

## Mechanica van continue media (E040430)

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

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

**Aanbodsessies en werkvormen in academiejaar 2024-2025**

A (semester 2)	Engels	Gent	zelfstandig werk hoorcollege
----------------	--------	------	---------------------------------

**Lesgevers in academiejaar 2024-2025**

Verdoolaege, Geert	TW17	Verantwoordelijk lesgever
--------------------	------	---------------------------

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

	stptn	aanbodsessie
<a href="#">European Master of Science in Nuclear Fusion and Engineering Physics</a>	6	A
<a href="#">Master of Science in Physics and Astronomy</a>	6	A

**Onderwijsstalen**

Engels

**Trefwoorden**

Continue media, differentiaalmeetkunde, tensoren, elasticiteit, vloeistofmechanica, viscositeit, turbulentie, golven, plasma's, magnetohydrodynamica, algemene relativiteit, kosmologie

**Situering**

Continuümmechanica is een breed en interdisciplinair domein, dat de mechanica van elastische media en fluïda (vloeistoffen, gassen en plasma's) behelst, maar ook aspecten van kosmologie en het relativistisch continuüm (ruimte-tijd). De doelstelling van de cursus Mechanica van Continue Media is essentieel tweeledig:

- De student vanuit first principles inzicht geven in de fysische fenomenen die behoren tot het rijke domein van de mechanica van continue media. Het interdisciplinaire karakter van de continuümmechanica wordt beklemtoond, verbanden tussen de subdisciplines worden verduidelijkt en er wordt ruime aandacht besteed aan toepassingen die een breed publiek van fysici, wiskundigen en ingenieurs zullen aanspreken. Hierbij worden basiskennis, vaardigheden en wiskundige attitudes bijgebracht die de student in staat stellen een meer gevorderde studie in elk van de besproken subdisciplines aan te vatten.
- De student een modern wiskundig kader aanreiken dat een geïntegreerde studie van continue media mogelijk maakt. Meer bepaald wordt uitgebreid aandacht besteed aan het formalisme van de tensorrekening, waarbij een diep begrip beoogd wordt en de student tegelijk ervaring verwerft in de praktische toepassingen van tensoren. De cursus brengt de student dus in contact met een aantal veelgebruikte concepten uit de theoretische fysica, echter veelal in de context van dagdagelijkse fenomenen en toepassingen.

**Inhoud**

Volgende onderwerpen komen aan bod in de cursus:

- Basisconcepten i.v.m. Cartesische tensoren, Lagrangiaanse en Euleriaanse coördinaten
- Spanningstensor, vervorming, behoudswetten, constitutieve vergelijkingen
- Lineaire elasticiteit, Navier-vergelijkingen
- Newtoniaanse vloeistofmechanica, Navier-Stokes-vergelijkingen, ideale vloeistoffen, vortciteit

- Viskuze vloeistoffen, laminaire stroming, turbulente stroming, randlaag, aerodynamica
- Thermodynamica van continua
- Toepassing van de Euler-vergelijkingen: zonnwind, sterstabiliteit, Newtoniaanse kosmologie
- Golven en solitonen (Korteweg-de Vries)
- Elektromagnetisch continuüm in plasma's, magnetohydrodynamica (MHD), golven in plasma's
- Concepten uit de moderne differentiaalmeetkunde: vectorvelden en differentiaalvormen, tensoranalyse, Riemanniaanse meetkunde
- Niet-lineaire continua
- Bouwkundige elementen: balken, platen en schalen
- Meetkunde en ijktheorie in vloeistofmechanica
- Relativistisch continuüm, energie-momentumtensor, veldvergelijkingen van Einstein, kosmologie

### **Begincompetenties**

De studenten beschikken over de nodige basiskennis lineaire algebra, wiskundige analyse (vectoranalyse) en fysica (Newtoniaanse en theoretische mechanica, elektromagnetisme, speciale relativiteit, enz.)

### **Eindcompetenties**

- 1 De student heeft inzicht verworven in de grondslagen van de mechanica van continue media.
- 2 De student heeft appreciatie verworven voor het interdisciplinaire karakter van het domein van de continuümmechanica en voor de gemeenschappelijke toepasbaarheid van de onderliggende fysische principes en het wiskundig formalisme in de meerdere vakgebieden waarbinnen toepassingen werden aangereikt.
- 3 De student is in staat de bekomen expertise te gebruiken om fysische problemen te vertalen naar wiskundige modellen en omgekeerd wiskundige conclusies te interpreteren in een fysische context.
- 4 De student heeft rekentechnische vaardigheden verworven, zowel analytisch als met behulp van de computer, die hem/haar in staat stellen om vanuit de verworven inzichten nieuwe problemen op te lossen in de continuümmechanica.
- 5 De student heeft de vaardigheden verworven die hem/haar toelaten een meer gespecialiseerde studie in elk van de besproken subdisciplines aan te vatten.

### **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, Zelfstandig werk, Peer teaching

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

De werkvormen bestaan voornamelijk uit plenaire hoorcolleges en werkcolleges, waarbij de theorie wordt aangebracht en oefeningen opgelost worden. Dit wordt aangevuld met begeleide zelfstudie gebruik makend van de syllabus.

Een deel van de leerstof wordt aangebracht via het principe van de "flipped classroom".

Studenten krijgen een aantal opdrachten waarin hen gevraagd wordt individueel een deel van de leerstof voor te bereiden en er een kort rapport over te schrijven. Dit wordt gevolgd door een korte presentatie tijdens de les.

Gebruik van de elektronische leeromgeving voor de verspreiding van algemene informatie over de cursus, de oefeningen en de opdrachten.

### **Studiemateriaal**

Type: Syllabus

Naam: Mechanica van Continue Media

Richtprijs: Gratis of betaald door opleiding

Optioneel: nee

Taal : Engels

Aantal pagina's : 255

Oudst bruikbare editie : 2023-2024  
Beschikbaar op Ufora : Ja  
Online beschikbaar : Nee  
Beschikbaar in de bibliotheek : Nee  
Beschikbaar via studentenvereniging : Nee

Type: Slides

Naam: Mechanics van Continue Media  
Richtprijs: Gratis of betaald door opleiding  
Optioneel: nee  
Taal : Engels  
Aantal slides : 492  
Oudst bruikbare editie : 2023-2024  
Beschikbaar op Ufora : Ja  
Online beschikbaar : Nee  
Beschikbaar in de bibliotheek : Nee  
Beschikbaar via studentenvereniging : Nee

### Referenties

- B. Lautrup, Physics of Continuous Matter, Second Edition, CRC Press, 2011, ISBN 978-1-4200-7700-1.
- T.J. Chung, General Continuum Mechanics, Cambridge University Press, 2007, ISBN 978-0-521-87406-9.
- A. Romano and A. Marasco, Continuum Mechanics using Mathematica: Fundamentals, Methods and Applications, Birkhäuser, 2nd edition, 2014, ISBN 978-1-4939-1603-0.
- J.E. Marsden and T.J.R. Hughes, Mathematical Foundations of Elasticity, Dover Publications, 1994, ISBN 978-0486678658.

### Vakinhoudelijke studiebegeleiding

De lesgevers kunnen gecontacteerd worden na de colleges of op afspraak.  
Interactieve ondersteuning via de elektronische leeromgeving.

### Evaluatiemomenten

periodegebonden en niet-periodegebonden evaluatie

### Evaluatievormen bij periodegebonden evaluatie in de eerste examenperiode

Mondelinge evaluatie, Schriftelijke evaluatie open boek, Schriftelijke evaluatie

### Evaluatievormen bij periodegebonden evaluatie in de tweede examenperiode

Mondelinge evaluatie, Schriftelijke evaluatie open boek, Schriftelijke evaluatie

### Evaluatievormen bij niet-periodegebonden evaluatie

Presentatie, Werkstuk

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

Niet van toepassing

### Toelichtingen bij de evaluatievormen

Het rapport en de presentatie in het kader van de "flipped classroom" worden gekwoteerd en tellen mee voor 20% van het examenresultaat.  
Het examen bestaat uit een theorie- en een oefeningengedeelte.  
Theorie: schriftelijke voorbereiding (gesloten boek) met mondelinge bespreking. De klemtoon wordt gelegd op het inzicht in de leerstof, veeleer dan op het louter reproduceren ervan.  
Oefeningen: schriftelijk, open boek.

### Eindscoreberekening

Flipped classroom: 20%  
Examen theorie: 40%  
Examen oefeningen: 40%