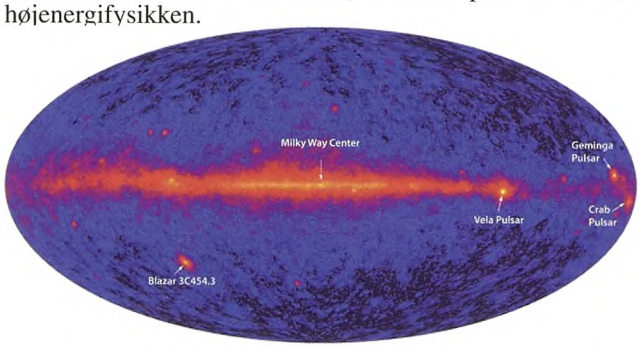
KVANT-nyheder

Af Sven Munk og John Rosendal Nielsen, KVANT.

Rumteleskopet Fermi ser dagens lys

ASTRONOMI. Den 11. juni i år opsendte NASA deres nye gammastrålingsobservatorium GLAST, der står for Gamma-ray Large Area Space Telescope. Teleskopet har i august måned lavet de første observationer, og i den anledning har NASA besluttet, at opkalde teleskopet efter fysikeren Enrico Fermi (1901-1954), som var pioner inden for højenergifysikken.



Rumteleskopet, der hedder Fermi Gamma-ray Space Telescope, har til formål at studere gammastråling, der er den mest energirige form for elektromagnetisk stråling vi kender. Gammastråling udsendes i forbindelse med fænomener som supernovaer og sorte huller. Til undersøgelserne har observatoriet to videnskabelige instrumenter: Large Area Telescope (LAT) og GLAST Burst Monitor (GBM). Som navnet antyder, kan data fra LAT producere kort over gammaområder på hele himlen, hvilket den allerede har fremstillet (se billedet). Denne kortlægning blev foretaget på kun 95 timer, hvilket skal ses i forhold til NASAs gamle gammaobservatorium, der brugte flere år på et tilsvarende kort.

GBM skal registrere de pludselige udbrud af gammastråling – kendt som gammaglimt, der opstår når massive stjerner dør i en supernova eller neutronstjerner bevæger sig i en spiralbane for til sidst at kollidere. Fermi har efter den første måneds dataindsamling fundet 31 gammaglimt. Det tegner altså godt for teleskopet, som man forhåbentligt vil gøre mange interessante opdagelser med.

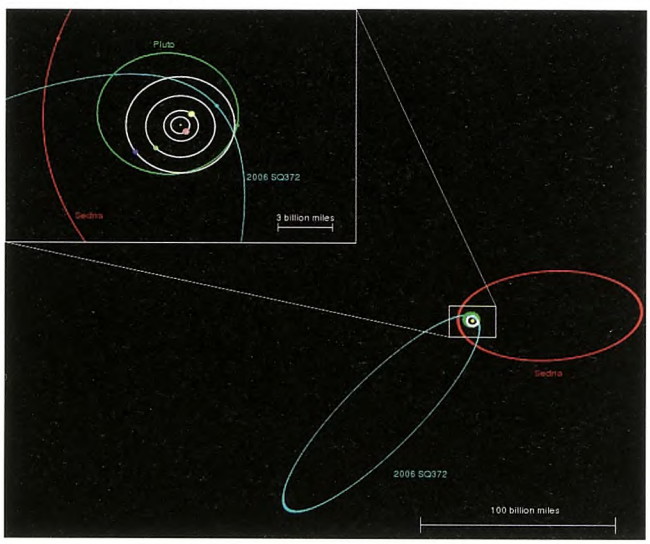
Kilder: www.tycho.dk/article/articleview/5083/, science.nasa.gov/headlines/y2008/26aug_firstlight.htm?list121333

Gådefuldt objekt fundet i Solsystemet

ASTRONOMI. Astronomer har på baggrund af data fra det netop afsluttede kortlægningsprojekt "Sloan Digital Sky Survey" (SDSS) fundet et objekt, der kredser omkring Solen i en usædvanlig langstrakt elliptisk bane.

Objektet, der har fået katalogbetegnelsen 2006 SQ372, befinder sig for øjeblikket 3,2 mia. km fra Jorden, hvilket er tæt på afstanden til Neptuns bane. 2006 SQ372 vil ikke komme nærmere Solen, men vil igen bevæge sig ud af Solsystemet til den når sin maksimale afstand på 240 mia. km svarende til en afstand, der er 1.600 gange afstanden mellem Solen og Jorden. Dette mærkværdige objekt vil derefter ikke returnere til planeternes domæne i Solsystemet før om 22.500 år.

Man formoder, at 2006 SQ372 er en kometagtig klump af klippe og is, der er ca. 50-100 km stor. Isklumpen udvikler ikke en lang hale af gas og støv, som er karakteristisk for en komet, idet den ikke kommer i nærheden af Solen. Det eneste objekt i Solsystemet, som vi kan sammenligne det med, er den meget større plutoidekandidat Sedna, der har en diameter på 1.600 km. Sednas bane er ikke nær så langstrakt, og den når kun ud på en afstand på 900 AE (1 AE = Afstanden mellem Solen og Jorden).



Det er oplagt at antage at 2006 SQ372 stammer fra Oort-skyen, der er opkaldt efter den hollandske astronom Jan Oort. Han foreslog i 1950'erne, at Solsystemet er omkranset af en stor sky af små dybfrosne klumper af is og sten. Problemet er, at selvom 2006 SQ372's maksimale afstand er enorm, vil den være 10 gange mindre end den teoretiske bestemte afstand til Oort-skyen. Det er muligt at det mærkværdige objekt er en del af en indre Oort-sky, som kan være opstået ved tyngdepåvirkning fra en stjerne, der på et tidligere tidspunkt har passeret forbi Solsystemet. Tilsvarende teorier har været foreslået til at forklare Sedna, der blev opdaget i 2004.

2006 SQ372, Sedna og andre lignende objekter vil være utroligt interessante undersøge nærmere, da de vil være en vigtig kilde til vores viden om Solsystemets dannelse og udvikling.



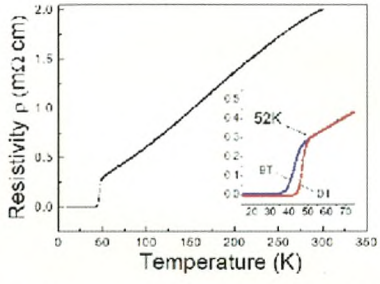
SDSS er et specielt multifilter 2,5 meter optisk teleskop, der desuden kan lave en spektroskopisk kortlægning. Teleskopet er placeret på terrassen på Apache Point Observatoriet – vist på billedet ovenfor.

Kilder: www.tycho.dk/article/view/5066; www.videnskab.dk/content/dk/naturvidenskab/enestaende_fund_i_solsystemet; www.sdss.org/news/releases/20080818.sq372_final.html

Ny superleder: $Pr[O_{1-x}F_x]FeAs$

FASTSTOFFYSIK. Siden opdagelsen i 1986 af kobberoxid-superlederen har forskerne arbejdet ihærdigt på at finde andre højtemperatur-superledere. Først på året påviste japanske forskere, at $La[O_{1-x}F_x]FeAs$ er superleder med en kritisk overgangstemperatur T_c ved 26 K. Strukturen i materialet beskrives som værende meget enklere end i kobberoxidmaterialet, hvorfor det tiltrak sig stor opmærksomhed. Noget andet, som er værd at notere, er, at jern indgår.

Inspireret af denne opdagelse lykkedes det ret hurtigt for kinesiske forskere at vise, at $Pr[O_{1-x}F_x]FeAs$ begynder at vise tegn på superledning ved 53 K.

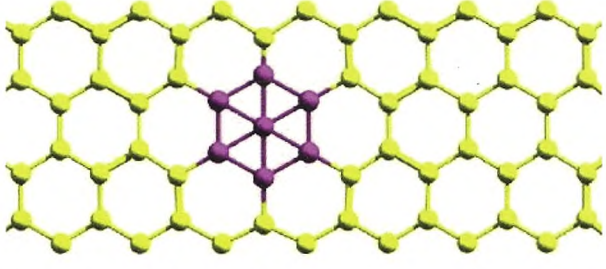


Der er således en del forskere, som har forventning til, at dette nye materiale kan blive en vigtig højtemperatursuperleder.

Kilder: arXiv.org: 0803.4283 – om $Pr[O_{1-x}F_x]FeAs$ arXiv.org: 0807.2009 – om $La[O_{1-x}F_x]FeAs$.

Bor i graphene er en elektrisk leder

NANOELEKTRONIK. Med henblik på at lave elektroniske nanoenheder baseret på graphene er nogle forskere kommet på den idé, at indlejre bor i graphene. Det skal ske i form små øer eller klynger af bor, som er elektrisk ledende. Ved at forbinde sådanne øer kan der laves elektriske ledere mellem forskellige enheder.



Billedet viser hvorledes en enhed bestående af 7 boratomer indlejres. Forskerne har vist at kul og bor er kompatible på nano-niveau. Metoden med at indlejre bor-klynger er kendt fra den siliciumbaserede halvlederindustri. Selv om arbejdet hovedsagelig er teoretisk, er forskerne optimistiske mht. den praktiske brug af metoden.

Kilde: arXiv.org/abs/0802.3195

Lysglimt på 80 attosekunder

ATOMFYSIK. Processer, som involverer elektroner i atomer, udspiller sig hyppigt i noget, der er mindre end et femtosekund. Forskeres ønske om at kunne iagttage sådanne fænomener har været drivkraften bag udviklingen af en teknik, som kan frembringe ekstremt kortvarige lyspulser. Nu er det lykkedes forskere fra "Advanced Light Source", Berkeley i samarbejde med "Max-Planck-Institut für Quantenoptik", Garching (DE) og Universitetet i München at passere grænsen 100 attosekunder.

Fremgangsmåden er den, at der sendes en laserpuls, med en bølgelængde på 720 nm og varighed på 3,3 fs, ind i en sky af neon-atomer, som ioniseres. Når elektronerne finder tilbage til atomerne, sker det med udsendelse af den ønskede kortvarige ultraviolette lyspuls. For at bestemme varigheden af den udsendte lysimpuls har forskerne udviklet en særlig måleteknik.

Ferenc Krausz fra "Munich-Centre for Advanced Photonics" (MAP) forventer, at det i løbet af nogle år vil være muligt at flytte grænsen ned til 20 attosekunder.

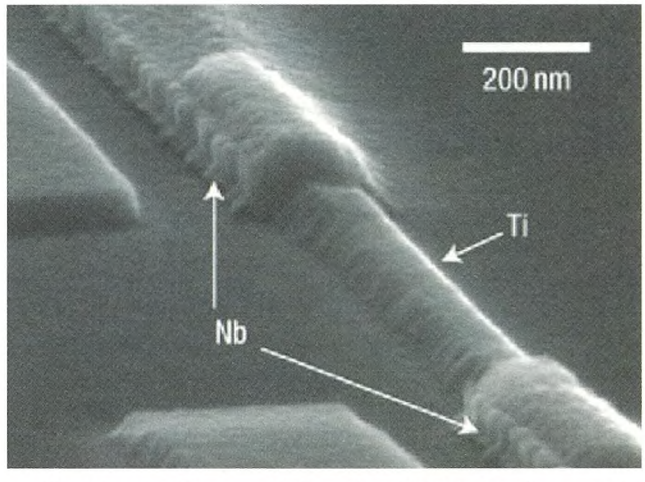
Kilde: *Science* bind **320**, s. 1614, 2008.

THz for astrofysikere

RADIOASTRONOMI. Den del af det elektromagnetiske spektrum, hvor bølgelængden er under 1 mm, har stor interesse for bl.a. astrofysikere. Omkring halvdelen af den stråling, som findes i rummet, tilhører denne del af spektret. Dette betegnes som submillimeter eller THz-regionen. Da atmosfæren absorberer en stor del af denne stråling fra rummet må astronomiske observationer foregå over denne. Der stilles som bekendt store krav til det måleudstyr, som skal anbringes i satellitter.

En detektor, som kan registrere en enkelt THz-foton er netop blevet præsenteret. I beskrivelsen indgår begreber som: superledende nanobolometer med en varmekapacitet på 10^{-19} J/K og en minimal termisk ledningsevne til den termiske sink.

Selve detektorelementet består af en Ti-tråd (560 nm lang) forbundet med Nb i hver ende.



Gershenson, Rutgers University (USA), ser den nye detektor som et første skridt mod et "billeddannende" detektor array bestående af 100×100 detektorer.

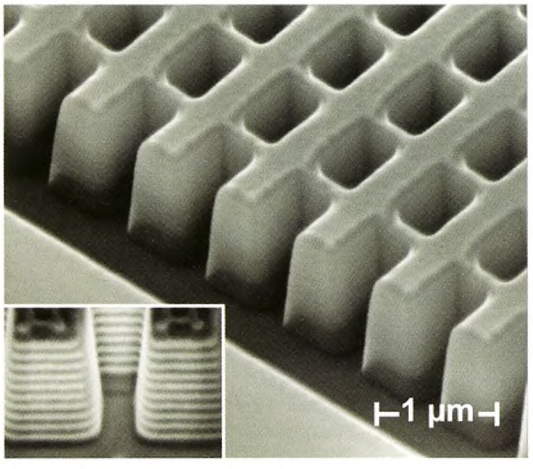
Kilde: Ultrasensitive hot-electron nanobolometer for terahertz astrophysics. Jian Weil m.fl. i *Nature Nanotechnology*, **3**, 496-500 (2008), http://news.rutgers.edu/medrel/2008/07/nano-sized-electroni-20080710.

Negativt brydningsindeks

OPTIK. Tidligere forsøg på at lave brugbare metamaterialer til det optiske område er strandet på, at tabene var for store og geometrierne for grove. Et par forskere er dog på det seneste kommet med bud på hvordan tab kan gøres små.

Fra Californien kommer et par forslag, hvor metamaterialet [1] realiseres ved at anbringe talrige parallelle (60 nm diam.) sølvtråde indlejret i aluminiumoxid. Afstanden mellem trådene er mindre en lysbølgelængden, så "fladen" opfattes som homogen af strålingen. Med 660 nm polariseret lys påvistes den usædvanlige brydning, når polarisationsretningen var sammenfaldende med sølvtrådenes orientering.

Det andet materiale [2] er formentlig baseret på det netop omtalte, men med en langt mere kompliceret geometri.

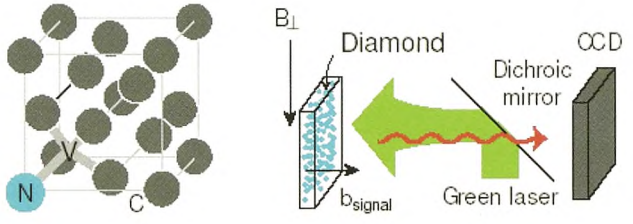


Med denne konstruktion er de optiske effekter gjort uafhængige af lysets polarisationsretning. Af dette materiale blev lavet et prisme med hældningsvinkel på 5 grader. Ved at ændre bølgelængden af lystrålen fra 1,2 μm til 1,8 μm ændrede strålen retning. Omregnet til brydningsindeks er dette gået fra 0,6 til -1, 2. Forskerne fremhæver selv det lille optiske tab, som sikkert kan mindskes yderligere.

Kilder: [1] Xiang Zhang , Univ. of Cal. (Berkeley), *Science* bind **321**, s. 930; [2] *Nature* (doi: 10.1038/news.2008.1033).

Enkelt atom som magnetisk sensor

ATOMFYSIK. Et nyt koncept til detektering af svage magnetiske felter er udviklet. Forskerne kan foretage en kohærent kontrol af elektron-spin kvantebits i et fast stof, som i dette tilfælde er diamant. Sensoren baseres på nogle områder eller centre i diamanten, hvor kvælstof kan opholde sig, som opererer ved stuetemperatur. Da koncentrationen af sådanne centre kan være lav (f.eks. ét i et diamantkrystal på 10-50 nm) kan der opnås optisk kontakt med et enkelt elektronspin.



Som anvendelse for denne sensor nævnes detektering af spin-præcession i et enkelt atom. Desuden ser forskerne mulighed for at lave et system, som afbilder styrkefordelingen af et magnetisk felt. Her forventes en opløsning i intervallet mikrometer-millimeter med en følsomhed, der nærmer sig 10^{-15} T/$\sqrt{\text{Hz}}$.

Kilde: J.M. Taylor, M. D. Lukin m.fl., arXiv:0805.1367.