

Kursplan för

Kvantmekanik, allmän kurs Quantum Mechanics, General Course

**FMFF40, 4 högskolepoäng, G2
(Grundnivå, fördjupad)**

Gäller för: Läsåret 2022/23

Fakultet: Lunds tekniska högskola

Beslutad av: Programledning N

Beslutsdatum: 2022-04-05

Allmänna uppgifter

Huvudområde: Teknik.

Obligatorisk för: F3

Undervisningsspråk: Kursen ges på svenska

Syfte

Teknologen skall efter genomgången kurs ha tillräckliga kunskaper i kvantmekanik för att kunna fortsätta studier i fysik.

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. Kursen skall ge en 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.

Mål

Kunskap och förståelse

För godkänd kurs skall studenten

- Kunna redogöra för och förklara kvantmekanikens grundpostulat.
- Kunna förklara grundläggande teoretiska koncept och modeller inom kvantmekaniken samt redogöra för vilka

matematiska begrepp och metoder som används för att beskriva dessa.

- Kunna exemplifiera, analysera och problematisera användningen av grundläggande kvantmekaniska modeller för att beskriva enklare system inom fysiken som väteatomen.
- Kunna beskriva de viktigaste speciella matematiska funktionerna med tillämpning inom grundläggande kvantfysik.
- 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.

Färdighet och förmåga

För godkänd kurs skall studenten

- Kunna formulera och lösa enklare kvantmekaniska problem relevanta för områdena atom-, kärn- och nanofysik samt i stora drag kunna bedöma lösningens rimlighet.
- Kunna tillämpa kursens matematiska metoder på valda problem inom kvantmekanik.
- Kunna, med hjälp av kursens matematiska metoder, genomföra en datorlaboration samt analysera och presentera resultatet i skriftlig form.

Kursinnehåll

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

Kvantmekanik: Kvantmekanikens formalism: Schrödingerekvationen som egenvärdesekvation. Hermiteska operatorer representerande fysikaliska storheter, egenvärden och egenfunktioner. Harmonisk oscillator.

Beräkningsmetoder: Första ordningens störningsteori, variationsmetoden och matrisdiagonalisering. Sfäriska koordinater och rörelsemängdsmoment. Tillämpningar på väteatomen och atomstruktur. Spinn.

Matematiska metoder: Partiella differentialekvationer – klassificering och randvillkor. Allmänt om egenfunktioner till operatorer. Besselfunktioner. Legendrepolytom. Klotyfefunktioner.

Kursens examination

Betygsskala: TH - (U,3,4,5) - (Underkänd, Tre, Fyra, Fem)

Prestationsbedömning: Skriftlig tentamen, godkända laborationer och tillhörande skriftliga rapporter.

Om så krävs för att en student med varaktig funktionsnedsättning ska ges ett likvärdigt examinationsalternativ jämfört med en student utan funktionsnedsättning, så kan examinator efter samråd med universitetets avdelning för pedagogiskt stöd fatta beslut om alternativ examinationsform för berörd student.

Delmoment

Kod: 0122. **Benämning:** Datorlaboration.

Antal högskolepoäng: 0,5. **Betygsskala:** UG. **Prestationsbedömning:**

Laborationerna kräver en skriftlig rapport som skrives parvis (man laborerar parvis). **Delmomentet omfattar:** Datorberäkningar i form av laboration i små grupper, med obligatoriskt planerings- och redovisningsarbete.

Kod: 0222. **Benämning:** Kvantformalism.

Antal högskolepoäng: 3,5. **Betygsskala:** TH. **Prestationsbedömning:** Skriftlig tentamen.

Antagningsuppgifter

Förutsatta förkunskaper: FMAN55 Kontinuerliga system, FAFA55 Kvantfysikaliska koncept.

Begränsat antal platser: Nej

Kursen överlappar följande kurser: FMFF15

Kurslitteratur

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

Kontaktinfo och övrigt

Kursansvarig: Gillis Carlsson, gillis.carlsson@matfys.lth.se

Hemsida: <https://www.matfys.lu.se/education/undergraduate-courses/kvantmekanik/>

Övrig information: Vissa moment, exempelvis laborationerna, kan komma att ges på Engelska.