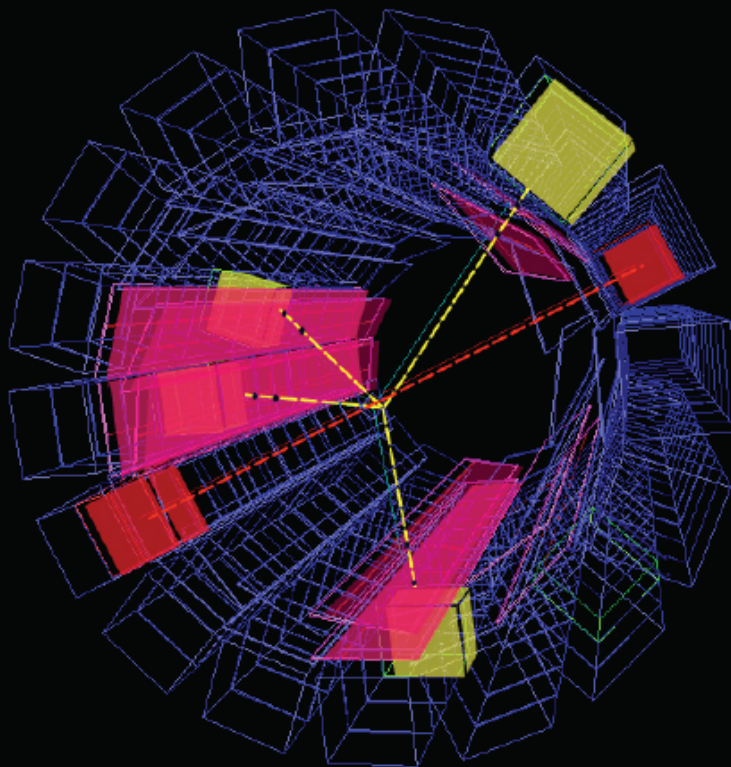


FYSIKDAGARNA 2014

Image ©CERN



SVENSKA FYSIKERSAMFUNDET
i samarbete med



Stockholms
universitet



VETENSKAPENS HUS
NATURVETENSKAP OCH TEKNIK PÅ RIKTIGT



AlbaNova, Stockholm, 9-11 oktober 2014

Torsdag den 9 oktober 2014

Hela dagen: **Utställning plan 4**

Utställare: Mathworks

10:00 - 17:00 **Sektionsmöte: Undervisning**

Plats: Vetenskapens hus

- 10:00 **Visualisering av nanoteknik** 1h0'
Talare: Konrad Schönborn (Linköpings universitet)
- 11:00 **Laser ett användbart redskap** 1h0'
Talare: Sune Svanberg (Lunds universitet)
- 12:00 **Lunch** 1h15'
- 13:15 **Workshop grundskolan: Min kamera funkar!" Att utveckla elevers fysikförmågor med hjälp av verkliga projekt eller handfasta verktyg för att öka effekten av fysikundervisningen** 1h30'
Talare: Ola Palm (Sturebyskolan)
- 13:15 **Workshop gymnasiet: Testa laborationer från finalen i Wallenbergs fysikpris** 1h30'
Talare: Lars Nilsson (Vuxenutbildningen, Borås) och Christer Karlsson (Sigrid Rudbergs Gymnasium, Göteborg)
- 14:45 **Paus** 20'
- 15:05 **Workshop grundskolan: EUSO-laborationer att testa själv** 1h30'
Talare: Lars Gråsjö (Danderyds gymnasium)
- 15:05 **Workshop gymnasiet: Kontextrika problem på gymnasiet** 1h30'
Talare: Sune Pettersson (Umeå universitet)
- 16:45 **Årsmöte** 45'

13:00 - 15:30 **Sektionsmöte: Kondenserade materiens fysik**

Plats: AlbaNova (FB53)

- 13:00 **Condensed Matter division of Fysikersamfundet** 10'
Talare: Eriksson Olle (Uppsala universitet)
- 13:10 **Electronic structure and chemical bonding in Carbides and Nitrides from x-ray absorption spectroscopy** 20'
Talare: Martin Magnusson (Linköpings universitet)
- 13:30 **Imaging of nanostructures in real time using advanced light sources** 20'
Talare: Anders Mikkelsen (Lunds universitet)
- 13:50 **Topological band theory and Majorana fermions, with focus on vortices in ferromagnetic semiconductor-superconductor heterostructures** 20'
Talare: Kristofer Björnson (Uppsala universitet)
- 14:10 **Kondenserade materiens fysik/nanofysiken vid LNU** 20'
Talare: Carlo Canali (Linnéuniversitetet)
- 14:30 **Topologiska material** 20'
Talare: Oscar Tjernberg (KTH)
- 14:50 **Nanoscale High Critical Temperature Superconductors for fundamental studies and Hybrids applications** 20'
Talare: Floriana Lombardi (Chalmers)
- 15:10 **Oxygen adsorption on PCBM: a theoretical spectroscopy study** 20'
Talare: Barbara Brena (Uppsala universitet)

13:00 - 17:00 **Sektionsmöte: Plasma**

Plats: AlbaNova (FB54)

- 13:00 **How a new star will be born** 50'
Talare: Michael Tendler (KTH)
The ITER project is truly at the frontier of knowledge, a collective effort to explore the tantalizing future of free, clean and inexhaustible energy offered by nuclear fusion. Where the Large Hadron Collider at CERN pushes the boundaries of physics to find the origins of matter, the ITER Project seeks to give humans an endless stream of power which could have potentially game-changing consequences for the entire planet. The state of the art and enormous challenges confronted by the ITER project will be addressed.
Seminal contributions to the general physics knowledge accomplished by the plasma physics for the benefit of the ITER project will be brought to light.
- 13:50 **Compact plasma based ion sources** 50'
Talare: Tünde Fülöp (Chalmers)
- 14:40 **Kaffe** 30'
- 15:10 **The Rosetta mission – hunting a comet** 50'
Talare: Gabriella Stenberg Wieser (Institutet för rymdfysik)

13:00 - 17:45 Sektionsmöte: Gravitation

Plats: AlbaNova (FA31)

13:00 **Cosmological tests of a bivalent tachyonic dark energy scalar field model** 50'

Talare: Zoltán Keresztes (Szeged)

We investigate a Friedmann universe filled with tachyonic scalar field which can behave as dark energy in a period of the evolution. The universe exhibits a bivalent future: depending on initial parameters can run either into a de Sitter exponential expansion or into a traversable future soft singularity followed by a contraction phase. We also include in the model radiation, baryonic matter and cold dark matter. Out of a variety of six types of evolutions arising in a more subtle classification, we identify two in which in the past the scalar field effectively degenerates into a dust (its pressure drops to an insignificantly low negative value). One type of these trajectories evolves into the de Sitter fix point and the other hits the future soft singularity. We confront the background evolutions with various cosmological tests, including the supernova type Ia Union 2.1 data, baryon acoustic oscillation distance ratios, the $\Omega_m h^2$ diagnostic and the cosmic microwave background (CMB) acoustic scale. At perturbative level we investigate the CMB temperature power spectrum.

13:50 **Dark energy from cosmological fluids obeying a Shan-Chen nonideal equation of state** 35'

Talare: Daniele Gregoris (Stockholms universitet)

An original cosmological model based on the Friedmann metric and on a fluid obeying the nonideal equation of state with asymptotic freedom of Shan-Chen is presented. After reviewing the most important physical features of the above mentioned equation of state, I will show that our model for the universe evolves towards a dark energy dominated phase starting from a radiation dominated epoch without the need of any cosmological constant. Observational quantities in support of our model are discussed and the stability of the model is addressed. The analysis suggests a new microscopic interpretation for the dark energy.

14:25 **Classics Illustrated: Limits of Spacetimes** 35'

Talare: Emma Jakobsson (Stockholms universitet)

15:00 **coffee** 15'

15:15 **XXI Century singularity theorems** 50'

Talare: José Senovilla (Bilbao)

16:05 **Finding Petrov Type III Robinson-Trautman Metrics with the GHP Formalism** 35'

Talare: Robin Ekman (Umeå universitet)

16:40 **How to Handle the Equivalence Problem in General Relativity** 35'

Talare: Jan Åman (Stockholms universitet)

17:15 **Society matters with election of new board** 30'

13:00 - 17:00 Sektionsmöte: Atom- och molekylfysik

Plats: AlbaNova (FB55)

13:15 **A bottom-up approach to study light-induced reaction dynamics in molecules** 25'

Talare: Oliver Schalk (Stockholms universitet)

13:40 **Exploring the core-excited state of molecular water both experimentally and theoretically** 25'

Talare: Anna Sankari (Lunds universitet)

14:05 **Atomic and Molecular physics with Free-electron Lasers** 45'

Talare: Nina Rohringer (Hamburg)

14:50 **kaffe** 15'

15:05 **Wigner time delay in atomic photoionisation** 25'

Talare: David Kroon (Lunds universitet)

15:30 **Charge transfer reactions in hollow-cathodes with astrophysical applications** 25'

Talare: Jonas Andersson (Göteborgs universitet)

16:00 **Sektionsmöte** 30'

15:00 - 17:00 Sektionsmöte: Fysik i samhället

Plats: AlbaNova (FA32)

18:00 - 19:00 Öppen föreläsning

Einstein och tankeexperimenten – om värdet av att föreställa sig det omöjliga 1h0'

Talare: Sören Holst (Stockholms universitet)

Plats: AlbaNova, Oskar Kleinsalen (FR4)

Tankeexperiment intar en central plats i Einsteins sätt att resonera. Som när han frågar sig hur det skulle vara att färdas tillsammans med en ljuspuls, eller när han försöker kullkasta kvantfysiken med hjälp av intrikata uppställningar. Dessa och liknande tankeexperiment tänjer rejält på gränserna för vad som faktiskt är möjligt. Hur kommer det sig att man inom fysiken kan få ut så mycket av att föreställa sig det omöjliga?

Fredag den 10 oktober 2014

08:00 - 09:00 **Registrering** (*AlbaNova, Foajén*)

Hela dagen: **Utställning plan 4**

Utställare: Casio, Gammadata, Gleerups, Liber, Mathworks, Natur & Kultur, Studentlitteratur, Terco, VWR/KEBO Undervisning, Zenit

09:00 - 10:00 **Plenarsession**

Plats: AlbaNova, Oskar Kleinsalen (FR4)

09:00 **Välkommen 15'**

Talare: Ann-Sofie Mårtensson (Svenska Fysikersamfundet), Mats Larsson (AlbaNova)

09:15 **Årets Nobelpris i fysik 45'**

Talare: Lars Samuelsson (Lunds universitet)

10:00 - 10:30 **Kaffe** (*AlbaNova, plan 3*)

10:30 - 12:00 **Plenarsession**

Plats: AlbaNova, Oskar Kleinsalen (FR4)

10:30 **IceCube and the Discovery of High-Energy Cosmic Neutrinos 30'**

Talare: Prof. Francis Halzen (University of Wisconsin)

The IceCube project has transformed one cubic kilometer of natural Antarctic ice into a neutrino detector. The instrument detects 100,000 neutrinos per year in the GeV to PeV energy range. Among those, we have recently isolated a flux of high-energy cosmic neutrinos. I will discuss the instrument, the analysis of the data, and the significance of the discovery of cosmic neutrinos.

11:00 **Trapped antihydrogen: the ALPHA experiment at CERN 30'**

Talare: Jeffrey Scott Hangst (Aarhus University)

It has been just over 100 years since Niels Bohr proposed his famous model for the hydrogen atom. It is thus very exciting that we are now actually able to experimentally study antihydrogen - the antimatter equivalent of hydrogen. The question to be addressed is fundamental and profound: "Do matter and antimatter obey the same laws of physics?" The so-called Standard Model of fundamental particles and interactions requires that hydrogen and antihydrogen have the same spectrum. At CERN in Geneva, the ALPHA collaboration is working to test this requirement by performing direct spectroscopic measurements on trapped atoms of antihydrogen. Antihydrogen atoms have been produced in quantity at CERN since 2002, when the ATHENA collaboration demonstrated[1] how to mix cryogenic plasmas of antiprotons and positrons to produce low energy anti-atoms. I will discuss the newest development along the road to antihydrogen spectroscopy: magnetically trapped antihydrogen. In November of 2010 we reported[2] the first trapping of antihydrogen atoms in a magnetic multipole trap. The atoms must be produced with an energy - in temperature units - of less than 0.5 K in order to be trapped. Subsequently, we have shown that trapped antihydrogen can be stored[3] for up to 1000 s, and we have performed the first resonant quantum interaction experiments with anti-atoms[4]. We have recently demonstrated a new technique[5] to study the gravitational behaviour of antihydrogen atoms in free-fall, and we have put a limit on the charge of antihydrogen[6]. I will discuss the many developments necessary to realise trapped antihydrogen, and I will consider the future of this rapidly evolving field of study.

1. Amoretti, M. et al., Production and detection of cold antihydrogen atoms. *Nature*, 419, 456 (2002).

2. Andresen, G.B. et al., Trapped Antihydrogen, *Nature*, 468, 673 (2010).

3. Andresen, G. B. et al. Confinement of antihydrogen for 1,000 seconds. *Nature Physics* 7, 558 (2011).

4. Amole, C. et al., Resonant quantum transitions in trapped antihydrogen atoms, *Nature* 483, 439 (2012).

5. Amole, C. et al., Description and first application of a new technique to measure the gravitational mass of antihydrogen, *Nature Communications* DOI: 10.1038/ncomms2787 (2013)

6. Amole, C. et al., An experimental limit on the charge of antihydrogen, *Nature Communications*, doi:10.1038/ncomms4955 (2014)

11:30 **Från sanatorium till Nobelkommitté - C.W. Oseen och moderniseringen av fysiken i Sverige 30'**

Talare: Karl Grandin (KVA)

I stället för att låta fysiken definiera mitt ämne har jag valt att följa en historisk fysiker, C.W. Oseen, som var professor i mekanik och matematisk fysik i Uppsala från 1909. Numera är han kanske mest känd som mannen som löste problemet med ett Nobelpris till Albert Einstein. Han var verksam i en brytningstid för fysiken som han hade att förhålla sig till som fysiker själv, men också som mångårig ledamot av Nobelkommittén i fysik. Hans områden spände från matematik, hydrodynamik till flytande kristaller. Han var även med och grundade svenska fysikersamfundet och var även en icke oäven konstnär. Han är helt enkelt en mycket intressant människa och exponent för fysiken under första halvan av 1900-talet.

12:00 - 12:45 **Lunch** (*AlbaNova, plan 3*)

12:45 - 13:20 **Årsmöte Svenska Fysikersamfundet** (*AlbaNova, FB53*)

För de som inte är medlemmar av Fysikersamfundet rekommenderar vi att besöka våra utställare under tiden.

13:30 - 15:00 Parallell 1: Fysiken i samhället

Plats: AlbaNova (FA32)

13:30 **Optical characterization and analytic modeling of bruised skin - taking physics into the courtroom** 30'

Talare: Lise Lyngsnes Randeberg (NTNU, Trondheim)

Skin bruises might be important evidence in cases of blunt trauma, abuse and domestic violence. Children and elderly people are susceptible to this kind of trauma, and are not always able to tell the story behind the injury. Visual inspection is currently the method of choice to evaluate skin bruises, although it is well known that it should not be trusted. The error rate in estimating the age of a bruise by visual inspection is about 50%. There is thus a need for developing more objective methods for such evaluation. However, evaluation of bruises is not only a medical or forensic challenge; it is an interdisciplinary challenge requiring expertise from several fields. This talk will describe how physics and optical methods can be used to develop solutions for a medical problem.

14:00 **Växthuseffekten från ett fysikaliskt perspektiv** 30'

Talare: Linda Megner (Meteorologi, Stockholms universitet)

Växthuseffekten ur ett fysikaliskt perspektiv Det senaste seklets varmare klimat och hur kopplat det är till mänskliga utsläpp debatteras livligt i hela världen i vad som kan framstå som ett krig mellan de som anser att de ökande koldioxidutsläppen är orsaken och de som förespråkar andra orsaker, såsom t.ex. solens varierande intensitet. Men varför är det så svårt att få ett enkelt svar på hur mycket de mänskliga utsläppen påverkar vårt klimat? Vad är det vi vet och vad är det som vi inte vet? Jag tar utgångspunkt i grundläggande fysik för att adressera dessa frågor. För även om klimatforskningen aldrig kommer att nå ner till sådana små osäkerhetsmarginaler som kan uppnås i kontrollerade fysikaliska experiment så är det ju samma fysikaliska lagar som styr vårt klimat.

13:30 - 15:00 Parallell 2: Atom- och molekylfysik

Plats: AlbaNova (FB55)

13:30 **Kalla atomer** 30'

Talare: Anders Kastberg (Nice)

Vad spelar det för roll vilken temperatur en samling atomer har?

När atomer har kylts ner till så låga temperaturer att deras inbördes rörelse i stort sett har upphört, eller åtminstone är sådan att den endast kan beskrivas korrekt med kvantmekanik, så visar det sig att helt ny möjligheter öppnas för "atomfysik". De kalla atomerna ger oss dels ett helt nytt instrument att studera grundläggande fysikaliska fenomen, och den öppnar fantastisk möjligheter för exakta mätningar av olika slag. Till exempel så är världens noggrannaste klockor (för övrigt de noggrannaste mätningar som människor överhuvud taget gjort) baserade på kalla atomer.

Jag kommer att ge en allmän översikt av ämnesområdet, med flera exempel, inkluderande en förklaring av vad "kalla atomer" är, och vad de ska vara bra för.

14:00 **New perspectives for atomic, molecular and optical physics with x-ray free-electron laser sources** 30'

Talare: Nina Rohringer (Hamburg)

The invention of x-ray free-electron lasers (XFELs) – new femtosecond x-ray sources with peak intensities nine orders of magnitude higher than the hitherto brightest accelerator based synchrotron x-ray sources – hold the potential of probing chemical reaction dynamics on unprecedented short time and length scales. A particular intriguing perspective is the transfer of powerful nonlinear spectroscopic techniques to the x-ray domain to study the coherent interplay between electronic and nuclear motion on the timescale of chemical reactions. The realization of these ultimate goals is currently limited by the rather poor spectral coherence properties of present-day XFEL sources, which results in unstable, spiky spectral and temporal intensity profiles. I will present two strategies to overcome this obstacle. One solution is to transform the XFEL pulses into coherent pulses, by pumping an atomic gas target to create "traditional" lasers based on bound-to-bound transitions in atoms. In a recent experiment we realized the first saturated atomic x-ray laser, which resulted in coherent, transform limited femtosecond pulses of a stable, reproducible spectrum, which can be subsequently used to coherently probe dynamical processes in molecules. A second, more generally applicable approach is the use of statistical analysis to disentangle the complex nonlinear molecular response induced by stochastic XFEL pulses. Along these lines, we experimentally demonstrated stimulated electronic x-ray Raman scattering for the first time. Despite the incoherent XFEL pulses, it was possible to obtain high spectral resolution of this stimulated inelastic x-ray scattering process. Stimulated x-ray Raman scattering is a building block of more complex x-ray pump probe schemes and opens the route towards new nonlinear x-ray spectroscopic techniques to unravel complex electron and nuclear dynamics in molecular and solid-state systems.

14:30 **Optical levitation of charged droplets** 30'

Talare: Oscar Isaksson (Chalmers)

The development of an experimental system used to investigate charged droplets is presented. The experimental setup combines optical levitation with Millikan's classical oil drop experiment and has also been used as a mean to demonstrate fundamental physical phenomena. Oil or water droplets are trapped in a vertical laser beam where their sizes can be determined. A vertical electric field is used to move the droplet in the laser beam and a feedback loop for the laser power repositions the droplet.

Oil droplets can be levitated for up to eight hours and their absolute charge and mass can be measured. Water droplets are held a few minutes and their sizes and evaporation rates were studied. Even the polarity of their charge can be determined. Decreasing amplitude of the oscillations is seen when oil droplets oscillated by an electric field are exposed to α -particles. With continued exposure to α -particles a change in the phase of the oscillations, due to change in the polarity of the charge, can be achieved.

Droplets generated, through pipetting or spraying, become electrically charged. The experimental setup is a valuable tool for investigating charged droplets and the magnitude of the charge can be determined without losing the droplet. The equipment is also suitable for educational purposes. It has been used to demonstrate topics such as radiation pressure, determination of size by diffraction and ionization by radioactive sources.

13:30 - 15:00 Parallell 3: Undervisning

Plats: AlbaNova (FB53)

13:30 **Fysikshow** 1h30'

Talare: Odd Hole och David Andersson (Stockholms universitet)

FysikShow är ett outreach-projekt från Stockholms universitet med syftet att höja intresset för naturvetenskap och forskning. FysikShow kommer till skolor och deltar i olika evenemang som har anknytning till naturvetenskap. Vi jobbar utifrån den synpunkt att det är både viktigt och roligt att göra experiment för att förstå fysiken. Därför visar vi experiment för elever och jobbar interaktivt med förklaringar av den fysikaliska bakgrunden och försöker att föra skolans lite mer formella fysikspråk närmare vardagen och elevernas egna erfarenheter. Detta tror vi är viktigt för att väcka elevernas nyfikenhet och visa dem glädjen i att förstå deras egen omgivning. Vi vill också visa för eleverna vad en forskare egentligen är och hur den vetenskapliga metoden kan vara till nytta för oss alla!

13:30 - 15:00 Parallell 4: Gravitation

Plats: AlbaNova (FA31)

13:30 Gravitationsvågor 30'

Talare: Michael Bradley (Umeå universitet)

Den allmänna relativitetsteorin förutsäger att "accelererade" massor sänder ut gravitationsvågor på ett liknande sätt som accelererade laddningar sänder ut elektromagnetisk strålning. Dessa vågor utbreder sig som störningar av rumtidens krökning och kan i princip mätas genom att studera den relativa rörelsen av testmassor som träffas av en gravitationsvåg. Med laserinterferometrar, som t.ex. LIGO, kommer mycket små längdändringar att kunna mätas. Ett starkt indirekt stöd för existensen av gravitationsvågor ges av dubbelpulsaren PSR 1913+16, som förlorar energi i perfekt överensstämmelse med den allmänna relativitetsteoriens förutsägelser. Nyligen har störningar i den kosmiska bakgrundsstrålningen, som kan tolkas som spridning mot en tidigt genererad bakgrund av gravitationsvågor, observerats.

14:00 Cosmic Censorship 30'

Talare: Ingemar Bengtsson (Stockholms Universitet)

För femtio år sedan visade Roger Penrose och Stephen Hawking att Einsteins relativitetsteori förutsäger att en slöcknad stjärna som kollapsar under sin egen tyngd fortsätter kollapsen på ett sätt som leder till en så kallad singularitet i rumtiden. Några år senare ställde Penrose upp hypotesen att man med hjälp av samma teori kan visa att det alltid bildas ett svart hål runt singulariteten, vilket i så fall innebär att denna är omöjlig att observera utifrån. Hawking utnämnde denna hypotes som den viktigaste olösta frågan som teorin står inför. Frågan är fortfarande olöst, men under de senaste åren har nya resultat framkommit som gör att svaret kanske kan börja skönjas.

13:30 - 15:00 Parallell 5: Partikelfysik

Plats: AlbaNova (FB54)

13:30 Higgspartikeln - äntligen här! 30'

Talare: Jonas Strandberg (KTH)

När ATLAS- och CMS-experimenten tillkännagav upptäckten av Higgspartikeln sommaren 2012 så var det kulmen på ett nästan 50 år långt sökande efter denna partikel. Upptäckten lade grunden till att Francois Englert och Peter Higgs belönades med 2013 års Nobelpris i fysik för de teorier som de utarbetade på 1960-talet som först förutsade Higgspartikelns existens. I detta föredrag ska jag berätta lite om vad Higgspartikeln är, vilken betydelse den har för den moderna fysiken och hur det gick till när man hittade den vid den stora hadronkollideraren LHC vid CERN.

14:00 Bortom Higgspartikeln 30'

Talare: Oscar Stål (Stockholms universitet)

Upptäckten av en Higgspartikel med de egenskaper som förutsägs i partikelfysikens standardmodell är en viktig händelse som redan belönats med Nobelpris. När LHC startar igen nästa år är siktet inställt på nya partiklar som förutsägs i utökade teorier bortom standardmodellen. Vi går igenom några av motiveringarna för att utöka standardmodellen, exempelvis med en symmetri mellan bosoner och fermioner (s.k. supersymmetri) och förklarar hur upptäckten av Higgspartikeln redan nu kan användas för att studera dessa teorier indirekt.

14:30 Tillväxtkurvan hos Universum 30'

Talare: Edvard Mörtzell (Stockholms universitet)

Många föräldrar följer med stor nyfikenhet och ibland viss oro hur mätningar av deras barn tillväxt registreras och jämförs med den förväntade utvecklingen enligt genomsnittliga tillväxtkurvor. Idag har vi en ganska bra bild av vårt Universums tillväxtkurva under dess 14 miljarder år långa livstid. Eftersom vi bara känner till ett universum har vi ingen genomsnittskurva att jämföra. Däremot är det helt klart att tillväxtkurvan inte ser ut som vi förväntade oss. Detta tar vissa forskare med jämmod medan andra oroar sig mer och desperat försöker hitta naturliga förklaringar.

15:00 - 15:30 Kaffe (AlbaNova, plan 3)

15:30 - 17:00 Parallell 3 (forts.): Undervisning

Plats: AlbaNova (FB53)

15:30 Flipped Classroom - det omvända arbetssättet 30'

Talare: Daniel Barker (Norra Real, Stockholm)

Daniel jobbar som gymnasielärare i matematik och fysik på Norra Real i Stockholm och mottog våren 2014 Kungliga Vetenskapsakademiens lärarpris för sitt arbete med att utveckla och sprida kunskap om Flipped Classroom och elevaktiva metoder i klassrummet. Han har också givit ut en bok i ämnet och kommer under seminariet berätta hur man med digitala verktyg kan vända sin undervisning upp-och-ner, och förbereda eleverna för ett optimalt möte i klassrummet.

16:00 Hur ser svensk fysikundervisning ut idag? Vilka är utmaningarna? 30'

Talare: Per Kornhall

Sveriges resultat sjunker i naturvetenskap sjunker mer och fortare än något annat land i PISA och också resultaten i TIMSS är under en lång följd av år väldigt negativa. Förutom dessa och Skolinspektionens kvalitetsutvärderingar har vi egentligen få källor för att veta något om tillståndet för svensk fysikundervisning i grund- och gymnasieskolor.

Ett stort och känt problem är rekryteringen av lärare i fysik till högstadiet och gymnasieskolan. Här är siffrorna katastrofala och bland annat Kungl. Vetenskapsakademien har engagerat sig i frågan. Bristen på kunskap om andra dimensioner av fysikundervisningen är däremot stor. Till exempel finns det inga studier av om hur de yttre ramarna för fysikundervisningen förändrats under de senaste decenniernas skolreformer. Detta gäller till exempel förändringar i elevers kontakttid med undervisande utbildad lärare, eller förändringar i möjligheter att utföra intressanta experiment både vad gäller tid och utrustning.

Föreläsningen kommer att vara en personlig betraktelse kring vad vi egentligen vet och vad vi borde göra både för att få veta mer om tillståndet för svensk fysikundervisning – och kanske också några konkreta förslag om vad vi kan göra åt det.

16:30 The Nano(r)evolution in Education – Immersive Environments for Learning Science Concepts and Navigating Benefit and Risk 30'

Talare: Konrad Schönborn (Linköpings universitet)

Integration and practical application of nano in society is rapidly underway. Nanoscale science unleashes exciting benefits, while simultaneously raises unknown risks. Contemporary writings in educational research deem an understanding of nano to be a key component of future scientific literacy, for both pupils and the public. However, the "sticky", "bumpy" and often counterintuitive properties of nanoscopic objects are challenging to communicate, yet provide stimulating opportunities for learning and teaching traditional science concepts. In this presentation we consider how 3D interactive visualization environments may offer access to the nanoworld, could act as a potential catalyst for pupils' acquirement of otherwise core scientific knowledge, and could serve as a platform for constructing a conceptual basis from which to judge the hopes and fears of nano.

15:30 - 17:00 Parallell 5 (forts.): Partikelfysik

Plats: AlbaNova (FB54)

15:30 Exploring cosmic lighthouses ... by balloon 30'

Talare: Mózsi Kiss (KTH)

Universum innehåller många fascinerande astronomiska strålningskällor såsom pulsarer, aktiva galaxer, binära stjärnsystem och nebulosor. Trots att en uppsjö jord- och rymdbaserade instrument regelbundet observerar dessa objekt i olika våglängder - från radiovågor till högenergetisk gammastrålning - råder fortfarande många oklarheter kring hur strålningen egentligen uppkommer. För röntgenstrålningen förekommer ofta flera olika modeller, och även om dessa förespråkar olika emissionsmekanismer så kan nuvarande mätningar inte identifiera vilken modell som är korrekt. En pusselbit som saknas i det här fallet är röntgenstrålningens polarisation, som säger någonting både om hur strålningen har uppkommit och vad den har råkat ut för innan den når våra instrument.

PoGOLite är ett ballongburet teleskop som kan mäta polarisationen hos röntgenstrålningen från dessa typer av objekt, och som därmed förhoppningsvis kan bidra med den saknade pusselbiten. Sommaren 2013 lyftes instrumentet med hjälp av en heliumballong upp till en höjd på 40 km. Ballongen var uppe i femton dagar, och instrumentet färdades nästan ett helt varv runt nordpolen innan det landade på den sibiriska tundran. Här presenterar vi hur PoGOLite-instrumentet fungerar och vad vi kan mäta med det, samt rapporterar vad vi hittills har lärt oss av de data som vi samlade in under flygningens gång.

16:00 The future global Cherenkov Telescope Array - an observatory for Very High Energy Gamma-Ray Astrophysics 30'

Talare: Michael Punch (Linnéuniversitetet)

Very High Energy gamma-ray astrophysics is a dynamic field which involves the study of extreme accelerators in our Universe, such as active galactic nuclei, starburst galaxies, supernova remnants, pulsars or x-ray binaries. This gives us access to information both on astrophysics questions such as the origin of cosmic rays or the density of extragalactic background light, and also some fundamental questions in physics such as dark matter or Lorentz invariance violation tests.

The Cherenkov Telescope Array is the next huge step for this domain, and will image the sky in the high energy gamma-ray band from a few tens of GeV to tens of TeV, with the goal to increase the instrumental sensitivity by a factor of ten with respect to current arrays, and with much improved angular and energy resolution. It is a global effort (27 nations, 1000 scientists and engineers), collaborating to build ~100 telescopes of several sizes to cover overlapping energy ranges, with one site in each hemisphere for all-sky coverage. It will be an open observatory with calls for proposals and open data and analysis tools.

The field of Gamma-ray astrophysics will be summarized on both the technical and physics aspects, and the gains which CTA will bring will then be described.

16:30 ARIANNA - Radiosignaler från neutriner med Joule-energies 30'

Talare: Allan Hallgren (Uppsala universitet)

ARIANNA är ett planerat system av ca 8000 radioantennor som skall detektera s.k. GZK-neutriner. GZK-neutriner har energier 1000 ggr högre än de kosmiska neutriner som nyligen upptäckts av IceCube. För att kartlägga flödet av GZK-neutriner behövs en 1000 ggr större detektor. Syftet är att bestämma ursprunget till den mest extrema kosmiska strålningen. Någonstans i universum produceras laddade partiklar som träffar jorden med energier över 10^{20} eV. Räckvidden är begränsad till någon procent av universums storlek men man har trots stora ansträngningar inte kunnat bestämma dessa partiklars ursprung. GZK-neutriner skapas när partiklarna växelverkar med fotoner och når oss utan avböjning, även från källor på stort avstånd. Med GZK-neutriner bör vi kunna lösa gåtan om den kosmiska strålningen med de allra högsta energierna.

15:30 - 17:00 Parallell 6: Aktuell fysik i Sverige

Plats: AlbaNova (FA32)

15:30 X-rays och T-rays: en ljus framtid för svensk forskning 30'

Talare: Stefano Bonetti (Stockholms universitet)

Om ungefär två år kommer synkrotronen MAX IV att starta sin verksamhet i Lund. MAX IV kommer att bli världens ljusaste ljuskälla av röntgenstrålar ("X-rays"), och kommer att möjliggöra nya grundläggande och tillämpade experiment inom biologi, materialvetenskap, kemi och fysik.

Parallellt pågår planering för utformningen av en extremt ljus "T-rays" källa. "T-rays", eller THz strålning, är den mest utforskade delen av det elektromagnetiska spektrumet, på grund av de svårigheter relaterade till sin produktion.

I det här föredraget kommer jag att ge en översikt över principerna bakom skapandet av ljusa röntgen och THz källor. Jag kommer också att beskriva några exempel på spännande vetenskaplig forskning som kommer att bli möjlig tack vare dessa briljanta ljuskällor.

16:00 Sjukhusfysik – fysik för livet 30'

Talare: Emely Lindblom (Stockholms universitet)

Sjukhusfysik kan övergripande delas upp i diagnostik och terapi. Inom diagnostiken använder man sig av fysikaliska metoder för att se in i människokroppen och på så sätt kunna upptäcka tumörer eller andra sjukdomstillstånd som behöver behandlas. Med hjälp av olika bildtagningstekniker kan man undersöka både anatomi och fysiologi, det vill säga olika processer i kroppen såsom syresättning eller glukosmetabolism. För att exempelvis studera matsmältningsapparaten kan en patient få äta en radioaktiv omelett, varpå man tar bilder av patienten med en speciell kamera som detekterar strålningen från omeletten. Genom att ta flera sådana bilder under en tidsperiod kan man följa måltidens väg i patienten och se hur väl matsmältningen fungerar.

Inom strålterapi behandlas patienter med joniserande strålning. Strålningen fokuseras till det område man vill behandla, t.ex. en tumör eller ett onormalt blodkärl som annars riskerar att brista och leda till en stor blödning. För bästa möjliga effekt vill man få en så hög dos som möjligt i behandlingsområdet medan dosen till den normala vävnad som finns omkring minimeras. Det är en teknik som kräver både högteknologisk utrustning och välutbildad personal med specialistkompetens.

Som sjukhusfysiker arbetar man i stor utsträckning inte bara med andra sjukhusfysiker utan också med personal från andra yrkeskategorier som läkare, sjuksköterskor och tekniker. Till exempel samarbetar fysiker med läkare vid utvärdering och godkännande av dosplaner och med sjuksköterskor vid behandling. För att på ett korrekt och säkert sätt bedriva medicinsk fysik inom såväl diagnostik som terapi krävs dessutom regelbundna mätningar och kontroller av den avancerade medicinska utrustning som används för att inte riskera att överdosera patienter. En annan viktig del är utvecklingsarbete för att ständigt förbättra verksamheten. I alla dessa avseende spelar sjukhusfysikern en avgörande roll.

Utöver en genomgång av den kliniska sjukhusfysiken, kommer jag i denna presentation också berätta lite om den forskning i medicinsk strålningsfysik som bedrivs vid Stockholms Universitet.

15:30 - 17:00 Parallell 7: AlbaNovas forskningslab.

Plats: AlbaNova (FB55)

15:30 The DESIREE facility at Stockholm University 30'

Talare: Henrik Cederquist (Stockholms universitet)

*The acronym DESIREE stands for Double ElectroStatic Ion Ring ExpERiment. Its main instrument consists of two electrostatic ion storage rings. Ions of positive charge are stored in one of the rings and negative ions are simultaneously stored in the other ring. The storage rings have a common straight section where the two beams can be merged to study binary collisions between individual pairs of positive and negative ions down to center-of-mass energies in the meV range. The rings, which have circumferences of 8.8 meters, are mounted in a large vacuum chamber cooled to 10 Kelvin. The ions are typically stored at energies of tens of keV in the laboratory system and due to the excellent vacuum, which we measure to be about 2×10^{-14} mbar, the *I*e storage times may be very long – up to half an hour has been measured for 10 keV S⁻. Thus most atomic and molecular ions have time to relax to their electronic and vibrational ground states as they equilibrate with the low temperature surroundings. We can thus define the initial conditions in terms of the internal ion energies and in terms of the collision energies down to the meV range. The internal energies after the collision may be deduced from measurements of arrival times and positions on a detector behind the beams merging section. Preliminary results from lifetime measurements with atomic and cluster anions stored in one of the rings will be discussed briefly. The DESIREE facility will also operate with complex molecular systems and I will briefly discuss a range of recent results on reactions involving Polycyclic Aromatic Hydrocarbon molecules - PAHs.*

16:00 Experimental quantum information 30'

Talare: Muhamed Bourennane (Stockholms universitet)

Quantum Information science is a new and interdisciplinary field of research, bringing together quantum physics, computer science, and information technologies. It uses quantum mechanics principles and features, such as superposition principle, entanglement, and non-cloning theorem. These features have been incorporated into the classical information theory to improve or to create new information processing tasks in computing, cryptography, and communications. The research objectives of our group include experimental implementations of the secure quantum multiparty protocols, entanglement assisted communications, and photon/matter quantum interfaces.

16:30 Albanova Laser Laboratory 30'

Talare: Fredrik Laurell (KTH)

På Albanova bedrivs avancerad laserforskning och utveckling. Med basen i nya material och möjligheten att skräddarsy dess egenskaper utvecklar vi lasrar anpassade för specifika tillämpningar. Föredraget ger en översikt av labfaciliteterna och den pågående forskningen.

15:30 - 17:00 Parallell 8: Astronomi

Plats: AlbaNova (FA31)

15:30 Cosmic Dawn and Reionization: the era of the first stars and galaxies 30'

Talare: Garrelt Mellema (Astronomi, Stockholms universitet)

According to the current cosmological paradigm the primordial density fluctuations in the Universe led to the formation of the structures some 50 million years after the Big Bang. The radiation from stars and accreting black holes that formed in these structures changed the state of the baryonic material in the Universe such that at an age of 1 billion years essentially all the baryonic gas in the Universe had become hot and ionized. This last global phase transition is known as the reionization of the Universe. However, currently we have very little observational data for this era. This is likely to change in the near future when low frequency radio observations will detect the redshifted 21cm signal from neutral hydrogen from these periods. I will present a review of what we know about this watershed period in the history of the Universe and how low radio frequency observations with LOFAR and the Square Kilometre Array will be used to find out more about the astrophysics and cosmology of the Cosmic Dawn and reionization.

16:00 Från väte till vete – supernovor för stockholmare 30'

Talare: Anders Nyholm (Astronomi, Stockholms universitet)

Supernovor är bland de mest våldsamma explosionerna i universum. En supernova kan inträffa då det inre av en tung stjärna (med drygt 8 ggr. solens massa) ger vika och gör att stjärnan exploderar. Supernovan sprider stjärnans beståndsdelar i rymden och bidrar till bildandet av nya stjärngenerationer. Dessutom ger dessa stjärnsmällor oss unik inblick i den sista tiden i en stjärnas liv och kan hjälpa oss att testa olika modeller för stjärnornas utveckling. Även andra mekanismer leder till supernovor, men de s.k. kärnkollapsupernovor som tunga stjärnor orsakar är ett huvudområde inom supernovaforskningen på Astronomiska institutionen vid Stockholms universitet. Sedan 2013 deltar institutionen i projektet iPTF (intermediate Palomar Transient Factory), som med hjälp av ett teleskop på Mt Palomar i Kalifornien går igenom ett stort antal fjärran galaxer varje natt för att hitta så unga -- nyligen exploderade -- supernovor som möjligt. Tidigare har man ofta hittat supernovor någon dag eller vecka efter smällen, men vi vill nu ta tillfället att följa dem från början.

16:30 Observationell solfysik med det svenska solteleskopet på La Palma 30'

Talare: Dan Kiselman (Astronomi, Stockholms universitet)

En kombination av naturförhållanden samt ny och banbrytande teknologi gör att vi med det svenska solteleskopet på La Palma (SST) kan studera solen i finare detalj än någon annanstans. Målet är att förstå de komplicerade processerna i solens atmosfär där magnetfält, plasma och strålning växelverkar med varandra. Förutom att vara intressant i sig kan solaktivitet som bekant påverka vår teknologiska miljö på jorden.

SST har bidragit till ny förståelse av klassiska fenomen som solfacklor och solfläckar. För närvarande ägnas stora ansträngningar åt att förstå det dynamiska och svårobserverade lager i solens atmosfär som kallas kromosfären.

19:00 - 22:00 Middag på restaurang Q (Osqudas väg 4, KTH)

Lördag den 11 oktober 2014

Hela dagen: **Utställning plan 4**

Utställare: Gamdata, Gleerups, Mathworks, Natur & Kultur, Terco, VWR/KEBO Undervisning, Zenit

09:00 - 10:30 **Visning av forskningslaboratorier**

Plats: AlbaNova, samling i foajén

1. DESIREE -- En ny anläggning för studier av atomära och molekylära processer vid låg temperatur.

2. Laserlaboratorium -- vi utvecklar nya optiska material och konstruerar skräddarsydda lasrar för morgondagen tekniklösningar.

3. Kvantinformatik och kvantoptik

09:00 - 10:30 **Fysiklaboration Lab A: Kvantfysik**

Plats: Vetenskapens Hus

Vi tittar på våg och partikeldualismen genom att studera fotoelektrisk effekt, elektrondiffraction och interferens med individuella fotoner.

09:00 - 10:30 **Fysiklaboration Lab B: Sol och vind**

Plats: Vetenskapens Hus

Vi studerar effektiviteten hos olika solpaneler och optimerar ett litet vindkraftverk.

09:00 - 10:30 **Fysiklaboration Lab C: Strålning**

Plats: Vetenskapens Hus

Vi visar mätningar av spektrum från alfa beta och gamma strålning. Titta in i vår dimkammare! Vi mäter halveringstid.

09:00 - 12:15 **Partikelfysik Mästarklasser**

Plats: Vetenskapens Hus

Prova på att vara partikelfysiker för en förmiddag! Ni får vara med om en del av det program som alltid ges på våren för elever och lärare i samarbete med CERN. Det blir föreläsningar och en övning i att leta partiklar ifrån riktiga data från detektorn ATLAS i partikelacceleratorn LHC (den som hittade Higgs partikel).

09:00 - 12:15 **Skolverkets utveckling av web-material till stöd för fysikundervisning**

Plats: Vetenskapens Hus

Ledare: Sune Pettersson (Umeå universitet)

Workshopen inleds med en presentation av de projekt som skolverket driver för att ta fram web-baserat material till stöd för fysikundervisning. Huvuddelen av tiden ägnas åt de projekt som ska ta fram material för gruppdiskussioner kring kontextrika problem dels för gymnasiet och dels för högskolan. De bakomliggande idéerna för att använda gruppdiskussioner kring kontextrika problem presenteras och därefter får deltagarna i mindre grupper prova och utvärdera problem som har tagits fram i projektet. Efter kaffet får deltagarna träna på att ta fram egna förslag på kontextrika problem.

10:15 - 10:45 **Kaffe (AlbaNova, plan 3)**

10:45 - 12:15 **Visning av forskningslaboratorier**

Plats: AlbaNova, samling i foajén

1. DESIREE -- En ny anläggning för studier av atomära och molekylära processer vid låg temperatur.

2. Laserlaboratorium -- vi utvecklar nya optiska material och konstruerar skräddarsydda lasrar för morgondagen tekniklösningar.

3. Kvantinformatik och kvantoptik

10:45 - 12:15 **"Och jorden den snurrar"**

Plats: Vetenskapens Hus

Ledare: Margareta Malmort (Stockholms universitet)

En utställning om astronomi, med bland annat sagohörna och illustrativa tittskåp, är lustfylld samtidigt som den hjälper eleverna att uppnå målen i den nya läroplanen i fysik i årskurs 1-3 grundskolan.

10:45 - 12:15 **Fysiklaboration Lab A: Kvantfysik**

Plats: Vetenskapens Hus

Vi tittar på våg och partikeldualismen genom att studera fotoelektrisk effekt, elektrondiffraction och interferens med individuella fotoner.

10:45 - 12:15 **Fysiklaboration Lab B: Sol och vind**

Plats: Vetenskapens Hus

Vi studerar effektiviteten hos olika solpaneler och optimerar ett litet vindkraftverk.

10:45 - 12:15 **Fysiklaboration Lab C: Strålning**

Plats: Vetenskapens Hus

Vi visar mätningar av spektrum från alfa beta och gamma strålning. Titta in i vår dimkammare! Vi mäter halveringstid.

12:15 - 13:00 **Lunch (AlbaNova, plan 3)**

Ett stort tack till våra sponsorer:

Casio

Gammadata

Gleerups

Liber

MathWorks

Natur & Kultur

Studentlitteratur

Terco

VWR

Zenit

AlbaNova universitetscentrum

Kungliga tekniska högskolan

Kungliga vetenskapsakademien

Nobelinstitutet för fysik

Skolverket

Stockholms universitet

Vetenskapens hus

Vetenskapsrådet