



LUNDS UNIVERSITET
Lunds Tekniska Högskola

Kursplan för

Introduktion till kvantfältteori Introduction to Quantum Field Theory

EXTP30, 7,5 högskolepoäng, A (Avancerad nivå)

Gäller för: Läsåret 2013/14

Beslutad av: Utbildningsnämnd B

Beslutsdatum: 2013-04-10

Allmänna uppgifter

Valfri för: F5

Undervisningsspråk: Kursen ges på engelska

Syfte

Kursens syfte är att ge studenten de teoretiska begrepp, baserade på kvantmekanik och speciell relativitetsteori, som behövs för att beskriva relativistiska partiklar och deras växelverkningar.

Mål

Kunskap och förståelse

För godkänd kurs skall studenten

- behärska grunderna i Hamilton- och Lagrangeformulering av klassisk fältteori samt relationen mellan symmetrier hos Lagrangefunktionen och bevarandelagar.
- ha insikt om vikten av att teorier formuleras på ett Lorentzinvariant sätt samt hur detta manifesteras för olika sorters fält och andra representationer av Lorentzgruppen.
- behärska Klein-Gordon- och Diracekvationerna med deras olika symmetriegenskaper samt egenskaperna hos lösningarna till dessa.
- förstå hur skalär- och Diracfält kvantiseras samt kunna använda dessa för att beräkna bevarade storheter som energi och impuls.
- förstå vad en propagator är och hur dess egenskaper är relaterade till kausalitet samt hur den kan användas för att beskriva hur en partikel rör sig i rum-tiden.
- förstå hur strömmar och densiteter kan sättas samman av kombinationer av Dirac- och Klein-Gordon-fält.
- kunna beskriva hur fälten och skapelse- och förintelseoperatorerna transformeras under laddningskonjugerings-, paritets-, och tidsinverterings-transformationer.

- förstå den grundläggande filosofin bakom störningsteori samt betydelsen av asymptotiska tillstånd och definitionen av träffyta och sönderfallsvidd.
- behärska störningsutvecklingen för korrelationsfunktioner samt spridnings- och sönderfallsprocesser samt hur man kan förenkla dessa beräkningar med Feynmandiagram både för bosoner och fermioner.
- behärska Feynmanreglerna för enklare teorier som Yukawateorin och kvantelektrodynamik samt förstå hur de kan härledas från Lagrangetätheten.
- kunna göra enklare beräkningar av processer på trädnivå såsom elektron-positron-spridning och Comptonspridning samt kunna relatera olika processer med hjälp av korsningsrelationer.
- ha insikt i hur teorin kan omformuleras på ett konsistent sätt för att inkludera processer med högre ordningars strålningskorrektioner.

Kursinnehåll

- Klassisk fältteori
- Lorentzkovarians
- Dirac och Klein-Gordon fält
- Störningsteori
- Kvantelektrodynamik
- Strålningskorrektioner

Kursens examination

Betygsskala: TH

Prestationsbedömning: Skriftliga inlämningsuppgifter samt muntlig teoritentamen.

Antagningsuppgifter

Förkunskapskrav:

- FMFN01 Kvantmekanik, fortsättningskurs 1

Förutsatta förkunskaper: FMFN10 Kvantmekanik, fortsättningskurs 2 eller EXTP25 Teoretisk partikelfysik.

Begränsat antal platser: Nej

Kurslitteratur

- M. E. Peskin and D. V. Schroeder: An Introduction to Quantum Field Theory. 1995, ISBN: 0201503972.

Kontaktinfo och övrigt

Kursansvarig: Johan Rathsmann, johan.rathsmann@thep.lu.se

Hemsida:

http://www.thep.lu.se/english/education/courses/introduction_to_quantum_field_theory/

Övrig information: Kursen ges av naturvetenskapliga fakulteten (FYTN10) och följer inte läsperiodsindelningen.