



Fakulteten för hälsa, natur- och teknikvetenskap
Fysik

Kursplan

Kvantfysik I

Kurskod: FYGB07
Kursens benämning: Kvantfysik I
Quantum Physics I
Högskolepoäng: 7.5
Utbildningsnivå: Grundnivå
Successiv fördjupning: Grundnivå, har minst 60 hp kurs/er på grundnivå som förkunskapskrav (G2F)

Huvudområde:
FYA (Fysik)
TKA (Teknisk fysik)

Beslut om fastställande

Kursplanen är fastställd av Fakulteten för hälsa, natur- och teknikvetenskap 2024-09-12 och gäller från vårterminen 2025 vid Karlstads universitet.

Behörighetskrav

Kurser i fysik 22,5 hp och kurser i matematik 22,5 hp. Registrerad på Linjär algebra 7,5 hp, analys och geometri 7,5 hp samt Flervariabelanalys 7,5 hp. Motsvarandebedömning kan göras.

Lärandemål

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

Efter avslutad kurs ska studenten 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.

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, Legendrepolynom 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 salstentamen och inlämningsuppgifter.

Om studenten har ett beslut från Karlstads universitet om riktat pedagogiskt stöd på grund av dokumenterad funktionsnedsättning har examinator rätt att ge studenten en anpassad examination eller att låta studenten genomföra examinationen på ett alternativt sätt.

Betyg

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

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 i enlighet med gällande

regelverk. Studenterna informeras om resultaten och eventuella beslut om åtgärder.

Kursbevis

Kursbevis utfärdas på begäran.

Övrigt

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