



Fakulteten för teknik- och naturvetenskap
Fysik

Kursplan

Beslut om inrättande av kursen

Kursplanen är fastställd av Fakultetsnämnden vid Fakulteten för teknik- och naturvetenskap, 2012-03-28 och gäller från vårterminen 2012 vid Karlstads universitet. Den ersätter tidigare kursplan FYGB01 från 2010-04-20.

Kurskod: FYGB07

Kvantfysik I, 7.5 hp

(Quantum Physics I, 7.5 ECTS Credits)

Utbildningsnivå: grundnivå

Successiv fördjupning: G2F (Grundnivå, har minst 60 hp kurs/er på grundnivå som förkunskapskrav)

Undervisningsspråk

Undervisningen sker på svenska eller engelska.

Behörighetskrav

För tillträde till kursen krävs avklarade kurser i fysik omfattande 22,5 hp och avklarade kurser i matematik omfattande 22,5 hp. Dessutom ska följande kurser vara genomgångna: Linjär algebra och vektoranalys 7,5 hp samt Grundläggande matematisk fysik 7,5 hp eller Tensorer, komplex analys och transformer 7,5 hp eller motsvarande.

Huvudområde

FYA (Fysik), TKA (Teknisk fysik)

Lärandemål

Kursens syfte är att studenterna skall fördjupa sina kunskaper om kvantmekaniska fenomen och modeller samt utveckla sin förmåga att analysera kvantmekaniska system av enstaka partiklar samt väteatomen matematiskt.

Kursens mål är att studenten efter genomgången kurs skall kunna:

- redogöra för några av de viktigaste experimenten som historiskt påvisade den klassiska fysikens otillräcklighet för beskrivningen av fysikaliska fenomen, såsom spektralfördelningen hos svartkroppsstrålning, den fotoelektriska effekten, Compton-effekten och atomernas linjespektra
- redogöra för kvantmekanikens begrepp, postulat och formalism, samt kunna tillämpa dessa vid problemlösning
- redogöra för såväl korrespondensen som skillnaderna mellan klassisk mekanik och kvantmekanik
- lösa Schrödingerekvationen för endimensionella modellpotentialer samt kunna redogöra för några tillämpningar av dessa
- redogöra för de olika typerna av rörelsemängdsmoment som förekommer inom kvantmekaniken samt kunna behandla deras viktigaste representationer matematiskt
- redogöra för Schrödingerekvationens lösning i två och tre dimensioner genom separationsmetoden och kunna tillämpa denna på den harmoniska oscillatorn samt väteatomen.

Kursens huvudsakliga innehåll

Undervisning sker i form av föreläsningar och räkneövningar.

Kursen omfattar följande moment:

- Kvantteorins uppkomst och struktur: vågfunktionens tolkning och egenskaper, superpositionsprincipen, vågpaket, Heisenbergs osäkerhetsrelation, tidsberoende Schrödingerekvationen, fria partiklar, sannolikhetsströmmen och konservering av sannolikhet, väntevärden, korrespondensprincipen, operatorer, kommutatorer, Hermiteska operatorer, tidsberoende Schrödingerekvationen och stationära tillstånd.
- Tillämpningar i en dimension: rektangulära potentialer, harmoniska oscillatorn och tunnlingsfenomenet.
- Kvantmekanikens postulat och formalism: Diracs bra- och ketnotation, Hermite-konjugering, egenfunktioner som ortonormerade baser, vågfunktionens kollaps, kompatibla storheter, väntevärdens tidsutveckling, den allmänna osäkerhetsrelationen.
- Rörelsemängdsmoment: egenfunktioner till rörelsemängdsmomentoperatorer, Legendrepolytom och klotytfunktioner, rotationsenergin för en molekyl, allmänna rörelsemängdsmoment och spinn, spinn i matrisbas och addition av rörelsemängdsmoment, stegoperatorer.
- Lösning av Schrödingerekvationen i tre dimensioner: separationsansatser, tredimensionella rektangulära och harmoniska potentialer, centralpotential och väteatomen.

Kurslitteratur och övriga läromedel

Se separat dokument.

Examination

Examinationen sker i form av skriftlig tentamen och inlämningsuppgifter.

Betyg

Kursen bedöms enligt betygsskalan U (Underkänd), G (Godkänd) eller VG (Väl godkänd). För studenter på ingenjörsprogram används betygsskalan U (Underkänd), 3 (Godkänd), 4 (Icke utan beröm godkänd) eller 5 (Med beröm godkänd).

Kvalitetsuppföljning

Under och efter kursen sker en uppföljning av måluppfyllelse och förutsättningar för lärande i kursen. Dess främsta syfte är att bidra till förbättringar. Studenternas erfarenheter och synpunkter är ett av underlagen för granskningen, och inhämtas med hjälp av skriftlig kursvärdering och/eller kursvärderingsdiskussioner. Studenterna informeras om resultaten och eventuella beslut om åtgärder.

Kursbevis

Kursbevis erhålls på begäran av studenten.

Övrigt

Studenter som påbörjat en utbildning enligt den studieordning som började gälla 1993-07-01 skall fullfölja sina studier enligt den utbildningsplan de är antagna till.

Om de vid studiernas slut vill få ut ett kursbevis eller examensbevis enligt den nya studieordningen, som trädde i kraft 2007-07-01, skall de provas mot de kriterier som karaktäriserar denna studieordning.

Regler för utbildning på grundnivå och avancerad nivå vid Karlstads universitet reglerar studenters och anställdas skyldigheter och rättigheter.