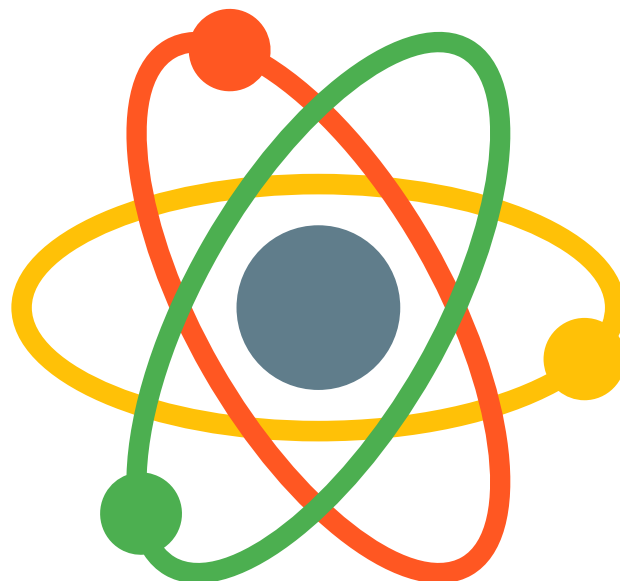




fysik-kemi nr. 4 2020



Dette blad udgives af DFKF Danmarks Fysik- og Kemilærer Forening

DFKF er en faglig forening for undervisere i fysik/kemi og natur/teknologi.
Hjemmeside: www.fysik-kemi.dk

Redaktør er Michael Schmdt,
Gl.Møllevej 6,
3300 Frederiksværk.
misc2812@gmail.com
+45 22989419

Bladet udkommer 4 gange årligt, og kan altid ses digitalt på vores hjemmeside.
Enkelte numre udgives også rent fysisk, hvilket gælder nærværende nummer.

Næste blad forventes at udkomme ultimo marts.

Bestyrelse:
Formand
Erland Andersen,

Kasserer:
Veronique Beugras

Næstformand:
Stefan Holm

Landssekretær:
Thomas Mau

Helle Nielsen

Niels Daniel Nielsen

Artiklerne i fysik-kemi dækker ikke nødvendigvis redaktionens eller foreningens synspunkter.

Medlemskab:
Meldlemskab af foreningen tegnes skriftligt via foreningens hjemmeside www.fysik-kemi.dk
kontingentet opkræves en gang årligt.
Husk selv at melde flytning, ændring af profil m.v. via hjemmesiden

et klart budskab!

Dette blad er en hyldest til alle lærere inden for vores fag i den danske skole, en hyldest til alle undervisere i fysik/kemi og natur/teknologi, som forhåbentlig kan bruge nærværende nummer direkte i deres undervisning.

Der sker mange ting inden for vores fag i øjeblikket sammen med de øvrige naturfaglige fag. Vi ser på afprøvning af nye prøveformer, der ser meget spændende ud, med både simulationer og mere uddybende opgaver. En ny prøve, der ser meget interessant ud. Endvidere har coronaen også bevirket, at vi på foreningsplan drøfter forskellige tiltag omkring de elever, der prøvemæssigt bliver ramt af restriktionerne. Der er forskellige drøftelser med ministeriet, og der er en politisk opmærksomhed på emnet. Det er de faglige foreninger indenfor naturfagene, der samlet har sendt en forespørgsel om afvikling af prøverne, herunder antallet af fællesfaglige fokusområder, hvor foreningerne i fællesskab anbefaler 3 områder. Det vil ministeriet se på, men udmeldingen vil først komme senere. Se korrespondancen inde i bladet.

Nærværende blad er et forsøg på at give jer inspiration.

Vi takker for de bidrag, vi har fået fra forskellige sider, og vi håber, det er brugbart ude i skolen. Det er i bund og grund en af vores vigtigste opgaver i DFKF, nemlig at formidle brugbart materiale til undervisning. Brugbart materiale, som måske ikke lige kan overføres, men som kan give inspiration og understøtte jeres undervisning i fysik/kemi og natur og teknologi.

I den forbindelse er vi altid modtagelige for små og store indlæg, der kan inspirere andre. Vi er åbne for jeres pædagogiske overvejelser omkring emner i undervisningen, omkring emner til prøver og eksaminer. Vi vil gerne modtage gode eksempler på fællesfaglige og tværfaglige emner, der har været anvendt eller tænkes anvendt, noget der kan give inspiration, men som også kan udfordre vores måde at tænke og opleve vores fag på. Og gerne i en naturfaglig kontekst med en integration af hele den naturfaglig fagrække.

Lad os endelig høre fra jer. Vi kan sammen gøre vores blad til en levende markedsplads for gode ideer! En stor tak til alle bidragsydere, og en stor tak til vores annoncører.

Det næste nummer vil udkomme ultimo marts, og vi vil bestræbe os på at udarbejde et nummer med gode artikler fra spændende forskere, der har været med på temadagen på NBI i november, samt sikre at I fortsat får gode fortællinger og gode forsøg at forholde jer til.

Redaktøren.

Indhold i bladet

Tema:

En hyldest til dig, der underviser i fysik, kemi og natur og teknologi

Indhold:

Fra H.C. Ørsted til kvante-nano-teknik - side 6

Asbjørn C. C. Drachmann, NBI, post-doc

Magnetfeltet og betingelse for liv på Mars - side 12

Morten Bo Madsen, NBI

HC Ørsted og nordlyset - side 19

Carsten Skovgård Andersen, Bellahøj Skole

Elevforsøg til fejring af 200 året for H C Ørsteds opdagelse af elektromagnetismen
At fange magnetiske partikler i jord - side 24

Carsten Skovgård Andersen, Bellahøj Skole

Boganmeldelse- side 33

Erland Andersen , formand

Øvrigt indhold i bladet:

Formanden har ordet - side 28

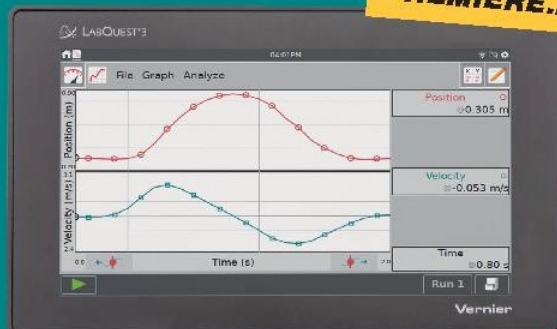


LabQuest 3

Digital dataopsamling



NYHED!
VERDENS-
PREMIERE...



Den mest brugervenlige datalogger til undervisning - nu endnu bedre...



- NU MED TOUCH SCREEN - højopløselig farveskærm!
- Dataopsamling via USB, Wi-Fi eller Bluetooth - tilslut op til 10 sensorer samtidigt
- Brug den med iPad, iPhone, Android, PC og Mac og del med 5 eller flere elever - **kan også bruges i felten!**
- Tilslut over 90 forskellige kablede Vernier-sensorer og mere end 40 trådløse, som kan tilsluttes via Bluetooth Smart eller direkte via USB-kabel - og alle sensorer er med AutoID
- 5 indbyggede sensorer: Lyd - lufttemperatur - lys - GPS og accelerometer
- Indbygget periodisk system, dansk software og gratis opdatering. 5 års garanti!
- Fungerer også som alm. måleinstrument med sensor

Best.nr. LABQUEST3

INTRODUKTIONSPRIS kr. 3.350,-

Go Direct™

Vejrsystem



NYHED

Kompatibel med
LabQuest 2 og 3



GoDirect Vejrsystem
- helt perfekt til fællesfaglige forløb...

Med GoDirect Vejrsystem kan eleverne dataopsamle direkte i felten på mobilen, iPad, tablet, Chromebook eller på PC/Mac via den gratis App Graphical Analysis™. Sensoren anvendes direkte på de ovenstående enheder eller som trådløs sensor til LabQuest 2 eller 3, som så kan dele data via Wi-Fi

GoDirect vejrsystem måler:

- Vindhastighed - område: 0 - 30 m/s samt Vindretning
- Temperatur - område: -40 til 120°C +/- 0,2°C
- Varmeindeks, Dugpunkt og Chill-faktor
- Relativ/absolut fugtighed - område: 0-100% +/- 2%
- Stations- og Barometertryk samt
- Højde over jordoverfladen

Anbefales montering på tripod (ikke inkluderet)

Best.nr. GDV-WTVA

INTRODUKTIONSPRIS kr. 1.600,-

Vi har alt det du skal bruge, stort udvalg i

Værnemidler Håndhygiejne Desinfektion

Mundbind - Kitler
Beskyttelsesbriller
Beskyttelsesskærme
og visirer



Mundbind type IIR 50 stk.

Best.nr. 202019

BESTSELLERPRIS kr. 125,-

Håndsprit i 1 ltr. refil-poser

Flydende Best.nr. FY-206 kr. 78,-

Gel Best.nr. FY-204 kr. 76,-

plum

CombiPlum Elec.vægstativ

Best.nr. FY-206-2

BESTSELLERPRIS kr. 399,-

BORUP
Sprit og Ethanol
til overflader og
kontaktpunkter



Sprit A Borup 5 ltr. dunk

Best.nr. FY-203-3

BESTSELLERPRIS kr. 287,-

- se mere på www.skolebutik.dk

Alle priser er excl. moms og gældende indtil andet angives

skolebutik .dk

Se mere på vores webshop:

www.skolebutik.dk

- eller ring 4470 4000

Familiedrevet siden 1987...

Godkendt af

e-handelsforbundet



Fra H.C. Ørsted til kvante-nano-elektronik



Asbjørn C. C. Drachmann startede som studerende på Niels Bohr Institutet i 2011 og blev i år færdig med sin Ph.D. inden for Faststof-fysik, nærmere bestemt kvante-nano-elektronik. I løbet af de seneste 5 år har han specialiseret sig inden for nano-fabrikation, design, karakterisering og mål-inger af nye materialer for at udvikle hardware til fremtidens kvante-computere.

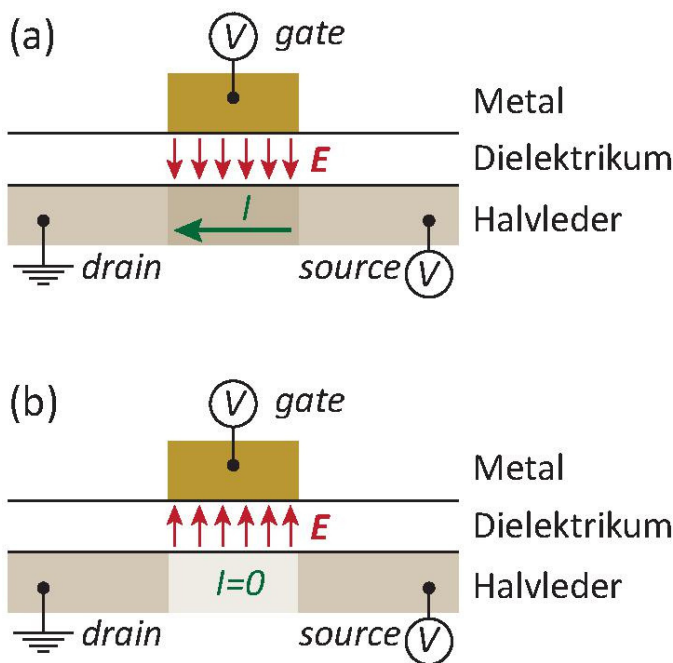
Denne erfaring er opnået fra projekter ved Center for Quantum Devices på NBI samt udlandsop-hold ved UC Santa Barbara, Purdue University og Stanford University.

I dag arbejder han som PostDoc i et samarbejde mellem Center for Quantum Devices og Microsoft Quantum med målet at realisere topologisk beskyttet kvante-bits.

Udviklingen af stort set samtlige moderne elektroniske teknologier kan spores tilbage til Ørsteds sammenslutning af de elektriske og magnetiske kræfter. Især den elektromagnetiske spole er en hyppigt anvendt komponent. Til hverdag bruger vi spolen som transformere til højspænding og dynamolygte på cyklerne. Højteknologiske elektromagneter, med svimlende store magnetfelter på flere Tesla (mere end hundrede tusind gange større end jordens magnetfelt), er essentielle for MRI skannere på hospitalerne samt for partikel accelerators så som dem i CERN. De store strømme, de enorme magnetfelter kræver, ville ødelægge elektromagneterne, hvis ikke de var superledende.

Denne artikel vil beskæftige sig med en mindre kendt, om end yderst essentiel, anvendelse af den elektromagnetiske spole: Fokusering af elektronstråler til nanolitografi – teknologien der har hjulpet til de seneste par årtiers rivende udvikling i computers regnekraft. Tech-giganter kan hermed fabrikere 1 cm^2 halvleder computerchips der huser mange milliarder transistorer.

Men lad os tage et skridt tilbage for at forstå drivkraften bag udviklingen af denne teknologi. Det hele startede tilbage til midten af det tyvende århundrede, nærmere bestemt den 23. december 1947. Her rapporterede en gruppe forskere fra Bell Laboratories demonstrationen af en halvleder transistor, lavet af germanium, et fund som i 1956 blev tildelt en Nobel pris i Fysik. En transistor er en kredsløbskomponent med tre ben, *source*, *drain* og *gate*, skitseret i figur 1. En strøm kan løbe gennem halvlederen mellem *source* og *drain*. Et dielektrikum separerer halvlederen og *gate*-elektroden, svarende til en plade kondensator hvor en spændingsforskel mellem *gate* og *drain* resulterer i et elektrostatisk felt. Det elektriske felt kan penetrere halvlederen på grund af dens lave elektrondensitet.



Figur 1

Forsimplet illustration af en transistor. (a) Ved a drive en positiv gate-spænding vil det elektriske felt tiltrække elektroner, øge ladningsdensiteten og dermed strømmen, som løber igennem halvlederen mellem source og drain. Denne konfiguration kaldes for åben eller "1". (b) Ved a drive en negativ gate-spænding vil det elektriske felt frastøde elektroner, og potentielt fjerne ladningsdensiteten under metallet så ingen strøm kan løbe mellem source og drain. Denne konfiguration kaldes for lukket eller "0".

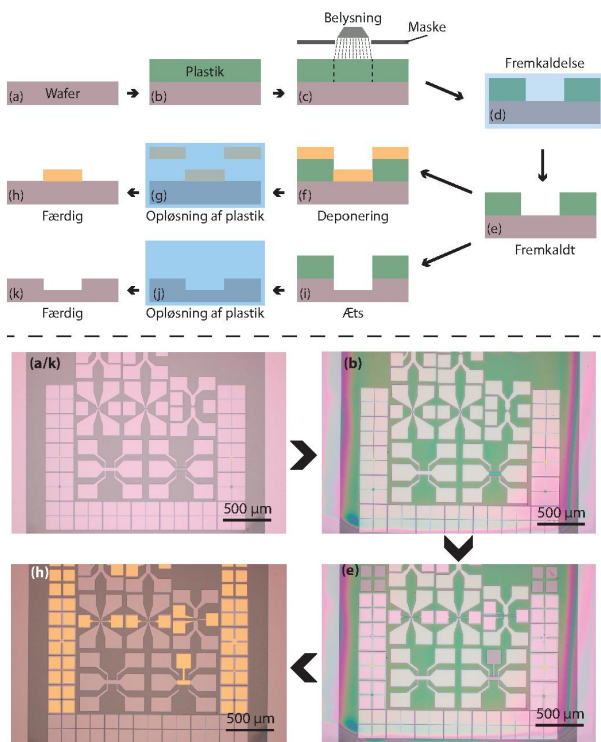
Feltet tiltrækker eller frastøder elektroner i halvlederen, alt efter fortegnet af den påtrykte gate-spænding. Dette modulerer halvlederens elektriske modstand og kan forstærke eller slukke for strømmen på af en konstant bias mellem source og drain. Evnen til, med et ben, at tænde eller slukke for strømmen fra en konstant bias gør transistoren til en ideel platform for computersprog med logiske bits: kontrollerede binære enheder hvor "1" og "0" svarer til "tændt" og "slukket".

Regnekraften af en computer afhænger af hvor meget information den parallelt kan behandle, altså hvor mange bits den har til rådighed. Transistoren tilbage fra 1947 var $\sim 1 \text{ cm}^2$ i størrelse. Ti milliarder af disse ville derfor fylde $\sim 1 \text{ km}^2$ og ikke passe ind i en privat computer og slet ikke en smartphone.

For at få hurtige transportable computere var det derfor nødvendigt at gøre transistoren meget mindre. Det amerikanske militær indså hurtigt, at små transistorer var vejen frem og et par forskere fik til opgave at udvikle en teknologi der kunne realisere dette. Dette projekt førte til opfindelsen af fotolithografi i midten af 50'erne.

Fotolithografi er en teknik hvor lys anvendes til at skære skabeloner ud i plastik som illustreret på figur 2. Plastikken, der bruges, består af lange polymerkæder. Ved belysning nedbrydes kæderne, og plastikken bliver porøs. Specielle fremkalder-kemikalier fjerner selektivt det porøse plastik, hvormed skabelonen dannes. Plastik-skabelonen kan for eksempel bruges som æts-maske, figur 2(f-h), eller deponeringsmaske, figur 2(i-k).

Teknologien gav anledning til lanceringen af den første brugbare mikroprocessor på en chip i år 1974: Intel 8080. En silicium-baseret chip med 6.000 transistorer med en længde på $\sim 6 \text{ }\mu\text{m}$. Sidenhen har især Silicon Valley videreudviklet fotolithografien for at øge opløsningen af de producerede masker og dermed øge transistor-densiteten. Teknologien har dog fysiske begrænsninger da ikke alle bølgelængder i det elektromagnetiske spektrum er tilgængelige og/eller anvendelige.



Figur 2

Illustration af litografi fabrikationsskridt. (a) Udvælg en wafer eller chip. (b) Flydende plastik deponeres og størkner ved brug af centrifugalkraft ved 4000 rpm samt bagning $> 100\text{ }^\circ\text{C}$. (c) Lokal belysning med fokuseret laser eller gennem en metal-maske gør plastikken porøs. (d) Porøs plastik fjernes i fremkaldervæske. (e) Fremkaldt plastik maske kan bruges til deponering eller ætsning. Deponering: (f) Et materiale, f.eks. guld, fordampes på chippen, i en tykkelse mindre end maskens højde. (g) Resten af masken opløses. (h) Deponering er gennemført. Ætsning: (i) Chippen ætzes lokalt hvor masken ikke beskytter. (j) Resten af masken opløses. (k) Ætsning er gennemført.

Litografi fotograferet med optisk mikroskopi. (x) referer til illustrationer ovenfor. Starter med en chip (a) der allerede er gået igennem en ætsning (k). Deponerer plastik (b), belyser og fremkalder (\rightarrow e). Deponerer guld, opløser resterende plastik og ændrer guld i de eksponerede områder (\rightarrow h).

I 80'erne og 90'erne blev en ny teknologi udviklet og anvendt: elektron-stråle litografi. Idéen var den samme som illustreret i figur 2, dog med brug af en anden plastik, som er sensitiv over for belysning af elektroner. Ligesom alle andre partikler er elektroner også bølger, og små bølgelængder kan opnås ved at øge deres energi $E=hf=hv/\lambda$, hvor h er Plancks konstant, f er frekvensen, v er bølgens hastighed og λ dens bølgelængde. Opgaven var nu at fokusere elektronstråler, så man kunne gøre brug af deres lave bølgelængder. Da elektroner let spreder sig på atomer, skal både elektron-kanonen og wafer være under lavt tryk. Ligesom vi har linser, der fokuserer lys, (se figur 3(a)) skal vi bruge et aggregat, der kan føre indkomne elektroner i et fokuspunkt. Det er her elektromagneten kommer ind.

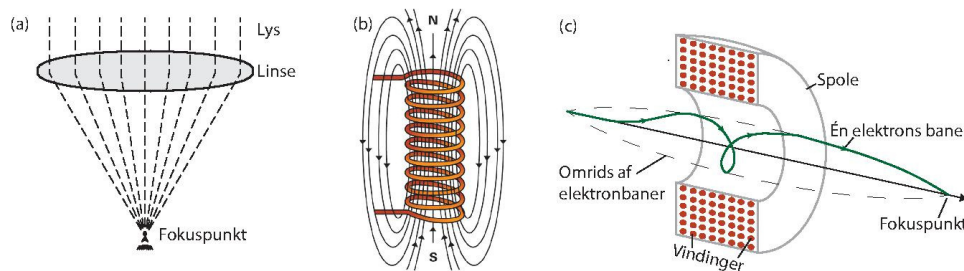
Det magnetiske felt fra en hul spole er skitseret i figur 3(b), og dets størrelse i midten af spolen er givet ved

$$|\mathbf{B}| = \mu_0 \cdot n \cdot I,$$

med vakuumpermeabiliteten μ_0 , vindingsdensiteten n samt strømmen I . Ladet partikler påvirkes både af elektriske \mathbf{E} og magnetiske \mathbf{B} felter. Den samlede kræft, Lorentz kræften, har formen

$$\mathbf{F} = q \cdot (\mathbf{E} + \mathbf{v} \times \mathbf{B}),$$

hvor q er partiklens ladning, v dens hastighed og fede bogstaver indikerer variabelen værende en vektor. Når en elektron bevæger sig igennem en hul spole vil dens bane blive afbøjet af magnetfeltet alt efter vinklen mellem v og B . Hvis $v \parallel B \parallel \hat{z}$, vil elektronen ikke blive accelereret. Dog, selv med en lille indfaldsvinkel vil elektronen blive påvirket af en kraft, som vil slynge den rundt om \hat{z} -aksen, se figur 3(c). Uafhængigt af indfaldsvinklen vil alle elektroner ende med at krydse det samme fokuspunkt, kontrolleret af indfaldshastigheden af elektronerne samt magnetfeltets styrke, hvilken kan justeres af den strøm, der løber gennem spolen. Med dette og andre komponenter er elektron-optik blevet muliggjort.

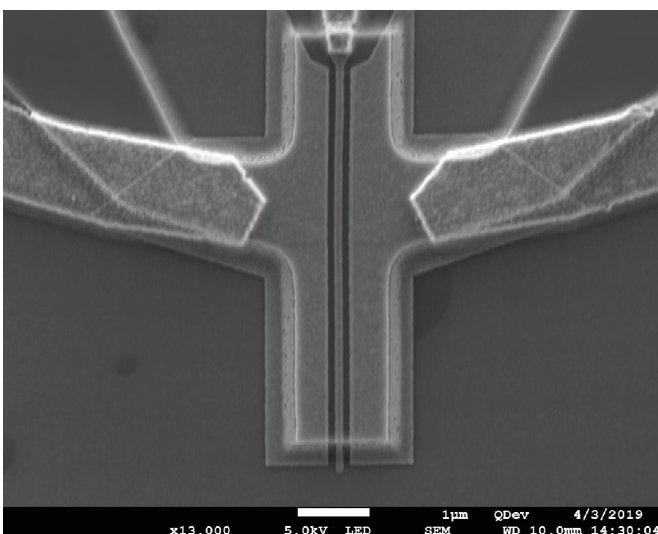


Figur 3

(a) Illustration af en optisk linse. (b) Skitse som viser magnetiske feltlinjer fra en hul spole (c) Skitse af elektroners bane gennem en elektromagnetisk spole. Selv med en lille indfaldsvinkel vil elektroner blive slynget rundt af Lorentz kraften fra magnetfeltet og i sidste ende ramme det samme fokuspunkt.

Bortset fra elektronstråle-lithografi bruges fokuserede elektronstråler også til mikroskopi. For at verificere, at en ny proces virker som forventet, er visuel feedback et yderst anvendeligt redskab. Igen på grund af bølgelængde-begrænsninger kan optisk mikroskopi ikke opløse de små nano-strukturer, vi nu om dage kan fabrikere. Til gengæld kan den elektron-optik, der bruges til lithografi, også bruges til elektron-mikroskopi, som kan opløse helt ned til enkelte atomer. En elektronstråle fokuseres ind på det, der skal undersøges. De reflekterede elektroner opfanges i et filter, der måler elektronernes energi, hvilken afhænger af det reflekterende materiale. Energien konverteres til en sort/hvid skala, der bruges til at farve det endelige mikroskopi. Et eksempel fra egen forskning er vist i figur 4.

Elektronstråle-lithografi har været og er stadig i dag et essentielt værktøj til forskning og prototype-produktion. Teknologien er veludviklet og billig nok til, at de fleste universiteter har en til flere af disse maskiner til forskningsaktiviteter. Med nutidens høje efterspørgsel på microchips er elektronstråle-lithografi dog ikke hurtig nok på grund af en forholdsvis langsom skriveproces. For at opnå nano-meter opløsning har forskere i stedet udviklet nye komplicerede metoder som *quad-patterning* og senest *Extreme Ultraviolet lithography*. Læser opfordres til at søge disse på Google og/eller YouTube, hvor teknologierne fint uddybes.



Figur 4

Scanning electron microscopy (SEM) af et af egne kredsløb. Lig mærke til scale-baren som viser 1 μm .

Vi er ved at nå enden af et halvt århundredes udvikling baseret på at gøre transistoren mindre og mindre. I dag er transistorer næsten små nok, til at kvantemekaniske effekter kan begynde at spille ind – selv ved stuetemperatur. Elektroner vil kunne kvante-tunnelere hen over en lukket transistor og dermed lave fejl i computerberegningerne. Vi skal derfor til at gentænke videreudviklingen af klassiske computere. En anden mulighed vil være at udvikle en computer, der udnytter kvantemekanik. Allerede tilbage i 80'erne foreslog fysikere, at man kunne bygge en såkaldt kvante-computer. Ideen var at skabe et kontrolleret og programmerbart kvantesystem, der skulle kunne løse specifikke uløselige problemer på få dage, timer eller minutter. Her defineres uløselige problemer, som problemer, der vil tage mere end en menneskealder at regne igennem for verdens hurtigste computer. Udviklingen af kvantecomputerhardware er i dag et kæmpe forskningsfelt. Techgiganter som IBM, Intel, Google og Microsoft, samt mange regeringer verden over, har investeret flere hundrede millioner. Vi ved endnu ikke, hvornår brugbare universelle kvantecomputere bliver en realitet, men vi ved, at de vil revolutionere vores verden i lige så stor eller større grad end den klassiske computer har.

Experimentor

Udstyr til eksperimenter

FYSIK KEMI BIOLOGI GEOGRAFI MATEMATIK

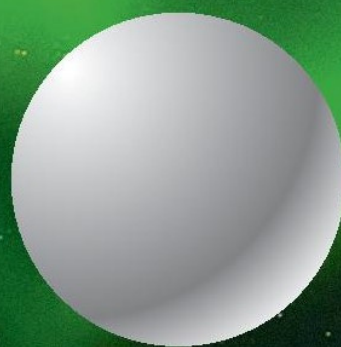
Udsalget fortsætter hele januar 2021!

www.experimentor.dk

Danmarkspremiere!
DATAOPSAMLING

The advertisement features a blue atomic symbol logo on the left. Below the main title, there are images of a blue microscope, a blue rolling cart with three shelves, a blue data logger, a blue calculator, a set of molecular model balls, and a blue and white laboratory instrument. A yellow starburst graphic highlights the 'Danmarkspremiere! DATAOPSAMLING' text.

FOREDRAG OG FILM



Magisk nordlys

Hvad skyldes naturfænomenet, som har bjergtaget mennesket gennem årtusinder?

Det vil du få svar på til foredraget Magisk nordlys i vores ikoniske Planetariumkuppel.

Hvornår er de bedste tidspunkter på året at gå på jagt efter de grønne, røde, blå og violette farver på den arktiske himmel? Hvordan oplever du bedst nordlys i Danmark?

Efter foredraget viser vi den prisbelønnede film Lyset mod nord. Filmholdet tager dig med på en syv måneders rejse på jagt efter et af naturens mest spektakulære fænomener.

Vi besøger både Nordnorge, Alaska og Lapland for at få de mest optimale betingelser for at opleve nordlys.

Filmen er optaget ved brug af fiskeøjeblikk, som gør, at du oplever det imponerende naturfænomen – næsten som du stod lige under det.

18. og 19. marts 2021 kl. 17.15 og 20.00

Pris: 195 kr. + ekspeditionsgebyr

Pris med årskort 156 kr.

Køb billet på planetarium.dk

Planetarium



På Jorden har vi en atmosfære med et tryk nede ved havniveau på 105 Pa. Det betyder, at molekyler i atmosfæren bliver ramt af og vekselvirker med UV-stråling og energetiske partikler fra Solen.



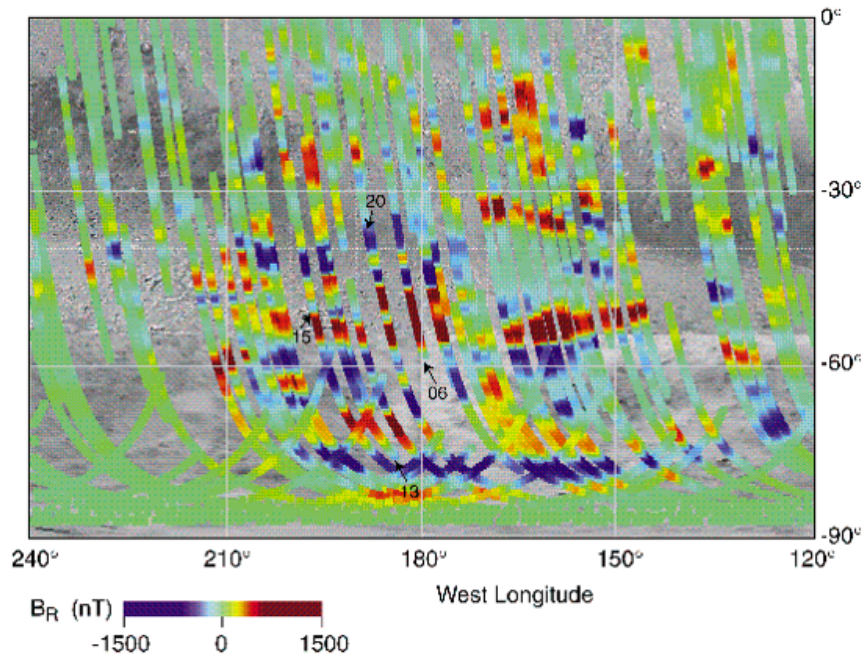
Partiklerne fra Solen er ladede og det betyder at Jordens magnetfelt har stor indflydelse på den måde, disse partikler bevæger sig på. Det betyder så, at de ladede partikler i høj grad bliver koncentreret der, hvor magnetfeltlinierne på grund af Jordens i grove træk dipolfelt fokuseres nær Jordens magnetiske poler, og at det derfor er her, der sker den mest betydelige erosion af Jordens atmosfære på grund af virkningen af disse energirige partikler. Det er blandt andet disse partiklers ionisering af gasatomer i atmosfæren, som giver anledning til de smukke nordlys (og sydlys).

De første in situ målinger af magnetfeltet omkring planeten Mars blev udført af det sovjetiske rumagentur, IKI, med Phobos 2 sonden i 1989. Under meget elliptiske kredsløb om Mars blev målt magnetfeltstyrker på op til 28 nT (850 km over overfladen), en størrelsesorden højere end styrken af det interplanetariske magnetfelt, som blev målt til 3 nT. Disse data blev fortolket som resultatet af en vekselvirkning mellem solvinden og Mars' ionosfære. Forfatterne til publikationen om disse målinger skriver, at det, baseret på disse målinger, ikke var muligt at konkludere noget om et eventuelt magnetfelt genereret af planeten selv.

Så da NASAs Mars Global Surveyor var færdiggjort til opsendelse i 1996 havde den et instrument med om bord, som skulle bruges til nærmere studier af netop denne vekselvirkning og et eventuelt magnetfelt genereret fra processer i planetens indre.

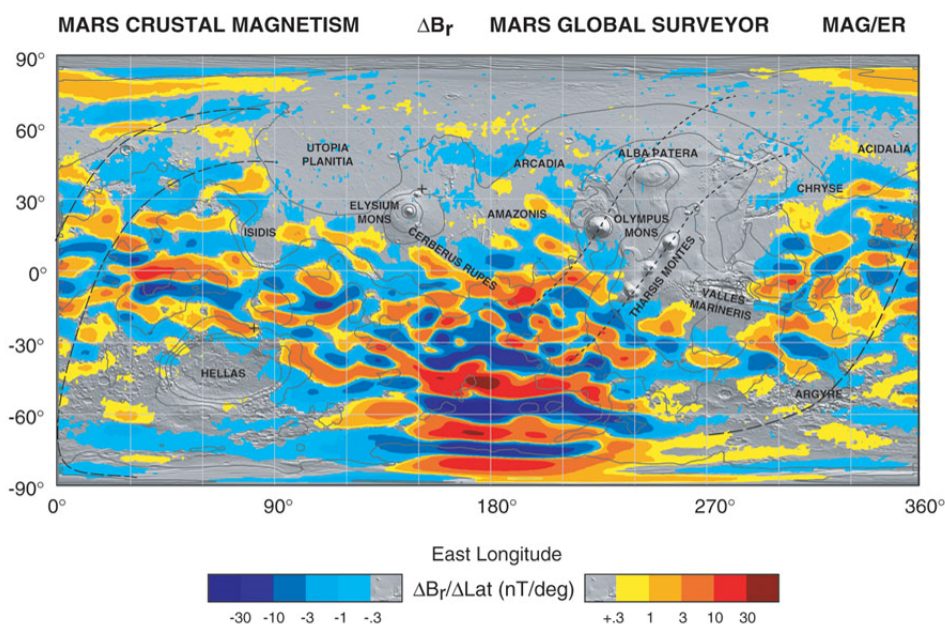
Målinger med missionens flux-gate magnetometer og elektronreflektometer viste magnetfeltintensiteter på mere end 1000 nT i 400 kms højde. Her på Jorden (i Danmark) er styrken af Jordens (dominerende) dipolfelt typisk ca. 50 μ T).

Efterhånden som data blev returneret til Jorden, viste der sig et klart mønster i de observerede magnetfeltsintensiteter (se figur MGS1 - lige herunder).



Målingerne viste overraskende lokale, meget kraftige magnetfelter stammende fra de yderste 30 til 50 km af overfladen. Dette blev fortolket som remanent magnetisering fra magnetiserbare mineraler, som f.eks. hematit. Under 30 – 50 kms dybde vil temperaturen være for høj til at man kan forvente en remanent magnetisering. De store målte værdier måtte betyde, at der engang har været en aktiv dynamo i Mars' indre. Med tiden blev hele Mars' overflade dækket af sådanne målinger og resultaterne viste striber af meget kraftig magnetisering, specielt i den sydlige halvkugle omkring længdegraden 180°. og et område nær ækvator centreret om længdegraden 0°. Mønstrene har en rumlig periodicitet, som kunne minde lidt om den, man finder omkring den midtatlantiske højderyg men med en meget længere periode. Specielt bemærkelsesværdigt er at magnetfeltintensiteten i alle områderne nær de store vulkaner, omkring Valles Marineris og lige præcis i de store kratere Isidis og Hellas var meget lav.

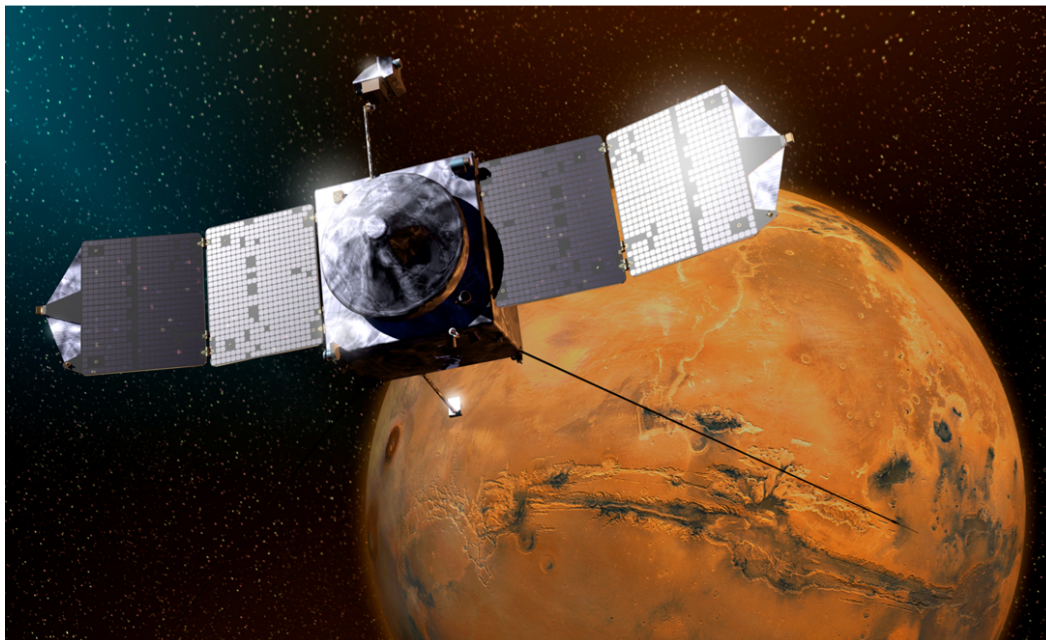
Dette blev fortolket sådan at de store kratere måtte være blevet dannet efter at den indre dynamo i Mars ikke længere var aktiv (se figur MGS-2 lige herunder).



Connerney, J. E. P. et al., (2005) Proc. Natl. Acad. Sci. USA, 102, No. 42, 14970-14975.

R1599_1pub

Det at Mars har manglet et kraftigt magnetfelt gennem det meste af sin historie har ført til at de energirige partikler fra Solen igennem årtusinder lidt efter lidt har eroderet det ydre af Marsatmosfæren, som derfor har lidt et stort tab gennem tiden. I 2013 opsendte NASA en mission, Mars Atmosphere and Volatile EvolutionN (MAVEN) for at studere fænomenet i detaljer



Ved at måle på forholdet mellem Ar-36 og Ar-38 har resultaterne fra MAVEN vist at Mars har mistet 65% af den oprindelige Ar i sin atmosfære. Videre er det lykkedes at vise, at den kraftigste erosion af atmosfæren sker i forbindelse med store soludbrud, "Coronal Mass Ejections" og altså ikke hovedsagelig gennem den daglige erosion.

Men vi ved fra overflademissioner, at Mars engang har haft en betydelig (og tæt) atmosfære; tæt nok til at flydende vand har kunnet være stabil på overfladen. Adskillige missioner til Mars har tydeligt vist spor i landskabet efter ret voldsomme begivenheder, som har involveret store mængder af et flydende medium (mest sandsynligt vand), så da NASAs Mars Odyssey i 2001 fandt relativt høje koncentrationer af brint ikke mindst i de polare områder, men koncentrationer så høje som 8% i den øverste meter også i enkelte områder nær ækvator, var den førende fortolkning, at denne brint var brinten i vand-is i undergrunden – eller i de ækvatoriale områder måske i hydrerede mineraler eller salte. Det var dog først med Phoenix i 2008 at det lykkedes at vise, at brinten i hvert fald i undergrunden i de polare områder fandtes i vand-is.

Til gengæld har NASAs Curiosity-mission vist – ikke kun at der har været floder med rindende vand og søer, som har eksisteret igennem årtusinder, men gennem detaljerede undersøgelser af prøver udboret f.eks. af en gammel søbund i et område kaldt "Yellowknife Bay" (se figur Curiosity-YellowknifeBay- på næste side), at i hvert fald Gale-krateret på Mars dengang floder bragte vand til disse søer, og har været beboelig i den forstand, at alle de betingelser, man må kræve for at mikroorganismer, som vi kender dem her på Jorden, har kunnet leve, trives og formere sig; altså at i hvert fald visse områder på Mars har været "habitable" (altså beboelige for mikroorganismer).

Tab af Mars-atmosfæren (inklusive vand) har også været studeret vha. teleskoper fra Jorden. Målinger af hydrogenisotoper i den nuværende atmosfære viser en relativ berigelse af tung brint, deuterium, svarende til et tab af en stor del af det oprindelige vand-reservoir på Mars.



Baseret på disse målinger er det blevet beregnet, at Mars har mistet vand svarende til et hav, som kunne have dækket ca. 20 % af Mars' overflade med mere end 120 m vand. Så Mars har altså haft betydelig mere vand – og også et betydelig højere atmosfæretryk for lang tid siden.

Hvad vil vi kunne gøre for at gøre Mars beboelig igen – altså terraforming af Mars? Ideen om at terraforme Mars har optaget videnskabsfolk og entreprenører igennem en lang årrække. Et af de betydelige studier er udført af bl.a. Christopher McKay fra NASAs AMES center. I dette studium, hvorfra en figur kom på forsiden af tidsskriftet Nature, er det blevet vist, at projektet vil være yderst omfattende og blandt andet involvere en aktiv smeltning af de polare isaflejringer på Mars' poler, etablering af fabrikker på overfladen, hvis eneste formål vil være at producere drivhusgasser for at få mest mulig hjælp til atmosfæredannelsen fra solindstrålingen. Til fordampning af vandisen i de polare aflejringer, forestiller man sig en række store spejle af mere end 100 km i diameter, som skal fokusere solstrålingen på polerne. Andre ideer, som kunne tages i brug er ændring af baner af asteroider og kometer, sådan at de vil kunne hjælpe til frigivelsen af store energimængder i disse aflejringer – ligesom det også er blevet foreslået at nyttiggøre de store lagre af kernevåben, vi har på Jorden til dette formål.

NASA afholder regelmæssigt workshops, hvor temaet er ”vilde ideer”. En sådan workshop ved navn ”NASA Planetary Science: Vision 2050” blev afholdt i 2017. Her præsenterede NASA Chief Scientist Jim Green en ide om, hvordan man engang i fremtiden i hvert fald i princippet vil kunne bidrage til at stabilisere en nydannet atmosfære på Mars ved at etablere en gigantisk magnetfeltgenerator placeret i Lagrange-punktet mellem Mars og Solen

Planetary Science Vision 2050 Workshop 2017 (LPI Contrib. No. 1989)

8250.pdf

A FUTURE MARS ENVIRONMENT FOR SCIENCE AND EXPLORATION. J. L. Green¹, J. Hollingsworth², D. Brain³, V. Airapetian⁴, A. Glozer¹, A. Pulkkinen⁵, C. Dong² and R. Bamford⁶ (¹NASA HQ, ²ARC, ³U of Colorado, ⁴GSEC, ⁵Princeton University, ⁶Rutherford Appleton Laboratory)

Introduction: Today, Mars is an arid and cold world with a very thin atmosphere that has significant frozen and underground water resources. The thin atmosphere both prevents liquid water from residing permanently on its surface and makes it difficult to land missions since it is not thick enough to completely facilitate a soft landing. In its past, under the influence of a significant greenhouse effect, Mars may have had a significant water ocean covering perhaps 30% of the northern hemisphere. When Mars lost its protective magnetosphere, three or more billion years ago, the solar wind was allowed to directly ravish its atmosphere.[1] The lack of a magnetic field, its relatively small mass, and its atmospheric photochemistry, all would have contributed to the evaporation and loss of its surface liquid water over time.

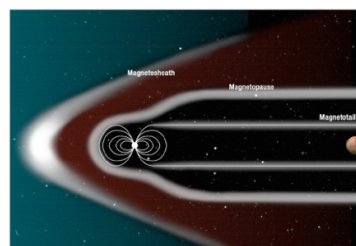


Figure 1: An artificial magnetosphere of sufficient size generated at L1 allows Mars to be well protected by the magnetotail.

Her fortalte Jim Green om, hvordan man på den måde kraftigt vil kunne begrænse Solens erosion af Mars-atmosfæren. Måske muligt? Uden tvivl særdeles vanskeligt, men det er det også at generere en atmosfære, som kan gøre Mars mere gæstfri i første omgang.

Af andre ”vilde ideer”, som også fortjener at blive nævnt her er Elon Musk’s planer om at ”Making humanity a multiplanetary species”: Musk, som gennem Space-X har stor succes med at konstruere banebrydende raketter, arbejder med udviklingen af raketter, som vil kunne bringe rigtig mange mennesker til Mars og påbegynde en egentlig kolonisation. Og man skal ikke glemme, at Elon Musk før er lykkedes med projekter, som andre tidligere ikke er lykkedes med.

Men, dette er altså fremtidsmusik – hvad sker der lige nu?

De allerseneste resultater af magnetfeltmålinger fra MAVEN-missionen tyder på at den (tidligere nævnte) simple fortolkning af fraværet af magnetisk remanens i f.eks. Hellas-krateret som forårsaget af, at Mars’ dynamo på tidspunktet for nedslaget ikke længere var aktiv måske ikke helt holder. Mere detaljerede målinger med instrumenterne om bord på denne sonde tyder på, at der stadig har været dynamo-aktivitet i Mars så sent som til for 3,7 milliarder år siden. Det betyder så, at der var dynamoaktivitet indtil omtrent samtidig med, at der var søer i Gale-krateret, og altså da der her herskede betingelser så mikrobielt liv ville kunne trives, hvis det nogensinde har været der.

NASAs Perseverance-rover er for øjeblikket på vej mod Mars, hvor den lander i Jezero-krateret den 18. februar 2021 (se figur Perseverance-lander-2021-02-18):



Et eksperiment om bord på missionen vil udgøre de første forberedelser til, at besøgende mennesker vil kunne arbejde på Mars. Perseverance medbringer et lille eksperiment, MOXIE, som skal producere 6 g oxygen i timen direkte fra Marsatmosfærens kuldioxid. Man regner med at der til at opsende en raket med 6 personer om bord til kredsløb om Mars vil skulle bruges lidt mere end 40 tons oxygen som oxidant til det medbragte (metan-)brændstof. Denne oxygen udgør derfor den tungeste enkeltkomponent i den infrastruktur, som skal muliggøre opholdet for de allerførste besøgende mennesker på Mars-overfladen. Man regner med at de første NASA-ledede ekspeditioner bliver relativt kortvarige og vil finde sted i løbet af fyrrene og at man efterhånden vil etablere en mere permanent base på Mars – og måske på længere sigt forberede en egentlig kolonisation af Mars

En af ideerne med en eventuel fremtidig kolonisation af Mars er at etablere et "alternativt" menneskeligt samfund, hvorfra Jorden evt. vil kunne gen-koloniseres, hvis der skulle ske en kosmisk katastrofe her på Jorden. Det kunne eksempelvis være en kollision med et objekt med en oprindelse udenfor Solsystemet ligesom Oumuamua, som besøgte Solsystemet for nogle år siden.

Hovedformålet med NASAs Perseverance-mission er imidlertid at lede efter og om muligt undersøge spor af evt. fortidigt liv på Mars – og ikke mindst at indsamle omhyggeligt udvalgte prøver, som vil skulle bringes tilbage til Jorden i begyndelsen af trediverne. Når disse prøver til sin tid er hentet hjem, vil de danne basis for grundige studier af både fortidig biologi, den tidlige atmosfære og Mars' forhistorie i øvrigt i den resterende del af dette århundrede – forhåbentlig understøttet af nye internationale robotmissioner til Mars – og i hvert fald i anden halvdel af århundredet også af besøgende videnskabsfolk fra mange nationer på Jorden.

"Faktaboks" om Mars:

Marsbanens halve storakse: 1.52 AU [1 AU = 149.597.871 km]

Aksehældning (for tiden): 25,2°

Marsdagens varighed: 1 Sol = 24 t 39 min.

Marsårets varighed: 1,88 Jordår/ 668 Sols

Mars' masse: 0,107 M_J

Mars' radius: 0,532 R_J

Mars' areal: 0,283 A_J

Mars' tyngdeacc.: 0,337 g_J

Marsatmosfærens overfladetryk: 1 – 9

mbar = 100 – 600 Pa

Marsatmosfærens sammensætning: 96,0 %

CO₂, 1,9 % Ar, 1,9 % N₂, 0,15 % O₂, og 0,06 % CO.



BRINGER ASTRONOMI OG RUMFART IND I UNDERVISNINGEN



Esero Denmark er et ressourcecenter for undervisningsaktiviteter om rummet til grundskolelærere og gymnasielærere

- Kurser, der inspirerer til din undervisning
- Forløb med viden, eksperimenter og opgaver
- Missioner, temaer og konkurrencer for hele klassen

Læs mere på esero.dk



H.C. Ørsted og nordlyset

Carsten Skovgård Andersen, Stjernechamberet på Bellahøj Skole.

Vi fortsætter her Carsten Skovgård Andersen's artikler omkring Elevforsøg til fejring af 200 året for H. C. Ørsted's opdagelse af elektromagnetismen. Denne gang med fokus på nordlyset i teoretisk og praktisk forstand.

Da forskerne efterprøvede elektromagnetismen, gjorde nogen af dem opfindelser, der helt ændrede folks hverdag.

Den nye indsigt gjorde det muligt bedre at forstå Solen og nordlyset og meget andet, som man undrede sig over.

Du kan med enkle forsøg gøre nogen af de samme undersøgelser. Du kan downloade satellitbilleder, der viser spændende og smukke fænomener på Solen. På den måde kan du forstå verden bedre. Måske får du også lyst til at gøre opfindelser, der kan løse nogle problemer, vi mennesker står over for.

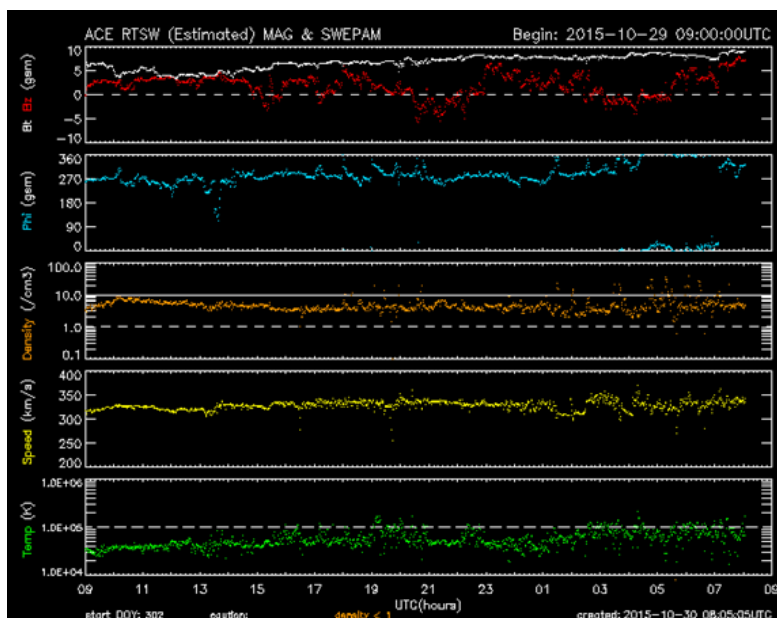


Når du fryder dig over nordlysets skønhed, så tænk på, at en dansker for 200 år siden bidrog til at forstå nordlyset.

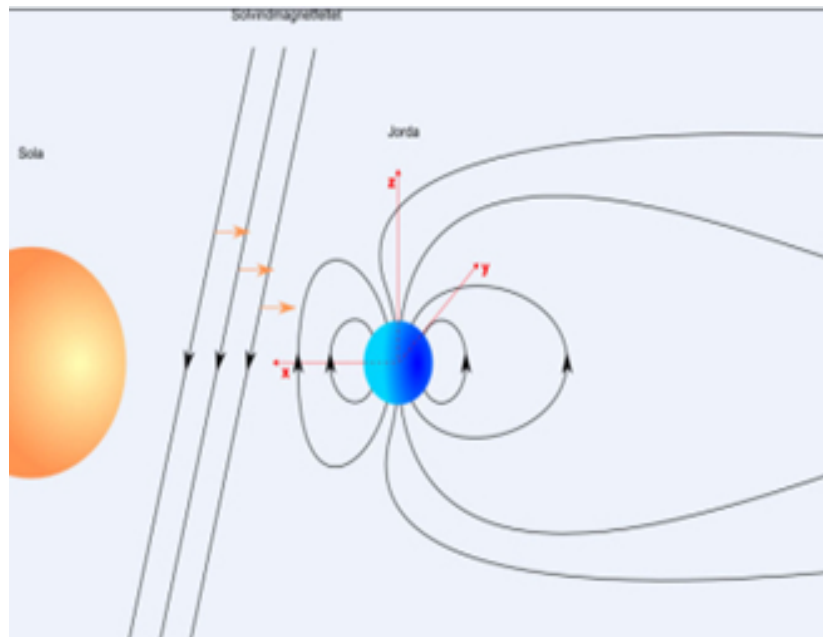
H.C. Ørsted ønskede at vise en sammenhæng mellem elektricitet og magnetisme. Verdens førende fysikere i Paris havde på forhånd afvist, at der kunne være nogen sammenhæng mellem så forskelligartede fænomener. Men H.C. Ørsted viste i 1820, at en elektrisk strøm har en magnetisk virkning. Få uger senere læste topforskerne i Paris H.C. Ørsted's artikel om denne opdagelse.

Forskningen, der fulgte, frembragte opfindelser og opdagelser, der har ændret samfundet radikalt. Overraskende nok kom denne viden om vekselvirkningen mellem elektricitet og magnetisme også til at muliggøre en bedre forståelse af nordlyset.

Solvinden er en strøm af elektriske partikler - ioner - udsendt fra Solen. En sådan strøm må naturligvis have en magnetisk virkning.



Ovenstående kurver over solvinden har jeg downloadet fra satellitten Ace - <https://www.swpc.noaa.gov/products/ace-real-time-solar-wind> -, da jeg var på kursus i på Nordlands Universitet på Andøya gennem Nordic ESERO. Læg mærke til den øverste røde kurve over solvindens magnetfelt i akse Bz i koordinatsystemet. Omkring kl. 19 UTC svinger denne røde graf til negativ værdi. Ace befinder sig i et Lagrange-punkt i retningen mod Solen - ca. en times rejse for Solvinden før den når frem til Jorden. Vi beregnede tidspunktet for solvindens ankomst til Jorden. Vi gik ud og observerede, at nordlyset begyndte på det forventede tidspunkt. Men hvorfor har det betydning, at solvindens magnetfelt svinger til en negativ værdi i akse-retningen Bz?



Denne illustration fra sarepta.org giver et svar på spørgsmålet. Vi ser at Jordens magnetfelt i akseretningen Bz er positiv - det skyldes at Jordens magnetiske Nordpol ligger ved Antarktis, således at de magnetiske kraftlinjer går i retningen mod Nord på vej til Jordens magnetiske Sydpol nord for Grønland. På tegningen er solvindens magnetfelt rettet modsat Jordens magnetfelt i retningen Bz. De to modsatrettede magnetfelter kan rekombinere og udløse energi, der sender elektriske partikler mod Jordens atmosfære.

På dagsiden kan der opstå dagnordlys, der normalt er usynligt for os. Men solvinden kan også rekombinere med Jordens magnetfelt på natsiden, når den har passeret Jorden. Dette kan sende elektriske partikler mod atmosfæren i en oval rundt om Jordens magnetiske poler. Vi kan observere nat-nordlys eller nat-sydlys.

Elektriske partikler anslår oxygenatomer så at de udsender rødt nordlys - 630 nm - i højder på ca. 180-300 km over Jorden.

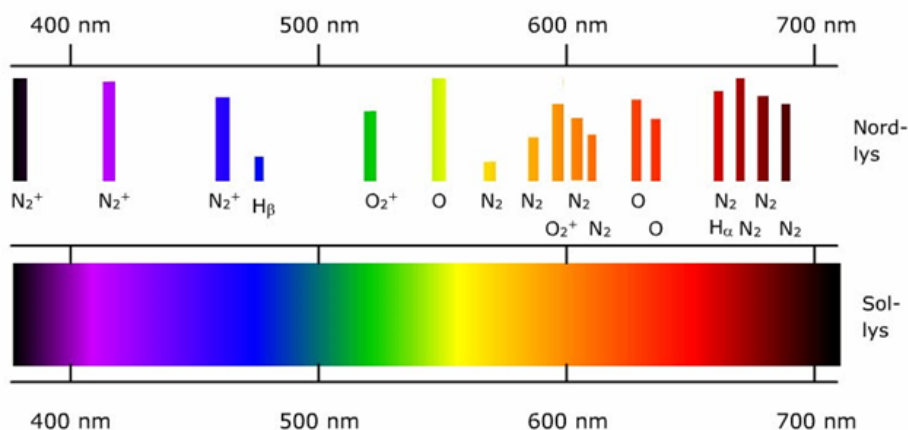
Mere energirige elektriske partikler anslår oxygenatomer, så at de udsender gulgrønt nordlys - 557,7 nm - i højder på ca. 120-180 km.

Mere energirige elektriske partikler anslår nitrogenioner, så at de udsender violet nordlys - 391,4 nm og 427,8 nm - i højder på ca. 80-100 km.

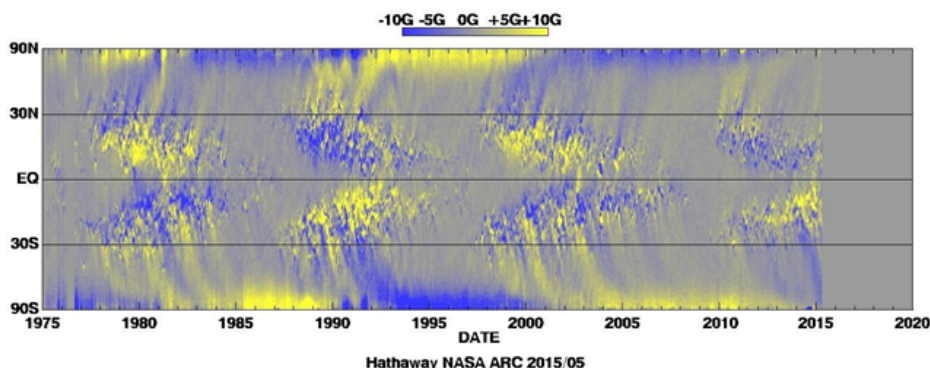


Foto Carsten Andersen Andøya den 29.10.2015

Den almindelige gulgrønne farve i nordlyset skyldes lysende oxygenatomer i 120-180 km's højde
 Rødlige farver kan skyldes lysende oxygenatomer i omkring 180-300 km's højde – nogen gange højere.
 Violette farver kommer fra ladede nitrogenmolekyler i omkring 80-100 km's højde.



Her ses hvilke atomer, der giver hvilke farver i nordlyset



Dette billede af Solens magnetfelt kaldes et sommerfugle diagram. Gul betyder Nordpol, blå betyder sydpol. I en solpletgruppe er der både nordpoler og sydpoler. Feltlinjerne kommer ud af Nordpolerne og går tilbage i sydpolerne. På den nordlige halvkugle er ene pol nærmest ækvator. På den sydlige er den modsatte nærmest ækvator. I løbet af en cyklus på 11 år nærmer solpletterne sig ækvator. Det fører til Solens polaritet skifter plads og bliver modsat i de næste ca. 11 år. Ca. hvert 11 år skiftes polaritet så at dette bliver modsat. I hver 11 års periode er der et solpletmaximum og et solpletminimum. Der kommer mest nordlys under solpletmaximum.

Du kan lære mere ved at bruge mit undervisningsmateriale om nordlys på www.boernafgalileo.dk
Du kan selv downloade aktuelle kurver over solvinden fra satellitten Ace: <https://www.swpc.noaa.gov/products/ace-real-time-solar-wind> -

Du kan selv downloade smukke billeder og videoer af Solen fra SDO-satellitten - <https://sdo.gsfc.nasa.gov/>

Når du vælger bølgelængde, bestemmer du hvilke plasma-temperaturer, du vil observere. Med de korteste bølgelængder ser du Solens Korona, der er mere end en million grader C. Forskerne forsøger at finde svar på, hvorfor temperaturen i plasmaet stiger, når det bevæger sig ud af Solen fra Kromosfæren ud mod Koronaen. Ved totale solformørkelser kan du selv observere Solens Korona.

Du kan følge rumvejret her: www.rumvejret.dk

Sådan downloader du fotos fra satellitten SDO Solar Dynamic Observatory

<https://sdo.gsfc.nasa.gov/>

De forskellige zoner eller lag i Solen har forskellig temperatur. Temperaturen forandres, når plasmaet bevæger sig ud af Solen. Det sollys, du ser, kommer fra Fotosfæren der er omkring 5500 grader C. Laget derover – Kromosfæren - er lidt mindre varm.

Men i Overgangszonen derover stiger temperaturen meget. I Solens Korona, der findes yderst, er temperaturen 1-3 millioner grader! Forskerne forsøger at løse gåden om, hvordan energien til denne opvarmning kommer ud i Koronaen. Et godt bud er, at det har noget med Solens enorme magnetfelt at gøre.

Solen er så varm, at alle atomer har fået slået elektroner af. Derfor er solstof elektrisk som et lyn. Man kalder denne tilstandsform for plasma.

Ekstremt varmt plasma udsender mest lys som røntgenstråling. Lidt koldere plasma udsender mest ultraviolet. Plasmaet i Fotosfæren (5500 grader C) udsender mest synligt lys. I solpletterne er temperaturen ofte nede på 4000 grader C, fordi det stærkere magnetfelt i solpletten dæmper varmetransporten fra Solens indre. Derfor observeres solpletterne som mørke pletter på Solen.

Satellitten SDO Solar Dynamic Observatory kredser 36.000 km over Jorden. Den tager gode fotos af Solen i forskellige ultraviolette bølgelængder. Disse fotos ville ikke kunne tages på Jordoverfladen, fordi Jordens atmosfære – især Ozonlaget – absorberer UV-lys. UV-farverne i SDO-fotos kan vi ikke se, men de transformeres til farver, vi kan se.

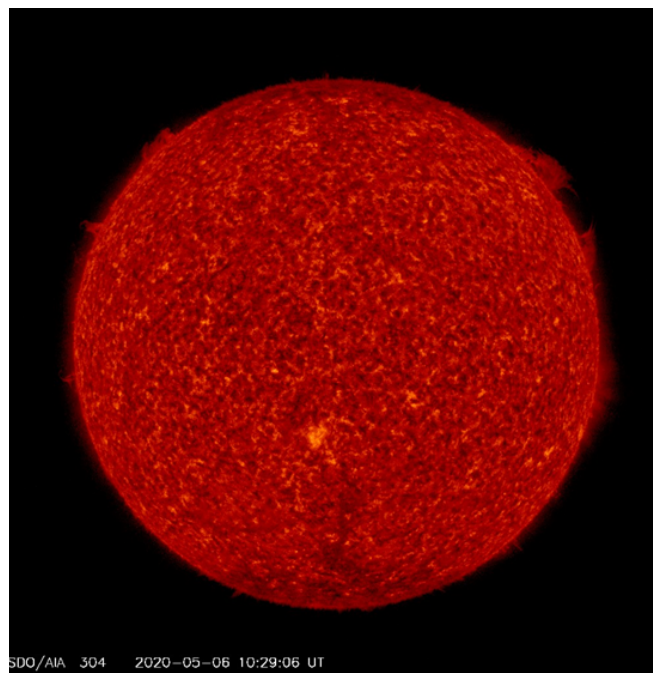
I de længste bølgelængder på 170 nanometer - 1700 Ångstrøm - observeres solpletter. Med kortere bølgelængder ses det varmere plasma fra lagene ovenover. Når man fotograferer de endnu kortere bølgelængder, kan man observere Solens ekstremt varme korona.

Gå ind på: <http://sdo.gsfc.nasa.gov/>

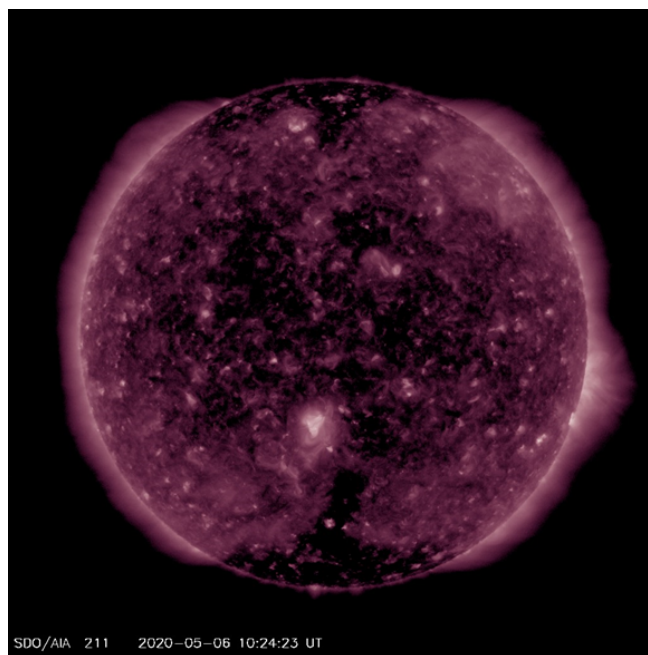
Vælg "Data" i øverste linje og derefter "The Sun "Now". Du ser nogle flotte billeder af Solen, som den ser ud nu.

Bølgelængden er angivet i Ångstrøm. Synligt lys er 7000 Å (rødt) til 4000 Å (violet). Det er 700 nm - 400nm.

Alle billederne er optaget med UV lys, der er kortere i bølgelængde end 400 nm – men som kan transformeres til farver, du kan se.



Her vises et foto derfra: https://sdo.gsfc.nasa.gov/assets/img/latest/latest_1024_0304.jpg
Du ser Solen på det aktuelle tidspunkt optaget med bølgelængden 30,4 nanometer = 304 Å. Du ser, at plasmaet over solpletterne bevæger sig i buer.



Her vises et foto derfra: https://sdo.gsfc.nasa.gov/assets/img/latest/latest_1024_0211.jpg
Dette foto er optaget med bølgelængden 21,1 nm = 211 Å. Solens varme korona kan her iagttages.
Sådan kan du downloade film af Solen:

Vælg "Data" i øverste linje og derefter "AIA/HMI Browse data" Tryk på startstispunktet – skriv ikke cifre, men tryk nogle gange indtil starttidspunktet ligger fast. Vælg sluttidspunktet på samme måde - dog højst 3 døgn senere. Tiderne er UT dvs. London tid. Vælg derefter en af bølgelængderne som før. Tryk "submit". Kort tid efter vises filmen som Browser display.

Hvis du vælger formatet Movie Download, bliver videoen downloadet til din pc. Du kan kopiere "link to movie" over i word eller til en powerpoint.

Den 3. og sidste artikel som Carsten har skrevet kommer lige herunder!

At fange magnetiske partikler i jord.

Her er nogle eksperimenter, der er inspireret af NASA's magnetiske undersøgelser på Mars

Dit vigtigste redskab er en stærk magnet. Brug en ringmagnet af neodymium-jern-bor. Læg magneten i et boret hul i et lille stykke træ. Dæk magneten med aluminiumstape, der er tyndere end 0,5 mm. Lad der ikke være mellemrum mellem magnet og aluminium. Nu kan magnetiske partikler hænge fast, men på grund af det dækkende aluminium, vil det være let at tørre dem af igen.

Her ser du magnetisk støv, der hænger fast i den lille ringmagnet.



Når du drysser sand på magneterne, vil de magnetiske partikler i sandet hænge fast i magneterne.

Her ser du partikler af magnetit. Engang blev de vasket ud af klipperne i Sverige, og isen bragte dem til Danmark for mange tusind år siden. Derfor finder vi meget sort magnetit i jorden. Man kan også kalde det magnetjernsten. I dag bliver magnetit produceret af varme-elskende bakterier på bunden af det nord-østlige Stillehav i 121 grader varmt vand tæt ved undersøiske vulkaner. Det magnetit, der er produceret af bakterier, er meget rent. Og skal man vurdere om noget magnetit har biologisk oprindelse, er det interessant at måle dets renhed.

Er magnetit også blevet dannet på Mars i et hav, der engang var der? Det vil forskerne gerne have svar på. Hvis der er magnetit, hvor rent er det så, og hvordan blev det dannet?

Dette er okker. Det udfældes, når jern, der er opløst i vand, bliver iltet. Okker er rødligt og ikke magnetisk. Men når man opvarmer okker i en keramikovn til 480 grader i 26 timer, omdannes det til en blanding af stoffer, hvoraf en del er maghemit. Ved opvarmningen ændres farven til en mørkere rød nuance. Maghemit er meget magnetisk. Det findes f. eks. i den røde jord i Salten Skov ved Silkeborg. Man ved endnu ikke, hvordan det er dannet.



I januar 2004 landede 2 NASA rovere på Mars.

Hver af dem har 7 stærke magneter fra Marsgruppen ved Københavns Universitet. Magnetiske jernforbindelser, der svæver i den tynde mars-atmosfære, satte sig på magneterne.

Det blev fotograferet med kameraer og analyseret med et Mössbauerspektrometer.

I dette terrarium viser eleverne, hvordan eksperimenterne med støv blev udført på Mars. I den ene ende skaber en mølle en storm i hele terrariet. I den anden ende anbringes magneten. Noget af materialet fra ovnen drysses langsomt ned gennem tragten foran møllen. Efter kort tid sidder noget af det magnetiske støv på magneten. Forskerne samlede magnetisk støv på Mars på en lignende måde med roverne Spirit og Opportunity.



Her er nogle eksperimenter med jordprøver fra forskellige steder. Til venstre ses noget rødt jord fra Grib Skov. Man ser, at en del af jorden er magnetisk. Til højre ses vulkansk jord fra Lanzarote - nogle småsten, der er meget magnetiske.



Du kan undersøge jord fra din hjemegn eller fra de steder, du kommer på tur. Du skal bare tørre jorden og samle det magnetiske støv med en magnet.

På www.boernafgalileo.dk kan du under ”undervisningsmateriale” finde filen:

At fange magnetiske partikler i jord.

Der kan du se mine magnetiske undersøgelser af jord fra forskellige steder på Jorden. Venner har sendt mig jordprøver fra mange steder lige fra Antarktis til Island.

Sådan sluttede vi Carsten Andersens bidrag til fejring af 200 året for H C Ørsteds opdagelse af elektromagnetismen.

En stor tak til Carsten for det inspirerende og vedkommende bidrag, hvor vi bragte første del i blad nummer 3. Vil du vide mere så kontakt Carsten på carsten.skovgaard.andersen@gmail.com eller se yderligere materiale på www.boernafgalileo.dk

**Bliv medlem af DFKF
Din faglige forening**

Vi arbejder for din videreuddannelse og for dine faglige forhold.

Vi synes det er vigtigt at se muligheder i stedet for begrænsninger, og vi synes det er vigtigt at udvikle en naturfaglighed, der bygger på naturvidenskabelig arbejdsmetode og udvikler elevernes læring inden for naturfag i bred forstand.

Vis dine elever, hvordan verden hænger sammen

Nu
også til
9. kl.



Verdens naturfag er et nyskabende system til 7.-9. klasse, der sætter fokus på de fællesfaglige fokusområder og den fælles prøve. Systemet binder de tre naturfag sammen med grundbøger, som alle er bygget identisk op. Det gør det lettere for eleverne at overskue fagenes sammenhænge og forskelligheder.

- Indledende oversigter i kapitlerne understøtter fællesfagligheden
- Arbejdet med arbejdsspørgsmål og problemstillinger sætter fokus på den fællesfaglige prøve
- Øvelser og eksperimenter indtænker digitale ressourcer
- Alle øvelser er kompetencebaserede.

Læs mere om systemet på gyldendal-uddannelse.dk/verdensnaturfag

LÆNGE LEVE LÆSELYSTEN
GYLDENDAL



FORMANDEN HAR ORDET

2020 er snart forbi - et år præget af covid-19 pandemien!

I marts ramte covid-19 Danmark hårdt - og landet - herunder skolerne - lukkede ned.

Dermed gik eleverne glip af mange timers undervisning med deres lærere.

Fysik/kemi, ja al naturfagsundervisning blev ekstra hårdt ramt, da naturfagene er praktiske, hvor elevernes egne undersøgelser står helt centralt.

En meget stor del af det praktiske arbejde kunne under nedlukningen ikke gennemføres.

Derfor har de tre naturfaglige foreninger, Biologiforbundet, Danmarks Fysik- og Kemilærerforening sammen med Geografforbundet henvendt sig til både undervisningsministeren og Folketingets Børne- og Undervisningsudvalg om reduktion i antallet af fællesfaglige forløb.

I skrivende stund kender vi ikke svaret, men så snart det kommer, sender vi et nyhedsbrev.

Mange af de foreningsaktiviteter, vi har planlagt i 2020, har vi måttet udskyde - men vi har ikke aflyst noget arrangement.

Der er således planlagt studietur til Tromsø, Cern, Hiroshima og Chernobyl i 2021.

Besøget på Shell i Fredericia står stadig og venter, men mon ikke vi også kan gennemføre dette besøg i 2021.

Af andre arrangementer står klubaftener, besøge Skolebutikken, samt flere andre på "to-do-listen" i 2021, men vi skal lidt ind i det nye år, før vi kan sige noget endeligt.

Vores årlige temadag i samarbejde med Niels Bohr Institutet blev heldigvis gennemført fredag d. 13.11 - ganske vist kun med halvdelen af det normale antal, men den blev gennemført og vi havde en spændende, interessant og god dag i Festaudtoriet på Det Natur- og Biovidenskabelige Fakultet, Bülowvej 17.

Da vi ikke kunne være så mange, blev dagen live-streamet og det gik ganske fint.

For jer, der ikke kunne deltage, måske vil høre oplæggene igen eller vil bruge foredragene i undervisningen, så kan de ses her:

https://www.nbi.ku.dk/moed-os/gymnasielaerere_og_folkeskolelaerere/temadag2020/

Nogle af de tidligere års oplæg kan også findes på nettet.



Bå indblydelse på dit fag - bliv
medlem af DFKF

Alle medlemmer har fået en mail om at logge sig ind på vores hjemmeside og under "brugeroplysninger" angive egen postadresse til brug for postforsendelse af udvalgte numre af Fysik/kemi-bladet. Vi begynder nemlig at udgive vores fagblad på pair og udsende til vores medlemmer.

Det forudsætter imidlertid, at vi har jeres postadresser, så - please - få det bragt i orden, så I kan modtage vores medlemsblad derhjemme.

Bladet har fået ny redaktør, Michael Schmidt, og det er vi i bestyrelsen meget glade for. Håber alle bakker op, sender artikler og/eller forslag til artikler til Michael.

Vis bladet til kolleger og fortæl dem om alle de aktiviteter, man kan deltage i, hvis man er medlem.

Der er kommet to nye i bestyrelsen, Helle Nielsen og Stefan Holm! Tillykke med valget og tak fordi I vil yde en indsats for fysik/kemi-lærerne, DFKF og for naturfagsundervisningen.

Michael Schmidt er trådt ud af bestyrelsen, men vi holder tæt kontakt - dels fordi Michael nu er redaktør, men også fordi Michael er suppleant i bestyrelsen.

I forbindelse med, at lokalafdelingerne blev nedlagt, kunne man fortsætte ved at etablere en lokal aktivitetsgruppe.

Lige nu er der kun én aktivitetsgruppe, nemlig København/Sjælland.

Arrangementerne som udbydes i disse år, laves som et samarbejde mellem bestyrelsen for DFKF og København/Sjælland.

Det ville være dejligt, hvis andre områder af landet gjorde det samme og vi i bestyrelsen for DFKF bakker meget gerne op med både arbejdskraft og økonomiske midler.

Så kom bare i gang!

I 2019 blev H.C. Ørsted medaljen for første gang uddelt til en grundskolelærer inden for naturfagsområdet, nemlig til Jeannette Overgaard Tejlmann, Asgård Skole i Køge

I anledning af 200 året for H.C. Ørsteds opdagelse af elektromagnetismen blev der i 2020 uddelt 2 medaljer:

Claus Rintza Bagsværd Kostskole og Gymnasium

Stefan Lemser Eychenne Den dansk-franske Skole

Stort til lykke med medaljerne.

Husk, at det er slut januar 2021, der sidste frist for næste års indstilling til ovennævnte æresbevisning.

Yderligere oplysninger erland@naturfagskurser.dk

Glædelig jul samt et lyst, lykkeligt og covid-19 frit 2021 og på gensyn i DFKF

Erland

Formand

De faglige foreningers korrespondance med ministeriet ang. prøveterminen maj-juni 2021

 Biologiforbundet



 GEOGRAF
FORBUNDET

Erland Andersen
Rådmand Steins Alle 7^{et th}
2000 Frederiksberg
Formand.
<http://fysik-kemi.dk/kbhsj/>

Frederiksberg d. 16.11.2020

Kære Undervisningsminister og Undervisningsudvalg.

I skoleåret 2019-2020 blev skolerne lukket i en lang periode for at mindske smittespredningen.

Nuværende 9. årgang har, som følge af denne nedlukning, mistet en betragtelig del af den naturfaglige undervisning. Mange lærere er derfor allerede nu pressede for at nå det kernefaglige stof, samt at nå at gennemføre de fire fællesfaglige fokusområder, som eleverne skal til en obligatorisk prøve i.

Som regel starter naturfagsteamene arbejdet med de fire fællesfaglige fokusområder allerede i 8. klasse for at sikre tid til fordybelse i de fælles fokusområder vekslede med undervisning i de af fagernes fagområder, som ikke er fællesfaglige.

Under nedlukningen blev der etableret nødundervisning, men det var først og fremmest matematik og sprogfagene, der fik glæde af denne netbaserede undervisning.

En væsentlig del af naturfagsundervisningen er praktisk, undersøgende arbejde, som meget vanskelig at gennemføre uden et faglokale, udstyr, faglærerens tilstedeværelse og instruktion så det hele foregår sikkerhedsmæssigt forsvarligt.

Af ovenstående grunde har naturfagene mistet en ret stor procentdel af det normale antal lektioner.

De naturfaglige foreninger foreslår derfor, at antallet af de opgivne fællesfaglige fokusområder reduceres fra de normale fire til tre. Derved giver man naturfagslærerne og eleverne noget ro til fordybelse i stedet for at haste fokusområderne igennem.

De naturfaglige foreninger er af den overbevisning, at eleverne derved bliver langt bedre rustet til både den fællesfaglige naturfagsprøve samt onlineprøven.

På vegne af Biologiforbundet, Danmarks Fysik- og Kemilærerforening og Geografiforbundet

Venlig hilsen

Brian Ravnborg
Formand
Biologiforbundet

Erland Andersen
Erland Andersen
Formand
Danmarks Fysik- og
Kemilærerforening

Lars Bo Kinnerup
Formand
Geografiforbundet



**BØRNE- OG
UNDERVISNINGS-
MINISTERIET**

Erland Andersen
(erlandandersen@me.com)

Ministeren

Frederiksholms Kanal 21
1220 København K
Tlf. nr.: 32 92 50 00
E-mail: uvm@uvm.dk
www.uvm.dk
CVR nr.: 20453044

Kære Brian Ravnborg, Erland Andersen og Lars Bo Kinnerup

15. december 2020
Sags nr.: 20/23057

Tak for jeres henvendelse af 23. november 2020, hvor I foreslår, at antallet af opgivne fællesfaglige fokusområder i den fælles prøve i fysik/kemi, biologi og geografi i 9. klasse reduceres fra de normale fire til tre.

Ønsket om en afklaring af situationen vedr. prøverne til sommer er forståelig. Omvendt er der stadig forholdsvis lang tid til sommer, og meget kan nå at ske – både med hensyn til undervisningen i de naturfaglige fag og covid-19-situationen.

Indtil videre følger regeringen og den politiske følgegruppe bestående af alle partier situationen nøje. På et senere tidspunkt, men i god tid inden sommerens prøver, vil det blive vurderet, om der er grund til tiltag i forhold til prøverne.

Dette svar sendes i kopi til Folketingets Børne- og Undervisningsudvalg.

Med venlig hilsen

Fernille Rosenkrantz-Theil

Kære Pernille.

20.12.2020

Tak for dit svar angående antallet af fællesfaglige fokusområder til den mundtlig/praktiske prøve i biologi, fysik/kemi og geografi.

Du skriver selv, at ønsket er forståeligt, men at der er forholdsvis lang tid til sommer og meget kan nå at ske.

Det drejer sig jo på ingen måde om tiden til sommer, men om den undervisning, der skal finde sted, inden der skal skrives tekstopgivelser og eleverne skal trække lod.

Lodtrækningen er for rigtig manges vedkommende 1. april.

Det betyder, at der kun er tale om undervisning i januar, februar og marts! Heraf går der en uge til vinterferie og måske yderligere nedlukning pga. Covid-19.

Det er derfor helt nødvendigt allerede nu at melde ud, at der til den kommende prøve "skal opgives minimum 3 fællesfaglige fokusområder."

Det vil betyde, at arbejdet i undervisningen kan koncentreres om færre fællesfaglige fokusområder og dermed gå mere i dybden og ikke jage overfladisk igennem flere områder.

Med formuleringen "minimum 3" kan de skoler, der har haft muligheden for at gennemføre naturfagsundervisning under nedlukningen, godt opgive både 4 eller flere områder.

Hvis det skal have nogen som helst indflydelse på undervisningens kvalitet og hjælpe naturfagene, så skal der meldes ud nu eller allersnarest første uge af januar.

Hvis ikke, er vi alvorligt bange for, at undervisningen inden for naturfagsområdet bliver forhastet, forjaget og uden den faglige dybde og bredde som normalt karakteriserer grundskolens naturfagsundervisning.

Venlig hilsen

Brian Ravnborg

Erland Andersen

Lars Bo Kinnerup

Brian Ravnborg
Formand
Biologiforbundet

Erland Andersen
Formand
Danmarks Fysik- og
Kemilærerforening

Lars Bo Kinnerup
Formand
Geografforbundet



Hvem ringede den første telefon til?

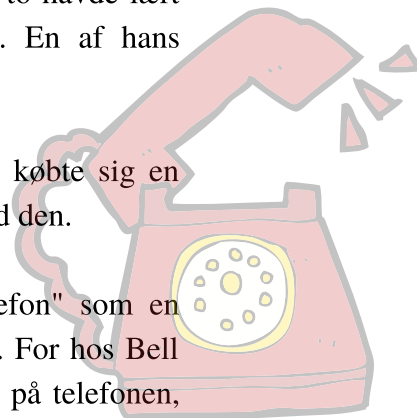
(en god historie fra et af vores medlemmer)

Hvem opfandt telefonen? Dette er ikke så klart, som i mange bøger. Den første telefon blev bygget af Philipp Reis, en bagersøn fra Hesse. Den 26. oktober 1861 præsenterede han det for kolleger. Han var i et rum, en af hans venner var i haven i den anden ende af "telefonen" og talte. Ingen tilskuer måtte tro, at de to havde lært samtalen udenad. Derfor måtte venen tale sætninger uden mening. En af hans sætninger var: "Hesten spiser ikke agurkesalat."

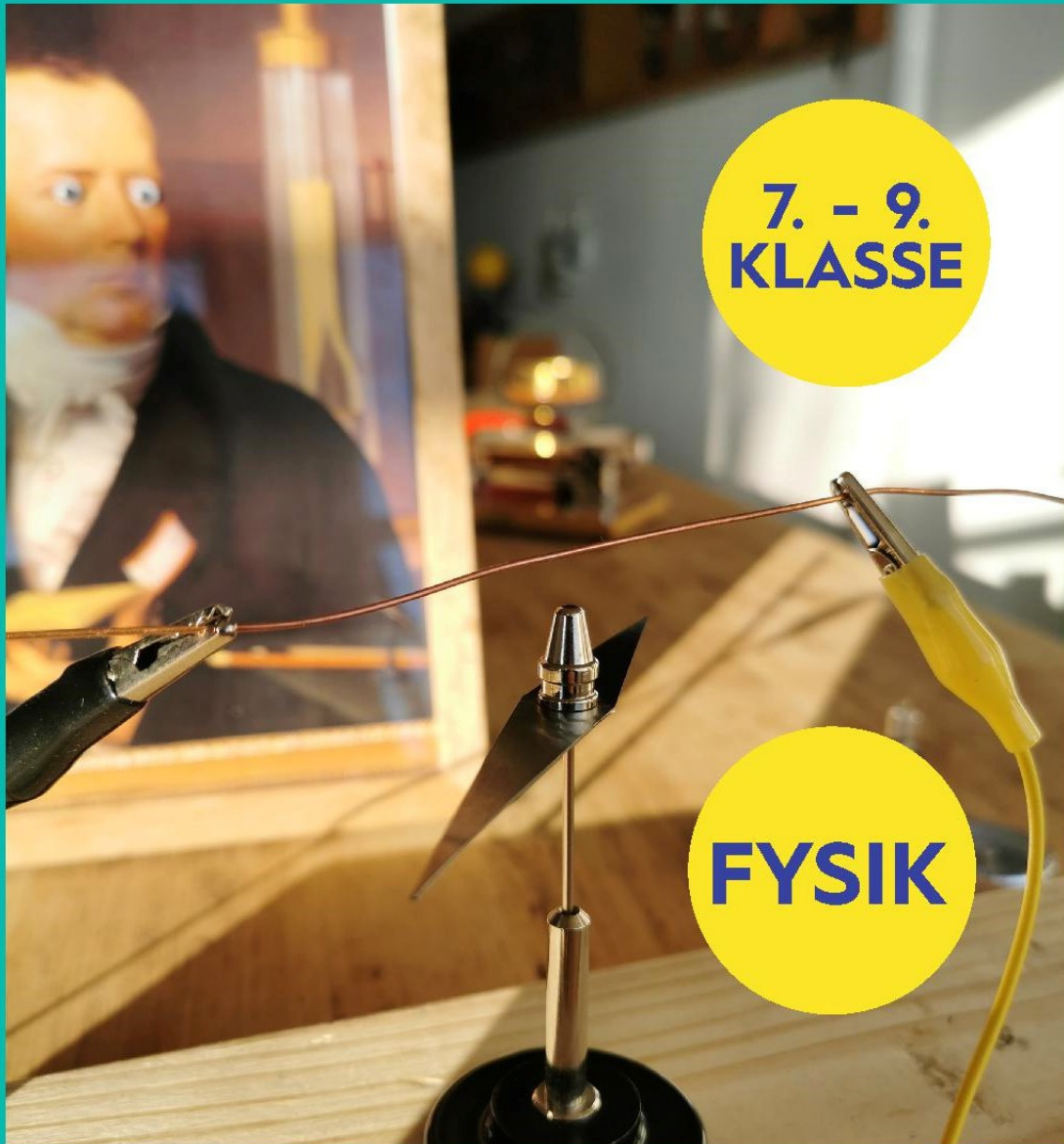
Reis tjente ikke mange penge på sin opfindelse. Men en amerikaner købte sig en telefon: Alexander Graham Bell. Og han fortsatte med at "lege lidt" med den.

I 1876 ansøgte Alexander Graham Bell om patent på sin nye "telefon" som en forbedring af telegrafi. Den var virkelig bedre end Reis' første telefon. For hos Bell fungerede telefonering i begge retninger, og fordi Bell havde patentet på telefonen, blev han nu betragtet som opfinderen.

Der er dog endnu en opfinder af telefonen: Elisha Gray. Han er den tragiske figur i denne opfinder konkurrence, fordi han faktisk også opfandt telefonen, men han kom til patentkontoret to timer efter Bell. Too late – too bad!



ØRSTED OG ELEKTROMAGNETISME



7. - 9.
KLASSE

FYSIK

Book "ØRSTED OG ELEKTROMAGNETISME"
og lav Ørsteds forsøg på Danmarks Tekniske Museum.

Læs mere på www.tekniskmuseum.dk/undervisning



Fabriksvej 25 - 3000 Helsingør - www.tekniskmuseum.dk

danmarks
tekniske
museum

Danish Museum of
Science & Technology



BOGANMELDELSE -

nye materialer og nye bøger



Anmeldelse af Erland Andersen
VERDENS NATURFAG
FYSIK/KEMI GRUNDBOG 3
for 9. klasse.
GYLDENDAL



Verdens Naturfag er en serie grundbøger til naturfagene biologi, fysik/kemi og geografi i 7., 8. og 9.klasse med tilhørende i-bøger, med lærervejledninger samt forslag til elevaktiviteter. I denne anmeldelse er systemets hjemmeside ikke inddraget!

Grundbøgerne indledes med forslag til, hvordan bogen kan anvendes samt lidt om de naturfaglige kompetencer og den fælles naturfagsprøve. Alle bøgerne starter med Biologi i praksis, Fysik/kemi i praksis eller Geografi i praksis - alt afhængig af, hvilket naturfag bogen behandler.

I denne anmeldelse fokuseres på grundbogen til fysik/kemi i 9. klasse.

Generelt er bogen velskrevet og dermed rimelig let at læse. Den indeholder en række kapitler om Radioaktivitet og kerneenergi, Klima og miljø, Samfundets energiforsyning, Det elektroniske samfund, Universet samt et stikordsregister, fotoliste og Grundstoffernes periodesystem.

På mange af siderne er der en klumme med faglige begreber, som absolut letter forståelsen. Da systemet er tænkt fællesfagligt, er der et par ting, der undrer. De enkelte fagbøger fremstår meget enkeltfagligt og der er ikke tilsvarende kapitler i de andre fagbøger. I fysik/kemi bogen er der et kapitel om radioaktivitet og en pæn gennemgang af radioaktivitet og ioniserende stråling, men der mangler en grundig beskrivelse af den ioniserende strålings biologiske virkninger? Når man så kigger i biologibogen, bliver man skuffet, for der er ikke et tilsvarende kapitel om ioniserende strålings biologiske virkninger?

ER DU INTERESSERET I AT LAVE
EN ARTIKEL TIL VORES BLAD SÅ
KONTAKT REDAKTØREN

Desværre er der også en række unøjagtigheder i kapitlet.

I en overskrift hedder det Grundstoffernes periodesystem og andre steder Det periodiske system!

${}_{12}^{24}\text{Mg}$ i en boks angives, ganske korrekt, at øverste tal angiver antallet af protoner og neutroner og nederste antallet af protoner. Et par sider senere står der, at øverste tal er massetallet??

Rutherford viste 2 typer ioniserende stråling og navngav gammastråling, men det var ikke Rutherford, der opdagede den!

Der er en fin lille oversigt over alfa-, beta- og gammastråling, hvad de består af, deres rækkevidde og hvad der kan stoppe strålingen. I den står der, hvad der stopper alfa- og gammastråling, men ud for betastråling står der, at betastråling kan gå gennem en bog og et tyndt lag metal?

Der er også lidt forvirring om, hvornår Big Bang fandt sted! I fysik/kemi angives både 13.7 mia. år, siden efter 13.4 mia. år og i en oversigt er vi 13.9 mia. år efter Big Bang? I biologi står der omkring 13 mia. år?

Selve bogen er som allerede skrevet rimelig let læst med flere gode ideer, fornuftig layout og illustrationer, som gør bogen tiltalende og let at gå til for elever.

Desværre ødelægger ovenstående fejl og unøjagtigheder helhedsindtrykket, men det er jo let at rette op på.

Der er også i systemet gode inspirerende oplæg til fællesfaglige problemstillinger som eleverne/klassen kan arbejde videre med.

Næste blad udkommer ultimo marts 2021. Bladet er planlagt som et udpræget pædagogisk nummer med god inspiration til undervisningen. Bladet kommer bl.a. til at indeholde nogle artikler fra temadagen på NBI. Endvidere vil der være nogle artikler med forsøg oma.

Ligger du inde med gode beskrivelser om forsøg og undervisningsforløb, du vil dele med andre så skriv til redaktøren, og send en artikel og beskrivelsen af dine forsøg, så kvitterer vi med god rødvin eller en god bog for indsatsen. Lad os endelig høre fra dig! Send mail til redaktøren, Michael Schmidt, misc2812@gmail.com Ser frem til at høre fra dig.

fysik.
kemi
natur-teknologi



Et enestående tilbud - og vi fortsætter med at give gode tilbud!
 Kunne du tænke dig at komme en tur til Japan med kolleger og opleve landet på tæt hold?
 Så tilmeld dig til denne tur.

Medlemmer 11.000 kr.

Ikke-medlemmer 19.500 kr

Mail lige tilbage om I stadig gerne vil med, eneværelse, opgradering og forlænge top hold i Japan.

Bindende tilmelding at indbetale 2.000 kr. på reg 2277 konto 8240101158 senest 31. januar 2021.

Denne rejse bliver bestilt som en grupperejse. Vil et par stykker vælge anden hjemrejse - indenfor 10 dage derfra - kan det sagtens lade sig gøre, men hovedgruppen skal bestå af min 8 personer som følges ad begge veje. Prisen for den alternative hjemrejse er jo dog så med forbehold indtil vi ved hvilken dag de ønsker.

Flyrejse

SAS/ALL NIPPON AIRWAYS

Klasse: SAS Go (economy)

SK 983	15okt fre	København-Tokyo Haneda	14.10 - 07.55+1 (ank 16okt)
NH 675	16okt lør	Tokyo Haneda-Hiroshima	09.25 - 10.45
SK 984	22okt fre	Tokyo Haneda-København	11.50 - 16.10

Det øvrige arrangement:

16/10 Egen bustransport Hiroshima Lufthavn - Hotel Daiwa Ryonet

16-19/10 Overnatninger i Hiroshima Daiwa Ryonet Hotel Hiroshima

eller lignende (endelig aftale afventes)

<https://www.daiwaroyonet.jp/hiroshima/>

Delt 2-sengsværelse inkl. morgenmad

19/10 Shinkansen - 2.klasse - Hiroshima-Tokyo 2.klasse

inkl. pladsbillet

19-22/10 Overnatninger i Tokyo - Grand Arc Hanzomon eller lignende

<https://grand-arc-hanzomon.hotel-rn.com/>

Delt 2-sengsværelse inkl. morgenmad

22/10 Transport til Lufthavn Tokyo Haneda



Tillæg

Enkeltværelse 3.000 kr.

SAS Tillæg pr person incl skat

SAS Plus Class København-Tokyo tur/retur
 DKK 8100

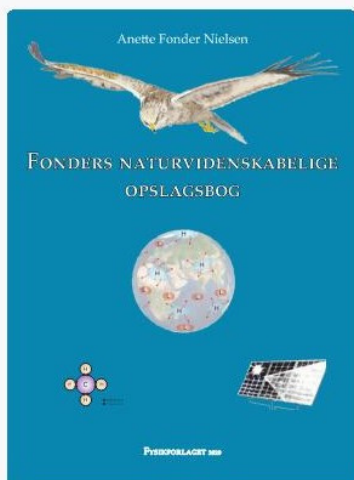
SAS Business Class København-Tokyo tur/retur
 DKK 28220

Indenrigsfly Århus/Aalborg/Billund-København tur/retur
 DKK 1200

Hvis man forlænger og skal bruge tog: Japan Rail Pass kan købes for ca DKK1940 pr person - 7 dage 2.klasse (ordinary)

Ny grundbog til naturvidenskab

Folkeskolens ældste klasser



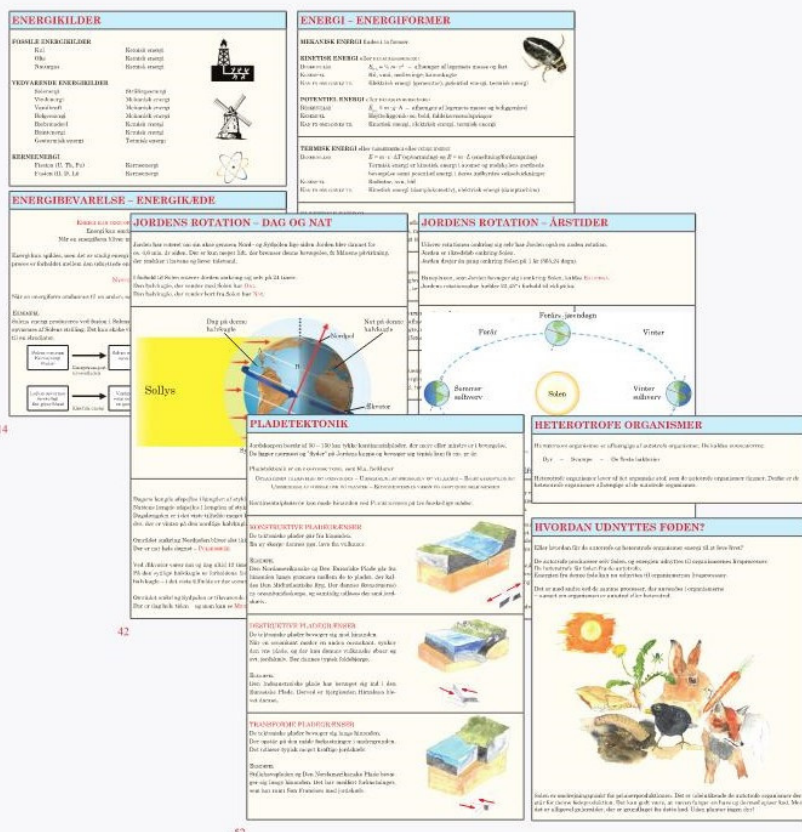
ANETTE FONDER NIELSEN

FONDERS NATURVIDENSKABELIGE OPSLAGSBOG

Bogen er målrettet grundskolens ældste klasser, naturfagsprøven i 9. klasse, undervisere i naturfag, alle andre med interesse for naturvidenskab og er et glimrende repetitionsværktøj for elever i gymnasiet. 68 sider.

135 kr. 110 kr. ved ≥ 10 stk. – priser excl. moms.

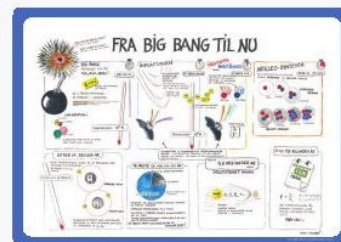
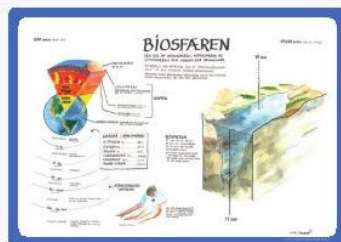
Indeholder opslag om:
 Naturvidenskab, Mekanik, Energi, Varmelære, Bølger, Elektricitet, Atomfysik, Kernefysik, Kemi, Astronomi, Drivhuseffekten, Vejr og klima, Jordens opbygning, Fotosyntese, Systematik, Taxonomi, Klassifikation og Omregningstabeller



ANETTES PLAKATER

A2 – Stråling
 50 kr. 40 kr. ved ≥ 10 stk.

A3 – Standardmodellen, Biosfæren, Fra big bang til nu
 40 kr. 30 kr. ved ≥ 10 stk.



FYSIKFORLAGET