



Kursplan

Fakulteten för teknik

Institutionen för fysik och elektroteknik

4FY529 Kvantiserade mångpartikelsystem, 7,5 högskolepoäng

Quantum Theory of Manyparticle Systems, 7.5 credits

Huvudområde

Fysik

Ämnesgrupp

Fysik

Nivå

Avancerad nivå

Fördjupning

A1F

Fastställande

Fastställd 2015-05-22

Senast reviderad 2021-11-17 av Fakulteten för teknik. Revidering av gamla koder i förkunskaperna.

Kursplanen gäller från och med höstterminen 2022

Förkunskaper

4FY519 Kvantmekanik II, 7,5 hp och 4FY510 Statistik Fysik I, 7,5 hp eller motsvarande.

Mål

Efter avslutad kurs ska studenten:

- ha förvärvat kunskap om andrakvantisering och kvantfältteori metoder
- kunna använda Greensfunktioners tekniker och Feynmandiagram för att lösa problem med Fermion och Boson mångpartikelsystem vid noll och ändlig temperatur
- redovisa mång-kroppars effekterna av elektron-elektronväxelverknningar i elektrongasen
- ha kunskap om de schematiska metoderna inom spridningsproblem med orenheter och elektron-fonon koppling.

Innehåll

I. Kvantfältteori

- A. Andrakvantisering
- B. Fält
- C. Degenererad Electron Gas
- D. Diagram
- E. Greenfunktioner

II. Diagramatiska tekniker

- A. Wicks teorem
- B. Exempel: Första ordningens störningsteori
- C. LinkedCluster Expansion
- D. Feynmandiagram i Momentum Space
- E. Dyson s ekvationer

III. Tillämpningar av Greenfunktions tekniker

- A. Hartree-Fock approximation
- B. Degenererad elektron gas: Random Phase approximation

IV. Imaginär tids formalism för ändlig temperatur

- A. Statistiska genomsnitt
- B. Greenfunktioner
- C. Växelverkans representation
- D. Matsubara Frekvenser
- E. Icke växelverkans systems
- F. Wicks teorem
- G. Feynmandiagram
- H. Frekvens summor
- I. Dysons ekvationer

V. Tillämpningar av imaginär tids formalism

- A. Hartree-Fock approximation
- B. Electrongas
- C. Realtid Greenfunktioner
- D. Plasma Svängningar

VI. Elektron fonon växelverkan

- A. Ej växelverkande fonon systemet
- B. Elektron-fonon växelverkan

VII. dc konduktiviteter

- A. Elektroner spridning av föroreningar
- B. Elektroner-Fononer Interaktioner i Metall

Undervisningsformer

Undervisningen består av föreläsningar och seminarier.

Kursen erbjuds också som distans kurs. IT-stöd och teknisk information: E-post och webb-anslutning. Realtid och inspelade föreläsningar finns på kursens hemsida.

Examination

Kursen bedöms med betygen A, B, C, D, E, Fx eller F.

Betyget A utgör det högsta betygssteget, resterande betyg följer i fallande ordning där betyget E utgör det lägsta betygssteget för att vara godkänd. Betyget F innebär att studentens prestationer bedömts som underkända.

Bedömning av de studerandes prestationer sker genom skriftliga och muntliga prov och redovisning av obligatoriska uppgifter.

Omexamination erbjuds inom sex veckor inom ramen för ordinarie terminstudier.

Kursvärdering

Under kursens genomförande eller i nära anslutning till kursen genomförs en kursvärdering. Resultat och analys av kursvärderingen ska återkopplas till de studenter som genomfört kursen och de studenter som deltar vid nästa kurstillfälle.

Kursvärderingen genomförs anonymt. Den sammanställda rapporten arkiveras vid fakulteten.

Överlappning

Kursen kan inte ingå i en examen tillsammans med följande kurser som helt eller delvis överlappar innehållet i denna kurs: 4FY829 Kvantiserade mångpartikelsystem, 7,5 hp

Övrigt

Betygskriterier för A-F-skalan kommuniceras till studenten via särskilt dokument. Studenten informeras om kursens betygskriterier senast i samband med kursstart.

Kurslitteratur och övriga läromedel

Obligatorisk litteratur och övrigt studie material

Huvudsakliga referenser

1. A. L. Fetter and J. D. Walecka, "Quantum Theory of Many-Particle Systems", McGraw-Hill, New York (1971).
2. G. D. Mahan, "Many-Particle Physics", Plenum, New York (1990).
3. H. Bruus and K. Flensberg, "Many-Body Quantum Theory in Condensed Matter Physics", Oxford University Press, Oxford, (2004).
4. Class Notes distributed by the instructor.

Andra användbara referenser

- A. Altland and B. Simon, "Condensed Matter Field Theory", Cambridge University Press (2010).
- E. K. U. Gross, E. Runge and O. Heinonen, "Many-Particle Theory", IOP Publishing, Bristol, (1991).
- A. A. Abrikosov, L. P. Gorkov and I. E. Dzyaloshinski, "Methods of Quantum Field Theory in Statistical Physics", Dover, New York (1963).
- S. Doniach and E. H. Sondheimer, "Green's Functions for Solid State Physicists", Benjamin, Reading, Mass. (1974).
- J. W. Negele and H. Orland, "Quantum Many-Particle Systems", Addison-Wesley, Redwood City, CA (1988).
- G. Rickayzen, "Green's Functions and Condensed Matter", Academic Press, New York (1980).