



LUNDS UNIVERSITET  
Lunds Tekniska Högskola

Kursplan för läsåret 2010/2011  
(Genererad 2010-06-28.)

---

## ATOM- OCH KÄRNFYSIK MED TILLÄMPNINGAR FAFF10

### Atomic and Nuclear Physics with Applications

**Antal högskolepoäng:** 15. **Betygsskala:** TH. **Nivå:** G2 (Grundnivå, fördjupad).  
**Huvudområde:** Teknik. **Undervisningsspråk:** Kursen ges på svenska. **Överlappar följande kurs/kurser:** FAF270 och FMFF15. **Obligatorisk för:** F3. **Kursansvarig:** Claes-Göran Wahlström, Fysik, kurslaboratoriet. **Förutsatta förkunskaper:** FMA021 Kontinuerliga system, FAFA10 Fysik - Kvantfenomen och nanoteknologi.  
**Prestationsbedömning:** Skriftlig tentamen, godkända laborationer och godkänt projekt. Betyget på kursen ges som det viktade medelvärdet av betygen på teoridel 1 och 2.  
**Poängsatta delmoment:** 4. **Övrigt:** Kursen ges av ett lärarlag, under ledning av 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 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.

### 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.
- på egen hand söka vetenskaplig information som är relevant för en rapport inom kursens ämnesområde.
- förbättrat sin förmåga i skriftlig och muntlig presentation.

### **Innehåll**

Kvantmekanikens formalism, fördjupad 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 magnetiska fält. Koppling av rörelsemängdsmoment, konfiguration, term, nivå och subnivå. Centralfältsapproximationen och flerелеktronsystem. 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. Strålnings växelverkan med materia. Kärnfysikalisk mätutrustning. Reaktorfyysik, medicinska tillämpningar, jonstråleanalys och astrofysik.

### **Litteratur**

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

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

Krane, K.S.: Introductory Nuclear Physics, Wiley, 1 edition. ISBN: 978-0471805533.

Laborationshandledning, Atom- och Kärnfysik för F, KFS 2010.

### **Poängsatta delmoment**

**Kod:** 0109. **Benämning:** Laborationer.

**Antal Högskolepoäng:** 4,5. **Betygsskala:** 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:** 0209. **Benämning:** Projekt.

**Antal Högskolepoäng:** 1,5. **Betygsskala:** 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.

**Kod:** 0309. **Benämning:** Teoridel 1.

**Antal Högskolepoäng:** 2,5. **Betygsskala:** TH. **Prestationsbedömning:** Skriftlig tentamen.

**Kod:** 0409. **Benämning:** Teoridel 2.

**Antal Högskolepoäng:** 6,5. **Betygsskala:** TH. **Prestationsbedömning:** Skriftlig tentamen.