

Kursplan för kalenderåret 2005

ATOM- OCH KÄRNFYSIK MED TILLÄMPNINGAR

FAF270

Atomic and Nuclear Physics with Applications

Antal poäng: 9. **Betygskala:** TH. **Obligatorisk för:** F3.

Kursansvarig: Claes-Göran Wahlström, claes-goran.wahlstrom@fysik.lth.se, Fysik, kurslaboratoriet.

Rekommenderade förkunskaper: Matematik: Kontinuerliga system, Fysik: Kvantfenomen och nanoteknologi.

Prestationsbedömning: Kursens slutbetyg baseras på den skriftliga tentamen, vilken även behandlar de laborativa delarna av kursen. För slutbetyg krävs även godkända laborationer och godkänt projektarbete. **Poängsatta delmoment:** 3. **Övrigt:** Kursen ges av ett lärarlag, under ledning av S. Åberg, 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>.

Mål

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 miljömätteknik. 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. Stor vikt läggs på begreppsförståelse. Studenten skall uppmuntras att aktivt diskutera, förklara och reflektera över kursens innehåll.

Kunskapsmål

Efter genomgången kurs skall studenten

- kunna grundläggande kvantmekanik inklusive förmåga att genomföra beräkningar
- ha översiktlig kunskap om atomens och atomkärnans fysik samt detaljerad kunskap i utvalda delar
- ha översiktlig kunskap om strålning och strålningsväxelverkan med materia
- ha erhållit insikt i hur olika fenomen inom kärn- och atomfysik kan ha samma kvantmekaniska bakgrund, men

olika storleksordningar, t.ex. energinivåstrukturer, emission och absorption av strålning, m.m.

- ha kunskap om typiska tekniska tillämpningar av atom- och kärnfysik.

Färdighetsmål

Efter genomgången 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 muntlig och skriftlig form.

Attitydmål

Kursen strävar efter att studenten skall

- känna stimulans och inspiration för fortsatta studier bl.a. genom att kursen knyter an till aktuella teknik- och forskningsområden
- erhålla en fördjupad insikt om det nära och ömsesidiga samspelet mellan teknik och naturvetenskap.

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 flerelektronsystem. Uppbyggnaden av det periodiska systemet. Spontan emission och urvalsregler. Stimulerad emission och laserverkan. Atomer i starka laserfält. Molekylspektra. Spektroskopiska tekniker.

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

Litteratur

Ohlén, G: Kompendium i Kvantmekanik för F3. 2004.

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

Johansson, S., Kristiansson, P., Malmqvist, K., Tapper, S:

Introduktion till Kärnfysiken. 6:e upplagan, KFS 2004.

Laborationshandledning, Atom- och Kärnfysik för F, KFS 2004

Poängsatta delmoment

Kod: 0104. **Benämning:** Teoridel.

Antal poäng: 5. **Betygskala:** TH. **Prestationsbedömning:** Skriftlig tentamen. **Delmomentet omfattar:** Teorin för kursens olika avsnitt, inklusive teorin för laborationerna.

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

Antal poäng: 3. **Betygskala:** UG. **Prestationsbedömning:** Aktivt deltagande. Skriftliga och/eller muntliga laborationsrapporter.

Delmomentet omfattar: Experimentellt arbete i form av

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

Kod: 0304. **Benämning:** Projekt.

Antal poäng: 1. **Betygskala:** UG. **Prestationsbedömning:** Muntlig redovisning. **Delmomentet omfattar:** Fördjupade studier inom valfritt tillämpningsområde med direkt koppling till kursens innehåll i övrigt. Detta arbete kan antingen vara experimentellt eller teoretiskt.