



Naturkunde

UNIVERSITÄT SÜDKAROLINEN
FACHFACULTÄT FÜR INGENIEURWISSENSCHAFTEN



Deel 1 / 1

Hoofdstuk 1	Inleiding, meten en schatten / 3
Hoofdstuk 2	Beweging beschrijven: Kinematica in één dimensie / 22
Hoofdstuk 3	Kinematica in twee en drie dimensies; vectoren / 59
Hoofdstuk 4	Dynamica: de bewegingswetten van Newton / 96
Hoofdstuk 5	De wetten van Newton: wrijving, cirkelvormige beweging, weerstandskrachten / 129
Hoofdstuk 6	De zwaartekracht en de synthese van Newton / 160
Hoofdstuk 7	Arbeid en energie / 187
Hoofdstuk 8	Behoud van energie / 210
Hoofdstuk 9	Impuls / 247
Hoofdstuk 14	Trillingen / 286
Hoofdstuk 15	Golfbeweging / 316

Douglas C. Giancoli

Natuurkunde, Deel 2, Elektriciteit, magnetisme, optica en moderne fysica

Deel 2 / 349

Hoofdstuk 21	Elektrische lading en elektrische velden / 351
Hoofdstuk 22	De wet van Gauss / 389
Hoofdstuk 23	Elektrische potentiaal / 409
Hoofdstuk 25	Elektrische stromen en weerstand / 434
Hoofdstuk 27	Magnetisme / 465
Hoofdstuk 28	Bronnen van magnetische velden / 495
Hoofdstuk 29	Elektromagnetische inductie en de wet van Faraday / 523
Hoofdstuk 31	De vergelijkingen van Maxwell en elektromagnetische golven / 553
Hoofdstuk 36	Speciale relativiteitstheorie / 581
Hoofdstuk 37	Vroege kwantumtheorie en modellen van het atoom / 621
Hoofdstuk 38	Kwantummechanica / 655
Hoofdstuk 40	Moleculen en vaste stoffen / 684
Hoofdstuk 41	Kernfysica en radioactiviteit / 722
Hoofdstuk 42	Kernenergie; effecten en toepassingen van straling / 752

Natuurkunde

Christophe Detavernier

Tel. 09/264.43.54

Email : christophe.detavernier@ugent.be

Bartel Van Waeyenberge

Tel. 09/264.43.66

Email : bartel.vanwaeyenberge@ugent.be

Vak Natuurkunde - doelstelling (ECTS fiche)

De bedoeling is de student de basisbegrippen en de principes van de in de inhoud vermelde onderdelen van de fysica bij te brengen.

Op die manier moet hij/zij belangrijke evoluties in onze moderne maatschappij beter kunnen begrijpen (bv. het verband tussen de informatiemaatschappij en de vooruitgang in de fysicakennis).

De leerinhoud vormt ook een belangrijke basis voor een goed begrip van ingenieursgerichte vakken in de volgende studiejaren.

Ze vormt tevens een uitstekende vorming in het wetenschappelijk denken.

Waarom heeft een handelsingenieur fysica nodig ?

- Natuurkunde is de drijvende kracht achter grote maatschappelijke en economische veranderingen
- Voorbereiding op jullie ingenieursvakken

1st revolution

Water/Steam



2nd revolution

Electricity



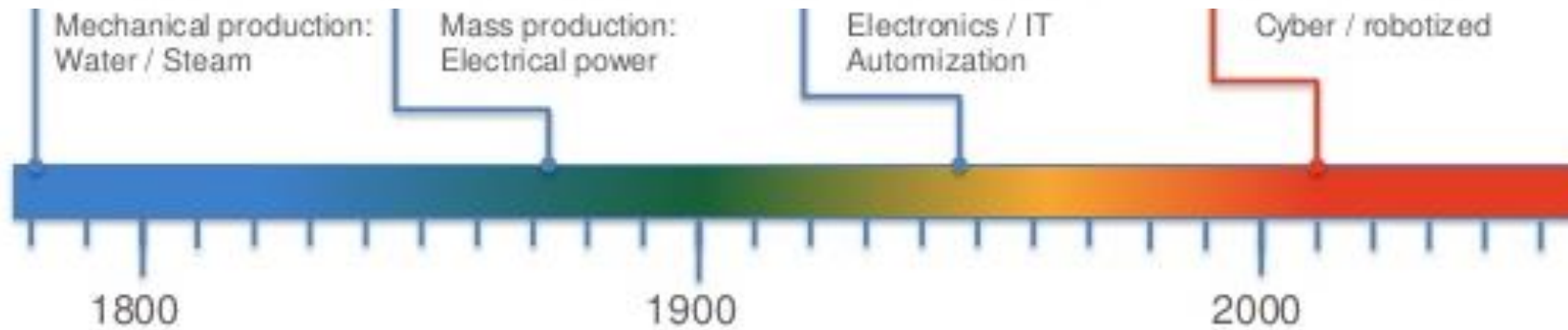
3rd revolution

Automation



4th revolution

Cyberphysical systems



Thermo
Dynamica

o.a. Carnot,
Boltzmann,
Gibbs

Elektro-
Magnetisme
(~1870)

o.a. Maxwell,
Faraday,
Ampère

Halbleiter-
physica
(~1950)

o.a. Bardeen,
Shockley,
Kilby

Lasers,
fotonica (~1960)

o.a. Einstein,
Shawlow,
Maiman

Waarom fysica ?

- Algemene informatie
- Doelstellingen
- Opleidingscompetenties
- Toelatingsvoorwaarden
- Bijkomende informatie
- Programma (versie 11)
- Volledig programma
- Eerste jaar van Mt1
- Tweede jaar van Mt1
- Derde jaar van Mt1
- Inschrijving en administratie

Bachelor of Science in de toegepaste economische wetenschappen: handelsingenieur

Faculteit Economie en Bedrijfskunde

Academiejaar 2018-2019

Derde jaar uit het 3-jarig modeltraject Mt1 versie 11

Onderwijstaal Nederlands - geen Engelstalig traject beschikbaar

1 - algemene opleidingsonderdelen

Nr	Cursus	Ref	Semester	Mt1	Mt2	Vakgroep	Lesgever	Contact	Studietijd	SP
26	Productiebeleid [en]		1	3	5	EB24	Veronique Limère	60	180	6
27	Beleidsinformatica [nl, en]		1	3	6	EB24	Geert Poels	75	210	7
28	Operationeel onderzoek [en]		1	3	6	EB24	Broos Maenhout	75	210	7
29	Marketing I [en]		2	3	6	EB23	Dirk Van den Poel	45	150	5
30	Bedrijfsfinanciering [en]		2	3	5	EB22	Sophie Manigart	60	180	6
31	Onderzoeksmethodiek		2	3	6	EB23	Patrick Van Kenhove	45	150	5
32	Econometrie [en]		2	3	5	EB21	Gerdie Everaert	45	150	5
33	Elektrotechniek en elektronica		2	3	5	TW06	Jan Doutreloigne	60	120	4
34	Materialenleer		2	3	5	TW08	Patricia Verleysen	30	90	3
35	Werktuigkunde en bouwkunde		1	3	6	TW08	Patrick De Baets	60	120	4
36	Algoritmen en datastructuren		1	3	5	EB24	Frederik Gailly	45	120	4
37	Seminariewerk		2	3	6	EB24	Mario Vanhoucke	30	90	3

- legende
- afdruk v11
- lesrooster 1ste semester
- lesrooster 2de semester

Cursus



Selectie van hoofdstukken uit Giancoli

ISBN: 978-90-430-3579-8

Kostprijs ~ 80 Euro

Wordt verdeeld via de studentenvereniging



Deel 1 / 1

- Hoofdstuk 1 Inleiding, meten en schatten / 3
- Hoofdstuk 2 Beweging beschrijven: Kinematica in één dimensie / 22
- Hoofdstuk 3 Kinematica in twee en drie dimensies; vectoren / 59
- Hoofdstuk 4 Dynamica: de bewegingswetten van Newton / 96
- Hoofdstuk 5 De wetten van Newton: wrijving, cirkelvormige beweging, weerstandskrachten / 129
- Hoofdstuk 6 De zwaartekracht en de synthese van Newton / 160
- Hoofdstuk 7 Arbeid en energie / 187
- Hoofdstuk 8 Behoud van energie / 210
- Hoofdstuk 9 Impuls / 247
- Hoofdstuk 14 Trillingen / 286
- Hoofdstuk 15 Golfbeweging / 316

Douglas C. Giancoli

Natuurkunde, Deel 2, Elektriciteit, magnetisme, optica en moderne fysica

Deel 2 / 349

- Hoofdstuk 21 Elektrische lading en elektrische velden / 351
- Hoofdstuk 22 De wet van Gauss / 389
- Hoofdstuk 23 Elektrische potentiaal / 409
- Hoofdstuk 25 Elektrische stromen en weerstand / 434
- Hoofdstuk 27 Magnetisme / 465
- Hoofdstuk 28 Bronnen van magnetische velden / 495
- Hoofdstuk 29 Elektromagnetische inductie en de wet van Faraday / 523
- Hoofdstuk 31 De vergelijkingen van Maxwell en elektromagnetische golven / 553
- Hoofdstuk 36 Speciale relativiteitstheorie / 581
- Hoofdstuk 37 Vroege kwantumtheorie en modellen van het atoom / 621
- Hoofdstuk 38 Kwantummechanica / 655
- Hoofdstuk 40 Moleculen en vaste stoffen / 684
- Hoofdstuk 41 Kernfysica en radioactiviteit / 722
- Hoofdstuk 42 Kernenergie; effecten en toepassingen van straling / 752

Cursus

Selectie van hoofdstukken uit Giancoli

- Kinematica
- Dynamica
- Arbeid en energie; behoudswetten
- Mechanische trillingen en golven
- Elektromagnetisme
- Kwantumfysica en atoommodellen
- Vaste-Stoffysica
- Nucleaire fysica



Hoe kunt u dit vak studeren ?



Laat u niet afschrikken door het volume van het handboek !
Veel pagina's oefeningen + voorbeelden.

Begrijp de voorbeelden die in de les aan bod komen.
**Beschouw de overige voorbeelden als extra info,
of als uitgeschreven opgeloste oefeningen.**

**Studeer de samenvatting op het einde van elk hoofdstuk
(zie file op UFORA – 27 pagina's).**

**Los de vragen op aan het einde van elk hoofdstuk
(oplossingen op de laatste slides van elke les).**

Los vraagstukken op (opl. oneven oef. in appendix).

**Examen gesloten boek, maar met formularium (zie UFORA
– niet mee te brengen, wordt uitgedeeld). Formules moeten
dus NIET van buiten gekend zijn.**

**Het is uiteraard NIET de bedoeling dat u bv. het
geboortjaar van Newton van buiten kent !**

$$[T] = \sqrt{\frac{[L]}{[L/T^2]}} = \sqrt{[T^2]} = [T],$$

terwijl het laatste, (g/f) , onjuist is:

$$[T] \neq \sqrt{\frac{[L/T^2]}{[L]}} = \sqrt{\frac{1}{[T^2]}} = \frac{1}{[T]}.$$

Merk op dat de constante 2π geen dimensie heeft en dus niet kan worden gecontroleerd met een dimensiebeschouwing. Andere toepassingen van dimensieanalyse zijn te vinden in appendix C.

Voorbeeld 1.8 Planck-lengte

De kleinste zinvolle lengtemaat wordt de 'Planck-lengte' genoemd en is gedefinieerd in termen van drie fundamentele natuurconstanten: de lichtsnelheid $c = 3,00 \cdot 10^8$ m/s, de gravitatieconstante $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ m³/kg · s² en de constante van Planck $\hbar = 6,63 \cdot 10^{-34}$ kg · m²/s. De Planck-lengte λ_P (λ is de Griekse letter 'lambda') wordt gegeven door de volgende combinatie van deze drie constanten:

$$\lambda_P = \sqrt{\frac{G\hbar}{c^3}}.$$

Laat zien dat de dimensie van λ_P gelijk is aan lengte $[L]$ en bepaal de orde van grootte van λ_P .

Aanpak We herschrijven bovenstaande vergelijking in termen van dimensies. De dimensie van c is $[L/T]$, van G $[L^3/MT^2]$ en van $\hbar$ $[ML^2/T]$.

Oplossing De dimensie van λ_P is

$$\sqrt{\frac{[L^3/MT^2][ML^2/T]}{[L^3/T^3]}} = \sqrt{[L^2]} = [L]$$

wat een lengte is. De waarde van de Planck-lengte is

$$\lambda_P = \sqrt{\frac{G\hbar}{c^3}} = \sqrt{\frac{(6,67 \times 10^{-11} \text{ m}^3/\text{kg} \cdot \text{s}^2)(6,63 \times 10^{-34} \text{ kg} \cdot \text{m}^2/\text{s})}{(3,0 \times 10^8 \text{ m/s})^3}}$$

$$\approx 4 \times 10^{-35} \text{ m},$$

wat van de orde 10^{-34} tot 10^{-36} m is.

Opmerking In sommige recente theorieën (deel II, hoofdstukken 43 en 44) wordt geopperd dat de kleinste deeltjes (quarks en leptonen) afmetingen van de orde van de Planck-lengte hebben, 10^{-35} m. Deze theorieën suggereren ook dat de oerknal, waarmee het heelal verondersteld wordt begonnen te zijn, gestart is vanuit een beginafmeting van de orde van de Planck-lengte.

Samenvatting

De samenvatting aan het eind van elk hoofdstuk in dit boek geeft een overzicht van de belangrijkste ideeën van het hoofdstuk. De samenvatting is *niet bedoeld* om je de stof eigen te maken; dat kan alleen door het hoofdstuk in detail te bestuderen.

Net als andere wetenschappen is ook natuurkunde een creatief gebeuren. Het is niet zomaar een verzameling feiten. Belangrijke theorieën worden opgesteld met het oog op het

verklaren van waarnemingen. Om te worden geaccepteerd, moeten theorieën worden getoetst door de voorspellingen ervan te vergelijken met de resultaten van feitelijke experimenten. Merk op dat in het algemeen een theorie niet in absolute zin kan worden 'bewezen'.

Wetenschappers bedenken vaak modellen van natuurkundige verschijnselen. Een model is een soort beeld of analogie ter ondersteuning van het beschrijven van de verschijnselen in

termen van iets wat we al kennen. Een theorie, vaak ontwikkeld vanuit een model, gaat gewoonlijk dieper en is complexer dan een eenvoudig model.

Een wetenschappelijke wet is een beknopte uitspraak, vaak geschreven in de vorm van een vergelijking, die kwantitatief een breed scala aan verschijnselen beschrijft.

Metingen spelen een cruciale rol in de natuurkunde, maar kunnen nooit volkomen exact zijn. Het is belangrijk om de onnauwkeurigheid van een meting op te geven door deze direct te vermelden met behulp van de $\pm$ -notatie en/of door uitsluitend het juiste aantal significante cijfers te vermelden. Natuurkundige grootheden worden altijd gespecificeerd ten opzichte van een bepaalde standaard of eenheid, en de eenheid moet altijd worden vermeld. Tegenwoordig is de alge-

meen geaccepteerde verzameling eenheden het *Système International*, waarin de standaardeenheid van lengte de meter is, van tijd de seconde en van massa de kilogram.

Controleer bij het omzetten van eenheden alle conversiefactoren voor het correct wegvallen van eenheden.

Het maken van ruwe orde-van-grootteschattingen is een zeer nuttige techniek, zowel in de wetenschap als in het dagelijks leven.

(*De dimensie van een grootheid is de combinatie van basisgrootheden waaruit deze is opgebouwd. Zo heeft bijvoorbeeld snelheid de dimensie van [lengte/tijd] oftewel $[L/T]$. Dimensieanalyse kan worden gebruikt om te controleren of een relatie de juiste vorm heeft.)

Vragen

- Wat zijn de voor- en nadelen van het gebruik van iemands voet als standaardlengte? Bekijk zowel (a) de voet van een bepaald persoon, als (b) de voet van een willekeurig persoon. Denk eran dat het gunstig is dat fundamentele standaarden toegankelijk zijn (gemakkelijk te vergelijken), onveranderlijk, onverwoestbaar en reproduceerbaar.
- Waarom is het onjuist om te denken dat je antwoord nauwkeuriger wordt naarmate je meer cijfers in je antwoord vermeldt?
- In de Schotse bergen kun je hooggeborden tegenkomen met de tekst '914 m (3000 ft)'. Critici van het metrieke stelsel beweren dat dergelijke getallen aantonen dat het metrieke stelsel gecompliceerder is. Hoe zou je dergelijke borden veranderen zodat ze consistent zijn met een overgang naar het metrieke stelsel?
- Wat klopt er niet aan de wegwijzer: Londen 7 mi (11,263 km)?
- Om een antwoord volledig te laten zijn, moeten de eenheden gespecificeerd zijn. Waarom?
- Besprek hoe het begrip symmetrie gebruikt zou kunnen worden om het aantal knikkers in een glazen pot van 1 liter te schatten.

- Je meet dat de straal van een wiel 4,16 cm is. Als je dit vermengvuldigt met 2 om de diameter te krijgen, moet je het resultaat dan schrijven als 8 cm of als 8,32 cm? Licht je antwoord toe.
- Geef de sinus van $30,0^\circ$ met het juiste aantal significante cijfers.
- In een recept voor een soufflé staat dat de afgemeten ingrediënten exact moeten zijn, omdat de soufflé anders niet zal rijzen. Volgens het recept moeten er 6 grote eieren in. Volgens de norm hebben 'grote eieren' een massa tussen 63 en 73 gram. Wat zegt dit over hoe exact je de andere ingrediënten moet afmeten?
- Noem een aantal aannames die nuttig zijn voor het schatten van het aantal autoreparateurs in (a) Limburg, (b) je eigen woonplaats, en maak vervolgens de schattingen.
- Bedenk een manier om de afstand van de aarde tot de zon te meten.
- *12. Kun je een volledige verzameling basisgrootheden opstellen zoals in tabel 1.5, waarbij de lengte in geen van de grootheden voorkomt?

Vraagstukken

De vraagstukken aan het eind van elk hoofdstuk hebben moeilijkheidsgraad I, II of III, waarbij vraagstukken met een I het eenvoudigst zijn. Vraagstukken van niveau III zijn voornamelijk bedoeld als uitdaging voor de beste studenten om een 'bonus' te halen. De vraagstukken zijn gerangschikt naar de bijbehorende paragrafen, wat betekent dat de lezer de stof tot en met die paragraaf bestudeerd moet hebben en niet alleen die bewuste paragraaf: vraagstukken hebben vaak betrekking op eerdere kerstof. Elk hoofdstuk bevat ook een categorie 'Algemene vraagstukken' die niet naar paragraaf gerangschikt zijn en niet zijn ingedeeld naar moeilijkheidsgraad.

1.3 Metingen, onnauwkeurigheid, significante cijfers

(Let op: Ga er bij de vraagstukken van uit dat een getal zoals 6,4 nauwkeurig is tot op $\pm 0,1$; en dat 950 is ± 10 tenzij er

van 950 is gegeven dat het 'precies' of 'vrijwel gelijk aan' 950 is; in dat geval ga je uit van 950 ± 1 .)

- (I) De leeftijd van het heelal wordt geschat op 14 miljard jaar. Schrijf dit, uitgaande van twee significante cijfers, in machten van 10 (a) in jaren, (b) in seconden.
- (I) Hoeveel significante cijfers hebben elk van de volgende getallen: (a) 214, (b) 81,60, (c) 7,03, (d) 0,03, (e) 0,0086, (f) 3236 en (g) 8700?
- (I) Schrijf de volgende getallen in de machten-van-tiennotatie: (a) 1,156, (b) 21,8, (c) 0,0068, (d) 328,65, (e) 0,219 en (f) 444.
- (I) Schrijf de volgende getallen helemaal uit met het juiste aantal nullen: (a) $8,69 \cdot 10^4$, (b) $9,1 \cdot 10^3$, (c) $8,8 \cdot 10^{-1}$, (d) $4,76 \cdot 10^2$ en (e) $3,62 \cdot 10^{-5}$.
- (II) Wat is het onnauwkeurigheidspercentage in de meting $5,48 \pm 0,25$ m?

Lessen

- 12 namiddagen theorielessen
 - C. Detavernier, B. Van Waeyenberge
 - Locatie : dit auditorium
 - 14:30 – 17:15

- 6 namiddagen oefeningenlessen + proefexamen
 - P. Gypens
 - Locatie : Auditorium Devreker
 - **13:30**-16:15 (i.p.v. 13:00 op algemeen uurrooster)

- 3 halve namiddagen practicum
 - A. Werbrouck
 - Check groepsindeling !
 - Locatie : Campus De Sterre, gebouw S2

Theorielessen



Christophe Detavernier
Tel. 09/264.43.54
christophe.detavernier@ugent.be



Bartel Van Waeyenberge
Tel. 09/264.43.66
bartel.vanwaeyenberge@ugent.be

Maandag	UFO 400 14:30	Donderdag	Auditorium Devreker 13:30	Practicum Trilling		Practicum Geluid		Practicum Wet van Ohm		Practicum Lorentz	
				13:15	15:30	13:15	15:30	13:15	15:30	13:15	15:30
10/02/2020	CDT1	13/02/2020	CDT2								
17/02/2020	CDT3	20/02/2020	CDT4								
24/02/2020	CDT5	27/02/2020	OEF1								
02/03/2020	CDT6	05/03/2020	OEF2								
09/03/2020	BVW1	12/03/2020	OEF3 (I-N)	A	E	B	F	C	G	D	H
16/03/2020	BVW2	19/03/2020	OEF3 (A-H)	I	M	J	N	K	L		
23/03/2020	BVW3	26/03/2020	OEF4 (I-N)	B	F	C	G	D	H	A	E
30/03/2020	BVW4	02/04/2020	OEF4 (A-H)	J	N	K	L			I	M
06/04/2020		09/04/2020									
13/04/2020		16/04/2020									
20/04/2020	Proefexamen theorie - 20 meerkeuzevragen	23/04/2020	OEF5 (I-N)	C	G	D	H	A	E	B	F
27/04/2020	Feedback proefexamen theorie + BVW5	30/04/2020	OEF5 (A-H)	K	L			I	M	J	N
04/05/2020	BVW6	07/05/2020	OEF6								
11/05/2020	Geen les	14/05/2020	Proefexamen – 7 oef.								
18/5/2020 (inhaalweek)	Geen les	22/05/2020 (inhaalweek)	Geen les								

Oefeningenlessen



Pieter.Gypens@ugent.be

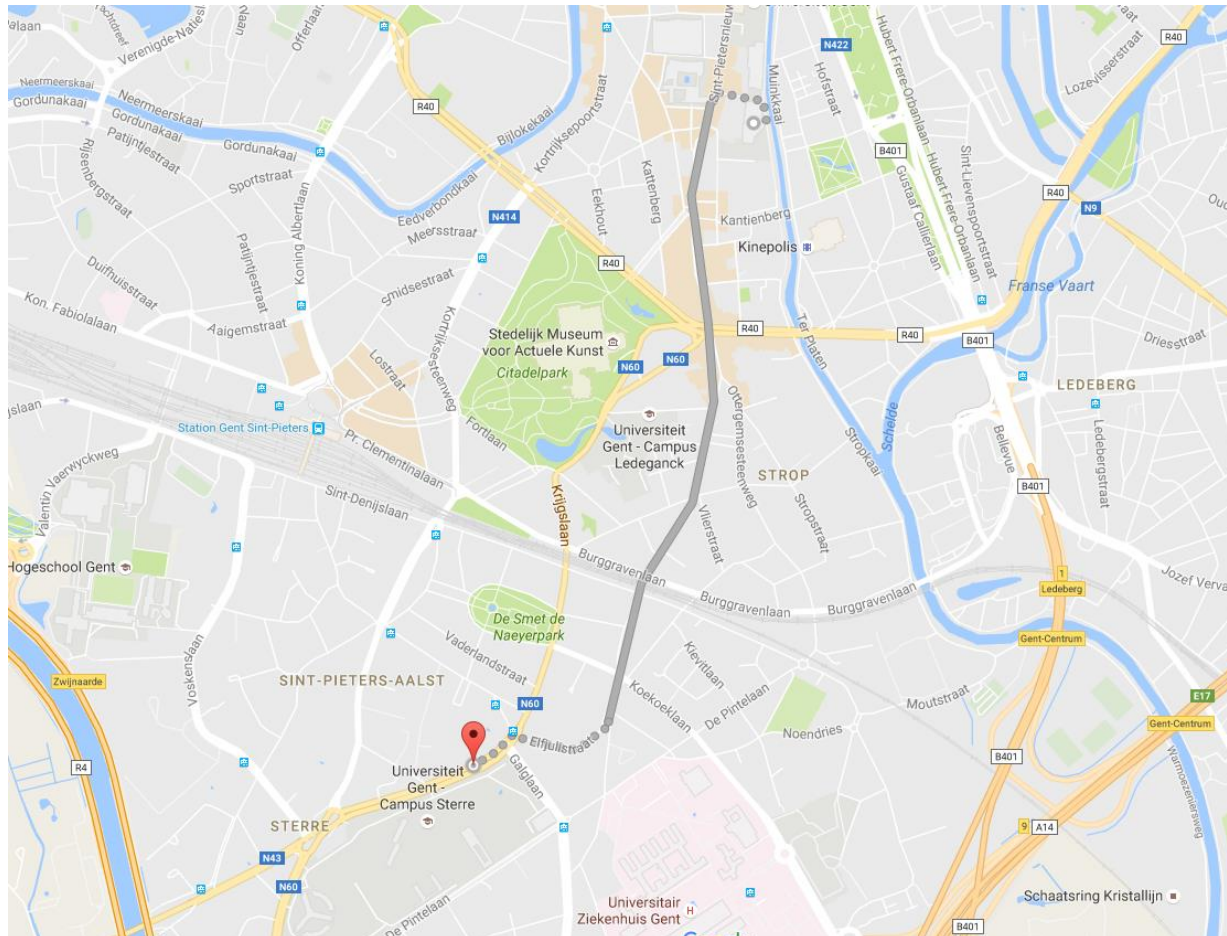
- Alle oefeningenlessen gaan door in auditorium Devreker
- Sommige voor alle groepen, sommige in deelgroepen (zie schema)
- Proefexamen

Vraagstukken

- Tientallen uitgewerkte oefeningen ('voorbeelden') in handboek (tussen theorie) → zelfstudie om theorie te verwerken
- In de vraagstukkensessies:
 - Vraagstukken voorbereiden: opgaven op UFORA
 - Samen de opgave bekijken
 - Eerst zelf proberen oplossen
 - Eventueel hints
 - Oplossing wordt geprojecteerd en besproken
- Een vraagstuk zien oplossen is niet voldoende om dit zelf te kunnen !!
- Onuitgewerkte oefeningen in handboek (oplossingen voor oneven nummers achteraan)

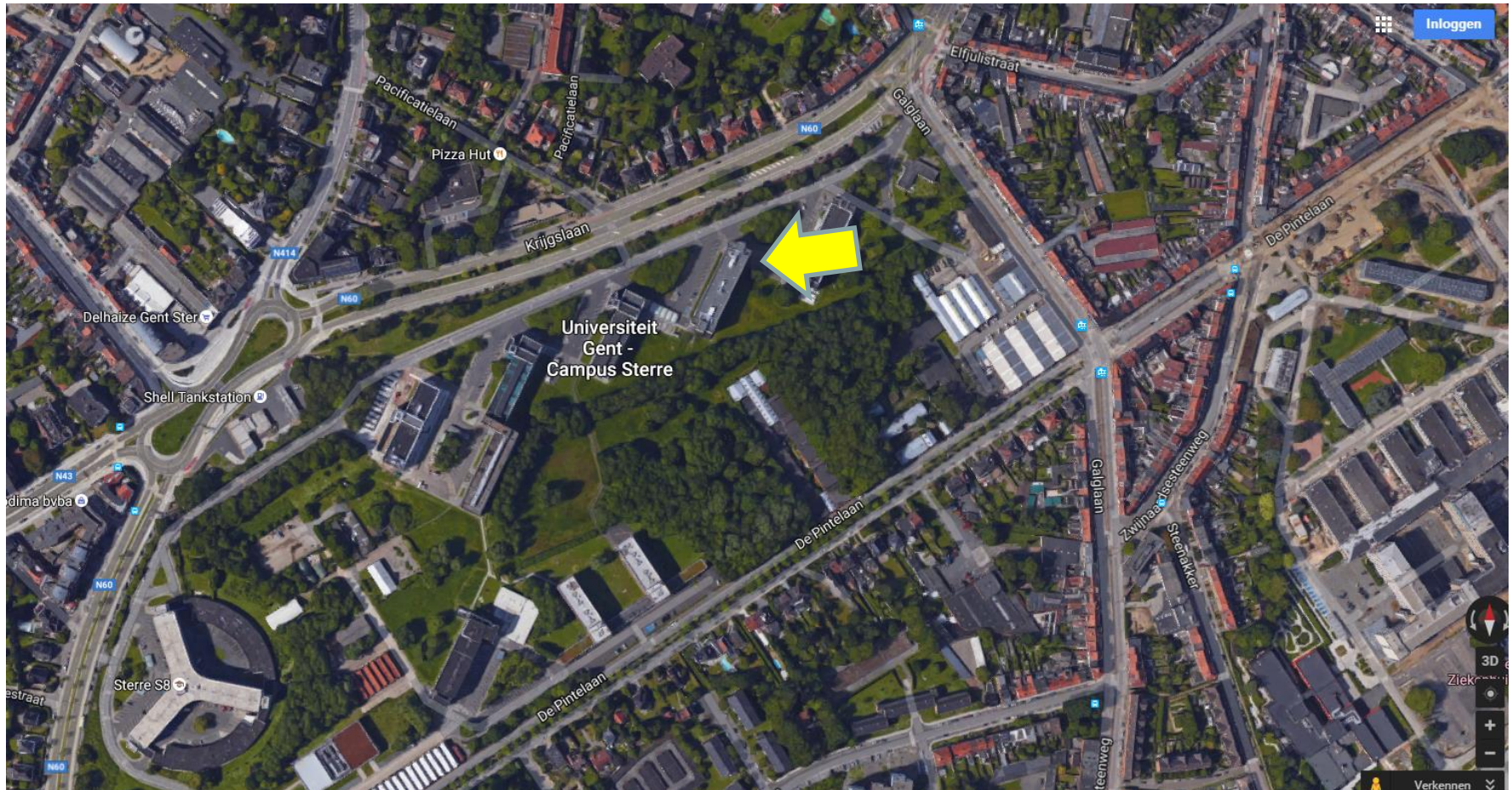
Practica

Locatie : Campus De Sterre, Krijgslaan 281, gebouw S2



Practica

Locatie : Campus De Sterre, Krijgslaan 281, gebouw S2

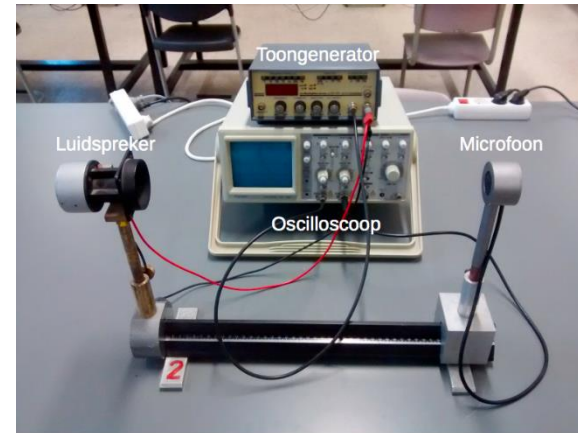


Practica

- 14 groepen (A tem. N) van 19 studenten (N = reserve)
- Elke groep voert 3 proeven uit (2 uur), selectie uit een lijst van 4
- Contact: Andreas.Werbrouck@ugent.be



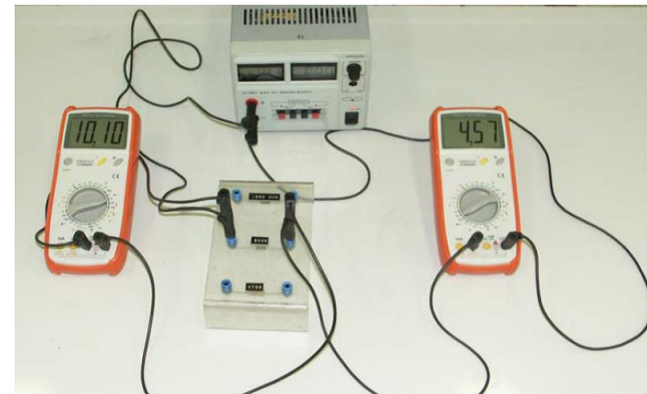
Gedwongen trilling



Snelheid geluid



Lorentzkracht



Wet van Ohm

Practica

- **Check groepsindeling op UFORA** (groep A tot en met N)
- Ofwel practicum (2 uur), ofwel oefeningenles (13:30-16:15) op donderdag
- Practicum : eerste groep 13:15-15:15, tweede groep 15:30-17:30
- Practicumnota's online beschikbaar op UFORA – **print die zelf af !**
- Practicum bepalend voor 3 punten op 20
- Wie niet deelneemt, scoort 0/1 voor dat practicum
- Inhalen van practicum mogelijk mits voorleggen geldig doktersattest
 - Geen dixit / post factum attesten
 - Procedure : attest inscannen en doormailen naar Andreas.Werbrouck@ugent.be, die u dan contacteert ivm. inhaalmogelijkheden.
- GIT'ers die aan geen enkel practicum deelnemen, behouden de score (op 3) behaald in het vorige jaar
- De GIT studenten werden NIET automatisch in een groep ingedeeld – indien u het practicum dit academiejaar opnieuw zou willen uitvoeren, gelieve dan Andreas Werbrouck hierover te contacteren.

Examen

- Peilt naar kennis, begrip en inzicht
- Examenstof = cursus + oefeningen
- Proefexamens (louter informatief - heeft geen impact op uw eindscore)
 - Vrijblijvend proefexamen theorie op maandag na de paasvakantie
 - 20 meerkeuzevragen
 - Klassikale feedback de maandag erna
 - Vrijblijvend oefeningenexamen laatste donderdag voor de inhaalweek
 - 7 voorbeeldvragen als test + presentatie van correcte antwoorden
- Puntenverdeling :
 - 3/20 via practicum
 - 10/20 via theorieexamen (30 vragen) – met “standaardsetting”
 - 7/20 via oefeningenexamen (**type II**)

Theorie examen 30-tal meerkeuzevragen	Oefeningen examen 7-tal oefeningen (moeilijkheidsgraad type II)
- 4 uur - Gesloten boek - Schrijfgerief + studentenkaart meebrengen - Rekenmachine zelf meebrengen (lijst met toegelaten types wordt aangekondigd) - Afgedrukte formularia beschikbaar (zie pdf op UFORA – NIET zelf afdrukken)	

Examen

- Tweede zittijd : score van practicum wordt overgenomen uit 1^e zittijd
- In elke zittijd één vaste, extra examendatum :
Mogelijk mits voorleggen geldig doktersattest (OER 75§4),
of in geval van een GIT traject waarbij een ander examen
de dag direct voor, op, of direct na de eerste examendatum valt.
- Feedback : op aanvraag, individueel, binnen 5 dagen na proclamatie
 - 1^e zit : feedback op vrijdagnamiddag 3/7/2020 om 14:00 in gebouw S12
 - 2e zit : feedback op maandagnamiddag 14/9/2020 om 14:00 in gebouw S2

Ad valvas : via UFORA

Registreer uzelf als gebruiker van dit vak !

JULLIE FEEDBACK IS WELKOM !