



LUNDS UNIVERSITET  
Lunds Tekniska Högskola

Kursplan för läsåret 2007/2008

---

## FYSIK □ KVANTFENOMEN OCH NANOTEKNOLOGI FAFA10 Physics - Quantum Phenomena and Nanotechnology

**Antal högskolepoäng:** 9. **Betygskala:** UG. **Nivå:** G1 (Grundnivå). **Undervisningsspråk:** Kursen ges på svenska. **Överlappar följande kurs/kurser:** FAF240 och FAF240. **Obligatorisk för:** F1. **Kursansvarig:** Anneli Löfgren, anneli.lofgren@ftf.lth.se och Ragnar Bengtsson, ragnar.bengtsson@matfys.lth.se, Fysik, kurslaboratoriet. **Förutsatta förkunskaper:** Grundkurserna i matematik och programmering. **Prestationsbedömning:** För godkänt betyg fordras godkänd kontrollskrivning efter ca 3 veckor samt godkända projektarbeten och laborationer med skriftlig och muntlig presentation. För deltagande i laborationerna krävs godkänd kontrollskrivning. **Hemsida:** <http://www.matfys.lth.se/kvantnano.html>.

### Syfte

Syftet med kursen är att ge en introduktion till kvantmekaniken och dess begreppsvärld. Vidare introduceras nanoteknologi som vetenskapen om material och komponenter vars struktur på nanometerskalan har designats för att erhålla nya, unika egenskaper. För att förstå dessa karakteristiska egenskaper är kvantmekaniken ett nödvändigt hjälpmedel. Omvänt kommer kursen att utnyttja nanoteknologin för att illustrera kvantmekaniska fenomen och motivera för vidare studier i kvantmekanik. Kursen vill på detta sätt lyfta fram det ömsesidiga beroendet mellan teknik och vetenskap i allmänhet och mellan nanoteknologi och kvantmekanik i synnerhet. Kursen skall även ge möjlighet till reflektion över kvantfysikens fascinerande fenomenvärld.

### Mål

#### *Kunskap och förståelse*

För godkänd kurs skall studenten

- kunna identifiera kvantmekaniska problemställningar, analysera dessa samt genomföra och tolka beräkningar.
- kunna analysera enkla problemställningar inom nanofysiken
- kunna ställa upp hypoteser som kan analyseras experimentellt

#### *Färdighet och förmåga*

För godkänd kurs skall studenten

- kunna testa hypoteser med experimentellt arbete
- kunna utvärdera resultaten av laborationer och designa enkla experiment

- kunna tillgodogöra sig ett antal givna vetenskapliga artiklar och sammanfatta dessa på ett för övriga kursdeltagare begripligt sätt
- kunna hålla ett kortare muntligt föredrag
- kunna skriva en rapport om en projektuppgift/laboration

#### *Värderingsförmåga och förhållningssätt*

För godkänd kurs skall studenten

- kunna aktivt delta i en argumenterande diskussion rörande fysikaliska problemställningar
- kunna på egen hand söka vetenskaplig information som är relevant för en rapport inom kursens ämnesområde.

#### **Innehåll**

Stor vikt kommer att läggas på begreppsförståelse. Studenten skall uppmuntras att aktivt diskutera, förklara och reflektera över kursens innehåll. Laborationer utnyttjas som en hjälp att visualisera och konkretisera abstrakta begrepp. Studenten får därigenom möjlighet att direkt observera kvantmekaniska fenomen genom optiska och elektriska mätningar på material och komponenter med relevans för optisk kommunikation och höghastighetselektronik. Kursen innehåller två projekt: ett beräkningsprojekt, vilket behandlar ett kvantmekaniskt problem, och ett litteraturstudieprojekt, vilket belyser något område inom nanoteknologin.

Kvantmekanik: Grundläggande begrepp såsom de Broglievågor, sannolikhetsstolkning och tunneleffekt. Schrödingerekvationen och energikvantisering i små system. Absorption och emission av fotoner i en kvantmekanisk bild.

Nanoteknologi: Tekniker för att tillverka strukturer med en karakteristisk storlek i nanometerområdet. Mättekniker för att studera kvantfenomen i sådana system. Nanoteknologiska tillämpningar med särskild tonvikt på modern kvantelektronik.

#### **Litteratur**

G. Ohlén: Kvantvärldens fenomen, teori och begrepp, Studentlitteratur 2005, ISBN 91-44-03450-4.

Utdelat material.