

MW February 24, 2022

PM 2022 SI1155 Teoretisk fysik 6hp

Kursen ger en inledning till teoretisk fysik med tonvikt på kvantmekanik och angränsande teorier. Kursen passar för dig som vill veta vad teoretisk fysik handlar om och ger en grund för fortsatta studier i fysik och närliggande ämnen. Träning att formulera och lösa problem är centralt i kursen. Kursen innehåller valda tillämpningar som ger en inblick i vetenskapliga och teknologiska framtidsutmaningar för forskare och ingenjörer. Kursmaterial och aktuell information om kursen finns på kursens canvassidor.

Lärandemål

Efter fullgjord kurs ska studenten kunna:

- Redogöra för teoretiska fysikens områden, problem, och metoder.
- Formulera viktiga modeller inom teoretisk fysik samt deras tillämpningar.
- Formulera och lösa fysikaliska problem med de metoder som ingår i kursen.
- Använda approximativa metoder och numeriska metoder för att lösa kvantmekaniska problem samt utvärdera metodernas för och nackdelar samt deras noggrannhet.
- Utföra härledningar av viktiga resultat som ingår i kursen.

Kursens huvudsakliga innehåll

- Översikt över teoretiska fysikens områden, problem, tillämpningar och förhållande begrepp.
- Analytisk mekanik och sambandet med kvantmekanik.
- Kvantmekanikens postulat och sannolikhetsstolkning.
- Analys av viktiga problem med lösning av Schrödingerekvationen.
- Kvantmekanikens matematiska grund.
- Approximativa metoder med exempel.
- Numeriska lösningar.
- Mångpartikelsystem, fermioner och bosoner, kvantstatistik.
- Tillämpningar inom kvantteknologi.

Kursupplägg

Kursen ges i form av 16 dubbeltimmar föreläsningar, 14 räkneövningar, fyra inlämningsuppgifter, en datorlaboration, och två räknestugor.

Föreläsningarna går igenom det teoretiska innehållet i kursen. Upplägget följer till stor del Griffiths bok som ger en inledning till kvantmekaniken och tar upp principer och grunder samt löser en rad problem inom kvantmekanik. Utöver innehållet i Griffiths ingår ytterligare material som behandlar främst den klassiska fysiken, kvantmekanisk statistisk mekanik, samt tekniska tillämpningar av kvantfysiken.

Räkneövningarna är en central del av kursen och har flera syften. Övningarna ger viktiga exempel ur kursmaterialet som illustrerar teorins begrepp, principer och metoder. Problemformulering och systematisk problemlösning samt diskussion av betydelse och rimlighet hos lösningens är viktiga inslag. Arbete med matematiska metoder och räkneteknik ger värdefull färdighetsträning.

Kursen innehåller en datorlaboration som ger den största delen av kursens numeriska inslag. Laborationen går till så att pythonprogram som tillhandahålls ska modifieras för att lösa beräkningsuppgifter. Laborationen ger färdighet i problemlösning med datorsimulering och grafisk presentation av lösningen. Tolkning av lösningen är en viktig del som dels ger insikt i teorin och dels handlar om att kunna bedöma och hantera olika felkällor. Laborationen utförs i grupp eller enskilt och redovisas individuellt med en kort skriftlig rapport.

En viktig del av kursinnehållet ges i form av fyra omgångar inlämningsuppgifter. Dessa tar upp olika aktuella tillämpningar av teorin. Det kan handla om att analysera experiment eller tekniska tillämpningar. Inlämningsuppgifterna ger bonuspoäng och liknande problem kan komma på tentamen.

Rekommenderade förkunskaper

Kunskaper i fysik och matematik motsvarande modern fysik (SH1014) och fysikens matematiska metoder (SI1200).

Kurslitteratur

Kursbok: Introduction to Quantum Mechanics, 3rd edition, David Griffiths.

Föreläsningsanteckningar och övningsanteckningar.

Examination och kurskrav

Datorlaboration

LAB1 - Laboration, 1,0, betygsskala: P, F

Kravet för P är en godkänd individuellt skriven rapport.

Tentamen

TEN1 - Tentamen, 5,0, betygsskala: A, B, C, D, E, FX, F

Tentamen innehåller 5 problem som kan ge 6p var. Maxpoäng är 30p.

Betygsskala: F: 0-12.5, Fx: 13-14.5, E: 15-17.5, D: 18-20.5, C: 21-23.5, B: 24-26.5, A: 27-30.

Hjälpmiddel: BETA, miniräknare. Kursens formelblad bifogas tentamen.

Inlämningsuppgifter och bonussystem

Fyra omgångar inlämningsuppgifter ges. Inlämningsuppgifterna ger sammanlagt upp till 6 bonuspoäng som kan tillgodoräknas på tal 1-3 i kursomgångens ordinarie tentamen och omtentamen.

Varje omgång hemtal ger max 6 poäng. Bonusen beräknas som poängsumman/4 avrundat uppåt till närmsta halvtal.

Slutbetyg

Krav för slutbetyg: A-E betyg på TEN1 och Pass på LAB1

Lärare och examinator

Mats Wallin, SCI Fysik

Övningsassistenter

Daniel Qvarngård, SCI Fysik

Miguel Martinez, SCI Fysik