



Lise Meitner-dagarna

25-26 november 2016

Lise Meitner-dagarna

25 - 26 november

i samarbete med



VETENSKAPENS HUS



Stockholms
universitet

Innehållsförteckning

Upplysningar	sid 4
Vägbeskrivning	sid 5
Boende och middag	sid 7
Program	sid 8
Lise Meitner	sid 9
Svenska Fysikersamfundet	sid 10
Arrangörsgruppen	sid 11
Föredragssammanfattningar	sid 12
Deltagarlista	sid 22
Svar på fysikfrågor	sid 26

Upplysningar

I år anordnas Lise Meitner-dagarna för andra gången. Du hjälper oss att få allt att fungera om du följer informationen som finns här. Tack! Upplysningar får du av oss i arrangörsggruppen genom att maila info@lisemeitnerdagarna.se eller ringa Julia, 0708204620.

AlbaNova

Lokalen för dagarna heter AlbaNova och ligger mellan Kungliga Tekniska Högskolan och Stockholms Universitet. Närmaste tunnelbanestation heter Tekniska Högskolan och ligger ca. 15 min promenad bort. Närmaste busshållplats heter Ruddammen och ligger precis intill AlbaNova.

Hotellet

Du bor på hotellet Scandic Park, Karlavägen 43. Närmsta tunnelbanestation heter Stadion. Du bor i delat två- eller trebäddsrum med elever av samma kön och frukost ingår. Frukosten serveras från kl. 07.00.

Incheckning

Du bor på hotellet som en helt vanlig gäst vilket innebär att det är viktigt att följa reglerna som finns där. Hälsa artigt på dina rumskamrater.

Utcheckning

På lördagen ska du checka ut innan du lämnar hotellet på morgonen. Töm rummet och städa enligt anvisningar som ni får på plats. Ta sedan med ditt bagage till AlbaNova.

Ankomst på torsdagen

Anländer på torsdagen går det bra att checka in på hotellet från och med 14:00. Vi i arrangörsggruppen kommer att finnas på plats för att registrera din ankomst. Frukost serveras på hotellet, mer information om tid kommer du få när du checkar in. Registreras du på torsdagen behöver du inte anmäla dig på nytt i AlbaNova på fredagsmorgonen.

Ankomst på fredagen

Åk direkt till AlbaNova och registrera din ankomst. Från klockan 09:00 serveras frukost för dem som inte bor på hotellet. Första punkten på programmet börjar kl 09:45.

Namnskylt

Du får en namnskylt när du registrerar dig. Vi ber dig att bära den hela tiden.

Måltider

Följande måltider ingår i Lise Meitner-dagarna:

- Frukost, förmiddags- och eftermiddagsfika samt lunch både på fredag och på lördag
- Middag på fredag kväll, Restaurang Syster & Bror

Frukosten på fredagen serveras på AlbaNova, checkar man in kvällen innan får man frukost på hotellet. Eftermiddagsfikat på lördagen består av smörgås + frukt och ges i en påse så man lätt kan ta med det som matsäck på vägen hem. Övriga måltider i anslutning till resan kan inte bekostas av Svenska Fysikersamfundet.

Klädsel

Valfri. Vid middagen på fredag kväll gäller klädsel: kavaj. Är detta oklart så kan ni besöka fliken Middag på vår hemsida.

Tunnelbana och buss

Vi har skickat hem två engångskort från SL till dig. Med dessa kommer du att kunna resa två gånger. Du använder det för att resa till och från Stockholm Centralstation. Aktivering sker genom att kortet används ("blippas") mot T-banespär eller maskin på buss. Ladda gärna ner appen "Res i Sthlm" till din telefon för realtidsinfo om kollektivtrafiken. Glömmer du dina SL-kort hemma får du själv köpa nya på Pressbyrå eller 7-Eleven i Stockholm, de kostar ca 20 kr styck (uppge att ni är under 20 år).

Utställning

Ett antal universitet och högskolor samt föreningar finns på plats i utställningen. Passa på att besöka dem och ställ frågor om framtida utbildning.

Tack till sponsorn

Tanken är att Lise Meitner-dagarna ska bygga på donationer från företag, stiftelser, föreningar och skolor. Det är viktigt att du efter dagarna framför ett tack till sponsorn, och gärna berättar om vad du varit med om under konferensen. På så vis hjälper du din skola att få stipendier till elever även kommande år. Är det en av stiftelserna (Hvitfeldtska stiftelsen, Jacob Wallenbergs stiftelse, Sven och Dagmar Saléns stiftelse, Tage Swahns Stiftelse, Stiftelsen Bengt Lundqvists minne) som sponsrat din plats ska du skicka in ditt tack till oss i arrangörsggruppen (info@lisemeitnerdagarna.se) så skickar vi det vidare. Har du problem att nå fram till din sponsor kan du också kontakta oss så hjälper vi dig.

Försenad

Det kan hända att tåg och flyg försenas av omständigheter som inte ens vi på Lise Meitner-dagarna kan kontrollera. Var uppmärksam på information från tågpersonal och stationer. Din tågbiljett är giltig för transport till Stockholm, även om du missar ett byte – prata med tågpersonalen om hur du kan lösa det.

Är du försenad får du jättegärna kontakta oss, maila till info@lisemeitnerdagarna.se eller ring/smsa Julia på nummer 0708204620.

Sjuk?

Blir du akut sjuk? Försök få någon fysikintresserad kompis åka istället. Maila eller ring Julia så fort som möjligt och meddela så kan vi boka om tåg och boende.

Krya på dig!

Vägbeskrivningar

Ni ansvarar själva för att hitta till alla lokaler och byggnader, men för att motverka vilsna stipendiater i underjorden finns här en liten guide till hur du hittar i Stockholm under dagarna. SL-kortet vi har skickat hem till dig är laddat med endast två resor, till och från Stockholm Centralstation. Mellan hotellet, AlbaNova och restaurangen kan man gå.

Vid spärrarna i tunnelbanan ska du "blippa" kortet mot den blå ytan så öppnas spärren och du kan passera.



Förklaringar Key to symbols

- Tunnelbana Röda linjen Metro Red Line
 - Tunnelbana Gröna linjen Metro Green Line
 - Tunnelbana Blå linjen Metro Blue Line
 - Lokalbanor Light rail
 - Pendeltåg Commuter rail
 - Fjärrtåg Rail
- Slutdestination för vissa tåg. Använd om möjligt reseplaneraren på sl.se.
Some trains will terminate here. We recommend you to use the Journey planner online at sl.se.

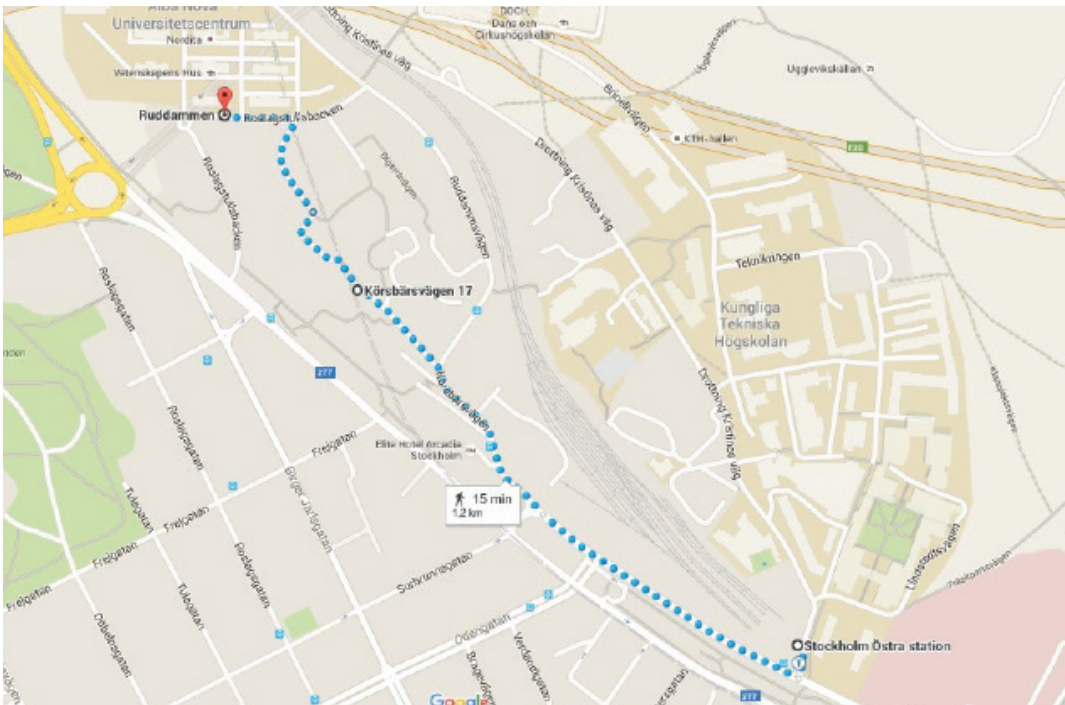
Från Stockholm Central till Hotellet:

Om du reser till Stockholm på torsdagen ska du ta dig till Scandic Park från Stockholms centralstation. Tunnelbana: Gå ner för trapporna och ta dig till tunnelbanestationen "T-centralen" (följ skyltar mot tunnelbanan från perrongen om du kommer med tåg, du kommer förmodligen att märka den våg av människor som rör sig ned mot trapporna och ner mot tunnelbanestationen). Följ skyltarna mot röd linje, mot Ropsten/Mörby Centrum, linje 14. När du hittat rätt plattform ska du ta tåget som går mot Mörby Centrum (INTE Ropsten!). Tågen mot Ropsten och Mörby C. ligger på samma perrong, notera kartan ovan. Råkar ni ta fel tåg kan ni kliva av vid Karlaplan och gå därifrån med, men det tar lite längre tid. Kliv av vid Stadion och gå därifrån.

Har man tid och vill man utforska Stockholm kan man även gå till hotellet från T-Centralen, vilket tar ungefär 30 minuter. Vi råder er då att använda mobilappar eller egna kartor för att hitta vägen.

Från Scandic Park till AlbaNova:

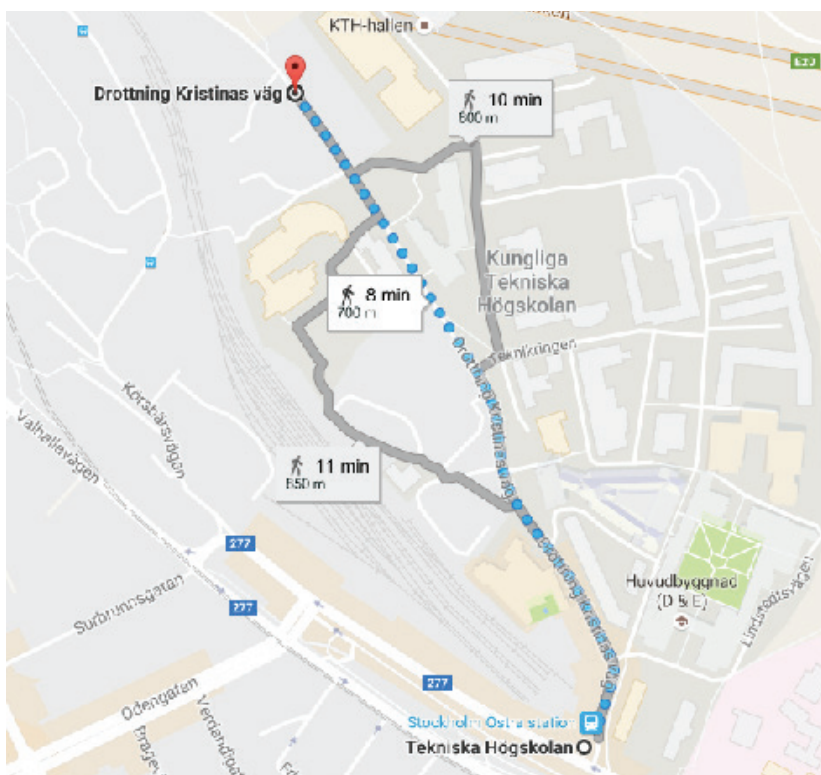
Gå längs Humlegården och hitta till Floragatan. Gå längs Floragatan, och sväng till vänster vid Valhallavägen. Har du gått rätt så kommer du att se tunnelbanestationen Tekniska Högskolan/Stockholms Östra Station. Fortsätt upp på Valhallavägen



Gångväg till AlbaNova från Tekniska Högskolan

Från Stockholm Centralstation till AlbaNova:

Ta dig till tunnelbanestationen "T-Centralen" som ligger i källaren på Stockholm Centralstation (följ skyltar). När du passerat spärren ska du ta Röd linje 14 mot Mörby Centrum, åk 3 stationer och kliv av vid Tekniska Högskolan. Därifrån kan du promenera i ca. 15 min till AlbaNova.



Från Scandic Park till Restaurang Syster & Bror

Ta tåg, buss eller tunnelbana från Stadion till Tekniska Högskolan och gå längs med Drottning Kristinas väg upp mot KTH-området. Restaurangen ligger på höger sida efter ca. 200 meter, vid **Drottning Kristinas väg 24**. Vi i arrangörsgruppen tänker gå från Scandic Park, ni får gärna ansluta er till oss!

Gångväg till Syster & Bror från Tekniska Högskolan

Boende

Vi kommer att bo på hotellet Scandic Park som ligger vid Karlaplan (notera att närmsta tunnelbanestation är Stadion, inte Karlaplan).



Middag

Var: Restaurang Syster & Bror, Drottning Kristinas väg 24

När: Fredag 25 November 2016, kl 19:30

Hur: Med bestick(?)

Klädkod: Kavaj

Vi kommer äta middagen på Restaurang Syster & Bror som ligger på KTH-området. Fördrink serveras 19:30. Middagen är alkoholfri.

Snabb guide till klädkoden:

Kvinna: Klänning/Kjol/Byxdress som är elegantare än vanlig vardagsklädsel. Gärna knälångt.

Man: Hel kostym, ljus skjorta samt slips eller fluga.

Program

Fredag 25/11-2016

08.00-09.45: Ankomst till AlbaNova

09.45-10.30: Invigning av Lise Meitner-dagarna 2016

10.30-11.30: Lise Meitner och Sverige: Om att som ledande atomforskare, flykting och kvinna hamna i ett protektionistiskt svenskt forskningsklimat
Hedvig Hedqvist

11.30-12.30: Från Big Bang till universums accelererande expansion
Rahman Amanullah

12.30-14.00: Lunch och utställning

14.00-15.00: Mörkret vid tidens ände
Ulf Danielsson

15.00-16.00: Utställning

16.00-17.00: Topologiska material: kvantmekaniska effekter med stora konsekvenser
Annica Black-Schaffer

17.00-18.00: En introduktion till universitetsmatematik
Emanuel Eriksson

19.30: Middag
Restaurang Syster & Bror

Lördag 26/11-2016

08.45: Samling vid AlbaNova

09.00-10.30: Laborationer med Vetenskapens hus/ fysikexperiment med Wallenbergs fysikpris

10.30-10.45: Paus och byte

10.45-12.15: Laborationer med Vetenskapens hus/ fysikexperiment med Wallenbergs fysikpris

12.15-13.30: Lunch

13.30-14.30: Jakten på den optimala strålbehandlingen
Emely Lindblom

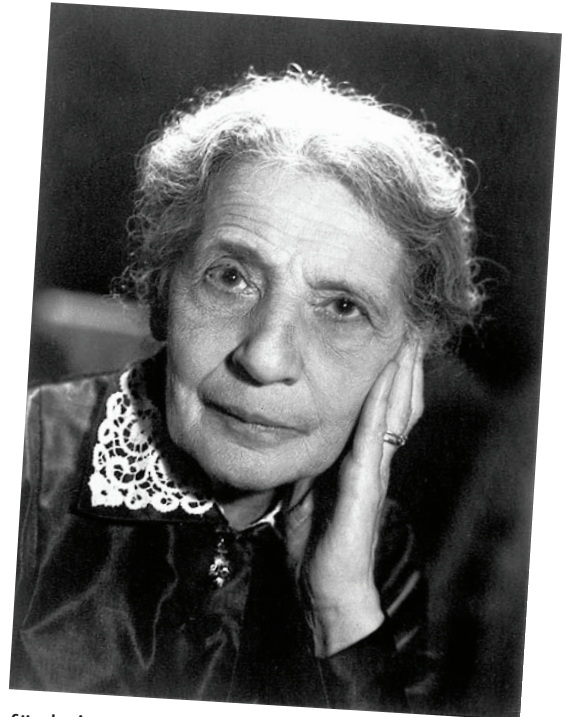
14.30-15.30: Higgspartikelns upptäckt och dess betydelse
Barbro Åsman

15.30-16.00: Avslutningscermoni

Lise Meitner

Lise Meitner, känd för sitt arbete inom kärnfysik, föddes år 1878 i Österrike och avled 1968 i Cambridge, England. Under sin livstid fick hon bland annat mottaga titeln "Woman of the year" av the National Women's Press Club 1946, Max Planck-medaljen av Tyska fysikersamfundet 1949 och Enrico Fermi-priset som hon belönades med 1966.

Lise Meitners studier började vid fjorton års ålder i syfte att utbilda sig till fransklärarinna för att kunna försörja familjen efter sin fars död. Karriären som lärarinna blev dock inte långlivad då Lise beslutade sig för att påbörja privata gymnasiestudier för att komma in på Wiens universitet, trots att detta var väldigt svårt och ovanligt för en kvinna på den tiden. Gymnasiestudierna som normalt sett skulle ta åtta år gjorde Lise klart på två år, och efter sin examen 1901 påbörjade hon sina studier i fysik på Wiens universitet som en av de första kvinnliga studenterna. Under tiden på universitetet inspirerades hon mycket av Ludwig Boltzmanns föreläsningar, och efter hennes disputation 1907 reste hon till Berlin för att ta del av Max Plancks föreläsningar. Dock fick hon söka tillstånd för att ta del av föreläsningarna i och med att det normalt sett inte var tillåtet för kvinnor att ta del i undervisningen, såvida inte föreläsaren hade empati för kvinnan.



Lise eftersträvade även mer gedigen experimentell erfarenhet och frågade därför Heinrich Ruben som var professor i experimentell fysik om hon kunde få en forskarplats. Genom honom fick hon kontakt med Otto Hahn som hon började arbeta med efter att de fått tillstånd av professor Emil Fisher som ägde institutionen. Fisher var generellt strikt emot att kvinnor skulle få arbeta på hans institution, bortsett från städerskor, och svarade därför först med "på inga villkor får en kvinnlig forskare börja här". Till slut gick Fischer med på att ge dem plats att arbeta, så länge Lise enbart skulle hålla sig till källaren på institutionen. I och med att det inte fanns någon toalett där fick hon springa till en restaurang längre ner på gatan för att uträtta sina behov.

År 1912 flyttade de till Kaiser Wilhelm Institutet (KWI) som inte ägdes av staten vilket gav dem mer frihet. Dock fick Lise Meitner arbeta oavlönat som gäst i ett helt år innan hon fick en permanent plats på institutionen. Under åren på institutionen gjorde de en rad upptäckter, bland annat den långlivade isotopen av protaktinium och Augereffekten. År 1926 anställdes Lise Meitner vid Berlins universitet och blev därmed Tysklands första kvinnliga professor. Otto och Lise fortsatte då med sin forskning på universitetet och under 1930-talet upptäcktes neutronen av Ernest Rutherford vilket gav dem möjligheten att skapa tyngre ämnen än uran 92, vilket var det tyngsta ämnet man kände till då. Den här upptäckten ledde till en kapplöpning mellan Ernest Rutherford, Irene Joliot-Curie, Enrico Fermi och Meitner-Hahn-duon.

Efter att Hitler tog makten blev det svårare för Lise att fortsätta praktisera i och med att hon var judinna och 1 juli 1938 blev hon tvungen att flytta för sin egen säkerhet. Den 1:a augusti anlände hon till Kungälv i Sverige där hon mötte sin väninna Eva von Bahr. Lise och Otto Hahn höll kontakten genom brevväxling. I ett av breven frågar Otto henne om hjälp med att analysera resultatet som han fick då han bestrålade uran med neutroner. I Lises svar till Otto lade hon fram en hypotes om att neutronerna gör att urankärnorna blir instabila och delar sig till två mindre delar, nämligen barium och krypton. Hennes hypotes beskrev också att den frigjorda energin i reaktionen går att beräkna med $E=mc^2$. Hypotesen, som hon var först i världen med att formulera, bekräftades av Otto Frisch (Lise Meitners brorson) 1939. För Lise Meitners hypotes om kärnklyvning fick Otto Hahn Nobelpriset i kemi 1944.

Lise Meitner stannade i Sverige och arbetade på KTH och Stockholms universitet, och hon var delaktig i byggandet av reaktorn R1. Hon flyttade senare till Cambridge där hennes systerson var verksam som teoretisk fysiker och fortsatte att föreläsa, resa och gå på konserter fram till sin död. Det var först under hennes senare år som hon blev belönad för sina insatser.

Välkommen till Lise Meitner-dagarna och Svenska Fysikersamfundet!

Vi hoppas att du trivs och inspireras på Lise Meitner-dagarna som nu för andra året välkomnar fysikintresserade gymnasister från hela landet! Bakom arrangemanget står Svenska Fysikersamfundet som är en ideell förening grundad 1920 av "den fysiska vetenskapens utövare, främjare och vänner". Samfundet har som mål att främja fysikalisk forskning och fysikens tillämpningar. Vi vill också sprida information om fysik och fysikutbildning och stimulera intresse för naturvetenskap. Samfundet är till för att öka samverkan mellan fysiker och andra grupper i samhället, och vi verkar nationellt - och internationellt - i samarbete med andra fysikersamfund.

Det är Svenska fysikersamfundet som arrangerar Wallenbergs fysikpris, den svenska uttagningen till Fysikolympiaden. Här får elever i gymnasiets årskurs 2 och 3 som tar sig till final chansen att tillbringa en vecka i Göteborg, helt fylld av fysik: Föreläsningar, laborationer, studiebesök i forskningslab på Chalmers och Göteborgs universitet. Fem av deltagarna väljs sedan ut för att representera Sverige i Fysikolympiaden som brukar samla ungefär 400 deltagare från fler än åttio länder. I år sker kvalificeringstävlingen den 26 januari, och det är till din fysiklärare du ska anmäla att du vill delta. Mer information, se: <http://www.fysikersamfundet.se/wallenbergs-fysikpris/>.

Vi stödjer även en annan internationell fysiktävling för gymnasister, International Young Physicists' Tournament (IYPT). Denna tävling passar särskilt dig som har funderingar på att ägna ditt gymnasiearbete åt att experimentellt och teoretiskt undersöka ett fysikproblem. Läs mer om IYPT här: <http://www.iypt.se>.

Vi vill gärna ha med dig och de andra deltagarna i Lise Meitnerdagarna som medlemmar i Fysikersamfundet. Därför låter vi alla studerande som anmäler att de vill vara medlemmar nu före årsskiftet få ett gratis medlemskap under resten av året, och under 2017. Därefter betalar du, om du vill fortsätta att vara medlem, ordinarie studerandeavgift som för närvarande är 100 kr per år. Som medlem får du vår tidning Fysikaktuell som utkommer med fyra nummer per år hemskickad till dig, och dessutom Europeiska fysikersamfundets tidskrift European Physical News som kommer ut med fem nummer per år. Anmäl medlemskap genom att fylla i formuläret här: <http://www.fysikersamfundet.se/ansokan-om-medlemskap/>, och sätt ett kryss i rutan för "student".

Lise Meitnerdagarna kan genomföras tack vare hårt och engagerat arbete från arrangörsgruppen: Sofia Svensson, Maja Arvola, Filip Koerfer, Julia Järlebark och Lara Sheik. Stockholms universitet och Kungliga tekniska högskolan har ställt upp som generösa värdar, Svenska kemistsamfundet som mentor och stöttepelare, och vi har fått oömbärligt ekonomiskt stöd från Tekniska Museet, Kjell och Märta Beijers stiftelse, Sven och Dagmar Saléns stiftelse, Carl Tryggers stiftelse samt Jacob Wallenbergs stiftelse. Stort och varmt tack till er alla!

Anne-Sofie Mårtensson

Ordförande i Svenska fysikersamfundet

Arrangörsgruppen

Undrar ni över något, gått vilse eller bara vill prata är det bara att komma fram till oss (vi är galningarna som kommer springa omkring i limegröna pikétröjor). Vårt mål med dessa dagar är att ni ska ha så roligt som möjligt, och vi ska göra vårt bästa för att det ska hända.

Nedan är en bild på alla oss, kontaktinformation och en liten kort beskrivning om vad vi sysslar med.



Namn: Sofia Svensson

Mobil: 0707107757

Email: sofia.svensson@lisemeitnerdagarna.se

Sysselsättning: Studerar teknisk fysik vid KTH

Namn: Filip Koerfer

Mobil: 0734210122

Email: filip.koerfer@lisemeitnerdagarna.se

Sysselsättning: Studerar matematik vid Uppsala
Universitet



Namn: Maja Arvola

Mobil: 0735865804

Email: maja.arvola@lisemeitnerdagarna.se

Sysselsättning: Studerar teknisk fysik vid Uppsala Universitet

Namn: Julia Järlebark

Mobil: 0730599347

Email: julia.jarlebark@lisemeitnerdagarna.se

Sysselsättning: Studerar teknisk fysik vid Chalmers



Namn: Lara Sheik

Mobil: 0707959129

Email: lara.sheik@lisemeitnerdagarna.se

Sysselsättning: Studerar fysik vid Stockholms Universitet

Föredragssammanfattningar

Lise Meitner och Sverige: Om att som ledande atomforskare, flykting och kvinna hamna i ett protektionistiskt svenskt forskningsklimat

Hedvig Hedqvist,

inredningsarkitekt och författare

Julafton i Kungälv 1938 var länge ett känt begrepp inom den internationella kretsen atomfysiker. I deras värld fanns den lilla staden på världskartan. Ett begrepp som refererade till tidpunkt och plats där den österrikiska atomfysikern Lise Meitner och tillika hennes systerson Otto Robert Frisch gjorde de uträkningar som förklarar den kraft som kan frigöras av fissionen – kärnklyvningen. De var båda flyktingar från Nazi-Tyskland.

Lise hade fortsatt sin forskning i drygt fem år under allt mer pressade förhållande och lyckades lämna Berlin i sista minuten, utsmugglad till Holland för vidare transport till Sverige och den svenska väninnan Eva von Bahr-Bergius som bodde i Kungälv. Lise Meitner och Eva von Bahr lärde känna varandra en junidag i Berlin 1912. Båda hade kommit dit lockade av den spännande atomforskning som pågick vid universitetet i Berlin med Max Planck som ledande teoretiker. Vid den här tiden tilläts inte kvinnor att fortsätta sin forskning efter doktorsexamen. Så var det vid de flesta universitet. Mötet mellan Lise och Eva blev inledningen till en lång vänskap i en elitistisk, mansdominerad och spännande universitetssfär, som komplicerades av det första världskriget, fick politiska dimensioner i Tredje riket och blir livsavgörande i slutet av 1930-talet och under det andra världskriget. Man kan till och med även hävda att vänskapen blev Lises räddning från att gå under i det nazistiska Tyskland.

Många ledande atomfysiker i världen, Niels Bohr, Albert Einstein, Oscar Klein och Max Planck med flera oroade sig för att man i Stockholm inte förstod Lises avgörande roll i sammanhanget, när Nobelpriset skulle delas ut för upptäckten av fission. Protokollen som redovisar resonemangen kring priset har inte blivit tillgängliga förrän femtio år senare och för Lises del är det antagligen ganska skönt att hon slapp läsa dem. Men de oroade kolleger, som ovan nämnda, hade fog för sina misstankar att nobelkommittén inte hade förstått misstagen i Otto Hahns snabba publicering som kom någon månad tidigare än Lises i början av 1939, och endast Hahn skulle få 1944 års Nobelpris i kemi. En orättvisa som senare även fick Tage Erlander att reagera utan att känna till detaljerna men som ledde till att Lise fick ett svenskt medborgarskap och professur på KTH.

Från Big Bang till universums accelererande expansion

Rahman Amanullah

forskare inom astrofysik och kosmologi vid Stockholms Universitet

Vår syn på universums innehåll och dynamiska utveckling har ändrats drastiskt under de senaste decennierna. Ett av de senaste tillskotten till vår världsbild är upptäckten att universums expansionstakt accelererar, vilket belönades med Nobelpriset i fysik 2011.

Det är emellertid högst oklart vad som orsakar detta. Är det en ny, upptäckt kraft som driver accelerationen, eller är det vi ser snarare ett tecken på att vår förståelse av gravitationen och rum-tiden är ofullständig?

Noteringar:

Mörkret vid tidens ände

Ulf Danielsson

professor i teoretisk fysik vid Uppsala Universitet

Vi står inför en ny revolution inom fysiken, där bilden av vårt universums mörka och okända sida sakta börjar klarna. Den saknade pusselbiten av partikelfysiken har hittats genom upptäckten av Higgspartikeln och det är dags att ta nästa steg. Med hjälp av strängteorin målas en bild upp av ett världsallt oändligt mycket större än vad vi tidigare trott. Vårt universum är kanske bara en liten del av ett obegripligt storslaget multiversum som vi bara precis börjat ana vidden av.

I föreläsningen får vi lära känna den mörka materien och den mörka energin som vi fortfarande vet mycket lite om. Vi utforskar de mörka tidsåldrarna före Big Bang, får en skymt av hur det gick till när vårt universum skapades och följer historien vidare in i en avlägsen och hotande framtid.

Noteringar:

Topologiska material: kvantmekaniska effekter med stora konsekvenser

Annica Black-Schaffer

universitetslektor vid Uppsala Universitet

Topologiska material är en helt ny klass av material som har rönt stor uppmärksamhet de sista åren. Gemensamt för dessa material är att de är topologiskt ordnade. Detta är en ny slags ordning i material som är väsensskild från vanlig ordning i material, som t.ex. magnetismen i en magnet, istället är det strukturen av alla elektronernas vågfunktioner som bestämmer ordningen. En konsekvens är material med annorlunda elektrontillstånd på sina ytor, t.ex. metall på ytan men isolator inuti. Förutom att dessa material har öppnat upp ett helt nytt grundforskningsområde inom fysiken så hägrar också många exotiska tillämpningar i framtiden, såsom förlustfri transport av spinströmmar och robusta kvantdatorer.

Noteringar:

En introduktion till universitetsmatematik

Emanuel Eriksson

doktorand vid Uppsala Universitet

På Tekniska-naturvetenskapliga fakultetens initiativ kommer en genomgång och introduktion till universitetsmatematik hållas. Detta för att studenterna ska kunna förbereda sig på kommande föreläsningar, både genom att ha upplevt, men också genom att få en insikt i vilka kunskaper som är rekommenderade att ha inför sina framtida studier.

Noteringar:

Jakten på den optimala strålbehandlingen

Emely Lindblom

doktorand i medicinsk strålningsfysik vid Stockholms universitet

Inom strålterapi används joniserande strålning för att oskadliggöra cancerceller. Eftersom strålningen är skadlig för alla celler, är det viktigt att begränsa bestrålningen till tumören i så stor utsträckning som möjligt. Samtidigt måste cancercellerna få en tillräckligt hög dos för att behandlingen inte ska misslyckas. Utfallet av behandlingen styrs alltså av hur såväl cancercellerna som de friska cellerna reagerar på strålningen. En alltför hög dos under för kort tid kan leda till svåra biverkningar, samtidigt som en långvarig, mer skonsam behandling kan göra det svårare att oskadliggöra alla farliga celler då de hela tiden förökar sig.

Det gäller alltså att designa strålbehandlingen så att risken för skador på frisk vävnad minimeras, samtidigt som sannolikheten att utrota tumören maximeras. Föreläsningen kommer att behandla strålterapiens grundläggande principer och forskningens utmaningar, där kunskap om strålningsfysik och strålningsbiologi måste kombineras på ett optimalt sätt för att bota så många cancerpatienter som möjligt.

Noteringar:

Higgspartikelns upptäckt och dess betydelse

Barbro Åsman

professor i fysik vid Fysikum vid Stockholms universitet

Vid CERN, världens främsta laboratorium för partikelfysik, upptäcktes 2012 en ny partikel. Ett år senare visste man att detta var den så kallade Higgs-partikeln som partikelfysiker sökt efter sedan den förutspåddes på 1960-talet. Peter Higgs tillsammans med Francois Englert fick Nobelpriset 2013 för teorin bakom Higgs-partikeln. Vad är det då som gör denna partikel så spännande och viktig? Hur upptäcktes den? På CERN fortsätter forskningen och sökandet efter nya partiklar. Vilka frågor är det nu man vill finna svaret på?

Noteringar:

Deltagarlista 2016

Namn: Added Kina
Skola: Solna gymnasium
Ort: Solna
Mobil: 0728723480
Email: added123@hotmail.com

Namn: Andrea Miljanovic
Skola: NVU Brinellskolan
Ort: Fagersta
Mobil: 0762586279
Email: andmil0114@nvu.se

Namn: Benjamin Blomqvist
Skola: Björknäsgymnasiet
Ort: Boden
Mobil: 0702818966
Email: benjamin.blomqvist@edu.boden.se

Namn: Afrem Bitar
Skola: Ebersteinska gymnasiet
Ort: Norrköping
Mobil: 0762397628
Email: afrem.bitar@elev.norrkoping.se

Namn: Andreas Möller
Skola: Sandbackaskolan
Ort: Arvidsjaur
Mobil: 0761393705
Email: hamr16@arvidsjaur.se

Namn: Benjamin Pashai
Skola: Klara norra gymnasium
Ort: Stockholm
Mobil: 0733840296
Email: benjamin.pashai@hotmail.com

Namn: Alexandra Andelin
Skola: Gullmarsgymnasiet
Ort: Lysekil
Mobil: 0707366349
Email: alexandra_andelin@hotmail.com

Namn: Angelica Forsell
Skola: Värmdö gymnasium
Ort: Stockholm
Mobil: 0707980323
Email: angie@gitarrstudion.se

Namn: Caroline von Liewen
Skola: S:t Petri Skola
Ort: Malmö
Mobil: 0730452163
Email: utbcarvon@skola.malmo.se

Namn: Alexandra Bergman
Skola: Kullagymnasiet
Ort: Höganäs
Mobil: 0707850198
Email: alexandra.bergman@hotmail.se

Namn: Anton Hylander
Skola: Nyköpings gymnasium
Ort: Nyköping
Mobil: 0737818260
Email: te14.anton.hyllander@nykopingsgymnasium.com

Namn: Christos Tricopoulos
Skola: Solna gymnasium
Ort: Solna
Mobil: 0708158868
Email: christo.tric@gmail.com

Namn: Alexandra Rytten Torudd
Skola: Nyköpings gymnasium
Ort: Arvidsjaur
Mobil: 0767779233
Email: alexandra.torudd@gmail.com

Namn: Anton Källström
Skola: Celsiusskolan
Ort: Uppsala
Mobil: 0735820532
Email: anton.kallstrom@telia.com

Namn: Claes Henriksson
Skola: Gymnasium Skövde
Ort: Skövde
Mobil: 0702105952
Email: claesh.98@gmail.com

Namn: Amanda Andersson
Skola: Gymnasium Skövde
Ort: Skövde
Mobil: 0723686757
Email: amanda.andersson98@hotmail.se

Namn: Ardit Mehmeti
Skola: Njudungsgymnasiet
Ort: Vetlanda
Mobil: 0707989272
Email: ardit09@hotmail.com

Namn: Daniel Similä
Skola: Möckelngymnasiet
Ort: Karlskoga
Mobil: 0763475717
Email: daniel.simila@icloud.com

Namn: Amanda Keskitalo
Skola: Vasaskolan
Ort: Gävle
Mobil: 0761162500
Email: amandak@gavlenet.se

Namn: Axel Tingskull
Skola: Ehrensvärdska gymnasiet
Ort: Karlskrona
Mobil: 0709374660
Email: axel.tingskull@gafe.karlskrona.se

Namn: Deniz Sayin
Skola: Kitas gymnasium
Ort: Göteborg
Mobil: 0736507033
Email: deniz_sayin98@hotmail.com

Namn: André Lindgren
Skola: Fredrika Bremergymnasiet
Ort: Haninge
Mobil: 0706933070
Email: andre.lindgren98@gmail.com

Namn: Axel Zarowny
Skola: S:t Petri skola
Ort: Malmö
Mobil: 0727222202
Email: axeowny2@hotmail.com

Namn: Edvin Jakobsson
Skola: Minervagymnasium
Ort: Umeå
Mobil: 0725482179
Email: edvin.jacobsson@live.se

Namn: Andrea Garcia
Skola: Katedralskolan
Ort: Uppsala
Mobil: 0735334990
Email: andrea.smile2@hotmail.com

Namn: Azemina Kraina
Skola: Östrabo 1
Ort: Uddevalla
Mobil: 0767156680
Email: azeminak@hotmail.com

Namn: Edvin Lundmark
Skola: Sandbackaskolan
Ort: Arvidsjaur
Mobil: 0706240529
Email: helk45@arvidsjaur.se

Namn: Elin Andersson
Skola: Polhemskolan
Ort: Lund
Mobil: 0722096921
Email: elinandersson@lsn.se

Namn: Fredrik Johansson
Skola: Alléskolan
Ort: Hallsberg
Mobil: 0723825079
Email: FJ_hej@hotmail.com

Namn: Jacob Dahlberg
Skola: Bäckängsgymnasiet
Ort: Borås
Mobil: 0706421642
Email: jacob.dahlberg@live.se

Namn: Embla Linge
Skola: Wisbygymnasiet
Ort: Visby
Mobil: 0707941560
Email: embla.linge@gmail.com

Namn: Frida Thörn
Skola: Fredrika Bremergymnasiet
Ort: Haninge
Mobil: 0722510379
Email: fridathorn98@gmail.com

Namn: Jens Ottander
Skola: Midgårdsskolan
Ort: Umeå
Mobil: 0703246687
Email: jenota@edu.umea.se

Namn: Emelie Johansson
Skola: Alléskolan
Ort: Hallsberg
Mobil: 0703371998
Email: emelie.johansson1998@gmail.com

Namn: Gabriel Ehlin
Skola: Nolaskolan
Ort: Örensköldsvik
Mobil: 0768457244
Email: gabrielehlin@gmail.com

Namn: Jesper Andersson
Skola: Ängelholms gymnasieskola
Ort: Ängelholm
Mobil: 0722221978
Email: jesper.bruse@telia.com

Namn: Emma Amnemyr
Skola: Kistas gymnasium
Ort: Göteborg
Mobil: 0707538781
Email: emma-evelina@hotmail.com

Namn: Galye Nur Özdemir
Skola: Celsiusskolan
Ort: Uppsala
Mobil: 0723044070
Email: galye.nur@hotmail.com

Namn: Johan Grundberg
Skola: Värmdö gymnasium
Ort: Stockholm
Mobil: 0762238080
Email: johan.grundberg98@gmail.com

Namn: Emma Lundqvist
Skola: Timrå gymnasium
Ort: Timrå
Mobil: 0733523220
Mobil: emlu99@hotmail.com

Namn: Gustav Hjalmarsson
Skola: Platengymnasiet
Ort: Motala
Mobil: 0730671838
Email: gustav_hjalmarsson@telia.com

Namn: Johan Henningsson
Skola: Polhemskolan
Ort: Lund
Mobil: 0730497766
Email: johan.henningsson98@gmail.com

Namn: Erik Bashore
Skola: Lundellska skolan
Ort: Uppsala
Mobil: 0760879546
Mobil: erik.bashore@gmail.com

Namn: Hanna Normark
Skola: Nolaskolan
Ort: Örensköldsvik
Mobil: 0768002236
Email: hanna.normark@gmail.com

Namn: Johanna Häggström Wedding
Skola: Platengymnasiet
Ort: Motala
Mobil: 0705515257
Email: johanna_hw@hotmail.com

Namn: Erik Harrysson
Skola: Viktor Rydberg gymnasium
Odenplan
Ort: Stockholm
Mobil: 0767882599
Email: erik.gj.harrysson@gmail.com

Namn: Isabella Broström
Skola: Björknäsgymnasiet
Ort: Boden
Mobil: 0730384904
Email: bellabro@live.se

Namn: Johannes Nyhlén
Skola: NVU Brinellskolan
Ort: Fagersta
Mobil: 0702782855
Email: johnnyh0114@nvu.se

Namn: Erik Serrander
Skola: Bäckängsgymnasiet
Ort: Borås
Mobil: 0761369977
Email: erik.serrander@hotmail.com

Namn: Isak Liljegen
Skola: Klara gymnasium
Ort: Karlstad
Mobil: 0722315885
Email: ililjegen@me.com

Namn: Johannes Persson
Skola: Nils Ericsonsgymnasiet
Ort: Trollhättan
Mobil: 0706852694
Email: johannes98_persson@hotmail.com

Namn: Filip Karlsson
Skola: Njudungsgymnasiet
Ort: Vetlanda
Mobil: 0767640540
Email: filip.huskvarn@telia.com

Namn: Lovisa Lidén
Skola: Finnvedens gymnasium
Ort: Boden
Mobil: 0706904498
Email: lovissaliden@hotmail.com

Namn: Jonatan Konradsson
Skola: Möckelngymnasiet
Ort: Karlskoga
Mobil: 0768057166
Email: jonatankonradsson@gmail.com

Namn: Julia Jansson
Skola: Hvitfeldtska gymnasiet
Ort: Göteborg
Mobil: 0763728868
Email: julia.jansson@gmail.com

Namn: Loise Hedberg
Skola: Ehrensvärdska gymnasiet
Ort: Karlskrona
Mobil: 0735172343
Email: loise.hedberg@gafe.karlskrona.se

Namn: Max Larsson
Skola: Vasaskolan
Ort: Gävle
Mobil: 0761677102
Email: annamlarsson@hotmail.com

Namn: Karl Svensson
Skola: Kullagymnasiet
Ort: Höganäs
Mobil: 0761181313
Email: kullakarl98@gmail.com

Namn: Lovisa Berggren
Skola: Minervagymnasium
Ort: Umeå
Mobil: 0709809125
Email: berggren.lovisa@gmail.com

Namn: Max Liljeqvist
Skola: Finnvedens gymnasium
Ort: Värnamo
Mobil: 0793468542
Email: maxgradeen@gmail.com

Namn: Kaspian Jakobsson
Skola: Wisbygymnasiet
Ort: Visby
Mobil: 0762363035
Email: kaspian.jakobsson@gmail.com

Namn: Madeleine Liljedahl
Skola: VBU Högbergsskolan
Ort: Ludvika
Mobil: 0727116342
Email: madeleineliljedahl@telia.com

Namn: Max Tiger
Skola: Timrå gymnasium
Ort: Timerå
Mobil: 0739176792
Email: max_thiger@hotmail.com

Namn: Klara Fältsjö
Skola: VBU Högbergsskolan
Ort: Ludvika
Mobil: 0706300271
Email: klarafaltsjo@hotmail.se

Namn: Malte Eriksson
Skola: Vilhelm Mobergsgymnasiet
Ort: Emmaboda
Mobil: 0766235107
Email: erik.karl.malte@gmail.com

Namn: Nabaa Abdulhameed
Skola: Fridagymnasiet
Ort: Vänersborg
Mobil: 0764075673
Email: majkock28@gmail.com

Namn: Kristin Rosen
Skola: Östra Reals gymnasium
Ort: Stockholm
Mobil: 0763982425
Email: kristin.rosen@spray.se

Namn: Mathilda Ahlander
Skola: Ängelholms gymnasieskola
Ort: Ängelholm
Mobil: 0708447110
Email: mathilda.ahlander@hotmail.com

Namn: Niklas Carlbaum
Skola: Tycho Braheskolan
Ort: Helsingborg
Mobil: 0703803843
Email: niklas.c.107@gmail.com

Namn: Lena Allgurin
Skola: Finnvedens gymnasium
Ort: Värnamo
Mobil: 0767993435
Email: lena.allgurin@hotmail.com

Namn: Mathilda Bandarian Balooch
Skola: Fridagymnasiet
Ort: Vänersborg
Mobil: 0700625018
Mobil: maba0902@fridaskolan.se

Namn: Ola Carlsson
Skola: Gymnasieskolan Spyken
Ort: Lund
Mobil: 0727447822
Email: ola.carlsson@perumal.se

Namn: Linda Silberberg
Skola: LM Engströms gymnasium
Ort: Göteborg
Mobil: 0768451650
Email: lindasilberberg98@gmail.com

Namn: Janina Udiljak
Skola: Hvitfeldtska Gymnasiet
Ort: Göteborg
Mobil: 070717253
Email: janina@udiljak.com

Namn: Oliver Elftonsson
Skola: Johannes Hedbergsgymnasiet
Ort: Helsingborg
Mobil: 0700392462
Email: eo-e@online.no

Namn: Linn Barreby
Skola: Midgårdsskolan
Ort: Umeå
Monil: 0722287477
Email: linn.barreby@hotmail.com

Namn: Matilda Björklund
Skola: Östra Reals gymnasium
Ort: Stockholm
Mobil: 0706939127
Email: bjatilda@gmail.com

Namn: Oscar Braun
Skola: Johannes Hedbergsgymnasiet
Ort: Helsingborg
Mobil: 0730372177
Email: oscar-braun@hotmail.com

Namn: Linn Persson
Skola: Slottegymnasiet
Ort: Ljusdal
Mobil: 0761091261
Email: linnperssonn@hotmail.com

Namn: Matilda Horn
Skola: LM Engströms gymnasium
Ort: Göteborg
Mobil: 0733760637
Email: Matilda.horn@hotmail.se

Namn: Oskar Branzell
Skola: Hulebäcksgymnasiet
Ort: Mölnlycke
Mobil: 0703920708
Email: obranzell@gmail.com

Namn: Per Blomqvist
Skola: Ebersteinska gymnasiet
Ort: Norrköping
Mobil: 0705120350
Email: per.blomqvist@elev.norrkoping.se

Namn: Rasmus Ledberg
Skola: Europaskolan
Ort: Strängnäs
Mobil: 0765699307
Email: rasmus.ledberg@europaskolan.com

Namn: Rikard Hellman
Skola: Lundellska skolan
Ort: Uppsala
Mobil: 0723012384
Email: rakamoner@hotmail.com

Namn: Samuel Andersson
Skola: Östrabo 1
Ort: Uddevalla
Mobil: 0722299099
Email: 9903saan@gapp.uddevalla.se

Namn: Sandra Engardt
Skola: Viktor Rydberg gymnasiet
Odenplan
Ort: Bengtsfors
Mobil: 0707590269
Email: sand.enga-2017@vrg.se

Namn: Sanni Lounela
Skola: Europaskolan
Ort: Strängnäs
Mobil: 0722344474
Email: sanni.lounela@europaskolan.com

Namn: Sarah Pettersson
Skola: Slottegymnasiet
Ort: Ängelholm
Mobil: 0707568903
Email: sarahna14@hotmail.com

Namn: Shaymaa Albu-Ezaz
Skola: Klara norra gymnasium
Ort: Stockholm
Mobil: 0735842265
Email: shaymaa-albuezaz@hotmail.com

Namn: Simon Berntsson
Skola: Katedralskolan
Ort: Lund
Mobil: 07075014184
Email: simon.berntsson@gmail.com

Namn: Sophia Lennartsson
Skola: Katedralskolan
Ort: Lund
Mobil: 0760090318
Email: sophialennartsson@gmail.com

Namn: Tea Gustavsson
Skola: Vilhelm Moberggymnasiet
Ort: Emmaboda
Mobil: 0705106229
Email: tea.gustavsson@hotmail.se

Namn: Theodor Le Brasseur
Skola: Klara gymnasium
Ort: Karlstad
Mobil: 0720077539
Email: theodor.le.brasseur@icloud.com

Namn: Thomas Scheutz
Skola: Kaedralskolan
Ort: Uppsala
Mobil: 0727057525
Email: thomas@scheutz.se

Namn: Tova Wennemo
Skola: Gymnasieskolan Spyken
Ort: Lund
Mobil: 0727153274
Email: tovawennemo@hotmail.com

Namn: Tryggve Oresten
Skola: Gullmarsgymnasiet
Ort: Lysekil
Mobil: 0765699203
Email: tryggve@oresten.se

Namn: Victoria Berling
Skola: Hulebäcksgymnasiet
Ort: Mölnlycke
Mobil: 0761080440
Email: victoria.berling@gmail.com

Namn: William Pagh
Skola: Tycho Braheskolan
Ort: Helsningborg
Monil: 0707629950
Email: will4time@gmail.com

Namn: Zarafshan Ahmadi
Skola: Nils Ericsonsgymnasiet
Ort: Trollhättan
Mobil: 0762510305
Email: zarafshan_ahmadi@hotmail.com

Svar på fysikfrågor

I och med anmälningen till Lise Meitner-dagarna fick ni elever chansen att ställa frågor inom fysik till oss. Nedan har Felix Tellander svarat på frågorna. Felix Tellander var med i arrangörsgruppen förra året och idag studerar han fysik på University of California, Berkeley.

Vad menas med negativ energi?

Negativ energi kan betyda olika saker. I kvantmekanik är tillstånd med negativ energi så kallade bundna tillstånd. Elektronen i en väteatom har energin -13.6 eV vilket betyder att det är den energi vi måste tillföra elektronen för att den ska bli fri från atomkärnan.

Andra och mer exotiska former av negativ energi återfinns bl.a. hos Casimir effekten och Hawkingstrålning, dock diskuteras detta fortfarande. Casimir effekten är en kraft som kan uppstå mellan två plattor väldigt nära varandra i vakuum, denna kraft skulle kunna uppkomma från en negativ vakuumenergi. Hawkingstrålning tros komma från partikelpar som bildas precis vid händelsehorisonten (kanten) till ett svart hål, den ena partikeln sugas in i det svarta hålet medans den andra undkommer. För att energin ska vara bevarad skulle den partikel som sögs in i det svarta hålet ha negativ energi, och på så sätt minska det svarta hålets totala energi. På det här sättet kan alltså svarta hål avdunsta.

Hur kommer det sig att när man tar upp och släpper två kulor i Newtons vagga, så flyttas även två kulor på den andra sidan, och det händer inte att t.ex. endast en kula flyttas på andra sidan, fast med en högre hastighet?

Newtons vagga visar två bevarandelagar (om vi antar att stötarna är elastiska), och dessa är bevarande av rörelsemängd och bevarande av energi. Om det endast var rörelsemängden som behövde bevaras skulle det beskrivna scenariot vara möjligt, men eftersom energin också måste bevaras är det inte möjligt. Antag att de två kulorna har rörelsemängd $p=mv$ och energi $K=(mv^2)/2$. Om en kula med dubbla hastigheten åker iväg på andra sidan blir rörelsemängden $(m/2)*(2v)=mv=p$, d.v.s det är samma som för de två kulorna vi började med. Men energin blir $((m/2)*(2v)^2)/2=2*(mv^2)/2=2*K$ så vi har dubbelt så mycket energi som när vi började, detta är inte möjligt eftersom energin måste bevaras.

Begreppet normalkraften är ett enkelt sett för oss att beskriva att två objekt inte kan åka igenom varandra men vad är den för något egentligen? Är den en kraft och i så fall vad beror den på?

Normalkraften är en riktig kraft. Atomer är totalt sett neutrala, det finns lika många positiva protoner i kärnan som negativa elektroner runt kärnan. Men den här strukturen gör att om du kollar på en atom utifrån så kommer du bara se elektronerna, de skärmar av den positiva kärnan så atomen blir effektivt negativ. När du sedan ställer något på ett bord så kommer de effektivt negativa atomerna i borde repelera de effektivt negativa atomerna i objektet du ställer på bordet. Normalkraften uppkommer alltså från repulsion av lika laddningar. (Jag bör nämna att det finns fler typer av normalkrafter som uppkommer av andra anledningar.)

Varför håller en tröja av ull värmen bättre än en tröja av bomull, även om tröjorna är lika tjocka?

Detta beror på skillnaden i struktur hos bomull och ull fibrerna. Bomull har väldigt släta fibrer medans ull har ojämna fibrer, detta gör att ull har mycket bättre förmåga att bilda isolerande fickor av luft än vad bomull har. Detta gör också att ull håller värmen bättre än bomull när det blir vått eftersom ull kommer kunna vissa luftfickor medans alla fickor i bomull blir vattenfyllda.

Varför rör sig ljuset (om man ser det som så) i vågor och inte t.ex. rakt? Vad satte igång big bang? Kan man på "konstgjord" väg omvandla ljus till massa och tvärtom? och hur? Hur kan ljus (ibland näst intill enbart) transmittas, medan det för det mesta bara reflekteras eller absorberas? Jag förstår inte riktigt teorin med "maskhål" i universum. Skulle någon kunna förklara den? Vad kommer hända med universums expansion? Hur kan ljuset "förutse" vilken som är den snabbaste vägen och ta den? Hur fungerar mpembaeffekten? (Ej vad är mpembaeffekten.) (Har egentligen extremt många fler, men jag börjar med dessa.)

Ljus rör sig rakt, det som oscillerar är amplituden på den elektromagnetiska vågen, men rörelsemängden/vågvektorn rör sig rakt. Denna vågbeskrivning är en direkt följd av kvantiseringen av det elektromagnetiska fältet.

Även om Big Bang teorin är allmänt vedertagen idag så är alla överens om att den inte är fullständig. Dagens fysik kan inte hantera den förslagna singulariteten som sedan skulle expandera till vårt universum. En bättre beskrivning hoppas kunna nås genom en teori om kvantgravitation.

Omvandling av massa till ljus sker i alla förbränningsprocesser, ta en vanlig eld till exempel. Mer exotiskt är till exempel när materia och antimateria annihileras och alla partiklar omvandlas till fotoner. Att göra det omvända, omvandla fotoner till materia är teoretiskt fullt möjligt, vilket man vetat sedan 30-talet, men det var först för 20 år sedan som de första experimentella indikationerna på detta publicerades. Men det (teoretiskt) enklaste sättet, att låta två fotoner omvandlas till ett partikel anti-artikel par har aldrig observerats. År 2014 publicerades ett förslag på ett sådant experiment i Nature. Så vitt jag vet har experimentet ej utförts än. Tanken är att man ska skjuta fotoner in i en kammare med termiska fotoner, dessa kan sedan bilda elektron positron par.

Det är många parametrar som påverkar ett materials optiska egenskaper, en av de viktigaste är bandgapen i materialet. Synligt ljus har en energi på ett par elektronvolt. Om bandgapen i materialet är större än denna energi kommer det synliga ljuset huvudsakligen gå rakt igenom materialet och det framstår som transparent.

Existensen av maskhål är konsistent med den allmänna relativitetsteorin, dock är en motivering svår att ge utan att gå in i för många tekniska detaljer. Även de enklaste maskhål, Schwarzschildmaskhål, är komplicerade men deras grundidé är att efter en partikel har passerat horisonten av hålet finns det två insidor, en kopplad till den del av universum som partikeln kom från och en insida kopplad till en annan del av universumet. Partikeln kan då, via den andra insidan, komma ut i en annan del av universumet än den där den gick in i hålet.

Det finnas många teorier om hur universum kommer att sluta. Idag verkar det mest troligt att universum är "platt" och det mest troliga scenariot är att universum kommer växa för alltid och sakta avsvälta.

Ljus tar faktiskt inte alltid den snabbaste vägen, det går att konstruera exempel när ljus tar den längsta vägen mellan två punkter och exempel när det tar verken eller, kolla till exempel på optiken för hägringar. Ljus följer den väg given av ljuskällan och mediumet, denna väg kommer vara sådan att verkan är stationär, d.v.s. verkan är stabil under små deformationer. Detta är ett specialfall av Hamiltons princip som kallas Fermats princip. Att formulera fysikaliska fenomen i termer av verkan, Lagrange- och Hamiltonfunktioner är en alternativ formulering till Newtons formulering med krafter och används i kvantmekanik, kvantfältsteori och allmän relativitetsteori.

Mpembaeffekten är ett observerat fenomen att varmt vatten kan ibland frysa snabbare än kallt vatten. Varför detta sker är oklart, ett förslag på lösning är att kallt vatten kan innehålla mer upplösta gaser än varmt vatten och att dessa upplösta gaser ska göra att vattnet fryser långsammare.

Hur är vårt universum uppbyggt?

Vårt universum består huvudsakligen av tre saker, vanlig materia (5 %), mörk materia (27%) och mörk energi (68%). De senare två är endast hypoteser och har ej verifierats experimentellt. Vad vi vet är att det måste finnas något mer än vanlig materia i universum, observationer av galaxers rörelse kan inte förklaras endast med gravitation från vanlig materia utan det behövs någon annan form av materia som vi ännu inte observerat (mörk materia). Det har observerats att universum har en accelererande expansion, vilket betyder att den kosmologiska konstanten i Einsteins fältekvation är positiv och vi är därför ledda till att tro att det finns en typ av energi som vi ännu inte observerat (mörk energi).

Är de flesta material genomskinliga för vissa våglängder som glas för synligt ljus? Går det att med en formel avgöra detta eller behöver man en formelsamling för varje material?

Ja de flesta material är genomskinliga för vissa våglängder, ta röntgen till exempel, för det "ljuset" är mycket av den mjuka vävnaden i vår kropp genomskinlig medans ben inte är det. Att räkna ut hur ljus sprids i olika material är möjligt att göra men dessa beräkningar är rätt omständiga. Det finns lätta formler för medelvärde av ett materials opacitet men dessa bygger på approximationer.

Varför är ljusets hastighet samma oavsett betraktare?

När vi diskuterar relativitetsteori måste vi vara otroligt noggranna i våra formuleringar. Som frågan står nu kan man faktiskt svara att ljus kan ha olika hastighet för olika observatörer. Den typ av observatörer som uppfattar ljusets hastighet som c kallas inertialobservatörer och dessa är antingen stillastående eller i likformig rörelse opåverkade av något gravitationsfält eller i fritt fall i ett gravitationsfält. Att dessa observatörer uppfattar ljusets hastighet som c är ett av postulaten i speciella relativitetsteorin och kommer från ekvivalensprincipen i den allmänna relativitetsteorin.

Det är en sak att kunna förstå och använda tidigare bekräftade formler och teorier, men det är något helt annat att kunna komma på något banbrytande. Hur ska man tänka för att lyckas med att komma på något nytt?

Mycket forskning handlar inte om att trola fram nya teorier ur tomma luften utan är mer systematisk problemlösning. Men om man ska komma på en ny teori så får man undersöka på de fundamentala antaganden en teori gör och fråga sig vilka av dessa som är nödvändiga och vilka man eventuellt skulle kunna ändra på och sedan se var dessa nya antaganden leder.

Hur fungerar svarta hål?

Idén om svarta hål är egentligen inte så komplicerad. Om ett område i universum har väldigt hög masstäthet kommer gravitationsfältet runt det området vara så starkt att inte ens ljus kan undfly det och då har det bildats ett svart hål.

Vilken bok skulle ni rekommendera som en introduktion till kvantfysik?

En ytterst välskriven och pedagogisk lärobok i kvantmekanik är "Introduction to Quantum Mechanics" av David J. Griffiths

Relativitetsteorin ger att en snabbare hastighet gör att tiden går långsammare men vad händer om istället allt står stilla? Rent teoretiskt, ifall varje atom står still, vad händer med tiden då?

Tiden har, per se, inget att göra med rörelse. Det som påverkas av rörelse är mätningar av tid. En stillasittande observatör är i relativitetsteorin ekvivalent med en observatör som rör sig med likformig hastighet. En stillasittande atom mäter tid på samma sätt som en atom i likformig rörelse, skulle de jämföra sina mätningar av ett tidsintervall kan skillnaden i deras resultat förklaras av tidsdilation.

Vilka resurser krävs för att få fusion att fungera på jorden som energikälla?

Ur råvarosynpunkt behövs deuterium och litium. Stora problemet idag är att man inte kan få ett stabilt plasma. Plasmata betar sig lite som solen och kan skicka ut slumpmässiga pulser i olika riktningar som kolliderar med reaktorväggarna och avbryter processen.

Hur fungerar den så kallade EmDrive, ett slags bränslelös raketmotor, i teorin och i praktiken?

Idén om EmDrive är rätt kontroversiell och har litet stöd bland fysiker. Tanken är att man ska ha en elektromagnetisk kavitet med formen av en avsågad kon. I denna kavitet ska man sedan låta en elektromagnetisk våg studsas fram och tillbaka mellan konens botten och den avsågade toppen. På grund av de olika areorna skulle stråltrycket på de olika sidorna bli olika stort och en nettokraft skulle bildas i ena riktningen och då kunna föra en raket framåt. Men som sagt, stödet bland fysiker för detta är litet eftersom det antas bryta lagen om rörelsemängdens bevarande. NASA antas publicera en artikel om detta i december 2016 i Journal of Propulsion and Power, där vi kommer kunna få läsa om deras forskning i området.

Är det möjligt för mänskligheten att överleva på mars?

Det krävs mycket mer än fysik för att kunna överleva på mars, men om vi kommer på hållbara sätt att skydda oss mot kosmisk strålning och framställa vatten och syre så borde det absolut vara möjligt.

Vad är Zeno effect?

I kvantmekanik kan vi sällan förutsäga något exakt utan endast ge en sannolikhet för något att inträffa. Om vi studerar en ostabil atomkärna som kan genomgå radioaktivt sönderfall kan vi inte förutsäga exakt när den kommer sönderfalla. Däremot, om vi tittar på atomkärnan, d.v.s. utför någon typ av mätning på den, så vet vi precis i det ögonblicket att den inte sönderfallit. Om vi sedan kontinuerligt mäter atomkärnan får den aldrig någon chans att sönderfalla. Detta sätt att förtrycka tidsutvecklingen av ett system kallas Zeno effekten.

Varför strävar alltid ledare efter att motverka förändringar i närliggande magnetisk flöden? Vad är det som gör att ljusstålar bryts när de transmittteras in i ett annat medium?

Anledningen till att ledare motverkar förändringar i det omgivande magnetiska fältet är för att bevara energin i systemet. Tänk till exempel på vad som skulle hända om du tog bort minustecknet i Lenz lag (du kan då konstruera ett exempel med en liten ström i början som sedan växer för alltid och vi har då löst all världens energiförsörjning).

Anledningen till att ljus bryts när det byter medium är att ljus följer vägar som i en viss mening är stabila under små variationer (detta förklaras av Fermats princip som är ett specialfall av Hamiltons princip). Vilken väg som är stabil bestäms bland annat av materialets brytningsindex vilket gör att ljus bryts när det går från ett material till ett annat. Men de stabila vägarna beror också på ljusets frekvens vilket ger upphov till dispersion.

Har universum ett slut?

Jag kan tyvärr inte svara ja eller nej på den här frågan. Men det lutar mot ett nej, en klassisk analogi är att universum är som en ballong och vi som tvådimensionella djur på ballongen. Universums expansion kan man då tänka på som att blåsa upp ballongen och göra den större. I den här annalogin har universum ingen kant. Brister med den här analogin är att den antyder att universum är cykliskt d.v.s. att om vi går tillräckligt långt i en riktning kommer vi tillbaka till punkten vi startade från och att det dessutom finns ett rum utanför universum i vilket universum expanderar.

Hur fungerar egentligen suprafluiditet? Hur kan en vätska trotsa gravitationskraften och flyta uppåt?

Suprafluiditet uppkommer då alla atomer i vätskan bildar ett kollektivt tillstånd d.v.s. alla atomer blir som en kvantmekanisk enhet. Inom detta tillstånd finns alltså ingen friktion och detta gör att kapilärkrafter kan få större effekt än i vanliga vätskor vilket kan få supervätskor att flyta uppåt.

Vad är några aktuella forskningsområden inom fysik och hur är det att vara forskare inom fysik idag?

Det finns många "heta" områden inom fysik idag. Tack vare stora satsningar från den privata sektorn utvecklas tillämpad fysik ytterst snabbt idag, d.v.s. materialfysik, energifysik, nanoteknik och fotonik. Fundamentalfysik har för tillfället svårare att få anslag. Men inom fundamentalfysik är partikelfysik ett ständigt aktuellt område, några av de saker man letar efter där är supersymmetri och CP brott i leptonsektorn. Det senare kommer att studeras noggrannare vid ett nytt mångmiljardexperiment "DUNE" i USA som förväntas starta om ca. 20 år. I Sverige har vi precis startat Max IV vilket är en synchrotron och håller på att bygga ESS, en neutron spallations källa, så de två områdena kommer bli stora i Sverige. Slutligen vill jag nämna astronomi som säkert kommer få ett nytt uppsving nu när gravitationsvågor detekterats.

Först vill jag säga att forska inom fysik är det roligaste du kan göra! Du kan jobba inom små områden där forskningen är väldigt självständig eller i stora miljardprojekt tillsammans med hundratals fysiker från hela världen. Är du knuten till ett universitet kan du undervisa och dela din kunskap med nästa generations fysiker medans om du jobbar på ett forskningsinstitut kan du ägna all din tid åt att gräva ner dig i din forskning. Det här är en bra sak att fråga föreläsarna under dagarna, be dem berätta om sitt jobb och inte bara om sin forskning.

