



# SI2390 Relativistisk kvantfysik 7,5 hp

## Relativistic Quantum Physics

---

Kursplan för SI2390 gäller från och med HT08

**Betygsskala:** A, B, C, D, E, FX, F

**Utbildningsnivå:** Avancerad nivå

**Huvudområde:** Fysik

### 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.

### Kursens huvudsakliga innehåll

#### 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.

### Undervisningsspråk

Undervisningsspråk anges i kurstillfällesinformationen i kurs- och programkatalogen.

### Behörighet

Rekommenderade förkunskaper:

Kvantfysik

Relativitetsteori

Analytisk mekanik och klassisk fältteori (rekommenderad)

## Litteratur

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

## Krav för slutbetyg

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