

## Dynamics: from Newton to Schrödinger (C004517)

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

**Studiepunten 6.0** **Studietijd 180 u**

**Aanbodsessies in academiejaar 2024-2025**

A (semester 1) Engels Gent

**Lesgevers in academiejaar 2024-2025**

De Rijcke, Sven WE05 Verantwoordelijk lesgever

**Aangeboden in onderstaande opleidingen in 2024-2025**

	stptn	aanbodssessie
<a href="#">Master of Science in Physics and Astronomy</a>	6	A
<a href="#">Uitwisselingsprogramma fysica en sterrenkunde (niveau master)</a>	6	A

**Onderwijstalen**

Engels

**Trefwoorden**

Dynamica, theoretische mechanica, variationele principes, symmetrieën en behoudswetten, historische achtergrond.

**Situering**

De historische lijn tussen de Newtoniaanse, Lagrangiaanse, Hamiltoniaanse, en kwantummechanische beschrijving van de dynamica wordt gekenmerkt door het steeds verder uitbreiden van de onderliggende basisprincipes: van het principe van virtuele arbeid, over het principe van d'Alembert, tot het principe van kleinste actie. Daarnaast wordt ook het begrip "coördinaat" almaar verder opgerekt (van ruimtelijke coördinaten, over Lagranges veralgemeende coördinaten, tot Hamiltons faseruimte van veralgemeende coördinaten en momenta). Deze evoluties hebben geleid tot een steeds dieper inzicht in dynamische systemen en hebben het pad geëffend van de klassieke mechanica naar de kwantummechanica. Deze cursus bouwt verder op en verdiept de leerstof gezien in het opleidingsonderdeel "Theoretische Mechanica". Hoewel de cursus ook toepassingen van de geziene theorieën bevat, ligt de nadruk voornamelijk op het rigoureuze uitwerken van hun onderliggende principes, hun fysische betekenis, en hoe deze met elkaar samenhangen en uit elkaar voortvloeien, met aandacht voor de historische context. Zo worden bruggen gebouwd tussen de opleidingsonderdelen "Theoretische Mechanica" "Statistische fysica" "Algemene relativiteitstheorie" en "Kwantummechanica I"

**Inhoud**

- Newtoniaanse mechanica
- Het principe van virtuele arbeid en het principe van d'Alembert
- Het actieprincipe en Lagrangiaanse mechanica
- De faseruimte en Hamiltoniaanse mechanica
- De distributiefunctie en de vergelijking van Liouville, statistische fysica
- Canonische transformaties
- Hamilton-Jacobitheorie, scheiding van variabelen, actie-hoekvariabelen
- Symmetrieën en behoudswetten (Noether)
- Chaostheorie: de KAM-stelling, Poincarésecties, chaotische banen
- Hamilton en de analogie met geometrische optica: de weg naar de Schrödingervergelijking
- Feynmanpadintegralen, de Schrödingervergelijking, en het actieprincipe

**Begincompetenties**

Deze cursus bouwt verder op de opleidingsonderdelen "Theoretische Mechanica" "Statistische fysica", "Algemene relativiteitstheorie" en "Kwantummechanica I" De studenten horen dan ook deze cursussen met succes gevolgd te hebben of de erin beoogde competenties op een

andere manier te hebben verworven.

### **Eindcompetenties**

- 1 Inzicht in de fysische en wiskundige basisprincipes van de verschillende formuleringen van de dynamica.
- 2 Inzicht in de conceptuele en historische verbanden tussen de verschillende formuleringen van de dynamica.
- 3 De geziene theorieën kunnen gebruiken om kwalitatieve en/of kwantitatieve voorspellingen te doen voor het gedrag van een gegeven dynamisch systeem.
- 4 Inzicht hebben in de beperkingen van de geziene theorieën.
- 5 Het filosofisch en maatschappelijk belang van het onderwerp leren inzien en vertalen naar niet-experten.

### **Creditcontractvoorwaarde**

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

### **Examencontractvoorwaarde**

Dit opleidingsonderdeel kan niet via examencontract gevolgd worden

### **Didactische werkvormen**

Werkcollege, Hoorcollege

### **Toelichtingen bij de didactische werkvormen**

Alle studenten worden verwacht de oefeningen aan het eind van elk hoofdstuk van de cursus te proberen oplossen. Er worden telkens 2 studenten aangeduid die hun oplossingen zullen voorstellen aan hun medestudenten tijdens de daarop volgende oefeningenles. Zo kunnen de studenten hun presentatieskills oefenen voor een vriendelijk publiek en van elkaar leren, verschillende aanpakken vergelijken, enz.

### **Studiemateriaal**

Type: Syllabus

Naam: Syllabus

Richtprijs: Gratis of betaald door opleiding

Optioneel: nee

Bijkomende info: als .pdf te downloaden van Ufora

Type: Slides

Naam: Lectures slides

Richtprijs: Gratis of betaald door opleiding

Optioneel: nee

### **Referenties**

### **Vakinhoudelijke studiebegeleiding**

Interactieve ondersteuning via Ufora (forums, e-mail), persoonlijk: op afspraak

### **Evaluatiemomenten**

periodegebonden evaluatie

### **Evaluatievormen bij periodegebonden evaluatie in de eerste examenperiode**

Mondelinge evaluatie, Schriftelijke evaluatie, Werkstuk

### **Evaluatievormen bij periodegebonden evaluatie in de tweede examenperiode**

Mondelinge evaluatie, Schriftelijke evaluatie, Werkstuk

### **Evaluatievormen bij niet-periodegebonden evaluatie**

### **Tweede examenkans in geval van niet-periodegebonden evaluatie**

Niet van toepassing

### **Toelichtingen bij de evaluatievormen**

Theorie : deel schriftelijk, deel mondeling

Oefeningen : open boek

### **Eindscoreberekening**

• theorie: 12/20

• oefeningen : 8/20

