SI2390 Relativistisk kvantfysik 7,5 hp

Relativistic Quantum Physics

När kurs inte längre ges har student möjlighet att examineras under ytterligare två läsår.

Fastställande

Kursplan för SI2390 gäller från och med HT08

Betygsskala

A, B, C, D, E, FX, F

Utbildningsnivå

Avancerad nivå

Huvudområden

Fysik

Särskild behörighet

Rekommenderade förkunskaper:
Kvantfysik
Relativitetsteori
Analytisk mekanik och klassisk fältteori (rekommenderad)

Undervisningsspråk

Undervisningsspråk anges i kurstillfällesinformationen i kurs- och programkatalogen.

Lärandemål

Efter fullgjord kurs skall du kunna:

- tillämpa Poincarégruppen samt klassificera partikelrepresentationer.
- analysera Klein-Gordon-och Diracekvationerna.
- lösa Weylekvationen.
- känna till Maxwells ekvationer och klassisk Yang-Mills-teori.
- kvantisera Klein-Gordon-, Dirac- och Majoranafält samt ställa upp Lagrangetätheter för dessa fält.
- använda störningsteori inom enkla kvantfältteorier.
- ställa upp Lagrangetätheten för kvantelektrodynamik samt analysera denna.
- härleda Feynmanregler utifrån enkla kvantfältteorier samt tolka Feynmandiagram.
- analysera elementära processer i kvantelektrodynamik.
- beräkna strålningskorrektioner för elementära processer i kvantelektrodynamik.

Kursinnehåll

I. Relativistisk kvantmekanik

Tensornotation. Casimiroperatorer. Poincarégruppen. Irreducibla representationer av partiklar. Klein-Gordon-ekvationen. Diracekvationen. Dirac-partiklars struktur. Diracekvationen: centrala potentialer. Weylekvationen. Maxwells ekvationer och kvantisering av det elektromagnetiska fältet. Introduktion till Yang-Mills-teori.

II. Introduktion till kvantfältteori

Neutrala och laddade Klein-Gordon-fält. Diracfältet. Majoranafältet. Asymptotiska fält: LSZ-formulering. Störningsteori. Introduktion till kvantelektrodynamik. Växelverkande fält och Feynmandiagram. Elementära processer i kvantelektrodynamik. Introduktion till strålningskorrektioner.

Kurslitteratur

The course literature consists of two books (mainly):

- A.Z. Capri, **Relativistic Quantum Mechanics and Introduction to Quantum Field Theory**, World Scientific (2002)
- M.E. Peskin and D.V. Schroeder, **Introduction to Quantum Field Theory**, Harper-Collins (1995)

Further recommended reading:

- C. Doran and A. Lasenby, **Geometric Algebra for Physicists**, Cambridge (2003)
- W. Greiner, **Relativistic Quantum Mechanics - Wave Equations**, Springer (2000)

- F. Gross, **Relativistic Quantum Mechanics and Field Theory**, Wiley (1993)
- J. Mickelsson, T. Ohlsson, and H. Snellman, **Relativity Theory**, KTH (2005)
- H.M. Pilkuhn, **Relativistic Quantum Mechanics**, Springer (2003)
- L.H. Ryder, **Quantum Field Theory**, 2nd ed., Cambridge (1996)
- F. Schwabl, **Advanced Quantum Mechanics**, Springer (1999)
- F.J. Ynduráin, **Relativistic Quantum Mechanics and Introduction to Field Theory**, Springer (1996)

Examination

- INL1 - Inlämningsuppgifter, 4,5 hp, betygsskala: A, B, C, D, E, FX, F
- TEN1 - Tentamen, 3,0 hp, betygsskala: P, F

Examinator beslutar, baserat på rekommendation från KTH:s handläggare av stöd till studenter med funktionsnedsättning, om eventuell anpassad examination för studenter med dokumenterad, varaktig funktionsnedsättning.

Examinator får medge annan examinationsform vid omexamination av enstaka studenter.

Övriga krav för slutbetyg

Inlämningsuppgifter (INL1; 4,5 hp) och muntlig tentamen (TEN1; 3 hp).

Etiskt förhållningssätt

- Vid grupparbete har alla i gruppen ansvar för gruppens arbete.
- Vid examination ska varje student ärligt redovisa hjälp som erhållits och källor som använts.
- Vid muntlig examination ska varje student kunna redogöra för hela uppgiften och hela lösningen.