



ATOM- OCH KÄRNFYSIK MED TILLÄMPNINGAR FAF270

Atomic and Nuclear Physics with Applications

Antal högskolepoäng: 13,5. **Betygskala:** TH. **Nivå:** G2 (Grundnivå, fördjupad).

Undervisningsspråk: Kursen ges på svenska. **Överlappar följande kurs/kurser:** FAF015, FKF011, FMF020, FAF015, FKF011 och FMF020. **Obligatorisk för:** F3. **Kursansvarig:** Claes-Göran Wahlström, claes-goran.wahlstrom@fysik.lth.se, Fysik, kurslaboratoriet.

Förutsatta förkunskaper: FMA022 Kontinuerliga system, FAF240 Fysik - Kvantfenomen och nanoteknologi. **Prestationsbedömning:** Skriftlig tentamen, godkända laborationer och godkänt projekt. **Poängsatta delmoment:** 3. **Övrigt:** Kursen ges av ett lärarlag, under ledning av R. Bengtsson, P. Kristiansson och C-G. Wahlström. Föreläsningar och övningar inom kvantmekanik, kärnfysik och atomfysik varvas under kursens gång.

Hemsida: <http://kurslab.fysik.lth.se/F3Fysik>.

Syfte

Kursen är en viktig del i ett större kurspaket i fysik där man utgående från kvantmekanik behandlar såväl grundläggande atom- och kärnfysik som tekniska tillämpningar, t. ex. laserteknik och miljömäteteknik. Kursen skall ge en bred orientering om mikrokosmos och kvantfysik, men samtidigt göra djupdykningar inom några valda delområden. Dels för att träna kvantmekanisk problemlösning och dels för att väcka intresse för fortsatta studier inom områdena. Genom att lyfta fram viktiga tekniska tillämpningar skall kursen visa på det ömsesidiga beroendet mellan teknik och vetenskap.

Mål

Kunskap och förståelse

För godkänd kurs skall studenten

- kunna beskriva atomens och atomkärnans uppbyggnad och struktur
- kunna genomföra vissa kvantmekaniska beräkningar på system med sfärisk symmetri
- kunna förklara och, i enklare fall, kvantitativt beräkna energistrukturen i en atom med kvantmekaniska metoder
- kunna beskriva strålning och dess växelverkan med materia
- ha erhållit insikt i hur olika fenomen inom atom- och kärnfysik kan ha samma kvantmekaniska bakgrund men av olika storleksordningar, t.ex. energinivåstrukturer samt emission och absorption av strålning

- ha erhållit en fördjupad insikt om det nära och ömsesidiga samspelet mellan teknik och naturvetenskap samt känna till och kunna redogöra för typiska tekniska tillämpningar av atom- och kärnfysik.

Färdighet och förmåga

För godkänd kurs skall studenten

- kunna applicera kvantmekanikens metoder för analys och beräkning av fysikaliska problemställningar inom området
- ha utvecklat sin förmåga att planera, genomföra och utvärdera experiment samt att presentera vetenskapliga resultat i skriftlig form.

Efter genomgången kurs skall studenten ha erhållit förbättrad färdighet i

- att på egen hand söka vetenskaplig information som är relevant för en rapport inom kursens ämnesområde.
- skriftlig och muntlig presentation.

Innehåll

Kvantmekanikens formalism, fördjupat från tidigare kurser. Harmonisk oscillator. Sfärisk symmetri och rörelsemängdsmoment. Väteliknande atomer. Approximativa metoder. Beräkningar på problemställningar inom atom- och kärnfysik.

Atomers storlek och massa. Atommodeller. Elektronspinn och riktningskvantisering. Atomer i yttre elektriska och magnetiska fält. Koppling av rörelsemängdsmoment, konfiguration, term, nivå och subnivå. Centralfältsapproximationen och flerелеktronssystem. Uppbyggnaden av det periodiska systemet. Spontan emission och urvalsregler. Stimulerad emission och laserverkan. Spektroskopiska tekniker.

Atomkärnors storlek, uppbyggnad och massa. Kärnmodeller. Stark och svag växelverkan. Radioaktivt sönderfall, alfa- beta- och gamma- emission. Kärnkollisioner. Fission och fusion. Strålningens växelverkan med materia. Kärnfysikalisk mätutrustning. Reaktorfysik, medicinska tillämpningar, jonstråleanalys och astrofysik.

Litteratur

Ohlén, G: Kvantvärldens fenomen - teori och begrepp, Studentlitteratur 2005.

Foot, C.J.: Atomic Physics. Oxford University Press 2004.

Johansson, S., Kristiansson, P., Malmqvist, K., Tapper, S: Introduktion till Kärnfysiken. KFS 2006.

Laborationshandledning, Atom- och Kärnfysik för F, KFS 2007

Poängsatta delmoment

Kod: 0104. **Benämning:** Teoridel.

Antal Högskolepoäng: 7,5. **Betygskala:** TH. **Prestationsbedömning:** För att bli godkänd på kursen måste godkänt resultat erhållits på skriftlig tentamen. Hälften av maximal poäng krävs för betyget 3.

Delmomentet omfattar: Teorin för kursens olika avsnitt, inklusive teorin för laborationerna.

Kod: 0204. **Benämning:** Laborationer.

Antal Högskolepoäng: 4,5. **Betygskala:** UG. **Prestationsbedömning:** Laborationerna kräver en skriftlig rapport som skrives parvis (man laborerar parvis). **Delmomentet omfattar:** Experimentellt arbete i form

av laborationer i små grupper, med obligatoriskt planerings- och redovisningsarbete.

Kod: 0304. **Benämning:** Projekt.

Antal Högskolepoäng: 1,5. **Betygskala:** UG. **Prestationsbedömning:** Muntlig presentation av fördjupningsprojektet. Redovisas parvis. **Delmomentet omfattar:** Fördjupade studier inom valfritt tillämpningsområde med direkt koppling till kursens innehåll i övrigt. Detta arbete kan antingen vara experimentellt eller teoretiskt.