



# 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. Växelvekande 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.