(h+d) - p(h)) (-\sin q \cdot \mathbf{e}_Y + \cos q \cdot \mathbf{e}_Z) = - (r \cdot d) \cdot a \cdot \mathbf{e}_Y.$$

vilket ger

$$(p(h+d) - p(h)) = (r \cdot g \cdot d) / \cos q = (r \cdot d \cdot a) / \sin q.$$

Samma resultat får man naturligtvis om man arbetar i det medföljande koordinatsystemet. Trycket ökar med djupet enligt $dp/dz = r \cdot g / \cos q$. Utan acceleration i sidled blir detta samma uttryck som vanligt, dvs $p = p_0 + r \cdot g \cdot h$.

Vinkeln ges av samma uttrycket $\tan q = a/g$ - samma vinkel som för kedjorna. Vattenytan är alltså vinkelrät mot kedjan.

I förra numret av LMNT-nytt presenterade Berthold Nilsson [3] ett experiment där gräs fick växa i ett roterande system och då växte snett in mot rotationscentrum. Trevlig hemlaboration med gammal skivspelare och påskgräs!

Med vätska i en lekplatsgunga

En relaterat experiment för flaskan med vatten är att låta den pendla - eller att ta med den till en lekplats och lägga den på en gunga. Hur väntar du att vattenytan ska stå - horisontellt eller parallellt med flaskans botten eller på något annat sätt? Skriv ner dina tankar innan du provar. Genomför sedan.

Tänk på att hastigheten är noll i vändläget så centripetalaccelerationen är noll (och centrifugalkraft är alltså inte ett användbart begrepp för att försöka förklara vad som händer).



Vad händer med vätskan i botten på en flaska i ett snöre när flaskan används som plan pendel eller konisk pendel?

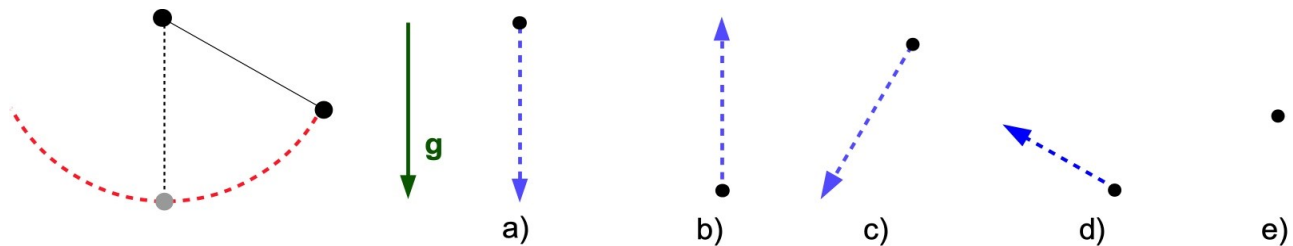
Vad händer med pendelrörelsen om karusellen snurrar?

Här står Ann-Marie Pendrill på lekplatsen Plikta i Göteborg

Foto: Emeilie Asplund



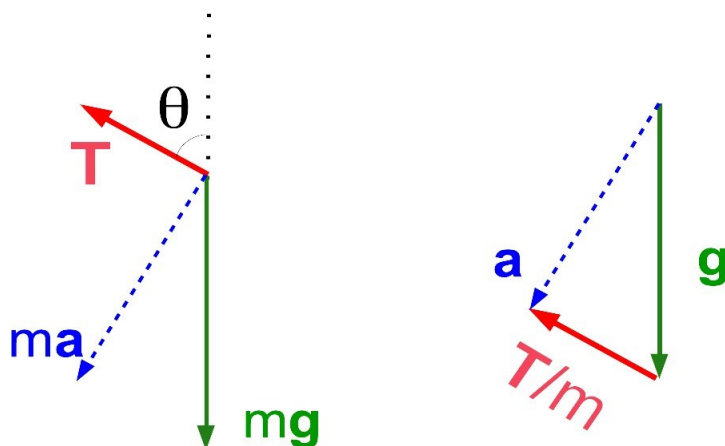
För att analysera krafterna på en gunga i vändläget behöver man veta hur accelerationen ser ut. Fråga gärna eleverna - ni kommer troligen att få en del oväntade svar. Figuren nedan visar några olika möjliga elevsvar. Den kan användas för en fråga som en del av "peer instruction". Låt då eleverna rösta med någon lämplig app, följ upp med diskussion och låt dem rösta igen innan du genomför demonstrationen.



Vilken bild beskriver bäst accelerationen i gungans vändläge?

Många elever (och nya studenter) tror att accelerationen alltid är g , så att man ett ögonblick faller fritt rakt nedåt, precis i vändläget (svar a). De glömmer då att snöret eller kedjorna i gungan tvingar fram en rörelse utmed cirkelbågen (svar c). En annan vanlig missuppfattning är att accelerationen måste vara noll om hastigheten är noll (svar e) - åtminstone för ett ögonblick.

Bilden nedan visar krafter och acceleration för en gunga som kommit till vändläget. I den högra figuren har pilarna arrangerats om för att visa kraftekvationen explicit - och även att vinkeln är oberoende av massan. Notera att kraftsituationen är helt annorlunda än för kättingflygaren - även om det i båda fallen bara är tyngdkraften och en kraft från snöret/kedjorna som verkar på pendeln/gungan.





Upphängd I ett snöre



Bilderna visar glas med saft som gungar i en "SpillNot"
<https://spillnot.myshopify.com>.

I både kättingflygaren och gungan är rörelserna periodiska och regelbundna. Fundera på om det gör någon skillnad om man svingar runt lite hur som helst med den upphängda flaskan?

Går det överhuvudtaget att få något "skvalp" i flaskan eller glaset genom att dra med linan sträckt?

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

Olof Dahl olof.dahl@gmail.com

Experiment med ytspänning

Materiel: Kryddpepparkorn, tallrik med vatten och diskmedel.

Utförande:

Häll kranvatten i tallriken och peppra vattenytan. De flesta kryddpepparkornen flyter och fördelar sig över vattenytan (bild 1). Det är vattnets starka vätebindningar som skapar en ytspänning som gör att kornen flyter. Ytspänningen är så stor att till och med vattenlevande insekter som skraddare kan gå på vatten.

Droppa ett par droppar diskmedel i mitten av tallriken (bild 2). Då en droppe diskmedel släpps i mitten, så bryts vätebindningarna och alla kornen dras till kanten.



Bild 1



Bild 2



Bild 3

Carl Olof Fägerlind c.fagerlind@gmail.com

En kompletterande förklaring till experimentet kan fås via nätets Skolkemi.

Sök efter "Visa ytspänning med kanel".



Ljusbrytningsexperiment med prisma

Materiel: Ett liksidigt prisma, skål med vatten, vitt papper med text.

Utförande: Du behöver ett liksidigt prisma och ett vitt papper med text (bild 1).

Lägg prismet på texten och titta från sidan. Ingen text blir synlig (bild 2).

Vät nu underdelen av prismet och lägg den våta sidan mot texten. Nu syns plötsligt texten (bild 3).

Vilken är **förklaringen** till detta? Jo, det beror på att olika material har olika brytningsindex.

Brytningsindex, n , är satt till exakt 1 i vakuum. I förhållande till detta har luft, vatten och glas brytningsindex 1,00029; 1,33 respektive 1,51.

Enligt Snells brytningslag, även kallad allmänna brytningslagen, gäller följande formel:

$$n_1 \sin v_1 = n_2 \sin v_2$$

där n_1 är brytningsindex och v_1 är infallsvinkel för det ena ämnet. n_2 och v_2 är det andra ämnets brytningsindex och brytningsvinkel.

Då infallsvinkeln är 60° från luft mot prismet blir brytningsvinkeln 35° . Då syns texten inte om man tittar från sidan (se bild 4). Om infallsvinkeln istället är 60° från vatten till prismet, så blir brytningsvinkeln ca 50° (se bild 4). Då syns texten från sidan.



Bild 1

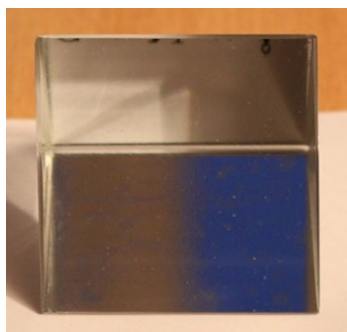


Bild 2



Bild 3

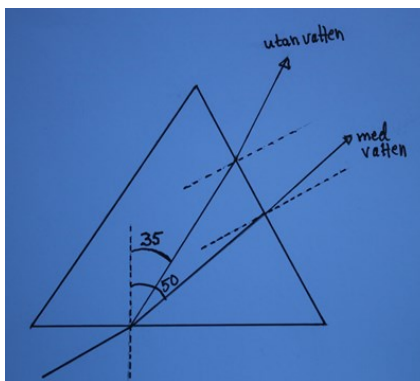


Bild 4

Carl-Olof Fägerlind

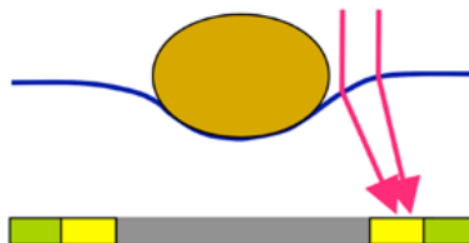
c.fagerlind@gmail.com



Brytningsfenomenen i vardagen

Flytande föremål ger upphov till märkliga skuggor på botten

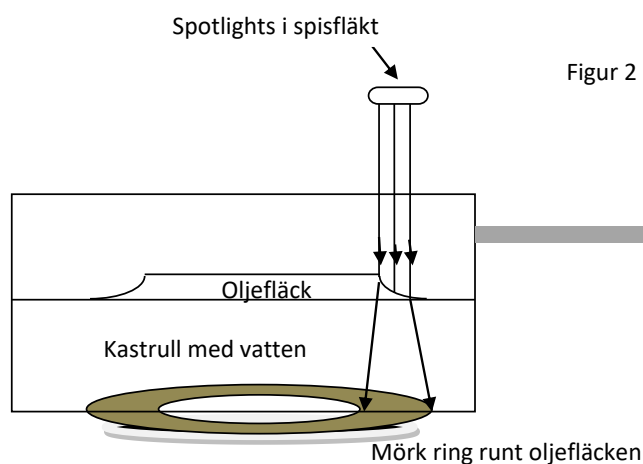
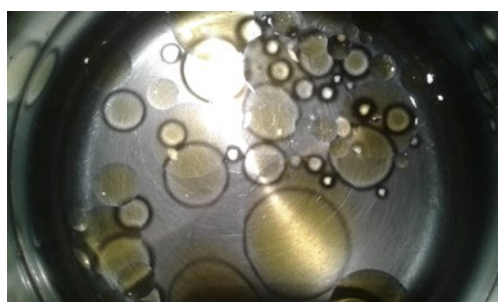
I Fysikaktuellt 2011:2 förklarar Göran Grimvall fenomenet då ljusstrålar belyser små partiklar som flyter på grunt vatten. Runt skuggbilden på botten blir det en ljus krans runt föremålet.



Förklaring: När ett litet föremål flyter på en vattenyta kan det vid grunt vatten bli en intressant skugga på bottnen. Det är inte bara själva föremålet som påverkar skuggans form utan också att ytspänningen får vattenytan att bukta ner. Skuggan omges av ett smalt ljus band. Skissen (till höger i figuren ovan) visar principen för hur detta uppkommer, genom att vattenytan bryter ljuset som ena halvan av en konvex lins – här för enkelhets skull med vertikalt solljus. Eftersom solljuset i verkligheten infaller snett hamnar skuggan inte rakt under föremålet på ytan. Det kan vara intressant att vid några decimeters vattendjup försöka lista ut ett föremåls form genom att bara betrakta skuggbilden.

Flytande olja på vatten i en kastrull bildar en mörk ring på kastrullbotten.

Här beskrivs ett motsatt fenomen jämfört med fenomenet ovan. På vattnet i en kastrull är det lite fläckar med olja. Solljuset är utbytt mot lampornas sken i spisfläkten. Eftersom oljan flyter på vattnet kommer vattnet att väta upp mot oljefilmen. Det bildas då en negativ lins runt oljedroppen. Denna konkava lins kommer att sprida ljusstrålarna som kommer från fläktlamporna så mycket att det bildas en mörk ring runt oljefläcken på kastrullens botten. (se nedan i foto och figur).



Figur 2

Stig Sandström stigkrios@gmail.com



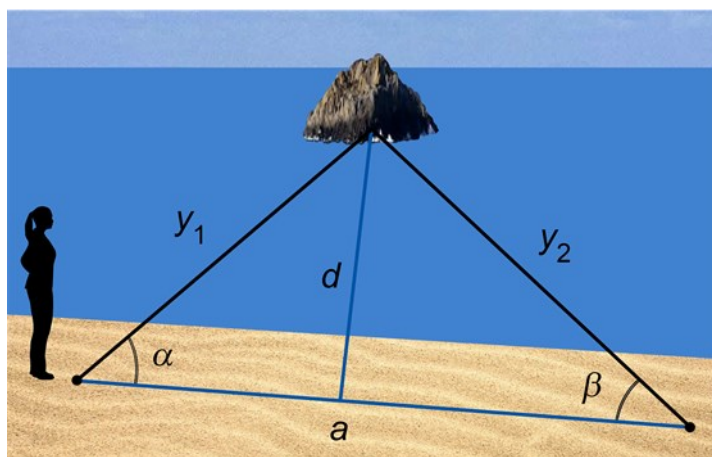
Hur kan man bestämma avståndet till en ljudkälla?

Vi ska undersöka hur man passivt kan bestämma avstånd och riktning till en ljudkälla. Låt oss därför börja med ett exempel som vi sen kan bygga vidare på.

Du står på en strand och tittar ut över havet. En bit från kusten finns en klippa och du undrar hur långt ut den ligger, kanske för att du funderar på att simma dit. Idag skulle man ha plockat fram telefonen och startat Googles kartapp och strax skulle frågan vara besvarad.



Historiskt har man bestämt avstånd med en metod som kallas *triangulering* och den har haft stor betydelse vid kartläggning av jorden. Se figuren nedan. Om man mäter en vinkel i två punkter (α och β) och känner avståndet mellan punkterna (a) kan man lätt beräkna avstånden från punkterna fram till klippan (y_1 och y_2). Man utnyttjar bara trigonometrins sinussats. Det går också bra att beräkna det vinkelräta avståndet (d) från stranden till klippan.



Vid triangulering mäter man avståndet mellan två punkter och två vinklar. Sen beräknas avstånden i figuren med hjälp av sinussatsen.

Nu förser vi klippan med en mistlur som med jämna mellanrum skickar ut ett varningsljud. Kan vi då använda det ljudet för att bestämma avståndet? Om vi placerar två mikrofoner på stranden på ett känt avstånd (a), på det sätt som figuren på nästa sida visar, kan vi utnyttja tidsskillnaden (Δt) mellan när ljudet når de båda mikrofonerna. Ljudets fart i luft (v) bestäms av roten ur temperaturen och den kan beräknas. Om vi vet att ljudets fart är 331 m/s när temperaturen är 0 °C, dvs 273 K, kan vi skala oss fram enligt sambandet

$$v_T = (331 \text{ m/s}) \cdot \sqrt{\frac{T}{273 \text{ K}}}$$





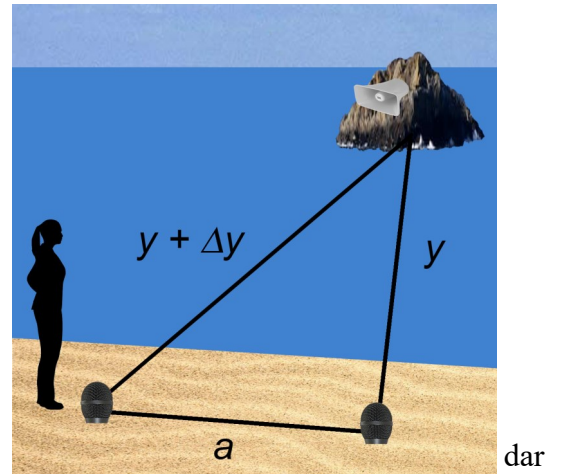
Så länge det inte blåser kraftigt behövs det inget mer för att beräkna avståndet till klippan. Pythagoras sats på sträckorna i figuren ger

$$(y + \Delta y)^2 = a^2 + y^2$$

$$y^2 + \Delta y^2 + 2y\Delta y = a^2 + y^2$$

$$y = \frac{a^2 - \Delta y^2}{2\Delta y} = \frac{a^2 - (v_T \Delta t)^2}{2\Delta y}$$

Lägg märke till att lösningen förutsätter att vi ser ljudkällan och att mikrofonerna placeras så att sträckan mellan dem bildar en rät vinkel i förhållande till riktningen mot ljudkällan. Är ljudkällan utom synhåll har vi ingen aning om vinklarna i triangeln. Det är alltså ingen allmänt fungerande metod.



Två mikrofoner placeras på ett känt avstånd. Sträckorna a och y bildar en rät vinkel med varandra.

För att kunna bestämma avståndet till en ljudkälla, som vi inte ser, behöver vi ha tre mikrofoner placerade på en rät linje. Se figuren nedan. Varför mikrofonerna ska placeras på en rät linje, framgår när vi börjar räkna. Vi förutsätter att ljud utbreder sig lika fort i alla riktningar och utgår från den mikrofon som nås först av ljudet. Sträckan som ljudet gått för att komma dit kallar vi för y . Vi kan sen använda tidsfördröjningen (Δt_1 och Δt_2) i de andra två mikrofonerna för att skriva de sträckor (y_1 och y_2) som ljudet gått för att komma dit.

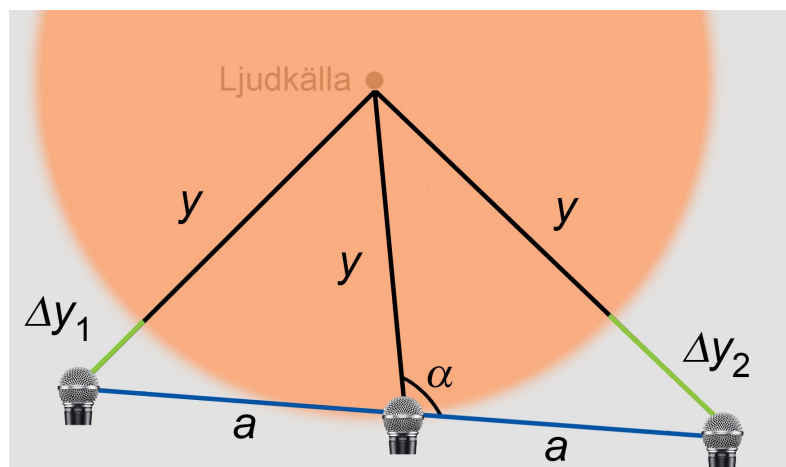
$$y_1 = y + v_T \Delta t_1 = y + \Delta y_1$$

$$y_2 = y + v_T \Delta t_2 = y + \Delta y_2$$

Förutom att beräkna avståndet y från en av mikrofonerna till ljudkällan vill vi också veta i vilken riktning som ljudkällan finns, vilket betyder att vi ska bestämma vinkeln α i figuren.

Vi skriver upp samband i de två trianglarna med hjälp av cosinussatsen. Den vänstra triangeln ger

$$(y + \Delta y_1)^2 = a^2 + y^2 - 2ay \cos(180^\circ - \alpha)$$



För att bestämma både riktning och avstånd till en ljudkälla används tre mikrofoner som placeras på en rät linje.



Vi utnyttjar att $\cos(180^\circ - \alpha) = -\cos(\alpha)$ och förenklar

$$y^2 + \Delta y_1^2 + 2y\Delta y_1 = a^2 + y^2 + 2ay \cos(\alpha)$$

$$\Delta y_1^2 + 2y\Delta y_1 = a^2 + 2ay \cos(\alpha)$$

1

Den högra triangeln ger på samma sätt

$$(y + \Delta y_2)^2 = a^2 + y^2 - 2ay \cos(\alpha)$$

$$y^2 + \Delta y_2^2 + 2y\Delta y_2 = a^2 + y^2 - 2ay \cos(\alpha)$$

$$\Delta y_2^2 + 2y\Delta y_2 = a^2 - 2ay \cos(\alpha)$$

2

Nu ser vi att ledvis addition av de två sambanden (1 och 2) gör att vinkelsambandet försvinner eftersom mikrofonerna placerats på en rät linje.

$$\Delta y_2^2 + 2y\Delta y_2 + \Delta y_1^2 + 2y\Delta y_1 = 2a^2$$

$$2y(\Delta y_1 + \Delta y_2) = 2a^2 - \Delta y_1^2 - \Delta y_2^2$$

$$y = \frac{2a^2 - \Delta y_1^2 - \Delta y_2^2}{2(\Delta y_1 + \Delta y_2)}$$

Nu är avståndet till ljudkällan bestämt i förhållande till den mikrofon som först nåddes av ljudet. Om vi utnyttjar samband 2 kan vi beräkna riktningen också. Vi får

$$\Delta y_2^2 + 2y\Delta y_2 = a^2 - 2ay \cos(\alpha)$$

$$2ay \cos(\alpha) = a^2 - \Delta y_2^2 - 2y\Delta y_2$$

$$\cos(\alpha) = \frac{a^2 - \Delta y_2^2 - 2y\Delta y_2}{2ay}$$

Under första världskriget användes den beskrivna *passiva* metoden för att bestämma positionen för fiendens kanoner vid fronten men också för att lokalisera flygplan som inte syntes på grund av låga moln eller dimma. Idag finns det *aktiva* metoder, till exempel i form av radar, som i de flesta fall är helt överlägsna.

Men det finns flera civila tillämpningar som är av intresse. Metoden kan till exempel användas för att hitta vilda djur från de ljud som djuren åstadkommer. Det är också möjligt att lokalisera ett vapen, som avlossats, från knallen.

Göran Jönsson gj.teachsupport@gmail.com



Lösningar till matematikproblemen i 2020:2

Förra numrets uppgifter handlade om spel och sannolikhet. Det första problemet, om tärningar, visade sig bli en bra illustration till hur viktigt det är med tydlighet i problemformuleringen.

Problem 1 löd:

Numreringen av en sexsidig tärning följer vissa regler. De flesta vet säkert att summan av motstående sidor ska bli 7, kanske är det inte lika välkänt att västerländska tärningar ofta är "högerhänta"; sidorna 1, 2 och 3 går moturs runt det hörn de delar. Kinesiska tärningar är däremot ofta "vänsterhänta", och 1, 2 och 3 går då medurs runt sitt gemensamma hörn.

Detta nummers första fråga blir därför: antag att präglingsmaskinen har tappat delar av programvaran, så alla konfigurationer är lika sannolika. Du ser en tärning på ett bord och kan läsa av de tre sidorna som är mer eller mindre vända mot dig. Med vilken säkerhet kan du avgöra om den är korrekt präglad eller inte? Det vill säga, om du inte ser några felaktigheter, vad är sannolikheten att de tre dolda sidorna också är rätt?

Som delfråga kan det vara värt att fundera på: hur många unika möjligheter finns det att numrera en tärning på? Som unikt räknas att den ena tärningen inte kan vridas (i tre dimensioner) till att bli identisk med den andra.

Formuleringen "Antag att präglingsmaskinen har tappat delar av programvaran, så alla konfigurationer är lika sannolika" visade sig vara flertydig. Själv tänkte jag på den som att tärningen skulle vara funktionell (alla siffror 1 - 6, på var sin sida) men inte nödvändigtvis följa traditionen kring hur sidorna ordnas.

Från **Gunnar Törnbom** kom nästan omedelbart efter att tidningen landat i brevlådan ett svar som innehöll tre distinkta tolkningar, med korrekt svar för varje tolkning:

1. Varje sida kan ha vilken som av siffrorna 1-6. Med tre dolda sidor finns $6^3 = 216$ utfall, varav bara ett är korrekt. Svar: $1/216$.
2. Varje sida kan ha vilken som av de tre siffror som inte visas. Med tre dolda sidor finns $3^3 = 27$ utfall, varav bara ett är korrekt. Svar: $1/27$.
3. Tärningen har siffrorna 1-6, men deras position väljs slumpmässigt. De tre återstående siffrorna kan placeras på 6 olika sätt, varav ett är korrekt. Svar: $1/6$.

Gunnar ger också följande metod för att bestämma antalet unika konfigurationer av en tärning:

Placera en tärning på ett bord med framsidan mot dig, och så att översidan får nummer 1. Detta går alltid och är mitt utgångsläge.

Siffran på undersidan har nu 5 möjligheter.

För varje fall i A, kan tärningen vridas så att framsidan får nummer 2 (eller nummer 3 om nummer 2 är underst).

Baksidan har nu 3 möjligheter.

För varje fall i C finns nu endast 2 möjligheter att välja siffra på tärningens vänstersida.

Resultat: Totala antalet unika sätt: $5 \cdot 3 \cdot 2 = 30$ stycken fall.



Problem 2 handlade om schack, mer specifikt om hästens rörelser:

- 1) Från ett hörn kan hästen flytta längs en kant till nästa hörn på fem drag. Från ett hörn diagonalt till motstående går det på sex drag. Hur kan du lättast visa att detta är de kortaste möjliga förflyttningarna?
- 2) Finns det några rutor som är längre än sex drag från varandra (den kortaste möjliga vägen)?
- 3) Skriv en algoritm som tar hästen mellan två angivna rutor (för extra poäng: som tar minst möjliga antal drag på sig). Entydiga instruktioner kan användas, det måste inte vara riktig programkod.

Att hitta ett exempel på en väg från ett hörn till ett annat längs samma kant på fem drag, eller diagonalt på sex drag, går relativt enkelt. Frågan är då hur man vet att det inte kunde ha gått på färre drag, utan att systematiskt testa sig fram? Med åtta möjliga drag för varje position ger detta upp emot 30 000 möjliga kombinationer (inte fullt 8^5 då vissa rutor inte ger åtta möjliga drag), så det är såklart görbart med datorkraft – men lite osnyggt, kan tyckas...

Från **Lars Thunberg** kom lösningar vars nyckelinsikt är att hästen byter färg på sin ruta för varje drag. Därmed kan alternativen med **ett** drag färre uteslutas, och de med **två** drag färre är omöjliga på grund av avståndet. Från A1 till A8 måste hästen flyttas sju rutor i sidled, men som Lars påpekar: tre drag ger maximalt sex rutors distans på en ledd. Fyra drag utesluts på grund av färgbyte, så om det finns en väg på fem drag måste detta vara kortast möjliga. Lars gav exemplet $A1 \rightarrow B3 \rightarrow C1 \rightarrow D3 \rightarrow F2 \rightarrow H1$, flera andra vägar med samma längd finns.

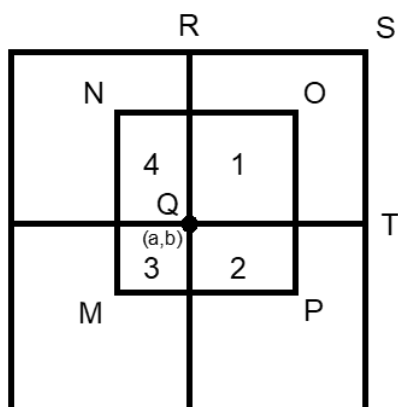
På samma sätt visade Lars att $A1 \rightarrow H8$ inte kan lösas på fyra drag (totalt måste minst 14 förflyttningar på någon ledd göras, och fyra drag ger maximalt 12). Fem drag utesluts av färgbytet och med sex drag kan man exempelvis följa vägen $A1 \rightarrow C2 \rightarrow D4 \rightarrow F5 \rightarrow H6 \rightarrow F7 \rightarrow H8$.

Slutligen visade Lars att inga rutor kan vara mer än sex drag från varandra, enligt följande:

Genom testning konstateras att från A1 kan varje ruta nås med maximalt sex drag.

Av symmetriskäl måste samma gälla för varje hörnruta.

Genom att utvidga brädet enligt figuren kan en godtycklig startposition betraktas som hörnruta i något bräde som också innehåller förflyttningens mål. Därmed visas att gränsen på sex drag gäller oavsett start- och slutposition.



Figur 1. Ett utvidgat schackbräde

Slutligen frågan om en algoritm för att flytta hästen mellan två angivna rutor—helst via en optimal rutt. Ingen läsare har inkommit med förslag på lösning; möjligen för att problemet raskt degenererar från allmänt algoritmtänkande till en labyrint av felhantering (bland annat för att se till att pjäsen inte går utanför brädets kanter). Då problemlösning på egen hand strängt taget är roligare än att läsa min programkod presenteras ingen lösning i nuläget, bara ett hjälpsamt tips.



Att röra sig från $(x_0; y_0)$ till $(x; y)$ blir då en fråga om att lösa det underbestämde ekvationssystemet $[A \ B \ C] \cdot (a; b; c) = (x-x_0; y-y_0)$. Genom att systemet är underbestämt kommer koefficienterna a , b och c kunna skrivas på parameterform med en fri variabel; detta ger möjlighet att hitta en heltalslösning. Det kan vara väl värt att leta upp kurslitteraturen i linjär algebra för tips på hur detta görs...

Nya matematikproblem 2021:1

Vi fortsätter på det inslagna spåret av spel, men går över till sannolikhet. Denna fråga kommer från sidan *fivethirtyeight.com*, som förutom en grundligt statistisk behandling av amerikansk politik och idrott även innehåller mycket annat intressant.

Problem 1. Antag att två spelare singlar ett rättvist mynt. De spelar ”först till 51”, dvs de singlar slant max 101 gånger och den som vinner fler än hälften har vunnit hela spelet. Vad är då sannolikheten att en spelare under någon del av serien har över 99% chans att vinna, men ändå förlorar?

Bonusfråga: Ange ett allmänt uttryck för sannolikheten att ha någon gång i en serie av N sing-lingar (där vinst alltså innebär $N/2 + 1$ vunna singlar) ha P chans att vinna men ändå förlora?

Jag vill uppmuntra till att lösa frågan på olika sätt. Om du brukar arbeta algebraiskt, varför inte testa att programmera antingen en simulator, eller använda programmering/kalkylblad för en beräkningsteknisk lösning? Och motsatt, om din instinktiva tanke är pythonkod med nästlade loopar för att jobba igenom alla alternativen, varför inte leta efter en allmän algebraisk lösning?

Problem 2. Om man inte hittar en kompis att singla slant med, kan man alltid roa sig med att äta choklad. Och även då utmana sitt sannolikhetstänkande, med följande fråga (även den från *fivethirtyeight.com*): Du har tio chokladbitar – två mjölkchoklad och åtta mörk choklad. Du äter enligt följande algoritm:

Blunda och välj en chokladbit slumpmässigt. Titta på den och ät den. Välj en ny på samma sätt.

Om den är av samma sort som den föregående, ät den och repetera steg 2.

Om den är annorlunda än den föregående, lägg tillbaka den och börja om med steg 1.

Vad är sannolikheten att den sista chokladbiten du äter är mjölkchoklad?

Bonusfråga: Hitta ett allmänt uttryck för sannolikheten att den sista biten du äter är av sort A , i en chokladask som består av N_A A -bitar och N_B B -bitar.

Wilhelm Tunemyr

Skicka dina lösningar senast den 1 september till wilhelm.tunemyr@gmail.com



Lösning till horisont och solnedgång i LMNT-nytt 2020:2

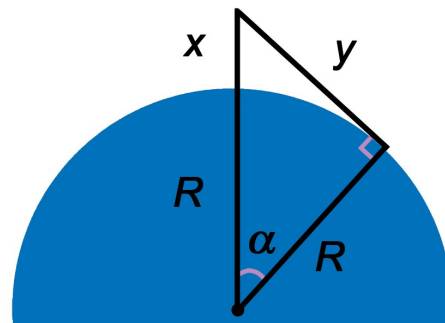
a) Hur långt borta är horisonten om man står nere vid vattnet?

Pythagoras sats på sträckorna i den mycket överdrivna figuren till höger ger:

$$(R + x)^2 = y^2 + R^2$$

Efter förenkling blir

$$y = \sqrt{x^2 + 2xR}$$



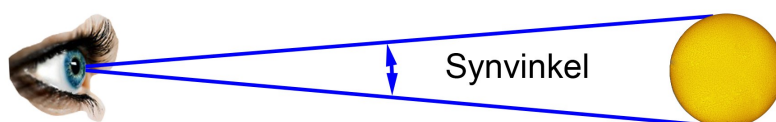
Vi sätter att jordradien $R = 637$ mil. Sträckan x bestäms av ögonhöjden över vattenytan. Låt oss säga att $x = 2$ m. Det ger att $y = 5,0$ km.

b) Hur mycket längre bort kan man se om man bara flyttar sig upp till exempel två meter i höjdd?

Med $x = 4$ m blir $y = 7,1$ km och skillnaden 2,1 km.

c) I tropikerna går solen ganska rakt ner vid horisonten. Hur lång tid tar det från att solens underkant precis verkar röra vid horisonten tills att solen har försvunnit helt?

Solens synvinkel är $0,53^\circ$. Om man inte redan vet det är det lätt att beräkna från tabellvärden (solens diameter och medelavstånd från jorden).



Ett helt solvarv tar 24 h och motsvarar en vridning på 360° . När solskivan precis nuddar horisonten tills den försvunnit rakt ner tar då:

$$\frac{0,53^\circ}{360^\circ} 24 \cdot 60 \text{ minuter} = 2,1 \text{ minut}$$

d) Om man precis har sett solens sista strålar försvinna nere vid vattenbrynet, hur lång tid tar det innan samma sak händer om man står 10 meter högre upp?

Vi har redan beräknat hur långt borta horisonten finns för $x = 2$ m så låt oss ta det som startpunkt. Men $x = 12$ m blir $y = 12,4$ km. Vi kan nu beräkna vinkeln α (se figuren) för två horisontavstånd:

$$\tan \alpha_1 = \frac{5,048 \text{ km}}{6370 \text{ km}} \text{ ger } \alpha_1 = 0,0508^\circ$$

$$\tan \alpha_2 = \frac{12,36 \text{ km}}{6370 \text{ km}} \text{ ger } \alpha_2 = 0,1112^\circ$$



Skillnaden blir $\Delta\alpha = 0,0658^\circ$ och den vridningen av jorden tar:

$$\frac{\Delta\alpha}{360^\circ} 24 \cdot 60 \cdot 60 \text{ s} = 0,26 \text{ s}$$

Observera att en ändring av startvärdet med $x = 2 \text{ m}$ påverkar resultatet. När vi ska skriva svar på våra uppskattningar finns det ingen anledning att försöka överdriva noggrannheten.

Svar: a) Cirka 5 km b) Ungefär 2 km c) Drygt 2 minuter och tiden blir längre eftersom solen vanligtvis inte går rakt ner. d) Ungefär en kvarts minut.

Göran Jönsson

gj.teachsupport@gmail.com

Svar till övriga fysikproblem 2020:2

I höstnumret 2020 handlade problemen om mekaniska storheter som utmärkta vid problem-lösning, nämligen energi och rörelsemängd, därför att de ger enkel "bokföring".

Problem 1 En kloss på horisontellt underlag sätts i rörelse av en dragkraft F_d på 5,0 N, som också är horisontell. F_d verkar på klossen under enbart de första 2,0 meterna av dess rörelse. Sedan F_d upphört att verka glider klossen ytterligare 8 m innan den stannar. Vilken friktion f påverkar klossen under dess rörelse? Motivera väl!

Svar:

Dragkraftens tillförda arbete på sträckan $x_1 = 2,0 \text{ m}$ omvandlas till friktionsarbete på hela sträckan $x_1 + x_2 = (2,0 + 8,0) \text{ m}$, dvs $F_d \cdot x_1 = F_f \cdot (x_1 + x_2)$ som ger $F_f = 1,0 \text{ N}$.

Problem 2 Ishockey har sitt historiska ursprung i bandy, och spelades i begynnelsen på sjöis. Med bakgrund i bandy var den tidens hockeyspelare alltså utmärkta skridskoåkare, vilket framgår av följande uppgifter.

Vid ett skott på en spegelblank sjöis fick en puck farten $v_0 = 40 \text{ m/s}$ utefter blankisen.

a) Hur långt glider pucken innan den stannar, om friktionskoefficienten är 2 procent av dess tyngd?

OBS! Här har den uppmärksamme läsaren märkt ett fel i problemtexten, dvs att författaren inte läst korrekt ordentligt. Felet är ett dimensionsfel, eftersom friktionskoefficient är dimensionslös, dvs ett tal medan tyngden är en kraft, dvs en produkt av ett tal och en enhet. Författaren ber om ursäkt för denna fadäs, och ber att få stryka de tre sista orden i frågan, så att texten blir:

Hur långt glider pucken innan den stannar, om friktionskoefficienten är 2 procent?

¹Författaren minns fortfarande efter mer än ett halvsekel hur den utmärkte matematiklektorn kunde komma in efter ett par timmar av pågående salsskrivning med följande budskap: Sista uppgiften är olösbar och ersätts med följande (som relaterades muntligt). Det var inte så kul om man i högmod hade börjat lösa skrivningen i omvänd ordning, dvs börjat på sista uppgiften med motivering att man var som piggast då. Om någon undrar vem denne utmärkte och tankspridde lektor var, ges här två ledtrådar:

1. Han var som student en av grundarna till Lunds matematiska sällskap ihop med bl a Tage Erlander och
2. finns i bild på sid 115 i Ulf Litzéns utmärkte och vackra bok "Fysik i Lund under 300 år", som tidigare recenserats i LMNT- nytt.



Svar:

Frågan ”Hur långt?” besvaras ofta enklast med en energibetraktelse:

Ursprunglig kinetisk energi har omvandlats helt till friktionsarbete då pucken stannat:

$0,5mv^2 = F_f \cdot x$ där friktionskraften $F_f = \mu F_n$ där μ är friktionskoefficienten och F_n normalkraften som är lika stor som puckens tyngd mg eftersom sjöisen är horisontell.

Detta ger $0,5mv^2 = \mu mgx$ dvs $0,5 \cdot 40^2 = 0,02 \cdot 9,8 \cdot x$ som ger $x \approx 4$ km.

Kommentar: Inte undra på att man insåg behovet av en rink!

b) Hur länge glider pucken innan den stannar? Motivera väl!

Svar:

Vi tar rörelseriktningen som positiv riktning: Resulterande kraften (här friktionen) överför en impuls $F_f \cdot \Delta t$ som är lika med ändringen i rörelsemängd

$\Delta mv = m(v_2 - v_1) = 0 - mv_0 - \mu \cdot mgt = 0 - mv_0 \Rightarrow t = v_0 / \mu \cdot g$ som ger $t \approx 40 / (0,02 \cdot 10)$ s ≈ 200 s, dvs över 3 minuter.

Nya fysikproblem 2021:1

Problem 1. Man undersöker rörelsen hos en kropp genom att mäta den tid t som det tar för kroppen att tillryggalägga sträckan x utefter en rät linje. Man finner att kvoten x/t^2 blir konstant och får i SI-enheter värdet 5,0 inom en noggrannhet som uppskattas till ett par procent.

- Karakterisera rörelsen.
- Hur stor är farten vid tiden t och begynnelsefarten?
- Om accelerationen är konstant, vad blir då dess värde?
- Vilken rörelse kan det vara frågan om?

Problem 2. Följande uppgift är en variant på samma tema: Galilei är bland pionjärerna som använde matematik för att beskriva rörelse, men hans sätt att matematiskt beskriva den rörelse hans klot fick då de från begynnelsefarten noll fick rulla i en svagt lutande (rätlinjig) ränna skiljer sig från vårt. Funktionsbegreppet och analysen var inte formaliserade på hans tid, så Galilei fick formulera sig i ord:

”De per sekund från vila tillryggalagda sträckorna förhåller sig som de udda positiva heltalen”

Det finns ett enkelt sätt att geometriskt och med några få ord visa att Galileis uttalande är riktigt. Gör det och motivera!

Anm: Det är intressant hur problem och lösningar ofta kan uttryckas såväl geometriskt som analytiskt. Ge gärna fler historiska exempel på hur detta gjorts under fysikännets evolution.

Problem 3. I år har det talats mycket om vårsol och svaga isar. Men varför är våris svagare än höstis, två tillfällen symmetriska kring vintersolståndet då solhöjderna är lika?

Skicka dina lösningar till

Carl Erik Magnusson

Carl-Erik.Magnusson@fysik.lu.se



Testbaserat lärande - att stärka inläring och minne

Bert Jonsson och Lars Nyberg

Boken är ett bidrag till debatten om skolans utveckling och vänder sig till lärare och lärarstudenter som är nyfikna på vad psykologi- och hjärnforskning kan ge dem.



Bert Jonsson är psykolog och Lars Nyberg är hjärnforskare. De är båda verksamma vid Umeå universitet där de bland annat forskar om hur man lär sig saker på bästa sätt. Det är en mycket angelägen fråga för oss som är verksamma i skolan. Boken har tre teman. Det framgår redan av titeln att ett tema är "Testbaserat lärande". Ett annat tema är att det faktiskt går att välja undervisningsmetod utifrån forskningsresultat. Slutligen behandlas i det tredje temat grunderna i hur hjärnan och minnet fungerar.

Författarna menar att det under de senaste 10-15 åren vuxit fram en kunskapsbas i dessa ämnen vilken nu är mogen för användning ute i skolorna. Just i Umeå har under de senaste åren utarbetats fram ett forskningsprojekt under parollen "Från nervcell till skolbänk" för detta. Utifrån konkreta experiment kan slutsatser dras när man jämfört personers minneskapacitet under olika förhållanden.

En sådan slutsats är att hjärnan tränas, dvs. minnet stärks, när man använder ett minne genom att återge det. Det kan ske genom att man öppet återger vad man kan eller att man svarar på en fråga som kräver att man "tar fram" minnet. Att ta fram minnen på det sättet gör det också tydligt vad som behöver repeteras. Att enbart ögna igenom ett kapitel i en bok kan istället ge en falsk trygghet i att man kan stoffet.

En poäng som många lärare vet är också att det "jobbiga" i inläringen är samtidigt det som ger resultat, ungefär på samma sätt som att det är "jobbigt" att lyfta vikter på gymmet. Sådana studier är bra att ha i åtanke när studietrötta elever skall motiveras.

Författarna poängterar även att det är viktigt att utvärdera olika undervisningsmetoder utifrån effektivitet och vilken typ av elevgrupp de gynnar. Till exempel så kan de goda intentionerna i en skola skjutas i sank genom att välja grupparbete som undervisningsmetod, vilket oftast gynnar de redan kunnigaste eleverna mest. Utifrån olika psykologiska parametrar kan man istället få en aning om hur olika undervisningsmetoder kommer att påverka olika elever.

Boken är speciell i den bemärkelsen att den överbryggar gapet mellan forskningens värld och skolans vardag. Den bistår med många användbara metoder för läraren samtidigt som den bakomliggande forskningen delges. Författarna förmedlar olika funktionella verktyg för den reflekterande läraren som kan appliceras i dennes undervisning. Det är alltså inte frågan om psykologer som vill detaljstyra en inte bättre vetande lärarkår. Det är konkreta redskap de vill ge.

Författarnas mål för skolan är tydligt: *"Några resultat har visat att kognitivt svagare studenter i högre grad "tjänar" på att använda testbaserat lärande. Andra studier har visat att både kognitivt svagare och kognitivt starkare elever tjänar på att använda testbaserat lärande. Båda resultaten måste betraktas som gynnsamma utfall, särskilt den sistnämnda"*.

Min uppfattning är att boken är ett bra insteg för den lärare som vill sätta sig in i den senaste forskningen inom psykologiämnet och dess möjligheter för skolan. Genom att vara kompakt i sitt format med ett tydligt upplägg och klagörande text åstadkommer boken det.

Alexander Alsén alsen.science@gmail.com



Erika Bjerström: Klimatkrisens Sverige – så förändras vårt land från norr till söder

Norstedts förlag 234 s. Pris inb. 249 kr ISBN 9789113105895

Erika Bjerström är uppvuxen i Gävletrakten och fick redan som barn en känsla för naturen och dess skönhet genom sin morfar som ofta tog med henne ut i naturen. Författaren har sedan 1980-talet varit utrikeskorrespondent på SVT där hon bevakat miljö – och klimatfrågor i bland annat Afrika, USA och Europa.

Hon flyttade hem 2016 till Sverige igen och insåg hur många likheter det fanns mellan Sveriges klimatförändringar och de hon rapporterat om ute i världen.

Detta fick henne att företa en resa genom Sverige från Abisko i norr till Falsterbo i söder för att med egna ögon se och uppleva hur det ser ut här i Sverige. Resan resulterade i denna bok.



Till sin hjälp har hon haft många forskare och experter som hon intervjuat i olika miljöfrågor och på så sätt fått deras syn liksom vetenskapligt förankrade data på miljöfrågorna.

Gemensamt för alla som hon intervjuat, är att de framhåller att klimatförändringen går alldeles för fort, fortare än vad någon trott.

Boken spänner över frågor som: hur kalfjället håller på att försvinna då björk och barrträd tränger allt längre norrut och når allt högre altituder på grund av det allt varmare klimatet, hur arter försvinner och främmande arter sprids eller vandrar in i landet på både gott och ont, överföring av nya smittor från fästingar till djur och människor, skadedjurens angrepp på grödor vilket medfört att fler miljögifter används i jordbruket som följd.

En annan aspekt hon tar upp är att medeltemperaturen ökar vilket gör att det blir allt grönare och blötare samt att haven stiger och isarna smälter. Detta leder till stora problem även i Sverige såsom frågor om brist på dricksvatten, värmeböljor och bränder samt fler översvämningar i och kring städer som ligger nära vatten. De städer hon besökt och beskriver är Malmö, Arvika och Norrköping där man bebyggt alltför nära stranden. I dessa städer planerar man och bygger om stora delar, för att kunna möta ett högre vattenstånd i framtiden, med stora kostnader som följd.

Boken förmedlar ett framtidsperspektiv som är ganska dystert men i slutet av boken framför hon ett litet hopp om framtiden bara vi gör något nu – inte väntar.

Boken är lättläst och med en lång lista i slutet av boken över ett flertal böcker och forsknings-rapporter att fördjupa sig i. Boken skulle kunna användas i skolan som utgångspunkt för ett grupparbete om olika miljöfrågor ur ett Sverigeperspektiv. Att tränga djupare in i både biologin, fysiken och kemin bakom de scenarier som målas upp om klimatet är en möjlighet. Men även ur ett samhällsvetenskapligt perspektiv eftersom författaren även tar upp globala samhällsfrågor såsom energiförsörjning, migration och internationellt samarbete.

Åsa Julin-Tegelman asa.julin-tegelman@mnd.su.se



Medveten matte - Formativ bedömning i matematik Bråk 7-9 och Taluppfattning 7-9

Tommy Lucassi Askunge Thorsén Förlag Pris/ 289 kr per bok

Det är i klassrummet det händer. Det är här vi lärare har möjlighet att vägleda eleverna i deras utveckling. Vi kan möjliggöra för eleverna att se sitt eget kunnande och nästa steg i sitt lärande.

Jag blev nyfiken på *Medveten matte*. Temat i böckerna är formativ bedömning i matematik. *Medveten matte* finns i 5 delar: *Taluppfattning*, *Geometri*, *Bråk*, *Algebra och ekvationer samt Sannolikhet och statistik*. Varje del innehåller uppgifter anpassade för respektive årskurs på högstadiet. Jag har läst och provat två av delarna: *Bråk* och *Taluppfattning*



Böckerna innehåller konkreta tips till dig som lärare kring hur du arbetar formativt tillsammans med dina elever. Exempel på detta är förslag på ett upplägg i hur *Medveten matematik* används i undervisningen. Detta upplägg sträcker sig över 12 – 18 lektioner. I respektive lektionssteg finns rekommendationer på hur arbetet med just den lektionen går till.

Lektionsupplägget innehåller det mesta såsom hur uppstarten med problemlösningen görs, hur elevernas självbedömning går till, hur elevernas dokumentation görs, när förtester bör användas och tillvägagångssätt för slutbedömningen och dess dokumentation. Till din och elevernas hjälp finns det t.ex. färdiga förtester, sluttester, problem som ska lösas och dokumentationsblanketter.

Böckerna lyfter även teori kring formativ bedömning med fokus på vad som gör att man lyckas med sitt formativa arbetssätt. Författaren lyfter tre moment:

Utgå från stora frågor – innebär att använda matematiska problem som synliggör många förmågor.

Planera lektioner med bedömning – lektionerna måste ge eleverna möjlighet att reflektera kring inläring och kvalitet på sitt matematiska kunnande.

Gör eleverna delaktiga i dokumentationen – då börjar de ta ansvar för sin utveckling.

Ur *Medveten Matte: Bråk*, T. Lucassi sid.8

Arbetsmetoden i *Medveten matte* är tidskrävande vilket man ska vara medveten om innan man sätter igång. Dokumentationsblanketten kan i början tyckas omfattande. Jag påbörjade arbetet i åk 7 under senare delen av ht 2020. Det tog tid att komma in i arbetet tillsammans med eleverna. Håller man sig till modellen och arbetar enligt bokens förslag på lektions-upplägg kommer lektionerna att gå lättare allteftersom.

Målmedvetet arbete - under åk 7 - 9 - utifrån de metoder och tips man får är en förutsättning för att få se ett önskat resultat på elevernas förmåga att ta ett allt större ansvar för sitt eget lärande. Tyvärr har pågående pandemi med tillhörande fjärrundervisning försvårat arbetet med detta material.

Sammanfattningsvis kan sägas att *Medveten matte* ger konkret stöd för att kunna utveckla det formativa arbetssättet i klassrummet. Jag rekommenderar boken till dig som önskar utveckla det formativa arbetssättet tillsammans med dina elever. Det jag uppskattade mest var problemlösningssuppgifterna med färdiga elevlösningar på olika nivåer. Uppgifterna ger ett bra jämförelsematerial vid den formativa bedömningen. Även förtest och diagnos till respektive årskurs är mycket användbara.

Birgitta Sturk

birgitta.sturk@danderyd.se

Lärare i matematik, Mörbyskolan, Danderyd



Från apa till Sapiens – mänsklighetens historia

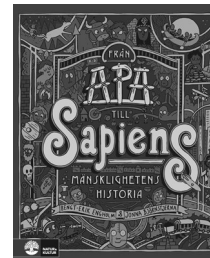
Bengt-Erik Engholm och Jonna Björnstjerna

Natur och Kultur 2020 s.165 inbunden 312 kr ISBN 9789127164123''

Bengt-Erik Engholm är en författare som skrivit många faktaböcker för barn, t.ex. om fladdermöss, skelett, blod och löss. Jonna Björnstjerna är illustratör samt barnboks-författare.

År 2015 kom megasuccéboken Sapiens av Yuvat Noah Hararis ut, en nästan 600 sidor tjock och ibland ganska svårläst bok. Den är på många "måste-läsa"-lista och har gjort ett segertåg över världen.

Från apa till Sapiens tycks vara en bearbetning för barn och ungdom som följer Hararis upplägg, men som är betydligt mera lättläst och tillgänglig. Den är väl anpassad till målgruppen – nyfikna och vetgiriga barn i åldern 9-12 år.



Boken börjar med ett släkträd för Homo Sapiens och en tidslinje gjord som 1 år, där 1 januari sätts till datum för jordens bildande och de sista 23 minuterna på den 31 december utgör mänsklighetens hela historia. För många år sedan läste jag en bok av Carl Sagan och där hade han en sådan tidslinje. Han gick vidare med en liknande tidslinje där 1 januari var Big Bang och jag kommer ihåg att jag blev mycket fascinerad av detta sätt att åskådliggöra utveckling och händelser.

Boken är sedan uppbyggd av 5 kapitel, "En revolution i huvudet", "Vi börjar odla", "Alla tillsammans", "Vetenskapen slår igenom" och "Prylar och pengar". Allt är lättläst och väcker nyfikenhet att vilja veta mera samt många humoristiska illustrationer.

Bokens första kapitel *En revolution i huvudet* är en lång och intressant beskrivning av den kognitiva evolutionen. Här skriver Engholm om hur människan blev människa och "hur en ynkelig tvåfoting utan klor och huggtänder lyckas dominera alla andra djur och människoarter". Han kommer fram till att det bland annat handlar om en vinnande egenskap, nämligen fantasi. Konsten att föreställa sig det osynliga har skapat religioner, pengar, imperier och vårt herravälde. "Sapiens historia är inte alltid en vacker saga" som Engholm skriver.

De följande 4 kapitlen är vindlande berättelser om mänsklighetens historia, både spännande och eftertänk-samma. De sista meningarna i boken försöker visa en positiv framtidssyn.

"Vi har blivit smartare och lärt oss att samarbeta. Därför borde det inte vara omöjligt för oss att hitta lösningar på de stora problem vi har i dag, med konflikter som tvingar människor på flykt, fattigdom, läskiga pandemier och mänsklighetens största utmaning någonsin: miljöförstöring och klimathot. Det ska gå, om vi hjälps åt."

Bodil Nilsson bodil.nilsson100@gmail.com

Glöm inte att betala medlemsavgiften till föreningen!



| | Innehåll | Sid |
|-----------------------------------|--|------------|
| Alexander Alsén | Ordföranden har ordet | 2 |
| Wilhelm Tunemyr | Reviderade ämnesplaner i gymnasie matematiken | 3 |
| Alexander Alsén, Birgitta Lindh | Digital undervisning i Coronas fotspår– några erfarenheter | 4 |
| LMNT– gratulerar | KVA:s Lärarpristagare 2021 | 5 |
| Marcus Priftis | En ödesfråga för samhället och en guldgruva för undervisningen | 6 |
| Ann-Marie Pendrill, Dan Englund | Magnetbromsar i klassrummet | 10 |
| Ingvar Pehrson | Ljusets natur— Fresnel diffraktion | 13 |
| Göran Jonsson | Ska jag ha kvävgas istället för luft i mina bildäck? | 14 |
| Birgitta Lindh | Minnesord över Svante Silvén | 17 |
| Bodil Nilsson, Ann-Marie Pendrill | Euso-finalen 2021 | 18 |
| Karolina Broman | Din kemi, ett nytt digitalt läromedel för högstadiet | 20 |
| Nisse Nylund | Tornadotitrering i tre färger med ”snälla” syror och baser | 25 |
| Anders Hansson | Att mäta hemoglobinhalt i blod | 26 |
| Anders Hansson, Magnus Thelander | Att vässa en klassisk jämviktslaboration i kemi 2 | 27 |
| Ann-Marie Pendrill, Olof Dahl | Snurrande och gungande vätskor | 28 |
| Carl-Olof Fägerlind | Experiment med ytspänning | 32 |
| Carl-Olof Fägerlind | Ljusbrytningsexperiment med prisma | 33 |
| Stig Sandström | Brytningsfenomen i vardagen. | 34 |
| Göran Jönsson | Hur kan man bestämma avståndet till en ljudkälla? | 35 |
| Wilhelm Tunemyr | Matematikproblemen | 38 |
| Göran Jönsson | Svar till fysikproblem i 2020:2 | 41 |
| Carl Erik Magnusson | Svar till övriga fysikproblem 2020:2 samt nya problem | 42 |
| Carl Erik Magnusson | Nya fysikproblem 2021:1 | 43 |
| Alexander Alsén | Recension: Jonsson och Nyberg Testbaserat lärande | 44 |
| Åsa Julin-Tegelman | Recension: Bjerström Klimatkrisens Sverige | 45 |
| Birgitta Sturk | Recension: Lucassi Medveten matte-Formativ bedömning | 46 |
| Bodil Nilsson | Recension: Engholm Från apa till Sapiens | 47 |

| | | | |
|-----------|------------|------------------------|---------------------------------|
| Styrelsen | Ordförande | Alexander Alsén | alsen.science@gmail.com |
| | Kassör | Suheyla Demir | seila.demir@gmail.com |
| | Ledamöter | Ann-Margret Carlsson | annmca66@gmail.com |
| | | Bodil Nilsson | bodilnilsson100@gmail.com |
| | | Wilhelm Tunemyr | wilhelm.tunemyr@gmail.com |
| | | Marlene Adolfsson Funk | malene.adolfsson.funk@gmail.com |
| | | Peter Åkesson | peter.akesson@linkoping.se |
| | | Rickard Frisk | neroflamezero@gmail.com |

Enklast blir du medlem genom att sätta in årsavgiften 150 kr på PG 8 58 25-8. Glöm inte att ange namn och adress. Ange ”Årsavgift 2021”. Gå gärna in på hemsidan www.lmnt.org och registrera dig.