

Kwantummechanica 1 (C002240)

Wegens Covid19 kan mogelijk afgeweken worden van de onderwijs- en evaluatievormen. Dergelijke afwijkingen zullen via Ufora worden gecommuniceerd.

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

Studiepunten 6.0 **Studietijd 180 u** **Contacturen** 52.5u

Aanbodsessies en werkvormen in academiejaar 2021-2022

A (semester 1)	Nederlands	Gent	werkcollege: geleide oefeningen	22.5u
			hoorcollege	30.0u

Lesgevers in academiejaar 2021-2022

Ryckebusch, Jan	WE05	Verantwoordelijk lesgever
-----------------	------	---------------------------

Aangeboden in onderstaande opleidingen in 2021-2022

	stptn	aanbodsessie
Bachelor of Science in de fysica en de sterrenkunde	6	A
Bachelor of Science in de wiskunde	6	A

Onderwijstalen

Nederlands

Trefwoorden

Moderne fysica, kwantummechanica, deeltje-golf dualiteit, Schrödingervergelijking

Situering

Dit opleidingsonderdeel behoort tot de leerlijn "Algemene fysica" in de Bacheloropleiding Fysica en Sterrenkunde.

Het wil de studenten een goede basiskennis geven van de kwantummechanica. Daarbij wordt er gestart van observaties in de atomaire en subatomaire realiteit die een grondige hertekening van de klassieke fysische theorieën noodzakelijk hebben gemaakt. Bij de opbouw van de wiskundige aspecten van de kwantummechanica wordt er gestart van het concept van de golf functie. De tijdsafhankelijke en tijdsafhankelijke Schrödingervergelijking worden grondig bestudeerd. Naast de opbouw van het formalisme van de kwantummechanica wordt veel aandacht geschonken aan de studie van één-dimensionale kwantumsystemen. Het duiden van het belang van de kwantummechanica voor de moderne fysica en technologische toepassingen is één van de belangrijkste doelstellingen.

Inhoud

- Inleiding tot de kwantummechanica (zwarte straler, spectrum van atomen en moleculen, Comptoneffect, fotoëlektrisch effect, Stern-Gerlach experiment)
- Materie eigenschappen (Bohrs atoommodel, de Broglie materiegolven)
- Begrip golf functie (deeltje-golf dualiteit, vrij deeltje, golfpakketten, impuls golf functie en Fouriertransformaties, onbepaaldheid in de kwantummechanica)
- De Schrödingervergelijking (inleiding, tijdsafhankelijke Schrödingervergelijking, continuïteitsvergelijking, verwachtingswaarde, Ehrenfest theorema, tijdsafhankelijke Schrödingervergelijking, energie-kwantisatie, eigenwaardeprobleem: energiespectrum en golf functies)
- Een-dimensionale systemen (vrij deeltje, potentiaalstap, verscheidene potentiaalproblemen, kwantummechanische tunneling, harmonische oscillator)
- Mathematische grondslagen (inleiding, Dirac bra- en ket vectoren, meten in de kwantummechanica, Heisenberg principe, representaties in de kwantummechanica, bezettingsgetallen representatie van de harmonische oscillator, Schrödinger - en Heisenbergbeeld, symmetrieprincipes en behoudswetten)

- Inleidende begrippen van opbouw van atomen en atoomkernen.
Kwantummechanica en de subatomaire wereld

Begincompetenties

Dit opleidingsonderdeel vereist voorkennis van een basis fysica (mechanica, golven en optica, elektriciteit en magnetisme) en van een basis wiskunde (analyse, lineaire algebra en meetkunde) van het eerste bachelorjaar.

Eindcompetenties

- 1 Een goede voorbereiding bieden voor het bestuderen van de grote deelgebieden van de moderne fysica (vastestoffysica, subatomaire fysica, atoom- en molecuulfysica, astrofysica, elementaire deeltjesfysica).
- 2 Dit opleidingsonderdeel verschaft ook de voorkennis die nodig is voor het bestuderen van de moderne theoretische fysica (relativistische kwantummechanica, statistische fysica, veldentheorie).
- 3 De student heeft een goede kennis van de wiskundige aspecten van de kwantummechanica zoals waarschijnlijkheidsdistributies, waarschijnlijkheidsstromen, tweede-orde partiële differentiaalvergelijkingen, Hilbertruimten.

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

Hoorcollege, Werkcollege: geleide oefeningen

Toelichtingen bij de didactische werkvormen

Hoorcollege voor de theorielessen, werkcollege voor de oefeningen. Documentatiemateriaal over recente evoluties in de kwantummechanica wordt op geregelde tijdstippen ter beschikking gesteld via het elektronisch leersysteem.

Leermateriaal

Het cursusmateriaal wordt in elektronische vorm (pdf) gratis ter beschikking gesteld op het elektronisch leerplatform. De verspreiding van de papieren versie van het cursusmateriaal gebeurt in samenwerking met de studentenkring WINA. Verplicht handboek is "Quantum Mechanics " B. H. Bransden & C. J. Joachain (Second Edition, Prentice Hall, 2002), in de handel nieuw te koop aan ongeveer 60 euro.

Referenties

- i) "Introductory Quantum Mechanics", R. Liboff (Fourth Edition, Addison Wesley, 2003)
- ii) "Quantum Mechanics: an accessible introduction", Robert Scherrer (Pearson, San Francisco, 2005)

Vakinhoudelijke studiebegeleiding

Buiten de lessen houden de lesgever(s) zich ter beschikking om met de studenten verder op de leerstof in te gaan. Er bestaat de mogelijkheid om na afspraak in kleine groepen, extra uitleg over de leerstof te krijgen.

Evaluatiemomenten

periodegebonden evaluatie

Evaluatievormen bij periodegebonden evaluatie in de eerste examenperiode

Mondeling examen, Openboekexamen, Schriftelijk examen met open vragen

Evaluatievormen bij periodegebonden evaluatie in de tweede examenperiode

Mondeling examen, Openboekexamen, Schriftelijk examen met open vragen

Evaluatievormen bij niet-periodegebonden evaluatie

Tweede examenkans in geval van niet-periodegebonden evaluatie

Niet van toepassing

Toelichtingen bij de evaluatievormen

- Het schriftelijk examen heeft een open-boek gedeelte en een gesloten-boek gedeelte. Tijdens het open-boek gedeelte lossen de studenten een aantal (typisch een tweetal) problemen op.
- Het mondeling examen gebeurt volgens het volgend formaat. De student krijgt een vraag en werkt aan de oplossing gedurende dertig minuten. Daarna treedt de student in interactie met de examinerator voor ongeveer 15 minuten.

Eindscoreberekening

- 40% op het mondeling examen
- 40% op het open-boek gedeelte van het schriftelijk examen (dit zijn oefeningen)
- 20% op het gesloten-boek gedeelte van het schriftelijk examen (dit zijn typische inzichtsvragen)