

The Theory of Metals: from Path Integrals to Experiment (C004513)

Cursusomvang (nominale waarden; effectieve waarden kunnen verschillen per opleiding)

Studiepunten 6.0

Studietijd 180 u

Aanbodsessies in academiejaar 2026-2027

A (semester 1)

Engels

Gent

Lesgevers in academiejaar 2026-2027

Bultinck, Nick

WE05

Verantwoordelijk lesgever

Aangeboden in onderstaande opleidingen in 2026-2027

[Master of Science in Physics and Astronomy](#)

stptn

aanbodsessie

6

A

[Uitwisselingsprogramma fysica en sterrenkunde \(niveau master\)](#)

6

A

Onderwijstalen

Engels

Trefwoorden

Kwantum mechanica, veeldeeltjes systemen, interagerende elektronen en bosonen

Situering

Inhoud

- 1 Basis concepten:** Tweede kwantisatie. Het vrije Fermi gas het Fermi oppervlak. De kwantum mechanische beschrijving van phononen. De semi-klassieke bewegingsvergelijkingen van elektronen. De Fermi-vloeistof theorie en quasi-deeltjes.
- 2 Greense functies en padintegralen:** De definitie van Greense functies, en bespreking van de fysische informatie die ze bevatten over quasi-deeltjes. Afleiding van de padintegraal voorstelling van de partitiefunctie van interagerende elektron en boson systemen. Afleiding van de Feynman regels voor perturbatieve berekeningen in interagerende elektron en boson systemen (zowel in imaginaire als reële tijd). Toepassingen: Een elektron in een random potentiaal, en de screening van de Coulomb interactie in een metaal.
- 3 Interagerende elektron-phonon systemen:** Afleiding van de Frohlich Hamiltoniaan. Renormalizatie van de massa van elektronen door de interactie met phononen. De instabiliteit van een metaal tot het vormen van een supergeleider.
- 4 Lineaire respons theorie:** Het interactiebeeld en de definitie van lineaire respons coëfficiënten. De connectie tussen lineaire respons en de verschillende experimentele probes van kwantum veeldeeltjes systemen. Toepassingen: de berekening van de tunneling stroom van elektronen in een metaal in een 'scanning tunneling microscope' experiment, en de werkzame doorsnede in een 'angle-resolved photoemission' experiment. De Kubo formule voor de elektrische geleidbaarheid van een veeldeeltjessysteem. Diagramatische afleiding van de Drude geleidbaarheid.

Begincompetenties

Kwantum mechanica, vaste stof fysica

Eindcompetenties

De student kan een connectie leggen tussen de theoretische en kwantum mechanische beschrijving van interagerende elektronen en bosonen, en de grootheden die in experiment gemeten worden.

Creditcontractvoorwaarde

Toelating tot dit opleidingsonderdeel via creditcontract is mogelijk na gunstige beoordeling van de competenties

Examencontractvoorwaarde

Dit opleidingsonderdeel kan niet via examencontract gevolgd worden

Didactische werkvormen**Studiemateriaal**

Type: Syllabus

Naam: De theorie achter metalen: van padintegralen tot experiment

Richtprijs: Gratis of betaald door opleiding

Optioneel: nee

Beschikbaar op Ufora : Ja

Online beschikbaar : Ja

Beschikbaar in de bibliotheek : Nee

Beschikbaar via studentenvereniging : Nee

Referenties**Vakinhoudelijke studiebegeleiding****Evaluatiemomenten**

periodegebonden evaluatie

Evaluatievormen bij periodegebonden evaluatie in de eerste examenperiode

Mondelinge evaluatie, Schriftelijke evaluatie open boek

Evaluatievormen bij periodegebonden evaluatie in de tweede examenperiode

Mondelinge evaluatie, Schriftelijke evaluatie open boek

Evaluatievormen bij niet-periodegebonden evaluatie**Tweede examenkans in geval van niet-periodegebonden evaluatie**

Niet van toepassing

Eindscoreberekening

Mondelinge evaluatie van de theorie (60%), en schriftelijke open boek evaluatie van de oefeningen (40%).