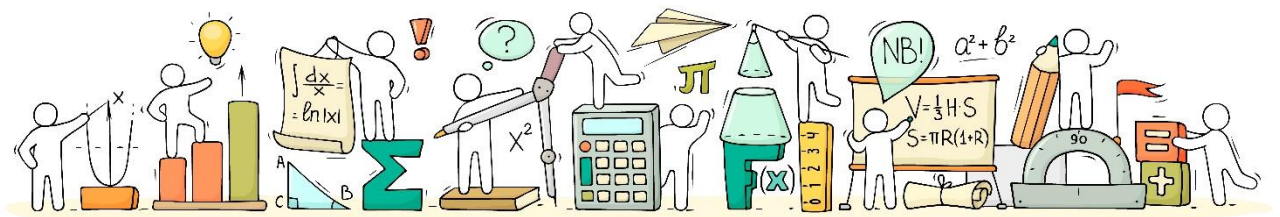


# Wiskunde in technische hbo-opleidingen



5e editie: studiejaar 2024-2025

 Aansluiting  
Voortgezet Onderwijs -  
Hoger Onderwijs Rotterdam

Themagroep Vakinhoudelijke aansluiting Wiskunde

### **Colofon**

Auteurs Werkgroep Vakinhoudelijke aansluiting vo-hbo Wiskunde  
Voor digitale versie zie de website 'Samen werken aan een betere aansluiting'  
([www.aansluiting-voho010.nl](http://www.aansluiting-voho010.nl)).

### **Vo-docenten wiskunde**

Wim Caspers (Stanislascollege en TU Delft), Kasper Tukker (Maerlant College)

### **Hbo-docenten wiskunde**

Christa Ros (Rotterdam Mainport Institute), Juriaan de Graaf (Engineering en Applied Science), Elles van den Bergh (Engineering en Applied Science), Jos Adriaansen (Engineering en Applied Science), Anthony Bernadina (Engineering en Applied Science)

### **Met dank voor hun bijdragen**

Hbo-docenten wiskunde: Gertrudie Verhoef - de Ruijter (Engineering en Applied Science), Brahim Boukhari (Engineering en Applied Science), Henk Wimmenhove (Rotterdam Academy), Job Rauch (Instituut voor Lerarenopleidingen), Remco de Vries (Communicatie, Media en Informatietechnologie), Jeroen Langedijk (Instituut voor Gebouwde Omgeving), Isabella Voskuijl (Communicatie, Media en Informatietechnologie), Meike Hensmann (Engineering en Applied Science), Guido Blankenstein en Viktoriia Semkiv-Melnykovich (Rotterdam Mainport Institute)

### **Projectleiding**

Carla Spek (Hogeschool Rotterdam), Marion Schiffers (Codarts).

Voor eventuele reactie en/of wijzigingen:

[c.a.spek@hr.nl](mailto:c.a.spek@hr.nl)

[mschiffers@codarts.nl](mailto:mschiffers@codarts.nl)

### **Samenstelling en eindredactie**

Christa Ros, Wim Caspers, Carla Spek

1<sup>e</sup> editie: oktober 2019

2<sup>e</sup> editie: november 2020

3<sup>e</sup> editie: november 2021

4<sup>e</sup> editie: november 2022

5e editie: november 2023

## Inhoud

Wiskunde in technische hbo-opleidingen	4
Wiskunde: je hebt het door als je het ziet	5
Ben je havo-eindexamenkandidaat of studeer je binnenkort af in het mbo? Overweeg je een technische hbo-opleiding te gaan volgen?	6
Overzicht niveau wiskunde met ★★★★★ aantal	7
Wiskunde op de havo	8
<b>Automotive</b>	9
<b>Biologie en Medisch Laboratoriumonderzoek</b>	15
<b>Bouwkunde</b>	18
<b>Chemie</b>	21
<b>Chemische Technologie</b>	25
<b>Civiele Techniek</b>	29
<b>Communication and Multimedia Design</b>	35
<b>Elektrotechniek</b>	38
<b>Industrieel Product Ontwerpen</b>	43
<b>Logistics Engineering</b>	46
<b>Maritiem Officier</b>	49
<b>Maritieme Techniek</b>	52
<b>Mens en Techniek - Gezondheidszorg Technologie</b>	56
<b>Technische Informatica</b>	60
<b>Watermanagement</b>	65
<b>Werktuigbouwkunde</b>	68
<b>Ad Engineering/Maintenance &amp; Mechanics</b>	72
<b>Lerarenopleiding VO/BVE Wiskunde</b>	76
<b>TIPS voor studiekeuze</b>	79

## Wiskunde in technische hbo-opleidingen

Is de wiskunde bij Chemische Technologie veel moeilijker dan de wiskunde die je tot nu toe geleerd hebt?  
 Moet je echt voor élk tentamen minstens een zes halen?  
 In welke technische opleiding zit de meeste, en in welke de minste wiskunde?  
 Hoe zit het eigenlijk met de wiskunde bij Werktuigbouwkunde?  
 Is de GR toegestaan?  
 Hoeveel uur per week wordt er op de hogeschool bij de verschillende opleidingen besteed aan wiskunde?  
 Hoe hoog ligt het tempo?  
 Krijg je veel tentamens?  
 Hoe zien ze eruit?  
 Welke wiskunde van de havo is belangrijk bij Elektrotechniek?  
 Wat vinden eerstejaarsstudenten van de wiskunde die ze krijgen? Valt die mee of tegen?  
 Is de wiskunde bij Civiele Techniek minder zwaar dan bij Technische Informatica?

**Vragen, vragen en nog eens vragen.** Het kan je soms duizelen. Voorlichtingsfolders maken veel duidelijk, maar lang niet altijd alles. Vraagtekens kunnen blijven staan waar jij nou juist antwoorden wilt. In dit document krijg je veel heldere antwoorden op vragen over de wiskunde bij de technische opleiding van jouw (mogelijke) keuze. Bijna alle techniekopleidingen van de Hogeschool Rotterdam hebben hun bijdrage geleverd, docenten, maar ook studenten. Zelfs examendocenten wiskunde havo/vwo hebben eraan meegewerkt. Aan alles is (dus) gedacht. Déze verzameling van vooral praktische informatie geeft jou een goede kijk op de wiskunde zoals die bij de opleiding van jouw keuze eruitziet. Lezen dus! En vergelijken!

Gertjan Breevaart, docent wiskunde havo/vwo

## Wiskunde: je hebt het door als je het ziet

Ik zelf hou erg van het vak wiskunde. Ik kon er op de middelbare school niet genoeg van krijgen. Overigens ook omdat je niet echt hard hoeft te werken als je het snapt ....

De wiskunde is leuk in mijn ogen, heeft elegantie en helpt je bij het analytisch kijken naar de wereld. Het is ook een noodzakelijk vak. Veel van onze kennis leunt op wiskundige pijlers. En alle kennis berust op een zekere logica. "Je gaat het zien als je het doorhebt", zei Johan Cruyff ooit. De 'echte' wiskundige heeft het door zodra hij of zij het ziet.

Datzelfde wiskunde heeft ook een andere kant. Niet iedereen heeft het door als hij of zij het ziet en vindt het dan al snel een moeilijk vak. Terwijl diezelfde mensen wel vaak graag het vak willen uitoefenen waar die wiskunde voor nodig is: meedenken over de auto van de toekomst, meebouwen aan Rotterdam als architectuurstad, de moderne, technologisch gedreven gezondheidszorg in of nieuwe, duurzame materialen ontdekken. En we hebben die mensen nodig.

Dus moeten we studenten helpen het te zien; om te beginnen door te proberen de brug die er is tussen het voortgezet onderwijs en het hoger onderwijs te bouwen. Want voor veel studenten wordt die overgang als een kloof ervaren: een ander abstractieniveau, een ander tempo, een andere inhoud en andere spelregels. Moet de rekenmachine in de tas blijven of niet.

In het programma vo-ho werken we als hogescholen en scholen voor voortgezet onderwijs samen om te helpen die brug te bouwen. Waarbij we leunen op de expertise van onze mensen en proberen rekening te houden met de ervaringen van onze scholieren en studenten.

Ik hoop zeer dat deze publicatie, waarin vooral docenten, scholieren en studenten aan het woord zijn, helpt die brug te bouwen. Dat meer studenten het door hebben, zodra ze het zien.

Ron Bormans

Voorzitter College van Bestuur Hogeschool Rotterdam (periode 2012-2023)

Voorzitter Stuurgroep Samen werken aan een betere aansluiting vo-ho (periode 2016-2023)

## Ben je havo-eindexamenkandidaat of studeer je binnenkort af in het mbo? Overweeg je een technische hbo-opleiding te gaan volgen?

Met de informatie in dit document kun je het niveau van wiskunde bij een groot aantal technische hbo-opleidingen inschatten. Doe dit zoveel mogelijk met je begeleider op school, zodat jullie samen een helder beeld krijgen. Of bespreek het niveau van wiskunde met hbo-docenten/studenten als je een open dag bezoekt of aan proefstuderen deelneemt.

Het niveau van wiskunde bij technische hbo-opleidingen blijkt voor nieuwe studenten die wiskunde B hebben gehad in sommige gevallen hoog te liggen. Dit geldt zeker als je alleen wiskunde A hebt gehad tijdens je vooropleiding. Dat betekent dat je soms extra moet oefenen om een goed resultaat te behalen. We begeleiden je daarbij uiteraard zo goed mogelijk.

Bij elke opleiding staat met een aantal sterren  aangegeven wat het niveau van wiskunde is. Je zult zien dat bij lang niet alle opleidingen wiskunde zo'n hoog niveau heeft als bij bijvoorbeeld de opleiding Elektrotechniek. Het is goed om daarmee rekening te houden als je je keuze maakt. Op de volgende pagina zie je in een overzicht het aantal sterren per opleiding.

In dit document wordt op sommige plekken verwezen naar zogenaamde 'domeinen'. Dat zijn onderdelen van wiskunde A of B. Bij wiskunde B vind je bijvoorbeeld het domein C: 'Meetkundige berekeningen'. Een overzicht van alle domeinen vind je op pagina 8.

Bij elke opleiding vind je een voorbeeld van een tentamen uit het begin van het eerste jaar. Daarbij geldt voor leerlingen met **havo wiskunde B** het volgende:

- (+) deze opgave moet je gemakkelijk kunnen maken
- (++) deze opgave kun je wel maken, maar vraagt inzicht en/of doorzettingsvermogen
- (+++) deze opgave bevat stof die niet in havo wiskunde B is voorgekomen

De grafische rekenmachine is **bij geen enkel tentamen toegestaan**, tenzij anders vermeld.

### Toelatingseisen

De toelatingseisen verschillen per technische hbo-opleiding. Voor actuele informatie kijk je op de website bij de opleiding van je keuze met welke profielen en soms verplicht(e) vak(ken) je toelaatbaar bent.

**Tips voor studiekeuze:** kijk op de laatste pagina van dit document.

## Overzicht niveau wiskunde met ★★★★★ aantal

In onderstaand overzicht zie je aan het aantal sterren wat het niveau van de wiskunde is in deze technische hbo-opleidingen.

Opleiding	Aantal sterren
Automotive	★★★★☆
Biologie en Medisch Laboratoriumonderzoek	★★☆☆☆
Bouwkunde	★★☆☆☆
Chemie	★★★☆☆
Chemische Technologie	★★★★★
Civiele Techniek	★★★☆☆
Communication and Multimedia Design	★☆☆☆☆
Elektrotechniek	★★★★★
Industrieel Product Ontwerpen	★★☆☆☆
Logistics Engineering	★☆☆☆☆
Maritiem Officier	★★☆☆☆
Maritieme Techniek	★★★★☆
Mens en Techniek Gezondheidszorg Technologie	★★☆☆☆
Technische Informatica	★★★★☆
Watermanagement	★★☆☆☆
Werktuigbouwkunde	★★★★☆
Ad Engineering/ Maintenance & Mechanics	★★★☆☆
Lerarenopleiding VO/BVE Wiskunde	★★★★★

# Wiskunde op de havo

## Wiskunde A

### Domein A

#### Wiskundige vaardigheden

modelleren en algebraïseren  
 ordenen en structureren  
 analytisch denken en probleemoplossen  
 formules manipuleren  
 abstraheren  
 logisch redeneren

### Domein C

#### Verbanden

tabellen  
 grafieken, vergelijkingen en ongelijkheden  
 formules met een of meer variabelen  
 lineaire verbanden  
 exponentiële verbanden

### Domein B

#### Algebra en tellen

rekenen met getallen  
 rekenen met variabelen  
 telproblemen

### Domein E

#### Statistiek

interpreteren en beoordelen  
 data verwerken  
 data en verdelingen  
 statistische uitspraken doen  
 statistiek met ICT

### Domein D

#### Verandering

stijgen en dalen  
 maximum en minimum  
 differenties  
 hellingen  
 toenamedigrammen

## Wiskunde B

### Domein C

#### Meetkundige berekeningen

afstanden en hoeken  
 algebraïsche berekeningen

### Domein A

#### Wiskundige vaardigheden

modelleren en algebraïseren  
 ordenen en structureren  
 analytisch denken en probleemoplossen  
 formules manipuleren  
 abstraheren  
 logisch redeneren en bewijzen

### Domein B

#### Functies, grafieken en vergelijkingen

machtsfuncties  
 exponentiële functies  
 logaritmische functies  
 goniometrische functies  
 vergelijkingen  
 ongelijkheden  
 stelsels vergelijkingen  
 evenredigheidsverbanden  
 periodieke functies

### Domein D

#### Toegepaste analyse

veranderingen  
 afgeleide functies  
 som- verschil- en kettingregel  
 toepassingen



# Automotive

Veel onderwerpen in de automotivesector maken gebruik van wiskundige berekeningen. Het kan hierbij gaan om een eenvoudige sterkteberekening van een profiel, een ingewikkelde berekening van een complexe constructie, een rendementsberekening van een motor of een elektronische installatie. Hierbij is voor de vertaalslag wiskunde nodig voor een berekeningsmodel. Wiskunde is het gereedschap voor de technische vakken. Dit zal bewust of onbewust worden gebruikt in het vakgebied. Daarom wordt er in het eerste jaar veel aandacht besteed aan wiskunde.

## Wiskunde jaar 1 hbo

De wiskundemodule wordt gegeven over twee onderwijsperiodes, verdeeld over 13 lesweken, zoals weergegeven in onderstaande planning. Deze is goed voor 2 studiepunten, dit staat gelijk aan 56 uur studie, verdeeld over 13 weken. Dit komt neer op ongeveer 4 uur studie per week.



## Kennen en kunnen havo/mbo

In Basis komt de wiskunde van domein B van wiskunde B in hoog tempo voorbij. Voor leerlingen met wiskunde A en mbo-studenten is het hard aanpoten. Belangrijk zijn de bovengenoemde onderwerpen per blok. De grafische en gewone rekenmachine zijn tijdens het tentamen niet toegestaan. De hulpmiddelen mogen wel gebruikt worden ter ondersteuning tijdens de lessen. Tijdens het tentamen is geen formuleblad aanwezig.

## Toetsing

- Per blok een digitaal diagnostisch oefententamen; dit wordt beschikbaar gesteld aan het einde van elk blok.
- Oefententamens kunnen "eindeloos" worden gemaakt, dit ter voorbereiding voor het eindtentamen wiskunde.
- Tentamen wiskunde eind onderwijsperiode 2. Voldoende ( $\geq 5,5$ ), compensatie niet mogelijk. Hertentamen wiskunde aan het einde van onderwijsperiode 2.
- Bonus punt op het eindcijfer wanneer alle diagnostische toetsen zijn afgerond met een minimale cijfer van een 7, mits het eindtentamen is afgerond met minimaal een 5,5.

Hoe zwaar is de wiskunde?



# Automotive

## Boek en E-learning

Het boek wordt ondersteund met een e-learning (digitale zelfstudiemodule) waarmee je alle onderdelen zo vaak kunt oefenen als je wilt. Deze e-learning module wordt vanuit Noordhoff aangeboden. Daarnaast maakt de hogeschool Rotterdam gebruik van Mobius als extra e-learning platform. Tot slot kun je buiten de reguliere lessen ook nog beroep doen op ondersteuning van één van onze peercoaches.



Wanneer een willekeurig technisch boek opengeslagen wordt, is duidelijk dat daarin natuurkundige verbanden worden gelegd. De bijbehorende natuurkundige vergelijkingen worden beschreven vanuit de wiskunde. Ook binnen de automotive worden veel natuurkundige verbanden gelegd.

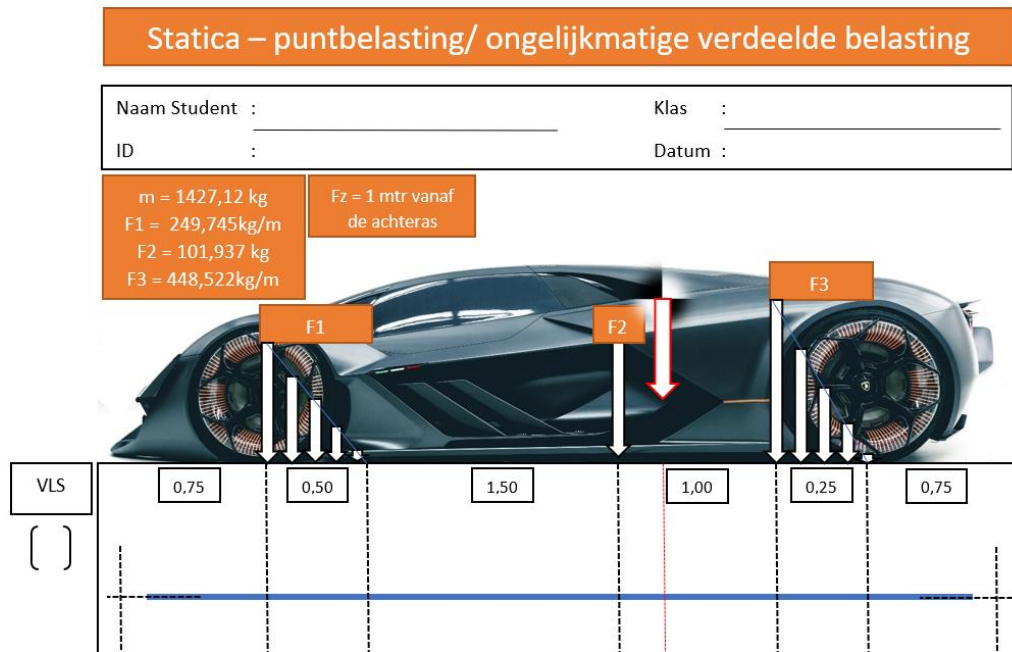
Zo zal iemand die:

- de basisregels van de elektronica wil uitvoeren zijn wiskundekennis gebruiken om elektrische problemen op te lossen.
- basisvergelijkingen in statica wil combineren of herleiden, dit doen met de basisvaardigheden van de wiskunde.
- een ongevalanalist is, gebruik maken van wiskundige formules om erachter te komen met welke snelheid betrokken voertuigen voorafgaand aan een ongeval hebben gereden.

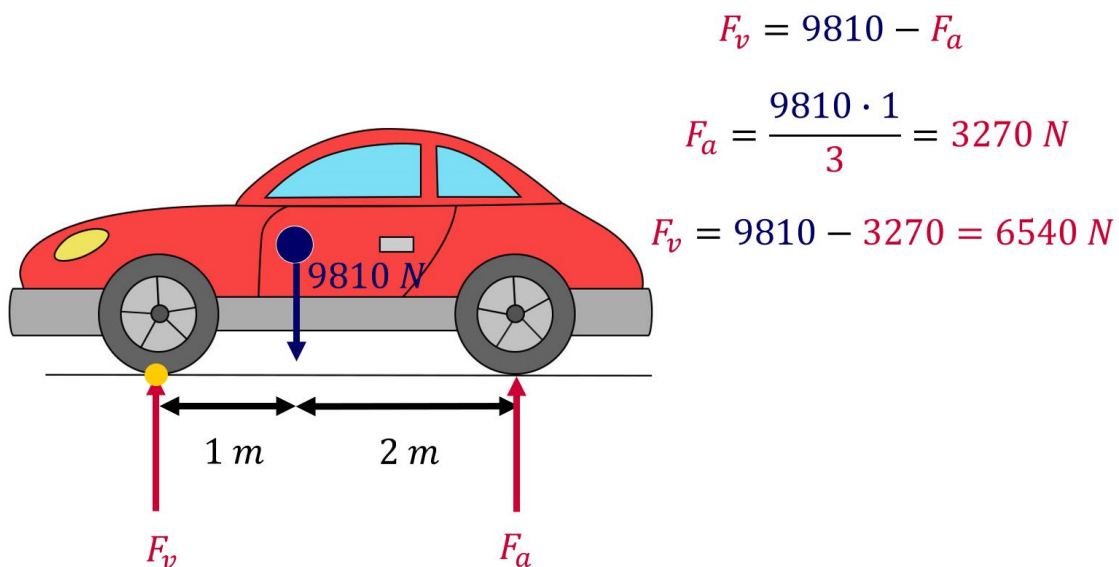
# Automotive

## Voorbeeld praktische toepassing

In onderstaande figuur is een voertuig afgebeeld met een punt- en ongelijkmatige verdeelde belasting. Bepaal voor ieder interval de functies voor de dwarskrachten en momenten. Geef hierbij grafisch de VLS, D-lijn en M-lijn aan. *Zie het antwoord op de volgende pagina.*



In de onderstaande figuur is een voertuig afgebeeld met een bepaalde massa en zwaartepunt. Bepaal de normaalkrachten op zowel de voor- als achteras van het voertuig.



# Automotive

## Wat vinden de studenten?

### Quin van de Graaf (havo met wiskunde B)

**Verschil met de Havo:** Een opvallend verschil met de Havo is de volwassen behandeling die je als student hier krijgt. Dit houdt in dat docenten niet langer huiswerk verplicht stellen of straffen uitdelen als je te laat komt. In plaats daarvan word je aangemoedigd om meer verantwoordelijkheid te nemen voor je eigen studie. Als je echter vragen hebt of hulp nodig hebt, staan de docenten en peercoaches altijd klaar om je bij te staan.

**Zeker doen:** Het is sterk aan te raden om vanaf het begin actief deel te nemen, zelfs als je je eindexamen op de middelbare school gemakkelijk hebt gehaald. De stof wordt chronologisch gepresenteerd ter voorbereiding op het tentamen, dus het is belangrijk om deze voortdurend bij te houden, ongeacht of je de stof als moeilijk of makkelijk ervaart.

**Meevallers:** Als je actief meedoet en al eerder wiskunde B hebt gevolgd, zul je waarschijnlijk merken dat de stof je redelijk gemakkelijk afgaat en dat je er niet eens zoveel tijd aan hoeft te besteden, zelfs niet voor huiswerkopdrachten.

**Tegenvallers:** Sommige onderwerpen, zoals bijvoorbeeld integratie, kunnen voor sommige studenten nieuw zijn en vereisen wat extra uitleg en verdieping. Dit is vergelijkbaar met mijn ervaring van vorig jaar toen ik hier ook tegenaan liep.

### Rutger Kuster (havo met wiskunde B)

**Verschil met havo:** De overgang van havo naar HBO is aanzienlijk moeilijker en uitgebreider dan wat we op de havo gewend waren. Hier wordt dieper ingegaan op de stof, en er is meer te leren.

**Zeker doen:** Om succesvol te zijn in dit vak is het van groot belang om vragen te stellen, goed op te letten tijdens de lessen en altijd aanwezig te zijn. Als je merkt dat je een bepaald onderdeel niet begrijpt, aarzel dan niet om je aan te melden voor de hulplessen. Deze extra ondersteuning kan een wereld van verschil maken in je begrip van de materie.

**Meevallers:** Een positieve verrassing voor mij was dat het vak wiskunde uiteindelijk makkelijker bleek te zijn dan ik aanvankelijk had gedacht. Dit kan komen door de grondige uitleg en de focus op diepgang in de lessen.

**Tegenvallers:** Een punt van zorg was soms de hoeveelheid uitleg die gegeven werd bij ogenschijnlijk eenvoudige opgaven. Soms voelde het alsof er te veel tijd werd besteed aan uitleg over opgaven die we als studenten als relatief eenvoudig beschouwden. Dit zorgde ervoor dat we minder tijd hadden voor complexere vraagstukken en verdieping in de stof. Het zou fijn zijn als de lessen meer in balans zijn, zodat er voldoende aandacht kan worden besteed aan alle aspecten van het vak.

## Automotive

### Sayeed Janjua Rahman (Mbo ICT)

**Verschil met Mavo:** Op de middelbare school voltooide ik mijn VMBO-T en vervolgde mijn studie met MBO 4 ICT beheer. Mijn wiskunde-ervaring was beperkt tot de Mavo, waar ik me vaag herinner oppervlaktes, inhouden van figuren en breuken te hebben geleerd. Ik had geen voorkennis van Wiskunde B.

**Zeker doen:** Ik besloot Wiskunde B zelfstandig te leren, en dit bleek een goede keuze te zijn. Het bewees dat mijn leermethode effectief was. Vooral het bijwonen van peercoach lessen heeft geholpen met moeilijke vraagstukken.

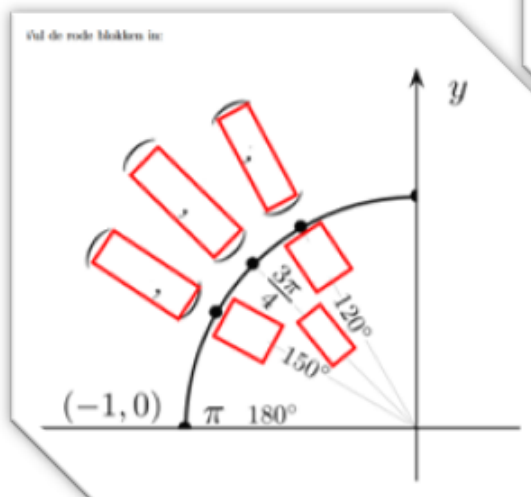
**Meevallers:** Ik ontdekte dat Wiskunde B aan te leren was met minimale inspanning. Ondanks uitdagingen op het derde tentamen, had ik het gevoel dat ik beter had gepresteerd. Bij het bekijken van het tentamen bleek dat ik de ingevulde vragen correct had beantwoord.

**Tegenvallers:** Mijn uitdaging was plannen; ik worstelde om naast andere verplichtingen tijd vrij te maken voor wiskunde. Dit resulteerde in meerdere pogingen om het tentamen af te leggen. Ik besepte dat een kleine aanpassing, zoals eerder terugkomen van vakantie, een positief effect had kunnen hebben op mijn wiskundeprestaties.

Mijn eerste jaar met Wiskunde B was een aaneenschakeling van uitdagingen en leermomenten. Het toonde aan dat met vastberadenheid en de juiste aanpak, zelfs iemand met beperkte voorkennis kan groeien en succes kan behalen in een nieuw vakgebied.

# Automotive

## Tentamen Wiskunde



**Integreren: (6 punten)**  
Bepaalde integraal en oppervlakte.

Bereken de onderstaande integraal:

$$\int_1^2 \frac{x^2 \cdot x^2}{x^3} dx$$

**Breuken met letters: vermenigvuldigen en delen: (2 punten)**  
Vereenvoudig zo ver mogelijk.

$$\left(\frac{ax^2}{a^2x^2y}\right) \cdot \left(\frac{2a^2xy^2}{y}\right)$$

**Breuken met letters: vereenvoudigen: (2 punten)**  
Vereenvoudig zo ver mogelijk.

$$\left(\frac{a^2bc^2c}{8a^3bc^3}\right)$$

**Breuken met letters: optellen en aftrekken: (4 punten)**  
Vereenvoudig zo ver mogelijk.

$$\left(\frac{4a}{2bc} + \frac{b^2}{3a}\right)$$

**Ontbinden in factoren: (4 punten)**  
Ontbind in factoren.

$$\frac{1}{5}x^2 + \frac{6}{5}x + \frac{9}{5}$$

**Merkwaardige producten: (4 punten)**  
Herleid het volgende merkwaardige product

$$(a + 4b)(a - 4b) + 3b^2$$

**Negatieve gehele exponenten: (3 punten)**  
Schrijf zo eenvoudig mogelijk, zonder negatieve exponent.

$$\left(\frac{x^2yz^3}{2ax^2}\right)^3$$

**Vectoren: (6 punten)**  
Uitwendig product.

Bereken  $\vec{a} \times \vec{b}$ :

$$\vec{a} = \begin{pmatrix} -2 \\ 3 \\ 4 \end{pmatrix} \text{ en } \vec{b} = \begin{pmatrix} 4 \\ 6 \\ 8 \end{pmatrix}$$

**Machtsfuncties: (4 punten)**  
Wortelvergelijkingen.

Los de vergelijking op:

$$x - 7 = \sqrt{5x + 1}$$

**Breuken van functies: (6 punten)**  
Breuken van lineaire functies omkeren.

Druk x uit in y:

$$y = \frac{5xy + 4y}{-x - 7y}$$

## Biologie en Medisch Laboratoriumonderzoek

Toegepast biologisch en medisch laboratoriumonderzoek vind je overal terug. Je kunt er nog niet bekende bacteriën mee opsporen die bijvoorbeeld een antibioticum maken of een kleurpigment. Je kunt er ziektes mee helpen genezen of een nieuw soort biobrandstof mee ontwikkelen. **\*Er is in onze opleiding geen aparte cursus voor wiskunde. De onderwerpen zijn geïntegreerd in de verschillende cursussen.** Je gebruikt het vooral tijdens de praktijklessen in het lab om bijvoorbeeld verdunningen te berekenen of statistiek toe te passen op je resultaten.

### Wiskunde jaar 1 hbo\*

- Rekenen met mol, molariteit etc.
- Logarithmen
- Kansberekening
- Normale verdeling
- Kennen en kunnen van de havo

In het eerste jaar wordt bij de blokken chemisch rekenen en biochemie veel gerekend met mol en met zuur-base evenwichten. Verder leer je om programma's zoals Excel te gebruiken om je meetgegevens te verwerken. Het toepassen van statistiek op data is belangrijk bij onze opleiding. Het is handig als je daar al kennis mee hebt gemaakt op de havo met wiskunde A. Vanuit wiskunde B zijn onder andere het isoleren van grootheden en het rekenen met logarithmen belangrijke onderwerpen die je kan tegenkomen tijdens de opleiding. Aangezien er bij Biologie en Medisch Laboratoriumonderzoek geen aparte cursus wiskunde is, is het sterk aan te bevelen aan het begin van je opleiding met zelfstudie (in overleg met je coach) je alvast te verdiepen in deze onderwerpen.

### Toetsing

- Wiskunde onderwerpen worden vrijwel bij elke praktijkcursus (van 6 weken) getoetst. Er is tijdens het studiejaar 1 herkansing.
- Elk tentamen voldoende (5,5) behalen, compensatie niet mogelijk.

### Boek



Hoe zwaar is de wiskunde?



# Biologie en Medisch Laboratoriumonderzoek

## Voorbeeld praktische toepassing

Stel je hebt 1,50 mL NaCl oplossing nodig met een concentratie van 5 mM. Je kijkt in de kast en ziet daar alleen een fles staan van een stockoplossing NaCl met een concentratie van 100 mM. Je moet dus de stockoplossing verdunnen. Bereken het aantal  $\mu\text{L}$  benodigde stockoplossing. *Zie het antwoord onderaan deze pagina.*

## Wat vinden de studenten?

### Anne (havo met wiskunde A)

**Verskil met havo:** je moet alles uit jezelf doen, er is niemand die je gaat controleren en je dan laat nablijven ofzo. Vooral met wiskunde A is het even doorwerken omdat je meer wiskunde B-achtige sommen maakt in het begin van het schooljaar. Je zal er dan misschien langer over doen om het te begrijpen.

**Zeker doen:** voor het begin van het schooljaar met zelfstudie wiskundeonderwerpen herhalen. Het eerste kwartaal krijg je gelijk chemisch rekenen. Dat gaat best snel, vooral als je op de havo alleen wiskunde A hebt gehad. Vooral de oefenopgaves doen en goed opletten, anders loop je gelijk al achter.

**Meevallers:** het is niet zo dat je altijd een achterstand hebt met rekenvaardigheden. Ook zijn er onderwerpen waarbij je wel weer een voordeel hebt zoals kansberekeningen.

**Tegenvallers:** soms gaat nieuwe stof een beetje snel als je wiskunde A hebt gehad en vooral het eerste kwartaal is het wennen. Je zal wel goed op moeten letten en veel vragen moeten stellen om bepaalde stof te begrijpen, terwijl mensen met wiskunde B dit al sneller begrijpen.

### Thomas (havo met wiskunde B)

**Verskil met havo:** op de havo krijg je veel meer verschillende onderwerpen die soms niet eens met elkaar te maken hebben. Op het hbo heb je vaak te maken met samenhangende onderwerpen en kun je wiskunde goed toepassen op de praktijk.

**Zeker doen:** heel veel oefenen met de opdrachten die je krijgt. Zowel op papier als in Excel. Rekenen met Excel wordt steeds meer gebruikt, maar kan lastig zijn in het begin.

**Meevallers:** wiskunde valt hartstikke mee. Het grootste gedeelte bestaat uit standaardformules die je moet invullen met de informatie uit de tekst, grafiek of tabel.

**Tegenvallers:** het enige waar ik wel echt moeite mee had, was kansberekening. Op de havo had ik dit nog niet gehad en daardoor moet ik er iets meer tijd in stoppen dan studenten die al jaren wiskunde A hebben gehad.

### Femke (vwo met wiskunde B)

**Verskil met vwo:** je krijgt alleen de "basis" wiskunde bij BML. Differentiaal- en integraalrekening, goniometrische functies en meetkunde hoef je niet meer te doen.

**Zeker doen:** de wiskunde van de middelbare school blijven herhalen, want als je het niet gebruikt vergeet je het snel.

**Meevallers:** als je goed hebt opgelet op de middelbare school, dan moet deze wiskunde zeker geen struikelblok voor je worden.

**Tegenvallers:** je krijgt kansberekeningen, maar het is ook wel weer een uitdaging om nieuwe wiskunde te leren

Antwoord:  $c1 \times v1 = c2 \times v2 \rightarrow 5 \times 1,50 = 100 \times v2 \rightarrow v2 = 0,075 \text{ mL} = 75 \mu\text{L}$



# Biologie en Medisch Laboratoriumonderzoek

## Opgave uit tentamen jaar 1

Azijnzuur,  $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$ , is de stof die azijn de karakteristieke geur en zuurtegraad geeft.

Bereken de pH en de concentraties van alle aanwezige species ( $\text{H}_3\text{O}^+$ ,  $\text{CH}_3\text{CO}_2^-$ ,  $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$ , and  $\text{OH}^-$ ), in 0,100 M  $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$  ( $K_a = 1,8 \cdot 10^{-5}$ ).

## Antwoord en uitwerking

Veranderingstabel:

	HA	A-	$\text{H}_3\text{O}^+$
Initial (M)	0,100	0	0
Change (M)	-x	+x	+x
Equil (M)	0,100-x	x	x

Evenwichtsconcentraties invullen in  $K_a$  vergelijking:

$$K_a = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{A}^-]}{[\text{A}]} = 1,8 \cdot 10^{-5} = \frac{x^2}{0,100-x}$$

Met kwadraatvergelijking toepassen

$$\frac{x^2}{0,100-x} = 1,8 \cdot 10^{-5} \quad \rightarrow \quad x^2 = 1,8 \cdot 10^{-5} \cdot (0,100 - x)$$

$$x^2 = 1,8 \cdot 10^{-6} - 1,8 \cdot 10^{-5}x \quad \rightarrow \quad x^2 + 1,8 \cdot 10^{-5}x - 1,8 \cdot 10^{-6} = 0$$

$$a = 1 \quad b = 1,8 \cdot 10^{-5} \quad c = -1,8 \cdot 10^{-6}$$

$$x = \frac{-(1,8 \cdot 10^{-5}) \pm \sqrt{(1,8 \cdot 10^{-5})^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-1,8 \cdot 10^{-6})}}{2 \cdot 1} = \frac{-(1,8 \cdot 10^{-5}) \pm 2,68 \cdot 10^{-3}}{2 \cdot 1}$$

Van de +/- mogelijkheden gebruik je hier alleen de '+' mogelijkheid, omdat je anders een onzinnig negatief getal krijgt.  $x = 1,33 \cdot 10^{-3}$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{CH}_3\text{CO}_2^-] = 1,33 \cdot 10^{-3} \text{ M} \quad [\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}] = 0,00987 \text{ M}$$

$$\text{pH} = -\log(1,33 \cdot 10^{-3}) = 2,876$$

*Wat kan jij al?*

# Bouwkunde

Bouwkunde is een breed vakgebied, waarin je veel interessante beroepen kunt uitoefenen. Bij al deze beroepen heb je een bouwkundige basis nodig, denk hierbij aan technische tekeningen kunnen maken en lezen, kennis hebben van constructies, bouwsystemen, materialen, bouwfysica. De opleiding Bouwkunde heeft twee bijspijkervakken en twee keuzevakken voor wiskunde. Het doel van de trainingen is om elementaire kennis van de wiskunde op peil te brengen, zodat met voldoende rekenvaardigheden technische modules gevolgd kunnen worden, zonder dat de student gehinderd wordt door een gebrek aan rekenvaardigheden.

## Wiskunde jaar 1 hbo

7 studiepunten = 196 uur per jaar

- Bijspijker Wiskunde 1, (1 punt, onderwijsperiode 1)
- Bijspijker Wiskunde 2 (2 punten, onderwijsperiode 2)
- Keuzevak Wiskunde 1 (2 punten, onderwijsperiode 3)
- Keuzevak Wiskunde 2 (2 punten, onderwijsperiode 4)

Voor onze wiskunde vakken maken gebruik van het digitale leerplatform SOWISO. Het is een platform dat gerandomiseerde wiskundevragen gebruikt en zo studenten de mogelijkheid biedt om te leren door te oefenen.

## Kennen en kunnen van de havo

In wiskunde basis wordt de nadruk met name gelegd op de domeinen B en E van wiskunde A, en op de domeinen C en B van wiskunde B.

Het tempo in de lessen ligt gemiddeld. Belangrijk zijn basis algebra, functies, matrix, meetkunde, normale verdeling en integraal.

Tijdens de toets is gebruik van de grafische rekenmachine toegestaan.

## Toetsing

- Aan het eind van iedere periode is er een tentamen (open vragen).
- Is het niet gelukt dan mag je één keer een herkansing doen in de volgende periode.
- Elk tentamen moet voldoende (5,5) gemaakt worden, compensatie is niet mogelijk.

## Boek

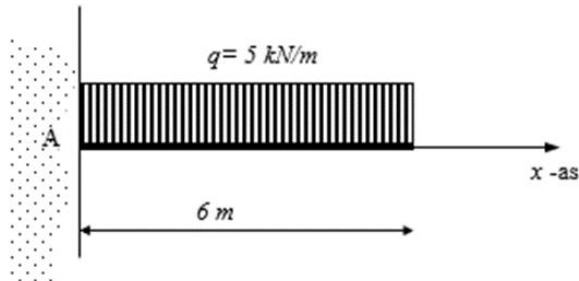
Digitaal leerplatform: [www.sowiso.nl](http://www.sowiso.nl)

Hoe zwaar is de wiskunde?



# Bouwkunde

## Voorbeeld praktische toepassing



Bovenstaande tekening stelt een constructieschema voor van een uitkragende ligger. Stel vergelijkingen op waarmee in elk punt van de ligger de dwarskracht en het moment kan worden bepaald. Doe dit door gebruik te maken van integraalrekening. Neem de oorsprong van de  $x$ -as aan in punt A.

## Wat vinden de studenten?

Havo-studenten: De wiskunde-vakken zijn belangrijk en leerzaam hoewel de onderwerpen voor een deel de herhaling van HAVO-onderwerpen zijn. Ze vinden de lessen boeiend en ook wordt de digitale omgeving SOWISO gewaardeerd. Sommige studenten beschouwen de verschillende studentniveaus in de klas als een tegenvaller.

Mbo-studenten: De bijspijkervakken worden als zeer nuttig beschouwd. De manier van het lesgeven is soms anders dan in het mbo. Ze vinden de trainingen leerzaam en zijn blij dat ze in SOWISO kunnen oefenen.

# Bouwkunde

## Tentamen wiskunde

Vind de unieke waarde van  $x$  die voldoet aan  $\frac{3 \cdot x}{4} + \frac{8}{5} = -2 \cdot x + \frac{3}{4}$ . **(+)**

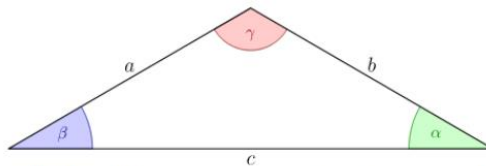
Los  $x$  op in de onderstaande vergelijking

$$-3 \cdot x^2 - 3 \cdot x + 108 = -x^2 - 3 \cdot x + 58 \quad \mathbf{(+)}$$

Los de volgende vergelijking op voor  $x$ :  $2^{x+3} = 4$  **(++)**

Los de volgende vergelijking op voor  $x$ :  $\log_3(x) = 1$  **(+++)(+)**

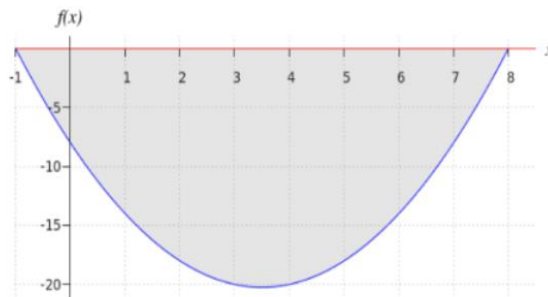
Los op voor  $x$ :  $\log_5(4x - 6) - 3 = 0$  **(+++)**



**(++)**

In bovenstaande gelijkbenige driehoek is gegeven  $a = b = 6$  en  $\gamma = 120^\circ$ . Wat is de exacte lengte van de basis  $c$  van de driehoek? Vereenvoudig wortels zo ver mogelijk.

In de figuur hieronder is de grafiek van de functie  $f(x) = x^2 - 7 \cdot x - 8$  getekend. De grafiek van  $f$  is blauw en de  $x$ -as is rood gekleurd. Het gebied ingesloten door de functie  $f$  en de  $x$ -as is grijs gekleurd.



**(+++)**

Bereken de oppervlakte van het ingesloten gebied.

*Wat kan jij al?*

# Chemie

Chemie is de natuurwetenschap die zich richt op de studie van de samenstelling en de bouw van stoffen en de chemische veranderingen die plaatsvinden. Het is ook een exacte wetenschap. Wiskunde is essentieel om de samenstelling van een monster te berekenen, data tussen apparatuur uit te wisselen of meetresultaten statistisch te verwerken. Er wordt gewerkt met wiskundige modellen die gebruikt worden om relaties tussen experimentele grootheden te beschrijven. Ook voor het opstellen van een reactiesnelheidsvergelijking is wiskunde nodig.

## Wiskunde jaar 1 hbo

7 uur per week

- De basis
- Functies
- Differentiëren
- Integreren
- Statistiek

## Toetsing

- Per vak een tentamen aan het einde van elk blok van acht weken.
- Herkansing is mogelijk.
- Elk tentamen voldoende (5,5) behalen, compensatie niet mogelijk.

## Kennen en kunnen van de havo/mbo

In het vak basiswiskunde komt de wiskunde in snel tempo voorbij. Voor leerlingen van de havo met wiskunde A en mbo-studenten is het hard aanpoten. Zij krijgen daarom extra wiskundelessen.

Belangrijk zijn de machtsfuncties, logaritmische functies en stelsels van vergelijkingen.

Naast wiskunde zijn er ook twee cursussen statistiek.

## Boeken



Hoe zwaar is de wiskunde?



# Chemie

## Voorbeeld praktische toepassing

In basisch milieu reageert ethylacetaat volgens de volgende reactievergelijking,



De snelheid waarmee de  $\text{OH}^-$ -concentratie afneemt ( $\frac{d[\text{OH}^-]}{dt}$  in  $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ ) wordt beschreven door de volgende eerstegraads differentiaalvergelijking:

$$\frac{d[\text{OH}^-]}{-dt} = 0,01(t + 1) + 4,2 \cdot 10^{-5}t - 0,00135$$

waarin de tijd  $t$  is uitgedrukt in minuten en  $[\text{OH}^-]$  de concentratie in mol/L

- Leid een algemene vergelijking af waarbij de relatie wordt gegeven tussen de concentratie  $\text{OH}^-$  en de tijd  $t$ .
- Bepaal de specifieke oplossing door de constante m.b.v. de beginwaarde (bij  $t = 0$  is  $[\text{OH}^-]$  gelijk aan 0,05 mol/L).

# Chemie

## Wat vinden de studenten?

### Oualid (havo met wiskunde A)

**Verschil met havo:** wiskunde op het hbo was vrij nieuw voor mij aangezien ik wiskunde A heb gehad op de middelbare school. Het is het wel te doen, als je er echt voor wil gaan.

**Zeker doen:** oefenen, oefenen en oefenen! Dit klinkt een beetje saai, maar door je huiswerk gewoon te maken en te oefenen ben je veel beter voorbereid op je tentamens.

**Meevallers:** je hebt een toetsmatrijs, hierin staat wat je op het tentamen kan verwachten. Dit helpt je bij het leren voor je tentamens. Ook is het vaak zo dat je een tentamen kan herkansen, als je het niet in een keer hebt gehaald.

**Tegenvallers:** zolang je er echt voor gaat, zijn er geen tegenvallers.

### Maartje (havo met wiskunde B)

**Verschil met havo:** het grootste verschil is denk ik de verantwoordelijkheid. Je werkt echt voor jezelf en de docenten begeleiden je daarbij door uitleg te geven en vragen te beantwoorden. Daardoor lijkt het wel op hoe op de middelbare school wordt les gegeven, maar nu zitten de docenten niet achter je aan als je je huiswerk niet maakt.

**Zeker doen:** huiswerk bijhouden, opletten in de les.

**Meevallers:** de lessen lijken op hoe het op de middelbare school was en er wordt veel wiskunde B herhaald.

**Tegenvallers:** bij de toetsen mag je vaak geen rekenmachine gebruiken, waardoor ik sneller rekenfoutjes kan maken.

### Iza (mbo)

**Verschil met mbo:** op het mbo waren de wiskundelessen over het algemeen anders, veel zelfstandiger. Dit kwam doordat een bepaald gedeelte van de klas wiskunde A volgde, een ander gedeelte wiskunde B, en een klein gedeelte helemaal geen wiskunde had. Op het hbo moet je zelfstandig werken, maar op een andere manier. Je gaat met de klas door de stof heen, er worden voorbeelden gegeven zodat je de manier van denken gaat begrijpen en zo de stof begrijpt. De zelfstandigheid is de keuze of je er mee oefent.

**Zeker doen:** op het hbo zal ik het maken van het huiswerk echt aanraden. Je oefent de stof beter en gaat het gewoon beter begrijpen. Ook zal je het voor de volgende les moeten maken want iedere week is er weer een nieuw gedeelte van de stof.

**Meevallers:** meevaller vind ik de hoeveelheid huiswerk. Ik heb nog geen een keer gedacht van wat een hoop werk. Natuurlijk vindt niemand huiswerk echt leuk, maar het heeft me nog nooit uren geduurd om het te maken.

**Tegenvallers:** een tegenvaller vind ik het tempo. Er wordt in een periode alles over een bepaald onderwerp geleerd en dit is dan verdeeld over zeven weken. Zelf heb ik iets meer tijd nodig om dingen te snappen en soms gaan we al weer verder met het volgende voordat ik het ene snap. Dus dit moet je goed zelf bijhouden.

# Chemie

## Tentamen basiswiskunde

1. Los onderstaande vergelijkingen op.

$$(+) \quad 2 \cdot 2^{2x-4} = \frac{1}{16}$$

$$(+++) \quad \ln(x + e) = 1 + \ln(x)$$

$$(+) \quad \frac{1}{2}x \left(x + \frac{2}{3}\right) = -\frac{1}{6}x + 1$$

$$(+) \quad \sqrt{2x - 2} = (x - 5)$$

$$(+) \quad \frac{1}{a} + \frac{1}{a-2} = \frac{2}{a+1}$$

2. Isoleer de grootheid  $k$  uit onderstaande formule.

$$(+) \quad T = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{m}{k}}$$

3. Bepaal de snijpunten van de volgende parabolen

$$(+) \quad y = -x^2 + 4x - 1 \quad \text{en} \quad y = 2x^2$$

4. Toon met een rechthoekige driehoek aan dat

$$(++) \quad \sin \alpha = \cos(90^\circ - \alpha)$$

*Wat kan jij al?*



# Chemische Technologie

Bij Chemische Technologie draait het om het ontwerpen en opschalen van productieprocessen in de chemische, olie-, geneesmiddelen- en voedingsmiddelenindustrie. Hoe laat je een reactie die in het laboratorium prima verloopt, ook op fabrieksschaal plaatsvinden? Daarnaast is de aandacht ook gericht op het verbeteren en optimaliseren van bestaande processen met aandacht voor duurzaamheid.

## Wiskunde jaar 1 hbo

11 studiepunten = 308 uur per jaar = 8 uur per week

- Basis
- Statistiek
- Differentiëren
- Integreren
- Complexe getallen / Matrices

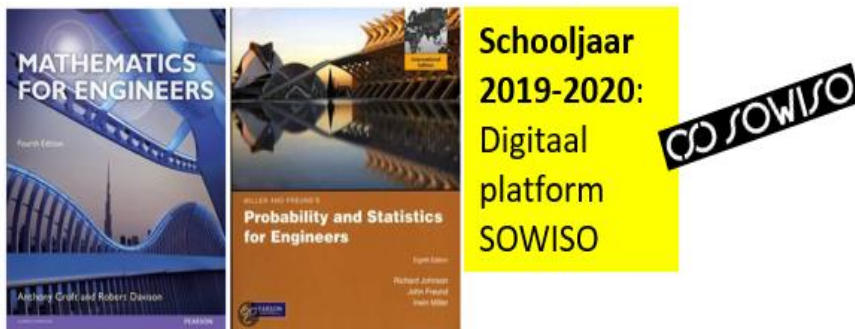
## Kennen en kunnen van de havo/mbo

- In Basis komt de wiskunde van domein B van wiskunde B in snel tempo voorbij. Voor leerlingen met wiskunde A en mbo-studenten is het hard aanpoten.
- Belangrijk zijn de machtsfuncties, exponentiële functies, logaritmische functies en stelsels van vergelijkingen.
- De grafische rekenmachine is niet toegestaan, wel is er een formuleblad beschikbaar.

## Toetsing

- Per vak een tentamen aan einde periode van 10 weken.
- Herkansing einde periode erna.
- Elk tentamen voldoende (5,5) behalen, compensatie niet mogelijk.

## Boeken



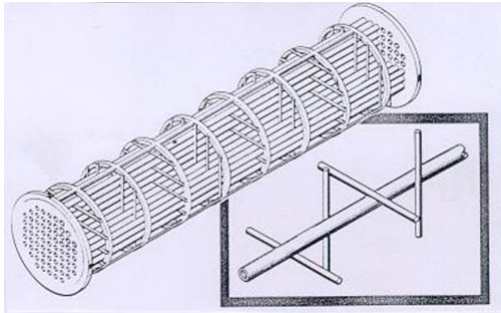
Hoe zwaar is de wiskunde?



# Chemische Technologie

## Voorbeeld praktische toepassing

In een multi- pijp gelijkstroom warmtewisselaar komen warm water met een snelheid van 1,2 kg/s op een temperatuur van 75°C en koud water met 0,9 kg/s op een temperatuur van 20°C de warmtewisselaar binnen. De overall warmteoverdrachtscoëfficiënt is 750 W/m<sup>2</sup>K en het uitwisselend oppervlak is 6,4 m<sup>2</sup>. De specifieke warmte voor zowel koud water als warm water is 4,18 kJ/kgK.



Hoeveel stijgt de effectiviteit van de warmtewisselaar wanneer er, met dezelfde overall warmteoverdrachtscoëfficiënten uitwisselend oppervlakt, overgeschakeld wordt naar tegenstroom.

## Wat vinden de studenten?

### Marijn (havo met wiskunde B)

**Verschil met havo:** het voornaamste verschil tussen de wiskunde op de havo, kijkend vanuit het perspectief wiskunde B, is dat je natuurlijk meer toepassingen hebt. Je leert niet alleen die manier waarop, maar ook hoe je dat in andere vakken kan gebruiken; dit is daarom niet zozeer iets dat de wiskunde anders maakt in vergelijking met de wiskunde op de havo. Je leert wat nieuwe technieken zoals integreren en matrices rekenen, maar borduurt ook voort op al bekende technieken enzovoorts, zie wiskunde 1 en wiskunde 2.

**Zeker doen:** een hbo'er moet, naar mijn ervaring, de stof als differentiëren niet onderschatten en moet proberen naar elke les te komen. Dat heb ik in periode 2 niet gedaan en heb daardoor mijn enige herkansing voor wiskunde moeten maken. De stof is allemaal niet al te moeilijk natuurlijk, dus thuis kan het natuurlijk ook gedaan worden. Voor de rest is het lastig te zeggen wat voor succes zorgt.

**Meevallers:** de grootste meevaller was de diepgang van integreren. Ik had verwacht dat we dieper op deze stof zouden gaan net zoals we dat bij differentiëren deden, dit was niet het geval. Daarnaast was het hebben van een formuleblad voor allerlei regels zoals de kettingregel of *abc*-formule erg handig.

**Tegenvallers:** de grootste tegenvaller was het differentiëren voor mij, je moet je ervoor een beetje in de stof verdiepen. Er zijn namelijk een aantal simpele regeltjes die je moet toepassen in sommige situaties, niet heel erg lastig, aangezien je de regels letterlijk op het formuleblad krijgt.

# Chemische Technologie

## Daniël (vwo met wiskunde A)

**Verschil met havo:** ik heb op het vwo wiskunde A gevolgd. Dit zijn andere onderwerpen dan dat je bij wiskunde B krijgt op de havo en nu op het hbo. Hoewel je op het vwo veel onderwerpen hebt gehad die je nu op het hbo krijgt, ga je daar zeker bij integreren en differentiëren nog verder op door. Ook heb je bij zowel vwo wiskunde A als B genoeg algebra gekregen om de vraagstukken die je krijgt op te kunnen lossen.

**Zeker doen:** het klinkt misschien cliché om te zeggen, want elke docent zegt het, maar het is toch nog steeds: oefenen! Oefenen, oefenen en oefenen. Ga er gewoon voor zitten. Denk niet dit kan ik allemaal wel, want het kunnen is één ding. Je moet het ook nog op een bepaald tempo kunnen doen. Ga dus gewoon naar je hoor- en werkcolleges toe. Ik heb dat één periode niet gedaan en toen had ik ook meteen een herkansing voor dat tentamen. In tegenstelling tot op het voortgezet onderwijs worden onderwerpen hier niet eindeloos herhaald. Je krijgt één keer uitleg in de vorm van een hoorcollege en daarna dien je het zelfstandig te oefenen en bij te houden. Veel technieken komen gelukkig wel terug, dus je krijgt best genoeg oefening.

**Meevallers:** grootste meevaller voor mij was dat we in periode 1 weer even de basis oppakten. Ik heb vier jaar niet tot nauwelijks gebruik gemaakt van de wiskunde die ik heb geleerd op het vwo. Om in de eerste periode weer even alles op te frissen hielp enorm. Voor de studenten, die meteen van de middelbare school komen met alles nog vers in geheugen, denk ik dat het mooi is dat je het hele jaar door bezig bent met wat je eerder hebt geleerd. Zo kom je niet aan het einde van het jaar iets tegen dat je helemaal aan het begin gehad hebt en dat dan al misschien weggezaakt is.

**Tegenvallers:** de grootste tegenvaller voor mij was het feit dat sommige opgaven op de tentamens in bepaalde opzichten niet vergelijkbaar waren met de opgaven uit het boek en die geoefend waren tijdens het college. Hierdoor kwam ik soms wel even voor een verrassing te staan als het moment dan daar was.

## Hanae (havo met wiskunde A)

**Verschil met havo:** er zit een groot verschil in wiskunde van de havo en die van nu, vind ik. Ik heb op de havo wiskunde A gevolgd en dat is heel wat anders dan wat ik nu krijg. Op de havo gingen we veel langzamer door de stof heen dan dat we nu doen, dat maakt het ook wel wat moeilijker.

**Zeker doen:** oefenen, oefenen en nog eens oefenen. Je kan het begrijpen en niks meer eraan doen, maar dan haal je je tentamens niet. Wiskunde is echt een kwestie van oefenen en herhalen.

**Meevallers:** in mijn geval valt niks mee op het gebied van wiskunde. Doordat ik wiskunde A heb gevolgd loop ik achter op de rest. Ik moest eerst basiswiskunde begrijpen voordat ik verder kon.

**Tegenvallers:** alles valt tegen in het begin, maar als je veel oefent valt het steeds mee. Ook lijkt het soms makkelijker dan dat het werkelijk is.

# Chemische Technologie

## Tentamen basis wiskunde

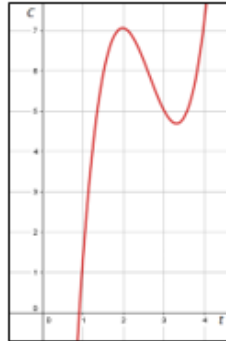
### Opgave 1 (+)

a. In de figuur hiernaast zie je het concentratieverloop van een bepaalde stof. Zo zie je bij  $t = 1$  een concentratie van 1 M en bij  $t = 4$  een concentratie van 7 M.

Bereken de procentuele verandering in de concentratie van  $t = 1$  naar  $t = 4$ .

b. Gegeven is de volgende functie:  
 $f(x) = x^3 - 17x^2 + 5\sqrt{3}x + 16 - 8$ .

Bereken  $f(-4)$ .



### Opgave 3

a. Zie de tekening van de kegel hiernaast. Om de inhoud van deze kegel uit te rekenen

$$\text{bestaat de formule: } I = \frac{\pi r^2 h}{3}$$

(+) Isoleer  $r$  uit bovenstaande formule. Dus schrijf  $r = \dots$



b. Gegeven is de volgende functie:  $f(x) = \frac{2x^4 + 4x^2 - 3x + 10}{x^2 - 2x + 2}$

Met behulp van de techniek van het staartdelen kunnen wij  $f(x)$  herschrijven.

$$\text{We krijgen dan } f(x) = Ax^2 + Bx + C + \frac{Dx + E}{x^2 - 2x + 2}$$

Bereken de constanten  $A, B, C, D$  en  $E$ . (++)

Gegeven is de volgende functie:  $g(x) = \frac{6x^2 + 7x + 5}{(x-1)(x^2 + 4x + 4)}$

c. Geef de breuksplitsing van  $g(x)$ . (+++)

### Opgave 5 (+++)

a. Gegeven is de volgende functie:  $f(x) = \begin{cases} e^{3x}, & \text{voor } x \leq 0 \\ x^2, & \text{voor } x > 0 \end{cases}$

50

b. Gegeven is de volgende functie:  $g(x) = \begin{cases} ax^2 + 4x, & \text{voor } x < 6 \\ x^3 - ax, & \text{voor } x \geq 6 \end{cases}$

Bereken voor welke exacte waarde(n) van  $a$  de functie  $g(x)$  continu is. Vereenvoudig het antwoord.

### Opgave 6

a.  $\frac{e^x - 6}{2e^x - 6} = \frac{1}{4}$  (++)

b.  $15 - 2^x = 7 \cdot 2^{3-x}$  (++)

c.  $2 \cdot \log(4t - 2) = 4$  (+)

d.  $\frac{1}{2} \cdot \ln(8x) + \frac{3}{2} \cdot \ln(2x) = \ln(32)$  (++)

### Opgave 2

Los onderstaande vergelijkingen exact op (dus niet afronden)

a.  $\begin{cases} 3(5-x) = 2(3y+3) \\ -9x - 10y = 17 \end{cases}$  (+)

b.  $(4x-5)(3y^2+12) + (-2y^2-7y)(4x-5) = 0$  (+++)

c.  $\sin\left(3x - \frac{\pi}{6}\right) = \frac{1}{2}$  (+)

### Opgave 4

a. Gegeven zijn de functies  $f(x) = \frac{2}{x^2+4}$  en  $g(x) = -\frac{1}{3}x - 1$ .

Bepaal  $f(g(-3x))$  en werk alle haakjes weg. (++)

b. Gegeven is de functie  $h(x) = (2x + x^3)^2$ . (++)

Onderzoek of de functie  $h(x)$  even of oneven is.

c. Gegeven is de functie  $k(x) = 4x^2 + ax + b$ . (++)

Bepaal voor welke waarden van  $a$  en  $b$  de functie  $k$  oneven is.

### Opgave 5 (+++)

a. Gegeven is de volgende functie:  $h(t) = A \cdot e^{-B \cdot t^2}$ . Hierin zijn  $A, B$ , en  $r$  constanten.

Vorm deze functie om tot een lineaire functie en beoem het  $y$ -intercept.

b. Gegeven is de volgende functie:  $y(x) = 7x^2$ .

Vorm deze functie om tot een lineaire functie en beoem de helling.

### Opgave 7

a. Van driehoek ABC is gegeven dat  $AB = 80$  cm,  $BC = 70$  cm en  $AC = 62$  cm.

Bereken  $\angle A + \angle B$ . Rond het eindantwoord af op twee decimalen. (+)

b. Bij een bepaald spel tijdens het boogschieten is het de bedoeling dat de pijl wordt weggeschoten onder een hoek van  $\frac{1}{4}\pi$  radialen met de positieve  $x$ -as. Meetapparatuur geeft aan dat de beginkracht gelijk is aan 490 Newton.



Bereken de waarden van de krachten in de  $x$ - en in de  $y$ -richting. (++)

Rond af op gehelen.

Wat kan jij al?

# Civiele Techniek

Bij civiele techniek gaat het over: wegen, waterwegen, spoorwegen, vliegvelden, viaducten, bruggen, tunnels, sluizen, stuwen, kustverdediging, landaanwinning, waterafvoer, riolen, irrigatie enz. Kortom bij civiele techniek gaat het erom een gebied geschikt te maken om er te kunnen wonen, werken en te recreëren (in het westen van Nederland zijn dijken en gemalen gebruikt om er te kunnen wonen) en infrastructuur om de gebieden/plaatsen met elkaar te verbinden via weg, water, spoor, leiding en kabel. Milieuaspecten spelen een belangrijke rol. Een civiel ingenieur is niet alleen bezig met de aanleg van werken, maar ook met het onderhouden en beheren van bestaande werken.

## Wiskunde jaar 1 hbo

4 = 112 uur per jaar = 2 à 3 uur per week les / 4 per week zelfstudie

Wiskunde bestaat uit vier delen:

- A. Basis
- B. Gauss eliminatie, differentiëren en integreren van eenvoudige functies
- C. Toepassen van integreren in de toegepaste mechanica (traagheidsmoment van een doorsnede, relatie tussen belasting, dwarskracht, moment, hoekverdraaiing en zakking voor slanke liggers)
- D. Statistiek

## Kennen en kunnen van de havo/mbo

Deel A: Basis is voor iedereen een herhaling.

Deel B: Volledige herhaling voor studenten met HAVO-wiskunde B met een klein uitstapje naar integreren, voor studenten met HAVO-wiskunde A of MBO is het hard werken.

Deel C: Volledig nieuwe stof.

Deel D: Voor een gedeelte bekende stof voor studenten met HAVO-wiskunde A, maar ook andere belangrijke kansverdelingen uit de civiele techniek komen aan bod, zoals t- en Gumbel-verdeling. Daarnaast wordt aandacht besteed aan meetfouten, afhankelijk, onafhankelijk en de rekenregels.

## Toetsing

- Per onderwijsperiode is er een toets.
- Bij de toets van deel A en B mag alleen een eenvoudige rekenmachine worden gebruikt. Bij deel C en D mag een grafische rekenmachine worden gebruikt.

## Boeken

Voor deel A en B: Douwes, D. J. en J. Grasmeyer (2020), Basisvaardigheden Wiskunde, Noordhoff, Nederland. Incidenteel wordt ook SOWISO gebruikt.

Voor deel C: civWIS01 - Pdf over: Statisch moment, zwaartepunt, traagheidsmoment, relatie tussen belasting, dwarskracht, moment, hoekverdraaiing en zakking voor slanke liggers.

Voor deel D: civWIS01 - Pdf over: Kansrekening en Statistiek in de civiele techniek



Hoe zwaar is de wiskunde?



# Civiele Techniek

## Wat vinden de studenten?

### Teun (havo met wiskunde A + staatsexamen vwo-wiskunde A)

**Verskil met havo:** Het verschil met wiskunde A op de havo is in de eerste periode niet heel erg groot. Dit komt vooral doordat in periode 1 de basis wordt behandeld. In de tweede en derde periode wijkt de wiskunde die je op de opleiding krijgt wat meer af van de wiskunde A die je op de havo krijgt. Voorbeelden hiervan zijn goniometrie, differentiëren en integreren. In de laatste periode wordt statistiek behandeld en dit lijkt weer heel erg op de wiskunde A die je op de havo krijgt. Er wordt wel wat dieper op de statistiek ingegaan maar dat is helemaal niet zo complex aangezien het goed aansluit op wat je op de middelbare school hebt geleerd.

**Zeker doen:** De lessen actief bijwonen (dan kan het niet foutgaan).

**Meevallers:** Het tempo waarin de stof wordt behandeld. Ik ging ervan uit dat het tempo erg hoog zou liggen en je niet achter kon blijven maar dit viel uiteindelijk heel erg mee. De wiskunde wordt vanaf de basis opgebouwd op een erg goed te volgen tempo (soms zelfs iets te langzaam).

**Tegenvallers:** De theorie in periode 3 kan opeens wat abstract worden vergeleken met wiskunde A maar als je eenmaal inziet wat er gebeurt dan is het makkelijk te volgen. Verder valt naar mijn mening de hoeveelheid wiskunde die behandeld wordt een beetje tegen. Persoonlijk vind ik wiskunde erg leuk, dus het is een beetje een tegenvaller dat er niet wat dieper op de wiskunde wordt ingegaan.

### Luca (havo met wiskunde B)

**Verskil met havo:** Het verschil tussen wiskunde B op de Havo en de wiskunde in het eerste jaar is niet zo groot, het sluit goed aan. De eerste periode is vooral herhalen en verder in het studiejaar is het met de uitleg van de docent prima te maken!

**Zeker doen:** Kom gewoon naar de lessen en als je vragen hebt wees absoluut niet bang om wat te vragen. Vooral met wiskunde kan je makkelijk achterlopen, als je het niet bijhoudt

**Meevallers:** Het wiskunde niveau valt zeker mee, wat ik zei het sluit goed aan bij de Wiskunde B uit Havo 5 en is goed te volgen.

**Tegenvallers:** Let goed op de tijd die je krijgt voor een tentamen, de tijd vliegt voorbij als je lekker bezig bent en je kan soms in tijdnood komen.

### Cor (mbo)

**Verskil met mbo:** Het verschil met het mbo en het hbo is vooral de diepgang van de wiskunde. Bij het mbo blijf je veel op vmbo-tl niveau voortborduren, terwijl je bij het hbo echt meer de diepte ingaat met functies en formules uitrekenen. Daarnaast wordt er bij het hbo ook verwacht dat je zelf alles bijhoudt qua stof (zelfstandigheid). Bij het mbo was de docent meer bezig om jou op niveau te krijgen.

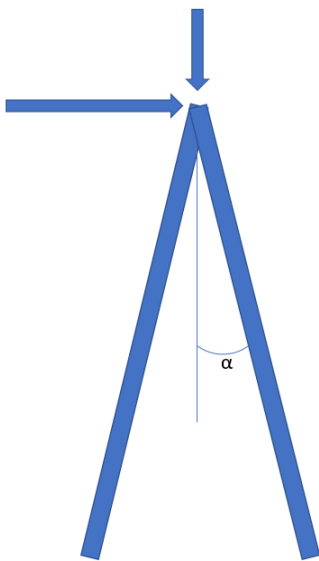
**Zeker doen:** op woensdagochtend zijn er altijd peercoach lessen. Deze zou ik zeker bijwonen omdat je hierbij vragen kan stellen aan ouderejaars en docenten. Dit heeft voor mij veel geholpen om mijn achterstand te overbruggen. Daarnaast zou ik ook voor jezelf momenten inplannen om zelfstandig te oefenen, om zo extra tijd te besteden aan het vak.

## Civiele Techniek

**Meevallers:** voor mij waren de meevallers, dat ik na verloop van tijd steeds meer handigheid kreeg in het vak en dat het daardoor ook leuker wordt ook al was het in het begin heel moeizaam.

**Tegenvallers:** een tegenvaller voor mij was dat ik veel tijd aan wiskunde moest besteden om naar het juiste niveau te komen. Daarbij moest ik ook soms opgaven wel 5x maken om de logica te zien.

### Voorbeeld praktische toepassing



Een juk van twee heipalen wordt horizontaal en verticaal belast.  
Wat is de kracht in elke paal?

# Civiele Techniek

## Tentamen voorbeeld van Deel A, Basis

### Vraag 1

Vereenvoudig de volgende uitdrukkingen:

a.  $\frac{7}{7^2 * 7^0 * \frac{1}{7}}$

b.  $\left(\frac{2}{3}\right)^2 - \frac{7}{36}$

c.  $\frac{13}{8} - \frac{3}{14} * \frac{7}{4}$

d.  $\frac{\frac{2}{5}}{\frac{3}{10}}$

### Vraag 2

a. Gegeven is de formule  $E = \frac{F * L}{\Delta L * A}$

De eenheden van de variabelen zijn:

$$F : \frac{kg * m}{s^2}$$

$$L : m$$

$$\Delta L : m$$

$$A : m^2$$

Wat is de eenheid van E, vereenvoudigd het antwoord zoveel mogelijk?

b. Gegeven is de formule  $x = \frac{p}{\rho * g}$

De eenheden van de variabelen zijn:

$$p : \frac{kg}{m * s^2}$$

$$\rho : \frac{kg}{m^3}$$

$$g : \frac{m}{s^2}$$

Wat is de eenheid van x, vereenvoudigd het antwoord zoveel mogelijk?

### Vraag 3

Bepaal de exponent van x, ofwel welk getal moet op de puntjes komen, zodat de vergelijking kloppend wordt:

a.  $\left(\left(\left(\sqrt{x^{\frac{1}{6}}}\right)^3\right)^2\right) = x^{\dots}$

b.  $\frac{\sqrt{x^2 * x^{\frac{1}{4}}}}{x^{\frac{-7}{8}}} = x^{\dots}$

c.  $x^2 * (x - \sqrt{16 * x}) + 4x^{\frac{5}{2}} = x^{\dots}$



# Civiele Techniek

## Vraag 4

Los de onderstaande vergelijkingen op indien mogelijk:

a.  $x^2 - 4x + 4 = 0$

b.  $\frac{x^2-12}{x} = 1$

## Vraag 5

a. Gegeven is

$$m * a = k * u - m * g$$

Isoleer  $k$ .

b. Gegeven is

$$m * a = k * u - m * g$$

Isoleer  $m$ .

c. Gegeven is

$$\varphi = \frac{F * L^2}{2 * EI}$$

Isoleer  $L$ .

## Vraag 6

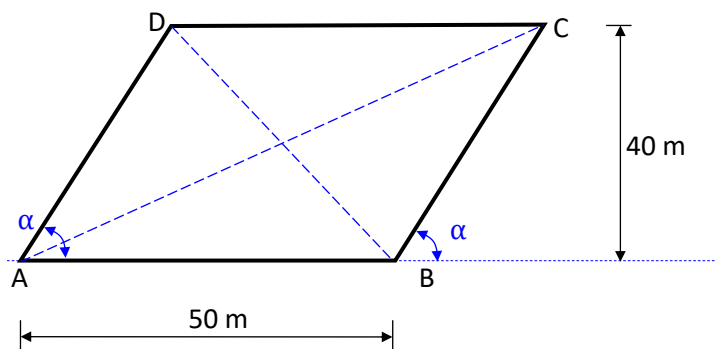
Geef een formule voor

$$(a - b) * (a + b)$$

uitgaande van

$$\frac{c}{d} * (a^2 - b^2) - k = 0$$

## Vraag 7



Gegeven:

- Parallelogram ABCD met:
- basis AB = 50 m en
- hoogte 40 m

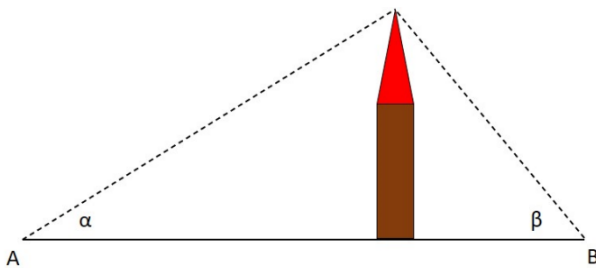
## Civiele Techniek

- $\sin(\alpha) = \sin(\sphericalangle DAB) = \frac{4}{5}$

Gevraagd:

- De oppervlakte van het parallellogram ABCD.
- De lengte van BC.
- De cosinus van  $\alpha$ ,  $\cos(\alpha)$ .
- De tangens van  $\alpha$ ,  $\tan(\alpha)$ .
- De lengte van diagonaal AC.
- De lengte van diagonaal BD.

### Vraag 8



Gegeven:

- Bovenstaande toren in driehoek ABC
- $\alpha = 30^\circ$
- $\beta = 60^\circ$
- $AB = 120$  m

Gevraagd:

De hoogte van de toren.

*Wat kan jij al?*

# Communication and Multimedia Design

De opleiding Communication and Multimedia Design (CMD) is een creatieve ontwerpopleiding waarbij het draait om het ontwerpen van betekenisvolle digitale producten en diensten voor mensen. Kenmerkend voor onze manier van werken is dat er wordt gedacht vanuit de waarden, wensen en behoeften van gebruikers, zonder de consequenties voor de omgeving en samenleving uit het oog te verliezen. We betrekken gebruikers en andere belanghebbenden dan ook het liefst zo veel mogelijk bij het ontwerpproces. Samen met hen ontwikkelen we prototypes voor digitale producten en diensten, waarbij regelmatig ook nieuwe digitale technologieën (zoals Artificial Intelligence) om de hoek komen kijken.

## Wiskunde jaar 1 hbo

Er is in onze opleiding geen apart vak wiskunde. De wiskundige vaardigheden die je op de havo, vwo of mbo hebt ontwikkeld, pas je toe zoals bijvoorbeeld (onderzoeks)resultaten op een juiste manier interpreteren, of data als afgeleide van Artificial Intelligence op een gebruiksvriendelijke manier visualiseren. Daarnaast vormt het een goede basis voor bijvoorbeeld projectietekeningen en het programmeren dat nodig is om een prototype te kunnen ontwikkelen. Wiskundige vaardigheden zijn impliciet geïntegreerd in de verschillende cursussen en komen eigenlijk iedere onderwijscyclus weer terug. Natuurlijk begeleiden we je bij het verder ontwikkelen van deze vaardigheden.

## Toetsing

Op onze opleiding wordt wiskunde niet expliciet onderwezen of getoetst. Wel verwachten we van onze studenten dat ze hun wiskundig inzicht verder ontwikkelen tijdens de opleiding. Dit is ook de reden dat wiskunde voor havo en vwo een toelatingseis is.

## Boeken

Geen wiskunde boeken, wel boeken waarbij wiskundige vaardigheden een rol spelen.



Hoe zwaar is de wiskunde?



# Communication and Multimedia Design

## Voorbeelden praktische toepassing

Een voorbeeld van een praktische toepassing is het visualiseren van data binnen het eerstejaars vak 'Design Skills', zie hieronder.

### Oefening: Datavisualisatie (20 min)

Info staat in Cum Laude  
"Data oefeningen les 4 DS2.xlsx"

**1 – Aantal elektrische laadstations per gemeente**

Gemeente	Totaal aantal laadpalen
Den Haag	2662
Amsterdam	4853
Rotterdam	3088
Breda	610
Eindhoven	785
Utrecht	1730

Studenten leren bij CMD hoe ze deze data op een voor de gebruiker zo duidelijk en betekenisvolle manier kunnen weergeven. Ook daarbij komen de analytische vaardigheden die je bij wiskunde hebt ontwikkeld, goed van pas!

## Wat vinden de studenten?

### Nick (havo met wiskunde B)

#### Verschil met havo:

Ik heb bij CMD nog nooit de stelling van Pythagoras hoeven toepassen. Wel zie ik dat bepaalde analytische vaardigheden terugkomen. Zo los je bij wiskunde problemen op door formules toe te passen, en lossen we bij CMD problemen op door producten en diensten te ontwerpen. Ook wordt bij CMD van je verwacht dat je systematisch te werk gaat. Ook dat heb ik bij wiskunde geleerd.

#### Zeker doen:

Ondanks dat er bij CMD van je wordt verwacht dat je systematisch en analytisch te werk gaat, is CMD vooral ook een creatieve opleiding. Zo moet je veel visualiseren en wordt er van je verwacht dat je met vernieuwende en verfrissende ideeën komt. Daarom is mijn advies aan aankomende studenten: blij nieuwsgierig!

#### Meevallers:

De mate waarin wiskunde terugkomt, valt enorm mee. Het zijn meer dat de algemene (analytische) vaardigheden zoals die je bij wiskunde ontwikkelt, ook bij CMD kunnen worden toegepast.

# Communication and Multimedia Design

## Tegenvallers:

Als je heel graag concreet iets met wiskunde B wilt doen, zal je dat bij deze opleiding niet vinden.

## Naomi (MBO Theater Vormgeving)

### Verschil met het MBO:

Voor CMD heb ik de opleiding Theater Vormgeving gevolgd op de MBO Theaterschool. Hier deden we vrij weinig aan wiskunde; ik moest alleen af en toe berekenen hoeveel hout ik van een plank moest afzagen. Bij CMD heb ik nog niet echt concreet te maken gehad met wiskunde. Als het gaat om het uitvoeren van berekeningen, dan heb ik dat op het MBO eigenlijk vaker gedaan dan bij CMD.

### Meevallers:

Het valt me erg mee wat je moet weten van wiskunde. Het is handig omdat je soms wat afmetingen moet omrekenen wanneer je prototypes maakt. Mijn tip voor aankomende studenten is dan ook dat ze zich geen zorgen hoeven te maken over wiskunde als ze er slecht in zijn.

## Tegenvallers:

Geen!

## Tentamens wiskunde

Zoals aangegeven, wordt op onze opleiding wiskunde niet expliciet onderwezen of getoetst. Wel heb je de systematische en analytische vaardigheden die je bij wiskunde op de middelbare school of het MBO hebt ontwikkeld, hard nodig bij onze 'Design Challenges'. Dit zijn vaak grote en complexe praktijkopdrachten die de basis vormen van ons onderwijs. Om deze uitdagingen het hoofd te kunnen bieden, moet je een opdracht kunnen ontleden in kleinere deelopdrachten, overzicht houden en de vraag achter de vraag zien te ontdekken. Je wordt vervolgens beoordeeld op of en in hoeverre je daartoe in staat bent. Hieronder zie je enkele Design Challenges waar onze eerstejaars studenten de afgelopen jaren aan hebben gewerkt:



"Hoe kunnen we, met behulp van een game, middelbare scholieren cultureel sensitiever maken?" (In samenwerking met Hofstede Insights / Connect2US)



"Hoe ziet de ideale gebruikerservaring voor audio eruit in de NOS-app?" (In samenwerking met de NOS)



"Hoe kunnen we een infotainment system zo ontwerpen dat autobestuurders alle functies op één plek kunnen bereiken?" (In samenwerking met We Are Reasonable People)



"Hoe kan je lokaal en duurzaam geproduceerde voeding toegankelijk maken voor iedereen?" (In samenwerking met Creating 010)

# Elektrotechniek

Bij de opleiding Elektrotechniek ondersteunt de theorie de praktijk: je berekent bijvoorbeeld welke stromen er mogen lopen door een hoogspanningsleiding die nieuw wordt aangelegd, of wat de waardes moeten zijn van de componentjes op een printplaat die je gaat solderen. Je doet metingen aan motoren of digitale schakelingen en controleert die met berekeningen. Wiskunde is een onmisbaar onderdeel van de studie Elektrotechniek. Dit vereist dus de nodige discipline en inzet. We begeleiden je daarbij natuurlijk waar nodig!

## Wiskunde jaar 1 hbo

14 studiepunten = 392 uur per jaar = 8 uur per week

- Basis
- Functies
- Differentiëren/integreren
- Reeksen
- Complexe getallen
- Matrices en vectoren

## Kennen en kunnen van de havo

De wiskunde sluit aan op de wiskunde B van de havo.

Nieuw zijn onder andere complexe getallen, integreren en matrix- en vectorrekenen. Het tempo is hoog, maar als je de lessen volgt, het huiswerk goed bijhoudt en doorzet lukt het je zeker!

## Toetsing

- Twee deoltoetsen per periode.
- Herkansing einde periode erna.
- Het eindcijfer moet minimaal een 5,5 zijn.
- Er mag geen grafische rekenmachine gebruikt worden.

## Boeken



Hoe zwaar is de wiskunde?



# Elektrotechniek

## Voorbeeld praktische toepassing

Bouw een draagbare audioversterker die twee geluidssignalen (bijvoorbeeld de muziek uit twee mobiele telefoons) kan mixen. De versterker moet minimaal 2 Watt uitgangsvermogen leveren en een driebands equalizer hebben om de tonen van het geluid te kunnen regelen. Maak daarvoor eerst de nodige berekeningen.

## Wat vinden de studenten?

### Daan van Veldhoven (havo NT met wiskunde B)

#### **Waarin sluit het havo examenprogramma wel/niet aan op de opleiding?**

Het examenprogramma kwam heel goed overeen met het wiskundeniveau aan de start van de opleiding. Ik had het gevoel dat alle kennis van het eindexamen benut werd.

#### **Wat is het tempo waarin je moet gaan werken?**

Het tempo varieert. Sommige weken zijn hectischer dan andere. Toch als je het huiswerk en de lesstof goed bijhoudt valt het uiteindelijk wel mee, maar het blijft hard werken.

#### **Waarom krijg ik specifiek deze stof en welke toepassingen zijn er te noemen?**

Wiskunde is eigenlijk een basisvaardigheid in de elektrotechniek. Je moet de verkregen gegevens juist verwerken en bewerken. Bovendien krijg je in het eerste jaar alle wiskundekennis die je voor de hele opleiding zal gebruiken.

#### **Waarom mag ik niet blind trucjes toepassen?**

Trucjes zijn misschien handig om goede cijfers te halen, maar als je niet goed begrijpt waarom je bepaalde bewerkingen toepast zul je later bij projecten en in het bedrijfsleven veel ongemakken ervaren.

#### **Hoe heb je de meeste kans op succes in jaar 1?**

Het eerste jaar gaat je het beste af als je niet bij de eerste tegenslagen opgeeft, maar juist probeert de dingen die nog niet lukken te zien als een kans om jezelf te verbeteren.

Doorzettingsvermogen en oplossingsgericht denken zijn hierin cruciaal.

#### **Op welke (extra) ondersteuning kunnen we rekenen op de hogeschool? En hoe is dit georganiseerd?**

Op de woensdagmiddagen zijn de peercoaches aanwezig. Dat zijn tweedejaars studenten die tijd vrij nemen om eerstejaars studenten te helpen met de vakken waar ze eventueel vragen over hebben. De peercoaches hebben deze vakken namelijk al eens gehad en het kan soms fijn zijn om eens een andere kijk op een probleem te krijgen dan die van de leraar. De lerarenkamer is overigens altijd open, dus je kunt altijd even binnen lopen en een van de aanwezigen vragen om hulp. Een week voor de eerste schoolweek is er een summerschool week, waarin alle wiskunde (B) stof nog eens behandeld wordt. Er wordt dus veel hulp aangeboden aan mensen met vragen.

#### **Wordt er online gewerkt en hoe wordt er getoetst; is er ook sprake van digitale toetsing?**

Er wordt zeker gewerkt met computers en internet. Maar er zijn ook genoeg lessen en vakken die daar geen gebruik van maken. De toetsing is hetzelfde als een examen met de extra regel: ben je te laat, dan ben je écht te laat. Bij toetsen die op de computer gemaakt worden (zoals embedded systems) wordt de toets in een computerlab gehouden.

Zelfstandig werken en doorzettingsvermogen zijn zeer handige eigenschappen. Als je jezelf goed kunt motiveren om je schouders eronder te zetten, zelfs als het allemaal heel zwaar lijkt, kom je een heel eind.

# Elektrotechniek

## Zerina Delic (havo NT/NG met wiskunde B)

### **Waarin sluit het havo examenprogramma wel/niet aan op de opleiding?**

De wiskunde die je krijgt op de opleiding sluit goed aan bij wiskunde B van havo.

### **Welke van de havo-onderwerpen spelen de belangrijkste rol in de opleiding?**

De wiskunde-onderwerpen die je bij de havo hebt gehad en die terugkomen in de opleiding zijn: basis rekenregels (bijvoorbeeld breuksplitsen), differentiëren en goniometrie.

### **Wat is het tempo waarin je moet gaan werken?**

Het beste is als je elke dag je huiswerk bijhoudt. Ook is het handig om je huiswerk voor de instructieles af te hebben, want dan kan je eventueel vragen stellen. En dan heb je meer tijd voor de extra opgaven die je tijdens de instructieles krijgt.

### **Waarom krijg ik specifiek deze stof en welke toepassingen zijn er te noemen?**

Met de stof die je krijgt kan je onder andere bepaalde schakelingen en onbekende factoren die van belang zijn van voor een project doorrekenen.

### **Waarom mag ik niet blind trucjes toepassen?**

Je mag niet altijd blind trucjes toepassen, omdat er meestal alleen een/twee manieren goed zijn om bepaalde vraagstukken op te lossen.

### **Hoe heb je de meeste kans op succes in jaar 1?**

Als je al het huiswerk bijhoudt, kan differentiëren en de basis rekenregels kan toepassen, is jaar 1 met succes te halen.

### **Op welke (extra) ondersteuning kunnen we rekenen op de hogeschool? En hoe is dit georganiseerd?**

Elke week kan je naar peercoaching, daar kan je geholpen worden door een paar tweedejaars studenten. Ik ga meestal naar peercoaching als ik iets niet begrijp of om huiswerk te maken. Deze les is niet verplicht, maar wel handig.

### **Wordt er online gewerkt en hoe wordt er getoetst; is er ook sprake van digitale toetsing?**

Online kan je presentaties terugkijken en ook zijn er extra opgaven beschikbaar. De wiskunde-tentamens worden op papier getoetst.

## Björn van Buren (havo NT/NG met wiskunde B)

### **Waarin sluit het havo examenprogramma wel/niet aan op de opleiding?**

Het niveau van de wiskunde hier begint op hetzelfde niveau van de wiskunde B. Bij de rest van de vakken begin je vanaf het begin.

### **Welke van de havo-onderwerpen spelen de belangrijkste rol in de opleiding?**

Wiskunde en natuurkunde zijn het belangrijkste, maar Engels is ook belangrijk aangezien een deel van de boeken Engelstalig is.

### **Wat is het tempo waarin je moet gaan werken?**

Het tempo ligt redelijk hoog, maar zolang je alles goed bijhoudt en maakt, zal het geen probleem moeten vormen.

### **Waarom krijg ik specifiek deze stof en welke toepassingen zijn er te noemen?**

In de elektrotechniek heb je wiskunde voor vrijwel alles nodig. De stof die je krijgt, ga je verder gebruiken voor onder andere het berekenen van waarden van componenten in een elektrische schakeling.

### **Waarom mag ik niet blind trucjes toepassen?**

Als je de stof begrijpt waarmee je bezig bent, dan gaat het toepassen van die stof op andere



## Elektrotechniek

situaties veel makkelijker. Door blind trucjes toe te passen ga je de stof niet goed begrijpen en zal je veel moeite krijgen met het toepassen van de stof in een situatie waarbij dat trucje niet werkt.

### **Hoe heb je de meeste kans op succes in jaar 1?**

Door al je huiswerk goed bij te houden en actief mee te doen in de les.

### **Op welke (extra) ondersteuning kunnen we rekenen op de hogeschool? En hoe is dit georganiseerd?**

We hebben een Summer School, waarbij in de zomer nog alle havo wiskunde B wordt herhaald; je kan gewoon de lerarenkamer binnenlopen als je een vraag hebt en we hebben peercoaching, waarbij tweedejaars studenten je helpen met vragen.

### **Wordt er online gewerkt en hoe wordt er getoetst; is er ook sprake van digitale toetsing?**

Er wordt zeker wel gebruik gemaakt van computers, maar de lessen en huiswerk zijn niet online. De toetsing van vakken is net zoals een examen. Het enige verschil is dat je een ID/paspoort nodig hebt om de toets te maken en als je te laat bent, dan mag je niet meer deelnemen aan de toets. Er is ook sprake van digitale toetsen. Deze worden afgenomen in een computerlokaal.

# Elektrotechniek

## Tentamen basis wiskunde

### Opgave 1

A Schrijf zonder haakjes en wortel: (+)

$$\frac{\sqrt[7]{\frac{-2}{a^3}}}{(2a)^3} =$$

B Schrijf als 1 logaritme en vereenvoudig indien mogelijk: (++)

$${}^2\log(x^2 - 1) - 2 {}^2\log(x - 1) + 4 =$$

### Opgave 2

A Ontbind in zoveel mogelijk factoren:

$$6x^2 + 5x - 4 = \quad (++)$$

B Werk de haakjes weg en vereenvoudig indien mogelijk

$$(x+2)(x+5)^2 - (3x-2)^2 = \quad (+)$$

### Opgave 3

A Bepaal  $x$  uit de volgende vergelijking

$$x^2 + 6x + 8 = 0 \quad (+)$$

B Gegeven de uitdrukking:

$$\frac{z^2 - 3yx}{x + z} = (1 + y)$$

Druk  $x$  uit in de overige variabelen (++)

### Opgave 4

A Bepaal  $x$  uit de volgende vergelijking

$$(3^x)^3 - (9)^{2x-2} = 0 \quad (++)$$

B Bepaal  $x$  uit de volgende vergelijking

$$\ln\left(\frac{2}{x}\right) + 2\ln(2x^2) - 1 = 0 \quad (++++)$$

### Opgave 5

A Bepaal  $x$  in radialen uit de volgende vergelijking

$$2 \cdot \sin(x) = -\sqrt{2} \quad (+)$$

B Bereken

$$\tan\left(\frac{7}{6}\pi\right) = \quad (++)$$

*Wat kan jij al?*

# Industrieel Product Ontwerpen

Bij Industrieel Product Ontwerpen worden wiskundige onderwerpen besproken die een basis vormen voor de constructie en mechanisme ontwerpvaardigheden uit de kennis- en vaardighedenlijn. Wiskunde is een hulpmiddel bij sterkteberekeningen, berekeningen van elastische vervorming en ontwerpen van mechanismen.

## Wiskunde jaar 1 hbo

2x een versnelde module van 3 lessen.

Daarna in een rustiger tempo herhalingslessen in kleine groepen (voor studenten die de toets niet gehaald hebben)

- Basis
- Functies
- Goniometrie
- Vectoren

## Toetsing

- Na een versnelde module een schriftelijke toets.
- Herkansing einde semester 1 en eventueel einde semester 2.
- Elk tentamen voldoende behalen of minimaal afgerond een 5 met compensatieregeling.

## Kennen en kunnen van de havo/mbo

In Basis komt de wiskunde van domein B van wiskunde B in hoog tempo voorbij. Voor leerlingen met wiskunde A en mbo-studenten is het hard aanpoten.

Belangrijk zijn de tweedegraadsfuncties, machtsfuncties, goniometrie en breuken met letters.

De grafische rekenmachine is niet toegestaan.

## Boek



Hoe zwaar is de wiskunde?



# Industrieel Product Ontwerpen

## Wat vinden de studenten?

### José en Marieke (vwo met wiskunde B)

**Verschil met vwo:** het is een stuk makkelijker dan wiskunde B op het vwo. Alles heb je al een keer gehad, waardoor dit een soort opfriscursus is.

**Zeker doen:** zorg dat je de basis van de onderwerpen die je krijgt, snapt. Begrijp hoe bijvoorbeeld grafieken eruit zien van verschillende functies en snap hoe de eenheidscirkel werkt. Volg de lessen en maak de opdrachten. De manier van noteren mag/kan soms makkelijker dan je gewend bent op het vwo.

**Meevallers:** het is makkelijker. Als je de basis snapt, is het genoeg om een goed cijfer te halen. Als je je huiswerk doet, haal je makkelijk een voldoende. Ook is het mogelijk om goed anderen te helpen door het uit te leggen.

**Tegenvallers:** het waren weinig lessen in verhouding tot de hoeveelheid stof. Dus houd het wel bij tussendoor, zodat je niet alles op het laatst hoeft te doen. Als je moeite hebt met wiskunde kunnen de lessen soms te snel gaan.

### Lisanne (mbo)

**Verschil met mbo:** op het mbo heb ik alleen rekenen gehad op niveau 3F. Dit was compleet anders dan wiskunde B van IPO. Je hebt een soort mini basis om mee te starten, maar het is zeker een grote overgang qua niveau. Vmbo/havo was ook al wel vijf jaar geleden.

**Zeker doen:** eigenlijk heel simpel: maak je huiswerk. Als je het snapt, helemaal top, anders kun je zeker de docent vragen om hulp. Je kunt altijd bij haar terecht voor vragen/hulp. Ook helpt het om jezelf een soort doel te geven waarom je het zeker wil halen.

**Meevallers:** dat ik in een korte periode met weinig lessen het best simpel en overtuigend gehaald heb. Het was nergens voor nodig om spanning/angst te hebben voor de wiskunde. Ook was het fijn om in de eerste periode extra punten te krijgen als je het logboek af had.

**Tegenvallers:** enige tegenvaller was dat we voor de tweede periode geen punten meer kregen voor het logboek.

# Industrieel Product Ontwerpen

## Tentamen basis wiskunde - module 2

(+) Teken de grafiek  $y = -\frac{3}{x}$

(+) Bepaal van de grafiek van de volgende functie: het nulpunt, horizontale en verticale asymptoten en het snijpunt met de y-as. Bepaal nog een aantal punten van de grafiek en teken de grafiek.

$$y = \frac{x+2}{x-3}$$

(+) Geef aan welke grafiek bij welke functie hoort.

$$y = -x^{-2}$$

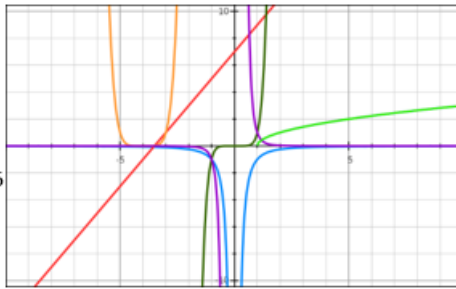
$$y = 2x + 7$$

$$y = x^7$$

$$y = (x + 4)^6$$

$$y = x^{-5}$$

$$\sqrt{x-1}$$



(+) Druk van de volgende functie  $x$  uit in  $y$ .

$$y = \frac{3x+4}{6x-2}$$

(?) Los op.  $\frac{-x+7}{2x+4}$

(+) Los de vergelijking op:  
 $\sqrt{-11x+23} = x-3$

(+++)  
Bereken  $|\vec{x}|$   
voor  $\vec{x} = \begin{pmatrix} -3 \\ 6 \\ 4 \end{pmatrix}$

Bereken voor de volgende punten  $P$  en  $Q$

achtereenvolgens  $\overrightarrow{PQ}$  (+++)

en  $d(P, Q)$  (+)

$P(2, -6)$  en  $Q(4, 8)$

(+) Is onderstaande bewering waar of niet waar?  
Bepaal dit met een schets in de eenheidscirkel of met de grafiek.

$$\cos\left(-\frac{1}{3}\pi\right) = \cos\left(\frac{2}{3}\pi\right)$$

(+) Van de rechthoekige  $\Delta ABC$  is  $\beta$  de rechte hoek.  
Bereken de grootte van hoek  $\alpha$  als gegeven is:  $a = 5$  en  $b = 8$ .

*Wat kan jij al?*

# Logistics Engineering

Bij de opleiding Logistics Engineering gaat het om het optimaliseren van goederenstromen en logistieke processen. Het is ook niet voor niets dat je deze opleiding vindt in 'Mainport Rotterdam'. Goederen afkomstig van zeeschepen worden verdeeld over de weg, het spoor, de binnenvaart en de lucht, en omgekeerd. Zo ontstaan er wereldomvattende vervoersketens. Het beheersen en organiseren van deze ketens is waar het bij deze opleiding om gaat.

## Wiskunde jaar 1 hbo

2 studiepunten = 56 uur per jaar = 2 uur per week

- Basis

## Kennen en kunnen havo/mbo

In Basiswiskunde komt wiskunde A en een deel van wiskunde B in rustig tempo aan de orde. Voor leerlingen met een laag cijfer voor wiskunde A en voor mbo-studenten is het best lastig.

Belangrijk zijn rekenen met letters (in aanloop naar natuurkunde basis), lineaire en kwadratische functies (en grafieken), stelsels van vergelijkingen en basismetkunde en goniometrie.

De grafische rekenmachine is toegestaan, wel moet de uitwerking altijd gegeven worden.

## Toetsing

- Eén vak, met een tentamen na een half schooljaar
- Herkansing aan einde periode erna.
- Tentamen moet met een voldoende (5,5) afgesloten worden, compensatie niet mogelijk.
- 2019-2020: digitaal toetsen met SOWISO

## Boeken



Hoe zwaar is de wiskunde?



# Logistics Engineering

## Voorbeelden praktische toepassing

- Hoe groot moet het magazijn worden? Of de containerterminal?
- Hoe snel kun je leveren met een vrachtwagen, binnenvaartschip, trein? En wat kost het met elke vervoersvorm? Hoe duurzaam is het?
- Hoeveel gewicht kun je tillen met een kraan? En hoe snel gaat dat?
- Hoeveel palletstellingen heb je nodig? Hoe sterk moeten ze zijn?
- Wat zijn de kosten en opbrengsten van jouw project?

## Wat vinden de studenten?

### Johanna (vwo met wiskunde B)

**Verschil met vwo:** de wiskunde op het hbo vind ik niet anders dan de wiskunde op het vwo. Alle onderwerpen die aan bod komen had ik al eens gehad.

**Zeker doen:** wanneer je moeite hebt met wiskunde is het zeker verstandig om alle lessen bij te wonen en eventuele vragen te stellen. Verder is het belangrijk om alle opgaven te maken en bij te blijven, zodat je tijdig vragen kunt stellen. En de tip die iedere docent ook altijd geeft, maar zelden door studenten wordt aangenomen: veel oefenen. Enkel door veel sommen te maken krijg je een onderwerp onder de knie.

**Meevallers:** ik had alle onderwerpen al voorbij zien komen op het vwo, waardoor het voor mij vooral een kwestie van herhalen was.

**Tegenvallers:** ik vond het wiskundeboek onduidelijk in de theorie. Op de middelbare school hadden wij een boek met steeds theorieblokken en een uitgewerkte voorbeeldsom, in het boek dat gebruikt wordt staat dit onoverzichtelijk door elkaar. Persoonlijk had ik meer aan de uitleg van de docent of een uitwerking van een medestudent, dan aan de uitleg in het boek.

### Rick (havo met wiskunde B)

**Verschil met havo:** als je wiskunde B heb gehad zit er niet een groot verschil tussen de wiskunde op de havo en op het hbo. Ik denk als je wiskunde A hebt gehad dat het niveau wel wat hoger ligt.

**Zeker doen:** om succesvol te zijn moet je naar de lessen gaan en de opdrachten serieus maken. Als je dit doet en je gaat naar de docent of medestudent als je dingen niet begrijpt moet het goedkomen.

**Meevallers:** de grootste meevaller voor mij was dat ik wiskunde B heb gehad en bijna alle stof al beheerste.

**Tegenvallers:** de grootste tegenvaller voor mij was het rekenen met parabolen, omdat ik hier nooit goed in ben geweest.

# Logistics Engineering

## Tentamen basiswiskunde

### Opgave 1 (+)

Bereken / werk uit en vereenvoudig (indien mogelijk).  
Antwoord in breuken, niet in decimalen.

a)  $\frac{2}{5} + \frac{4}{7}$

b)  $\frac{2}{15} + \frac{3}{5} - \frac{1}{3}$

c)  $2\frac{2}{3} + 1\frac{2}{5}$

d)  $\frac{3}{5} \times \frac{4}{8}$

### Opgave 2 (+)

Bereken / werk uit en vereenvoudig (indien mogelijk):

a)  $3a^2 \times 2a^2$

b)  $(2^2 p^3)^3$

c)  $(4x^2 - 6xy^3) / 2x$

d) Schrijf als macht:  $5 \sqrt[3]{3a^2}$

### Opgave 9 (+)

Van een driehoek is één hoek 90 graden.  
De cosinus van de tweede hoek is 0,71

a) Hoe groot is de derde hoek?

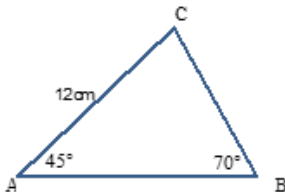
Als de grootte van één van de rechthoekszijden 5 is.  
b) Hoe groot zijn dan de andere zijden?

c) Wat is de tangens van  $60^\circ$ ?  
Antw.  $\tan(60) = 1,73$

### Opgave 10 (+)

Gegeven de onderstaande driehoek ABC.

- a) Hoe groot is de zijde BC?  
b) Hoe groot is de oppervlakte van de driehoek?



### Opgave 3 (+)

a) Werk de haakjes weg en schrijf zo compact mogelijk:  
 $2x(3x-4)(2x+4)$

b) Ontbind in factoren:  
 $y^2 - 6y + 8$

c) Ontbind in factoren:  
 $t^4 - 7t^3 + 6t^2$

### Opgave 4 (+)

a) Los de volgende vergelijking op:  
 $9z - 14 = 13z + 2$

b) Los de volgende vergelijking op:  
 $2x - 14 > 6x + 2$

c) Los het volgende stelsel vergelijkingen op:  
 $\begin{cases} 5x = 10 + 2y \\ -3x + 3y = 3 \end{cases}$   
(1)  
(2)

### Opgave 5

Los op:

a)  $8x^2 = 288$

b)  $x^2 = 8 + 2x$

c)  $\frac{1}{2}x^2 = -5x - 5$

### Opgave 6

Bepaal de vergelijking van de lijn door de punten (1, 1) en (-1, 5).

### Opgave 7

Bepaal de richtingscoëfficiënt en het snijpunt met de y-as van de lijn  $2x - 6y = 12$

### Opgave 8

Bepaal de vorm van de volgende parabool, de snijpunten met de assen, de coördinaten van de top, en schets de grafiek.  
Laat de berekeningen zien, alleen antwoorden is niet voldoende!  
 $y = f(x) = 2x^2 - 6x - 8$

Wat kan jij al?



## Maritiem Officier

Op zee en in de havens bepalen containerschepen, zwareladingsschepen, gastankers, kraanschepen en werkplatforms nog steeds het beeld.

De opleiding is breed en bestaat uit zowel technische als nautische vakken, maar ook managementvaardigheden en projectmatig werken zijn onderdeel van de opleiding. Daardoor kun je in de gehele scheepsorganisatie worden ingezet.

### Wiskunde jaar 1 hbo

3 studiepunten = 84 uur per jaar = 2 uur per week

- Basis
- Meetkundige figuren en begrippen
- Goniometrie
- Boldriehoeksmeetkunde
- Vectoren
- Numerieke methodes

### Kennen en kunnen van de havo

In wiskunde basis wordt de nadruk gelegd op domein B en C van wiskunde B. Het tempo in de lessen ligt redelijk hoog. Belangrijk zijn basisalgebra, formulevaardigheid (formules manipuleren), functies en driehoeksmeetkunde (goniometrie).

Tijdens de toets is gebruik van de grafische rekenmachine niet toegestaan, wel is er een formuleblad beschikbaar.

### Toetsing

- Per vak een tentamen aan einde periode van 10 weken.
- Herkansing einde periode erna.
- Elk tentamen voldoende (5,5) behalen, compensatie niet mogelijk.

### Boek en SOWISO



Het boek wordt ondersteund met SOWISO (digitale zelfstudiemodule) waarmee je alle onderdelen zo vaak kunt oefenen als je wilt. SOWISO platform wordt gratis vanuit de opleiding Maritiem Officier aangeboden. Daarnaast kun je buiten de reguliere lessen ook nog beroep doen op ondersteuning van één van onze peercoaches.

Hoe zwaar is de wiskunde?



# Maritiem Officier

## Voorbeeld praktische toepassing

Olietanker *Genmar Victory*, 333 meter lang, 70 meter breed en 20 m diepgang, vertrekt vanuit Sydney (33°51'54" Sb, 151°12'34" El) richting San Diego (32°46'46" Nb, 117°8'47" Wl).

- Wat is de kortste afstand, gemeten over de aardoppervlak?
- Welke koershoek moet er bij Sydney worden genomen, om dit kortste traject te doorlopen?
- Onder welke koershoek komt men bij San Diego aan, indien men dit kortste traject had doorlopen?



## Wat vinden de studenten?

**Verschil met havo:** De stof is niet per se moeilijker dan op de havo, maar het tempo ligt wel veel hoger. Meer aandacht voor praktische toepassingen.

**Zeker doen:** Huiswerk maken en oefentoetsen goed bestuderen. Zorg dat je je havo wiskunde beheerst en oefen de sommen uit de lesstof. Deficiëntie cursus wiskunde B maken als je wiskunde A hebt gedaan op de havo. Begin op tijd te leren, en niet pas een week voor de toets! Een "opfriscursus" voor begin van het schooljaar is aan te raden (havostudent). Op tijd hulp vragen als het niet lukt (is altijd mogelijk!).

**Meevallers:** De wiskunde in de opleiding is veel makkelijker dan op het vwo. De stof is niet moeilijker dan de havostof. De moeilijkheid viel mee, alleen de vraagstelling is soms net iets anders.

**Tegenvallers:** Hoog tempo (havostudent). Veel wiskunde B stof wordt herhaald in de eerste cursus, dat is best hard werken (maar goed te doen, als je er de tijd voor neemt).

# Maritiem Officier

## Tentamen basiswiskunde

### Opgave 1 (5+5+5 punten)

a t/m c: Schrijf als één breuk en vereenvoudig zo ver als mogelijk.

a.  $\frac{\sqrt[3]{a^2b} \cdot \sqrt[4]{ab^3}}{\sqrt{ab}} = \quad (++)$

b.  $\frac{1}{x^2-4} - \frac{1}{x^2+2x} = \quad (++)$

c.  $\frac{x^2}{yz} : \left(\frac{xy}{z} \cdot \frac{x}{y^2z}\right) = \quad (++)$

d: Ontbind in zo veel mogelijk factoren

d.  $3x^4 + 6x^3 - 45x^2 \quad (+)$

### Opgave 2 (6 punten) (+++)

Gegeven is de ellips:  $\frac{x^2}{25} + \frac{y^2}{16} = 1$

- a. (4) Geef de coördinaten van de toppen van deze ellips.
- b. (2) Teken de ellips

### Opgave 3 (8 punten) (+++)

Gegeven de hyperbool:  $x^2 - 7y^2 - 14y - 70 = 0$

- Wat zijn de brandpunten en toppen van de deze hyperbool?

### Opgave 4 (+++)

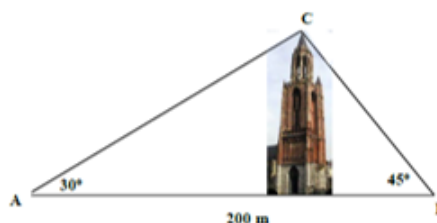
- a: Tijdens het koken van water neemt de temperatuur in 5,3 minuten toe van 15,3°C tot 86,6°C. Bereken met lineaire interpolatie na hoeveel tijd de temperatuur 50°C was.
- b: Een sportauto trekt op van 0 tot 150 km/uur in 14 seconden. Bereken met lineaire interpolatie na hoeveel seconden de snelheid 45 km/uur was.

### Opgave 5 (10 punten) (++)

Iemand wil de hoogte van een toren berekenen en meet een hoek A van 30°, een hoek B van 45° en een lengte AB van 200 meter.

- Wat is de hoogte van de toren?

(HINT: zie hartlijn toren als hoogtelijn).



### Opgave 6 (10 punten) (+)

- Teken de grafiek:  $y = 2 + 6 \sin \frac{1}{8} \pi(x + 2)$  op blz. 5.

### Opgave 7 (10 punten) (+)

- Geef alle oplossingen van de vergelijking:  $2 \sin(3x) = -1,9$

### Opgave 8 (15 punten) (++)

Een bootreis bestaat uit drie stukken, met twee stops, zoals weergegeven in de figuur hiernaast. Het eerste stuk van Tokyo naar San Francisco is 8000 km naar het oosten; het tweede stuk van San Francisco naar Lima is 7000 km naar het zuidoosten (45°); en het derde stuk van Lima naar Auckland is 10000 km naar het zuidwesten (25°).

**Opmerking:**

(Bij deze opgave mag verondersteld worden dat de bootreis in het platte vlak heeft plaatsgevonden).

- a. (10) Wat is de totale verplaatsing van het schip (in km)?
- b. (5) Wat is de richting van de verplaatsing (in graden)?

### Opgave 9 (5 punten) (+++)

- Bereken het inwendig product van  $\vec{x}$  en  $\vec{y}$  en  $\left| \frac{\vec{x}}{x} \right|$  en  $\left| \frac{\vec{y}}{y} \right|$ .

$$\vec{x} = \begin{pmatrix} 1 \\ 3 \\ 4 \end{pmatrix} \text{ en } \vec{y} = \begin{pmatrix} 2 \\ 2 \\ 4 \end{pmatrix}$$

### Opgave 10 (10 punten) (+++)

- (5) Bereken  $\vec{a} \times \vec{b}$  met de volgende gegevens:

$$\vec{a} = \begin{pmatrix} 15 \\ -6 \\ 9 \end{pmatrix} \text{ en } \vec{b} = \begin{pmatrix} -35 \\ 14 \\ -21 \end{pmatrix}$$

- (5) Bereken hoek  $\theta$  tussen  $\vec{a}$  en  $\vec{b}$

*Wat kan jij al?*

## Maritieme Techniek

Bij de opleiding Maritieme Techniek gaat het om het ontwerpen, berekenen en bouwen van schepen. In Nederland zijn tal van scheepswerven die luxe megajachten ontwerpen en bouwen. Nederland heeft een vooraanstaande positie in de wereldtop van de maritieme sector. Naast luxe megajachten worden hier ook complexe technologische machines zoals baggerschepen, pijplegschepen en boorschepen gebouwd.

### Wiskunde jaar 1 hbo

9 studiepunten = 252 uur per jaar = 4 uur per week / periode 1, 2 en 3

- Wiskunde 1
- Wiskunde 2
- Wiskunde 3

### Kennen en kunnen havo/mbo

Bij Maritieme Techniek begint wiskunde in redelijk hoog tempo. Voor studenten zonder wiskunde B en voor mbo-studenten is het daarom hard werken.

Belangrijke onderwerpen zijn rekenen met letters, lineaire en kwadratische functies, stelsels van vergelijkingen, meetkunde en goniometrie.

De grafische rekenmachine is toegestaan, tentamens zijn deels multiple choice.

### Toetsing

- Drie vakken, met een tentamen na periode 1, 2 en 3
- Herkansing aan einde periode erna
- Tentamen moet met een voldoende (5,5) afgesloten worden, compensatie niet mogelijk
- 65% goed is een voldoende.

### Boeken



Hoe zwaar is de wiskunde?



# Maritieme Techniek

## Voorbeelden praktische toepassing

- Berekenen of een schip niet kapseist
- Berekenen of een schip sterk genoeg is
- Hoe reageert een schip op opkomende golven?
- Hoe kan een schip op zijn plek blijven met ankers?
- Hoe dik moeten platen zijn waar een schip mee gebouwd wordt?
- Hoe groot kan je een jacht maken met composiet?

## Wat vinden de studenten?

### Hessel (havo met wiskunde B)

**Verskil met havo:** Wiskunde op het hbo gaat door op de wiskunde B die je hebt gekregen op de havo. In de eerste periode wordt alle wiskunde uit 4 en 5 havo herhaald en getoetst. Dit gaat in een vogelvlucht en het tempo ligt bij het hbo dus ook echt hoger. Het grote verschil in wiskunde is dat je bij het hbo zelf moet kunnen aangeven wat je weet/kan en wat niet. Hierdoor weet je waar je extra tijd in moet besteden en wat je kan overslaan. Stel je geen vragen, dan kan je ervanuit gaan dat het niet herhaald wordt. Veel elementen van wiskunde zal je herkennen van de havo maar wordt verder uitgewerkt.

**Zeker doen:** Telkens nagaan of je iets kan of niet. En uiteraard voldoende tijd in wiskunde steken. Ook al denk je de stof na de les te weten, moet je er echt een keer thuis ook aan zitten. hier zal je merken dat er toch meer moeite voor nodig is.

**Meevallers:** Ik was bang dat ik al teveel vergeten was van wiskunde op de havo en dat ik al zou beginnen met een achterstand. Het was dan ook een enorme meevaller toen ik merkte dat de eerste periode wiskunde een herhaling was van de havo. Hierdoor werd mijn kennis weer opgefrist en kon ik dit goed gebruiken als basis voor de rest van het jaar.

**Tegenvallers:** Makkelijk is het zeker niet! Je zult er tijd voor nodig hebben. Of je nu van havo, vwo of mbo komt. Soms lijkt wiskunde hierdoor een bodemloze put van nummers en formules. Maar als je goed voorbereid naar de les gaat, je vragen stelt over de vragen die je niet snapte dan moet het zeker goed komen.

### Luc (havo met wiskunde A)

**Verskil met havo:** Ik kwam van de havo met wiskunde A. Dit is nauwelijks te vergelijken met de wiskunde die we in het eerste jaar van Maritieme Techniek kregen. Behalve simpele lineaire functies, was bijna alles nieuw. Er waren eigenlijk te veel verschillen om nu te kunnen opnoemen.

**Zeker doen:** Bij mij heeft het vooral geholpen om veel tijd in wiskunde te steken. Dit betekent dat ik naar elke les ben gegaan maar ook naar de extra lessen ging die waren bedoeld voor de

## Maritieme Techniek

mensen die met wiskunde achter liepen. Daarnaast heb ik ook aan wat vrienden en medestudenten gevraagd of ze me wilde helpen.

**Meevallers:** Wiskunde 1 viel nog wel mee door de eenvoudige algebra dat in havo wiskunde A ook aan bod kwam. Ook merkte ik dat het tempo van wiskunde 3 al lager was dan wiskunde 2 doordat er veel stof werd behandeld dat volgens mijn medestudenten (die van wiskunde B kwamen) ook nieuw voor ze was.

**Tegenvallers:** De grootste tegenvaller is het tempo dat je moet bijhouden om elke week een nieuwe les te kunnen volgen. Het komt vaak voor dat je een onderwerp niet meteen begrijpt en dat je daardoor de stof van de volgende lessen niet direct kan volgen.

### Bjarne (mbo)

**Verschil met mbo:** Op het mbo werd er minder wiskundestof in een periode gegeven. Het tempo ligt daarom veel hoger op het hbo.

**Zeker doen:** Veel uren in het vak stoppen en verdeeld over de weken, want als je achterloopt met het huiswerk dan worden de lessen erg lastig en wordt het vak nog lastiger.

**Meevallers:** De meevaller is dat er meer gemotiveerde leerlingen op het hbo zitten die je graag willen helpen als je met sommen er niet uitkomt. Er is altijd wel iemand die je kan en wil helpen met wiskunde.

**Tegenvallers:** Dat het meer tijd kost dan je van tevoren verwacht.

# Maritieme Techniek

## Tentamens wiskunde

### Wiskunde 1

3. Schrijf zonder breuk onder het wortelteken of wortel in de noemer.  $\frac{6}{\sqrt{2}}$  (+)

A. $\frac{2}{3}\sqrt{3}$	B. $3\sqrt{2}$	C. $\sqrt[3]{2}$	D. $\frac{1}{3}\sqrt{2}$
--------------------------	----------------	------------------	--------------------------

13. Los  $x$  op uit de vergelijking:  $x = e^{\ln 3}$  (+++)

A. $x = e^3$	B. $x = 3$	C. $x = \frac{1}{3}$	D. $x = 3e$
--------------	------------	----------------------	-------------

18. Los  $T$  en  $\phi$  op uit het stelsel van vergelijkingen: (+++)

$$\begin{cases} T \cdot \cos \phi - 8 \cdot \left(\frac{4}{5}\right) = 0 \\ 9 - 8 \cdot \left(\frac{3}{5}\right) - T \sin \phi = 0 \end{cases}$$

A. $\phi = 36.3^\circ$ , $T = 8.66$	B. $\phi = 33.3^\circ$ , $T = 7.66$	C. $\phi = 33.3^\circ$ , $T = 8.66$	D. $\phi = 36.3^\circ$ , $T = 7.66$
--	--	--	--

2. Bepaal de afgeleide  $y'$  van de volgende functie:  $y = f(t) = 7^{2t}$  (+++) Wiskunde 2

A. $\ln 7 \cdot 7^{2t}$	B. $2 \ln 7 \cdot 7^{2t}$	C. $2 \ln 7 \cdot 7^t$	D. $2t \cdot 7^{2t-1}$
-------------------------	---------------------------	------------------------	------------------------

7. Bepaal  $\int \frac{1}{3x+2} dx$  (+++)

A. $-\frac{3}{(3x+2)^2} + C$	B. $\frac{3}{(3x+2)^2} + C$	C. $3 \ln(3x+2) + C$	D. $\frac{1}{3} \ln(3x+2) + C$
------------------------------	-----------------------------	----------------------	--------------------------------

### Wiskunde 3

Matrices.

Gegeven het stelsel lineaire vergelijkingen:  $\begin{cases} x - 2y - 4z = 10 \\ x + 2y + 2z = 2 \\ 2x + 4y + 2z = 16 \end{cases}$  Los dit stelsel op. (++)

Gegeven  $A^{-1} = \frac{1}{4} \begin{pmatrix} 2 & 6 & -2 \\ -1 & -5 & 3 \\ 0 & 4 & -2 \end{pmatrix}$  a t/m d: (+++)

- (3) Bepaal de coëfficiëntenmatrix  $A$  van dit stelsel.
- (4) Bereken de determinant van  $A$ .
- (10) Los dit stelsel op m.b.v. Gauss-eliminatie. D.w.z. maak onder de diagonaal van de totaalmatrix nullen, dan oplossen middels terugsstitutie.
- (3) Bereken m.b.v. de inverse matrix de oplossing van dit stelsel.

*Wat kan jij al?*

## Mens en Techniek - Gezondheidszorg Technologie

Mens en Techniek - Gezondheidszorg Technologie leidt je op als een verbinder tussen de zorg en de techniek. Als zorgingenieur heb je zowel verstand van de zorg als inzicht in de werking van techniek. Je leert bijvoorbeeld hoe je bepaalt welk echoapparaat het meest geschikt is voor gebruik op de spoedeisende hulp. Wiskunde en natuurkunde zijn daarbij essentiële gereedschappen om te kunnen begrijpen hoe apparaten en systemen werken. Dat inzicht heb je nodig om reële inschattingen te kunnen maken of een techniek wel of geen oplossing vormt voor een probleem in de zorg. Wel ga je daarin minder ver dan bijvoorbeeld werktuigbouwkundigen en elektrotechnici die zich helemaal op de techniek concentreren, maar met wie je in de praktijk wel zult samenwerken. Ook gebruik je wiskunde (statistiek) als gereedschap bij het analyseren van verschillende soorten gegevens, om te onderbouwen waarom een technologische oplossing passend is voor een probleem in de zorg.

### Kennen en kunnen havo/mbo

Aan het begin van de opleiding volg je een cursus basisvaardigheden wis- en natuurkunde (4 EC), waarin je wiskundige vaardigheden oefent en deze direct leert toepassen om natuurkundige vraagstukken op te lossen. De meeste onderwerpen van havo wiskunde B zijn relevant. Wanneer je geen wiskunde B en/of natuurkunde op havoniveau hebt gevolgd, zal je extra inspanning moeten verrichten voor een goede aansluiting in het eerste studiejaar.

In de andere onderdelen van het jaar 1 worden wis- en natuurkundige kennis en vaardigheden op een vergelijkbare manier verder uitgebouwd. Naast havo wiskunde B komen ook onderwerpen uit wiskunde terug, zoals statistiek, differentiëren en integreren.

### Toetsing

Basisvaardigheden wis- en natuurkunde (4EC): dit is het enige schriftelijk tentamen van de hele opleiding waarbij je gebruik maakt van een standaard rekenmachine (voorgeschreven type) en een aangereikt formuleblad. Wiskunde wordt daarin 'integraal' getoetst met opdrachten waarin wiskundige vaardigheden moeten worden toegepast om een natuurkundig of technisch vraagstuk op te lossen (zie voorbeeldtentamen).

Andere wiskundeonderdelen in de studie: toetsing vindt plaats door het inleveren van diverse opdrachten waarin ook wis- en natuurkunde moeten worden toegepast om een breder vraagstuk op te lossen.

### Boeken



Hoe zwaar is de wiskunde?





# Mens en Techniek - Gezondheidszorg Technologie

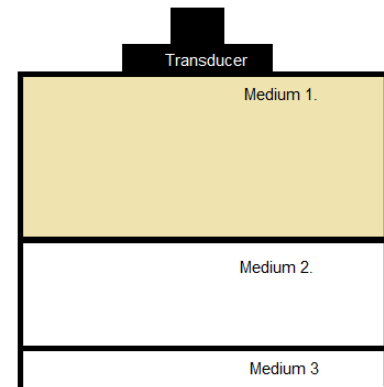
## Voorbeeld praktische toepassing studiejaar 1

**Echografie:** Om een echo te maken wordt gebruik gemaakt van ultrageluid (echografie). Om te bepalen welk apparaat met welke instellingen geschikt is voor een bepaalde toepassing, moet je begrijpen wat er gebeurt met ultrageluid in het lichaam en hoe je daaraan kan rekenen.

Op de grensvlakken van de verschillende media (of weefsels) kan een deel van het geluid gereflecteerd worden en weer door de transducer worden opgevangen. Na medium 2 bevindt zich een oneindig dik medium 3.

- We verwaarlozen de dikte van het laagje gel.
- We houden alleen rekening met reflectie op grensvlakken tussen de drie media (tussen medium 1 en 2 en tussen medium 2 en 3)
- De dikte van medium 1 is 11 cm.
- De dikte van medium 2 is 4 cm

Medium	$\rho$ [ $kg/m^3$ ]	$v$ [ $m/s$ ]	$B$ [ $Pa$ ]
Water	998	1440	$2,07 \cdot 10^9$
Medium 1	1042	1570	$2,57 \cdot 10^9$
Medium 2	1059	1580	$2,64 \cdot 10^9$
Bot	1750	3360	$1,98 \cdot 10^{10}$



- 1) Een transducer zendt op tijdstip  $t = 0$  een puls ultrageluidsgolven uit met een frequentie van 3,0 MHz. Bereken na hoeveel tijd (in milliseconden) de eerste geluidspuls weer wordt opgevangen door de transducer.
- 2) Een tweede gereflecteerde geluidspuls wordt een fractie later opgevangen. Kunnen er ook derde of vierde echo's waargenomen worden? Leg uit waarom wel of waarom niet.
- 3) Na 0,30 ms wordt er een nieuwe puls met geluidsgolven uitgezonden. Wat is de maximale dikte van medium 2 (in cm) als je de gereflecteerde golven met medium 3 nog wilt waarnemen?
- 4) De intensiteit van een gereflecteerde geluidspuls moet wel boven een bepaalde waarde liggen, zodat de puls nog waargenomen kan worden. Los de onderstaande ongelijkheid op om te weten wat de minimale intensiteit  $I_t$  moet zijn, zodat deze door het echoapparaat waargenomen kan worden, waarbij  $I_0 = 10^{-12} W/s$ .

$$23 \geq 10 \cdot \log\left(\frac{I_t}{2 \cdot I_0}\right)$$

**Antwoorden:** 1)  $t = 0,14$  ms. 2) Ja, geluid kan tussen twee grensvlakken meerdere malen reflecteren (zolang het geluid niet volledig is geabsorbeerd). 3) 13 cm. 4)  $I_t \geq 4,0 \cdot 10^{-10} W/s$

# Mens en Techniek - Gezondheidszorg Technologie

## Wat vinden de studenten?

### Anne van der Peijl (havo met wiskunde B)

**Verschil met havo:** Op havo krijg je steeds aparte onderwerpen. Op deze opleiding worden er meerdere onderwerpen gemixt en daarnaast wordt er natuurkunde bij betrokken.

**Zeker doen:** De oefenopdrachten maken, zowel die van wiskunde zelf als die van de natuurkunde. Hiermee krijg je een goed idee welke verbanden hiertussen zitten.

**Meevallers:** Na de eerste periode zal de wiskunde vooral moeten worden toegepast in natuurkundevragen. Hierdoor moet je je minder focussen op de wiskunde zelf.

**Tegenvallers:** Sommige wiskunde komt wel voor in andere vragen en dit kan heel lastig zijn. Bijvoorbeeld meerkeuzevragen.

### Charlotte Kok (havo met wiskunde B)

**Verschil met havo:** Op de havo staan in de stof die je krijgt formules zonder achtergrond. Op het hbo zijn de formules die gebruikt worden van toepassing op de stof. Vaak worden er ook al formules gegeven. Ook krijg je meer de tijd voor de stof.

**Zeker doen:** Leren hoe formules goed herschreven moeten worden; dit is vaak een belangrijk deel van het maken van opdrachten op het hbo. Ook is het oefenen heel belangrijk.

**Meevallers:** De wiskunde die op het hbo wordt gegeven is niet veel moeilijker dan de wiskunde op de havo. Dat was zeker een groot voordeel voor mij.

**Tegenvallers:** Een deel van de wiskunde die wordt gegeven op de havo komt niet terug in mijn opleiding. Ook was het handig geweest als ik iets meer kennis had gehad van wiskunde A want dan waren sommige onderdelen mij makkelijker afgegaan.

# Mens en Techniek - Gezondheidszorg Technologie

## Tentamens basisvaardigheden wis- en natuurkunde - voorbeeld opgaven

### Stralingsfysica: Hoe bepaal je wanneer afscherming met lood voldoende is?

Straling kan worden afgeschermd. Door lichaamsdelen die niet bestraald hoeven worden af te schermen, wordt de stralingsdosis op de patiënt geminimaliseerd. Het materiaal dat wordt gebruikt om de patiënt af te schermen heeft een halveringsdikte. Na één halveringsdikte aan materiaal, is de hoeveelheid straling die wordt doorgelaten gehalveerd.

De formule voor deze halveringsdikte is:  $I(d) = I(0) \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{d}{d_1}}$

Hierbij is:

- $I(d)$  de hoeveelheid straling die wordt doorgelaten
- $I(0)$  de hoeveelheid straling die het oppervlak van de beschermingslaag raakt
- $d$  de dikte van de beschermingslaag
- $d_1$  de halveringsdikte van het materiaal

a) Isoleer in deze formule  $d$ .

(++)

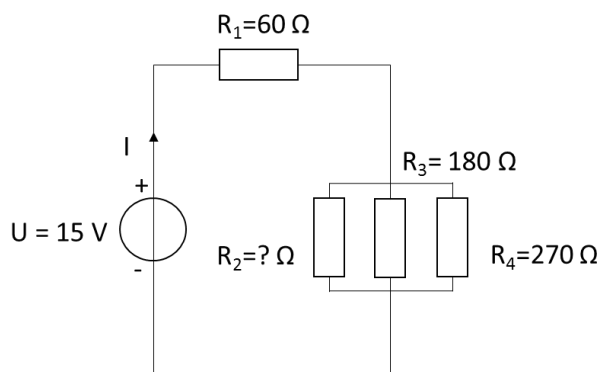
b) Lood heeft een halveringsdikte van 0,30 cm. Bereken de minimumdikte aan lood die je nodig hebt, als maar 1/40e deel van de straling mag worden doorgelaten.

(++)

### Elektrotechniek: Hoe bepaal je of een component het belastingsvermogen aan kan? (+++)\*

Zie onderstaande schakeling:

\*) met alleen kennis van wiskunde B



Figuur 1

De stroom die door de schakeling loopt is 0,10 A. De weerstanden mogen belast worden met een vermogen van maximaal 250 mW.

- a) Bereken de totale weerstand van de schakeling.
- b) Druk  $R_2$  uit in  $R_{234}$ ,  $R_3$  en  $R_4$ . (Waarbij  $R_{234}$  de vervangingsweerstand is van  $R_2$ ,  $R_3$  en  $R_4$ )
- c) Bereken de weerstand van  $R_2$ .
- d) Bereken het vermogen dat door  $R_2$  wordt opgenomen.

*Wat kan jij al?*

# Technische Informatica

Bij Technische Informatica werk je aan moderne ICT-systemen waarin hard- en software allebei belangrijk zijn. In de opleiding leer je daarom programmeren en hardware maken, waardoor jij juist degene bent die de verbinding vormt tussen de disciplines informatica en elektronica. Informatica is het uitgangspunt, maar juist de combinatie met programmeren, wiskunde en technologie, zorgen ervoor dat jij bijdraagt aan het oplossen van de (complexe) vraagstukken uit het veld. Wiskunde biedt je hierbij de noodzakelijke hulpmiddelen en leert je analytisch en logisch nadenken. Bij Technische Informatica maakt wiskunde deel uit van de vakken Technical Engineering Skills waarin voornamelijk het toepassen van wiskunde in de gebieden van Natuurkunde/Elektrotechniek samen met het strategisch probleemoplossen aan bod komt. Hierdoor is de noodzaak en toepassing van wiskunde direct zichtbaar.

## Wiskunde jaar 1 hbo

12 studiepunten = 336 uur per jaar = 9 uur per week (minimaal)

- Analyse en algebra (2+2 ects)
- Kansrekenen en statistiek (4 ects)
- Differentiëren en integreren (4 ects)



## Toetsing

- Per vak een opdracht en een parate kennistoets aan het einde van elk blok, elke opdracht en toets moeten voldoende zijn.
- Compensatie niet mogelijk, elk vak kan één keer herkanst worden

## Kennen en kunnen van de havo

Voor vakken als Computer Graphics, Hardware Interfacing & Sensoren of Lineaire Algebra heb je aardig wat voorbereiding in de wiskunde nodig. Als havist heb je gelukkig al enige basis. Echter, we werken niet met een grafische rekenmachine! Daarbij verwachten we een zeer hoge mate van zelfstandigheid als het aankomt op het voorbereiden van de lessen en het maken van 'je huiswerk'. De werkwijze voor de vakken Technical Engineering Skills is heel anders dan wiskunde op het havo: je werkt zelfstandig aan het boek, je bekijkt de uitleg online (thuis) en tijdens de lessen werk je aan uitdagende nieuwe opdrachten in groepsverband. De accenten liggen vooral op het werken met functies (grafiekonderzoek bijvoorbeeld) en op de toepasbaarheid en bruikbaarheid van wiskunde. We letten minder op de wetenschappelijke notaties en het bewijzen van wiskunde. We koppelen de wiskunde aan natuurkunde en elektrotechniek zodat alle basisoefening direct in de praktijk bruikbaar is. Voor wiskundeonderdelen als logica, waaruit het programmeren voortkomt, wordt voorbereid door veel te oefenen met algebra (werken met variabelen).

Hoe zwaar is de wiskunde?



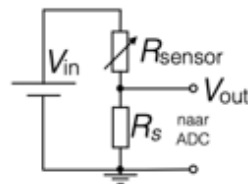
# Technische Informatica

## Voorbeeld praktische toepassing

### Wiskunde in de opleiding Technische Informatica

Bij veel onderdelen van de opleiding Technische Informatica speelt wiskunde een belangrijke rol. Hieronder geven we twee voorbeelden hiervan.

- Bij het vak *Hardware Interfacing & Sensoren* leer je onder andere hoe je analoge sensoren uitleest. Bijvoorbeeld een temperatuursensor waarvan de elektrische weerstand verandert als de temperatuur verandert. Deze wordt uitgelezen met een spanningsdeelcircuit (zie afbeelding).



Door de uitgang van dit circuit aan de sluiten op een analoge ingang (ADC) van een computer kun je de weerstand van de sensor en daarmee de temperatuur bepalen en dat gegeven kun je gebruiken in je computerprogramma. De spanning aan de uitgang wordt gegeven door de vergelijking

$$V_{\text{out}} = V_{\text{in}} \cdot \frac{R_s}{R_{\text{sensor}} + R_s},$$

waarbij  $R_{\text{sensor}}$  de weerstand van de sensor is. Bij een gegeven ingangspanning van  $V_{\text{in}} = 5,0 \text{ V}$  en een serieweerstand van  $R_s = 1000 \Omega$ , wat is de weerstand van de sensor als de uitgangspanning  $V_{\text{out}} = 3,0 \text{ V}$  is?

- Bij het vak *Computer Graphics* leer je onder andere hoe 3D-modellen op het computerscherm afgebeeld worden. Hiervoor worden transformatiematrices gebruikt, zoals rotatie en schaling. Stel, de rotatie wordt gegeven door de rotatiematrix

$$\mathbf{R} = \begin{pmatrix} 0 & -1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

en de schaling door de schalingsmatrix

$$\mathbf{S} = \begin{pmatrix} 2 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 2 \end{pmatrix}.$$

Deze transformaties kunnen gecombineerd worden tot één transformatiematrix  $\mathbf{T}$  door ze te vermenigvuldigen:

$$\mathbf{T} = \mathbf{RS}$$

De twee transformaties kunnen dan in één keer toegepast worden. Hoe luidt deze gecombineerde transformatiematrix  $\mathbf{T}$ ?

# Technische Informatica

## Wat vinden de studenten?

### Lex (havo met wiskunde B)

#### Lex (havo met wiskunde B)

**Verschil met havo:** de wiskunde is bij Technische Informatica meer toegepast. Op het havo leer je wiskunde oplossen maar hier krijg je echt te horen waar je het voor kunt gebruiken (op een Arduino of bijvoorbeeld bij een robotarm).

**Zeker doen:** je start in de eerste week direct met wiskunde, ik raad nieuwe studenten aan om hun wiskunde op peil te houden in de zomervakantie.

**Meevallers:** het is niet zozeer extra stof als je van het havo komt maar ook een groot stuk herhaling. Dit is natuurlijk per vooropleiding verschillend. Statistiek en kansrekening zijn wel echt andere vormen van wiskunde.

**Tegenvallers:** geen grote tegenvallers, het viel me mee om zonder grafische rekenmachine te werken. Tempo zou soms hoger mogen.

### Tim (havo met wiskunde B)

**Verschil met havo:** we gaan vooral in op waarom je iets berekent. Ook het nut binnen de opleiding komt aan bod. Nuttig om te horen hoe de kennis ook binnen de Technische Informatica wordt gebruikt. Dit ontbrak op de havo wel eens.

**Zeker doen:** het boek geeft goede uitleg, houd je huiswerk dus goed bij en maak de oefenopgaven uit het boek.

**Meevallers:** Niet alleen een toets maar ook opdrachten waarmee je de stof ook op een andere manier leert en leert begrijpen. Je leert ook wat van de toets zo.

**Tegenvallers:** vooral voor mensen die van het mbo komen is het niveau hoog. Als je van de havo komt is het wel te doen mits je het echt goed bijhoudt en veel oefent. Sommige stof heb je al gehad en dit is te doen, de nieuwe stof viel me wel wat tegen, hier moet je echt genoeg tijd in steken.

### Meralynn (havo met wiskunde B)

**Verschil met havo:** er zijn veel overeenkomsten met de wiskunde op het havo alleen ligt het tempo veel hoger en er komen ook een aantal nieuwe onderwerpen aan bod die ik op het havo niet heb gehad.

**Zeker doen:** ga naar alle lessen en gebruik ook externe bronnen. In de cursushandleiding staan veel links naar Youtube filmpjes.

**Meevallers:** veel onderwerpen ken je al, het is dus herhaling maar met meer diepgang.

**Tegenvallers:** wiskunde blijft best lastig, de hoeveelheid onderwerpen in de relatief korte tijd viel wel wat tegen.

# Technische Informatica

## Opdrachten uit werkcolleges Technical Engineering Skills - eerste kwartaal

1. Bekijk de volgende wortels. (++)

$a. \sqrt{\sqrt[3]{5 \cdot 6}}$    
  $b. \sqrt{6 \cdot \sqrt[3]{5}}$    
  $c. \sqrt{5 \cdot \sqrt[3]{6}}$    
  $d. \sqrt[3]{5 \cdot \sqrt{6}}$    
  $e. \sqrt[3]{6 \cdot \sqrt{5}}$

Welke van bovenstaande wortels is de grootste? Vereenvoudig elke wortel en herschrijf ze. Je mag je rekenmachine niet gebruiken. Motiveer je antwoord!

2. Gegeven zijn deze 10 algebraïsche uitdrukkingen. (++/+++)

- 1)  $a(b + c)$
- 2)  $ax(x + b)$
- 3)  $(ax + b)^2$
- 4)  $ax^2(bx + cy)$
- 5)  $(ax^3 + by^2)(cx^2 + dy^3)$

- 6)  $ax + b$
- 7)  $ax + by + c$
- 8)  $ax^2 + bx$
- 9)  $ax^2y + bxy^2$
- 10)  $x^5y^4z^3 + ax^4y^2z^2 + byz$

Verdeel je groep in twee teams. Elk team gaat bovenstaande uitdrukkingen voorzien van 'gevulde parameters'. Met andere woorden je kiest waarden voor de parameters a t/m d. Hierbij zorg je ervoor dat de uitdrukkingen in de tweede box ontbonden kunnen worden, de uitdrukkingen uit de eerste box moeten zonder haakjes geschreven worden. Gebruik voor de parameters waarden uit de getallenverzameling Z.

Extra uitdaging (voor als jullie hele team klaar is):

Schrijf een computerprogramma (bijvoorbeeld in Python) dat haakjes kan wegwerken, en een formule kan ontbinden in factoren. Hiermee kan je het werk ook checken!

3. Hieronder zie je de voorgevel van een huis. Het huis is 6,75 meter breed (rode stippellijn) en 12 meter diep. De aangegeven hoeken zijn 38 graden. De dakbedekking wordt vernieuwd. Dat kost 2 euro per vierkante meter. Bereken de totale kosten. (+)



*Wat kan jij al?*

# Watermanagement

In de opleiding Watermanagement leer je oplossingen bedenken voor problemen op het gebied van water en klimaat, zoals de stijgende zeespiegel, straten die onderlopen door hevige regenbuien en een tekort aan water als gevolg van hete, droge zomers. Je leert over de technische aspecten van watermanagement, over hoe je water een plek geeft in een drukke stad en hoe je alle betrokken partijen kunt samenbrengen. In de technische vakken en projecten van de opleiding leer je bijvoorbeeld hoe je een waterberging of een afvoerkanaal ontwerpt. Om dat kunnen, moet je over een aantal wiskundevaardigheden beschikken.

## Wiskunde jaar 1 hbo

Aan het begin van de opleiding maak je een toets om te bepalen of je wiskunde moet bijspijkeren. Wanneer dit nodig blijkt volg je de bijspijkerkursus (2 studiepunten = 2 uur les plus 3 uur zelfstudie per week tijdens blok 1 en 2).

## Kennen en kunnen havo/mbo

We passen een aantal onderwerpen uit wiskunde A en B toe, zoals machten, eerstegraadsvergelijkingen oplossen, goniometrie, onderdelen uit de meetkunde, exponentiële functies en een klein beetje differentiëren. De ervaring leert dat studenten die wiskunde B hebben gedaan, hier weinig moeite mee hebben. Studenten die wiskunde A hebben gevolgd of mbo hebben gedaan, maken aan het begin van de opleiding een instaptoets wiskunde. Afhankelijk van de uitslag daarvan moeten zij wel, niet of gedeeltelijk de lessen bijspijkeren wiskunde volgen, waarin onder andere de bovenstaande onderwerpen worden behandeld.

## Toetsing

Bijspijkeren wiskunde wordt getoetst met een schriftelijke wiskundetoets. Het gebruik van een grafische rekenmachine is daarbij toegestaan. De geleerde wiskundevaardigheden worden daarna toegepast in de diverse technische vakken van de opleiding, die elk hun eigen toetsing hebben (dat kan een schriftelijke toets zijn, maar ook bijvoorbeeld een ontwerpopdracht of een meetverslag).

## Boeken

Basisvaardigheden Wiskunde, Douwe Jan Douwes en Jaap Grasmeijer.

Hoe zwaar is de wiskunde?





# Watermanagement

## Voorbeelden praktische toepassing

Hieronder zie je de formule van Manning, waarmee je de hoeveelheid water die door een kanaal of sloot stroomt (het zogeheten debiet,  $Q$ ) kunt berekenen ( $n$ ,  $A$ ,  $R$  en  $s$  zijn eigenschappen van de sloot, zoals de afmetingen en de helling):

$$Q = \frac{1}{n} * A * R^{\frac{2}{3}} * s^{\frac{1}{2}}$$

Om  $Q$  te kunnen berekenen, moet je enige 'handigheid' hebben met machten. Ook kan worden gevraagd om in plaats van het debiet ( $Q$ ), de helling van de sloot ( $s$ ) te berekenen. In dat geval moet je in staat zijn de formule om te bouwen met behulp van regels voor machten en het oplossen van eerstegraadsvergelijkingen.

Een ander voorbeeld is de bevolkingsgroei in een stad die leidt tot een toename van het waterverbruik. Stel dat een stad momenteel 100.000 inwoners heeft en naar verwachting de komende jaren met 3% per jaar groeit, hoeveel mensen wonen er dan over 5 jaar? Dit kun je uitrekenen met behulp van een exponentiële functie:

$$y = B * g^t$$

## Wat vinden de studenten?

Studenten aan het woord die havo met wiskunde A of B en mbo als vooropleiding.

### Ismaël (havo met wiskunde B)

**Verschil met de Havo:** Als je op de havo sommen maakt, is dat zonder een bepaald probleem op te lossen. Op het hbo gebruik je wiskunde om complexe vraagstukken op te lossen. Je leert om de wateroverlast in de steden te berekenen en om van daaruit te kunnen redeneren hoe je dat kan oplossen. Zonder het beheersen van wiskundevaardigheden kan je de problemen ook niet verhelpen. Voor mij is het volgen van de wiskundevakken goed te doen, aangezien ik het merendeel van de onderwerpen al bij wiskunde B heb gehad. Het draait dan nu ook vooral om je inzicht te verbreden, zodat je de sommen beter kan maken.

**Zeker doen:** Maak alle casussen die je opgedragen krijgt. Als je de casussen vloeiend kan maken, dan begrijp je ook de stof en kan je de toets beter maken.

**Meevallers:** Doordat je jouw berekeningen gebruikt voor (wereldwijde) problemen, wordt de stof interessanter. Hierdoor wil je graag de vaardigheden beheersen.

**Tegenvallers:** Als je niet weet hoe je de sommen maakt, dan kan je niet je opdracht voltooien en kan je geen advies geven.

### Sophie (havo met wiskunde A)

**Verschil met havo:** Het verschil met havo is dat je niet alles van wiskunde hoeft te weten, je moet alleen weten wat relevant is bij de opleiding.

## Watermanagement

**Zeker doen:** Huiswerk maken.

**Meevallers:** Door de Bijspijker module is het heel makkelijk om de vaardigheden onder de knie te krijgen. Met wat oefening is het allemaal te doen. Persoonlijk vind ik het makkelijker dan havo omdat je minder hoeft te weten.

**Tegenvallers:** ik heb nog geen tegenvallers.

### Chris (mbo)

**Verschil met mbo:** Op het mbo heb ik geen wiskunde gekregen. In jaar twee heb ik een toets gehad voor 3F rekenen maar daar bleef het bij. Ook zit er een verschil in de manier hoe de lessen gegeven worden. Op het mbo werden de lessen niet effectief ingericht waar dat op het hbo juist wel gedaan wordt.

**Zeker doen:** Voor mij heeft wiskunde bijspijker enorm geholpen. Mijn laatste keer wiskunde was op het vmbo, dit was dus op een lager niveau en lang geleden. Ik had nog nooit 'letterwiskunde' gekregen dus ik werd op het hbo echt in het diepe gegoid.

**Meevallers:** Ik heb veel tijd gestoken in het bijspijkeren van wiskunde, dit zag ik ook terug in de cijfers. Voor mij viel de moeilijkheid mee, het huiswerk hielp mij om de stof te begrijpen en zo de toetsen ruim voldoende te maken.

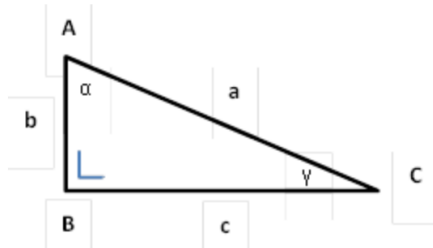
**Tegenvallers:** Mijn enige tegenvaller was het feit dat ik zo slecht voorbereid werd door het mbo op een hbo

# Watermanagement

## Tentamens wiskunde

Hieronder staan enkele opgaven uit de toets van bijspijkeren wiskunde:

Zie de driehoek hieronder:  $c = 4,5$  cm en hoek  $\alpha = 25$  graden. Bereken zijde  $a$ . Geef je antwoord met een decimaal achter de komma.



(+)

Schrijf zonder haakjes en zo kort mogelijk op:

$$(x - 2)^2 - \frac{1}{2}(3 + x)$$

(+)

Los de vergelijking op:

$$2(y - 4) = (4y + 5) \cdot 2$$

(+)

Reken uit met behulp van de regels voor machten:

$$\frac{4,8 \cdot 10^7}{1,6 \cdot 10^2}$$

(+)

Bereken de inhoud in  $m^3$  van een ronde buis met een lengte van 17 m en een diameter van 22 cm.

(++)

*Wat kan jij al?*

## Werktuigbouwkunde

Bij werktuigbouwkunde is wiskunde een onmisbaar stuk gereedschap, we zeggen wel eens dat werktuigbouwkunde toegepaste wiskunde is. Wiskunde is nodig bij het berekenen van de sterkte van een constructie, de isolatiedikte van een muur, de weerstandsgrootte in een elektrische schakeling en de vorm van een ideaal turbineblad. Werktuigbouwkunde is overal om je heen.

### Wiskunde jaar 1 hbo

11 studiepunten = 224 uur per jaar = 6 uur per week

- Basis
- Functies
- Differentiëren
- Integreren

### Kennen en kunnen van de havo/mbo

In Basis komt de wiskunde van domein B van wiskunde B in hoog tempo voorbij. Voor leerlingen met wiskunde A en mbo-studenten is het flink aanpoten aan het begin van de opleiding. Belangrijk zijn de machtsfuncties, exponentiële functies, logaritmische functies en stelsels van vergelijkingen. Ook goniometrie speelt een belangrijke rol. De grafische rekenmachine is niet toegestaan, wel is er een formuleblad beschikbaar.

Later in het jaar wordt er op de kennis voortgebouwd die in de eerste twee blokken van de opleiding wordt opgedaan. We eindigen jaar 1 met onderwerpen als partieel integreren, en integreren met breuksplitsing. In jaar 2 komen differentiaalvergelijkingen, complexe getallen en statistiek aan bod. In jaar 3 en 4 zijn er geen wiskunde vakken meer, al zal je op dagelijkse basis wiskunde gebruiken bij alle andere vakken gedurende de hele opleiding. Wiskunde vormt een essentieel deel van de opleiding.

### Toetsing

- Per vak een tentamen aan einde van elk blok van zes weken.
- Herkansing einde semester 1 en 2.
- Elk tentamen voldoende (5,5) behalen, compensatie niet mogelijk.

### Boeken



Hoe zwaar is de wiskunde?



# Werktuigbouwkunde

## Voorbeeld praktische toepassing

Stel dat je auto een lekke band heeft en dat je geen krik hebt. Wel ligt er een stevig stalen profiel langs de weg en een grote steen. Je weegt 80 kg en de auto weegt 960 kg. Je reisgenoot assisteert je met het vervangen van het wiel. De steen ligt 1 m achter de auto, bij het optillen van de auto heeft het stalen profiel een hoek van 30 graden. Hoe lang moet het stalen profiel minimaal zijn om de auto op te kunnen tillen (ervan uitgaande dat je er dan nog bij kunt)? *Zie onderaan de volgende pagina het antwoord.*

## Wat vinden de studenten?

### Sam (havo met wiskunde A)

**Verschil met havo:** je krijgt hier in 6 weken het volledige wiskunde B vak. Het tempo ligt hoog. Zeker als je je havo niet in 5 jaar hebt gehaald, moet je je snel kunnen aanpassen. De sfeer in de les is relaxed, maar je moet meer zelf uitzoeken, de dichtheid van de stof is veel hoger. Daarnaast moet je dus als je alleen wiskunde A hebt gehad ook nog een inhaalrace doen....

**Zeker doen:** lees de studiewijzers door, daar staat alles in wat je moet weten! Durf vragen te stellen, aan docenten en medestudenten. Geef aan als het te snel gaat of als je iets niet snapt. Maak je huiswerk!

**Meevallers:** het klinkt vaak moeilijker dan het is, maar als je eenmaal doorhebt hoe het zit zie je dat je het bij veel andere vakken nodig hebt.

**Tegenvallers:** ik had moeite met functies, logaritmen en goniometrie vanwege het abstractieniveau. Ook limieten en absolute functies zijn vaag. Omdat je geen grafische rekenmachine mag gebruiken, krijg je niet zo snel door wat een functie doet.

### Leron (vwo met wiskunde B)

**Verschil met vwo:** les gaat heel snel, als je geen wiskunde B op het vwo hebt gehad moet je heel veel zelf doen.

**Zeker doen:** houd het bij, zeker ook als je weet dat je het kunt!

**Meevallers:** ik heb veel aan mijn basiskennis gehad.

**Tegenvallers:** hoeveel werk er zelfs met vwo wiskunde B kennis nog te doen is! Ik dacht er iets te makkelijk over in het begin. Ik was mijn handigheid kwijt en was sommige stappen vergeten. In de toets wordt een specifieke manier van oplossen gevraagd terwijl ik me alleen een andere kon herinneren...

# Werktuigbouwkunde

## Noëmi (havo met wiskunde B)

**Verschil met havo:** hier doe je twee jaar havo wiskunde in zes weken, dus als je hier met wiskunde A wilt komen, zorg dan dat je vóóordat je begint alles hebt opgehaald. Dat lukt echt niet meer als je hier begonnen bent. Heb je wiskunde C dan raad ik je af hier te starten.

**Zeker doen:** als vwo'er hier komen, je zit echt niet onder je niveau. Ook voor jullie is het pittig. Als havoër, verdiep je in goniometrie, logaritmes en differentiëren want de aansluiting op de wiskunde hier is niet voldoende. Leg je GR vast weg!

**Meevallers:** ik had uitgebreid les gehad in functies tot en met de derde graad, waardoor dat een herhaling voor mij was. Als je natuurkunde leuk vindt, dan kan je je hier helemaal uitleven. Basisprincipes uit de wiskunde kom je werkelijk overal tegen in de werktuigbouwkunde!

**Tegenvallers:** dat er geen GR mag worden gebruikt!

# Werktuigbouwkunde

## Tentamen basis wiskunde

Schrijf zo eenvoudig mogelijk, zonder negatieve exponenten.

$$\frac{x^3 \cdot (x^2)^6}{x^{-2} \cdot \sqrt{x}} \quad (+)$$

Schrijf zonder haakjes.

$$(a+1)(a+3) \quad (+)$$

Ontbind in factoren indien mogelijk.

$$x^2 + 8x + 12 \quad (+)$$

Ontbind in zoveel mogelijk factoren.

$$x^2 y^2 - 4xy + 6 \quad (++)$$

Los op:

$$-x - 4 \leq 5x - 1 \quad (+)$$

Los het volgende stelsel vergelijkingen op:

$$\begin{aligned} y + 3x &= -1 \\ -3y + 3x &= -4 \end{aligned} \quad (+)$$

Los de volgende vergelijking op:

$$x^2 + x - 30 = 0 \quad (+)$$

Schrijf onderstaand logaritme als  $\ln(\dots)/\ln(\dots)$ :

$$\log_4 \left( \frac{y^3 \cdot \sqrt[3]{x} \cdot z^2}{4 \cdot x \cdot y^2 \cdot z} \right) \quad (+++)$$

Bepaal de grootte van de hoek in graden  $(+)$

$$\sin(\alpha) = 1$$

$$\cos(\beta) = \frac{-1}{2} \sqrt{3}$$

$$\tan(\gamma) = \frac{1}{3} \sqrt{3}$$

Los de volgende vergelijking op:  $(+)$

$$\log_6(3x+4) = -2$$

Bereken de lengte van de volgende vectoren:  $(+++)$

$$\text{vector } \vec{v} = [-4, 2], [6, 12]$$

$$\text{vector } \vec{u} = [-2, 2], [-1, -14]$$

In onderstaand figuur is een eenheidscirkel weergegeven.

De hoek  $\alpha$  is een denkbeeldige hoek vanaf 0 radialen gemeten.

Vul onderstaande antwoorden in:  $(???)$

$$\sin(\alpha) = \text{Number}$$

$$\cos(\alpha) = \text{Number}$$

Bereken:  $(+++)$

$$\text{vector } \vec{u} = [4, -4], [15, -9]$$

$$\text{vector } \vec{v} = [-5, 2], [5, 0]$$

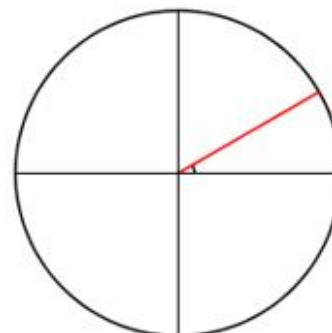
$$-3 \cdot \vec{u} + \vec{v}$$

Bereken van de volgende plaatsvectoren het inwendig product:

$$\vec{u} = [3, -4, -2]$$

$$\vec{v} = [3, 0, 5]$$

$(+++)$



Bereken van de volgende plaatsvectoren het inwendig product:

$$\vec{u} = [3, 2]$$

$$\vec{v} = [-2, 1]$$

$(+++)$

*Wat kan jij al?*

## Ad Engineering/Maintenance & Mechanics

Een tweejarige opleiding op hbo-niveau die opleidt tot een wettelijk erkend diploma. Dat is een Associate degree (Ad). Je kunt hiermee direct aan de slag of je kunt verder studeren aan een bacheloropleiding.

Met de Ad Engineering op zak kun je binnen de werktuigbouwkunde aan de slag als werkvoorbereider, designer/engineer, technisch medewerker of manager productieproces.

Met de Ad Maintenance & Mechanics kun je je als operationeel projectleider op hbo-niveau specialiseren in energie, design, maintenance of management.

### Wiskunde jaar 1 hbo

- Basisalgebra
- Functies

3 uur per week

### Kennen en kunnen van de havo/mb

In de wiskunde wordt veel aandacht besteed aan de rekenregels voor machten, breuken en haakjes wegwerken (wiskunde A en B, domein A). Een ander groot onderdeel is het opstellen en oplossen van lineaire vergelijkingen en ongelijkheden en er komen ook tweedegraads, exponentiële en logaritmische functies aan bod (wiskunde B, domein B).

### Toetsing

- Een tentamen dat minimaal met een 5,5 moet worden afgesloten.
- Herkansing is mogelijk.

### Boeken



Hoe zwaar is de wiskunde?





# Ad Engineering/Maintenance & Mechanics

## Voorbeeld praktische toepassing

Een bolvormige bal met een diameter van 20 centimeter wordt opgepompt zodanig dat de straal met 1 cm toeneemt. Hoeveel lucht is bij benadering nodig om dit te bereiken?

### Oplissing

Voor het volume  $V$  van een bol met straal  $r$  geldt  $V(r) = \frac{4}{3}\pi r^3$ .

Voor de toename van het volume geldt  $\Delta V \approx dV = V'(r) \cdot \Delta r$ .

Er geldt hier dat  $r = 10$ ,  $\Delta r = 0,5$  en  $V'(r) = 4\pi r^2$ .

De hoeveelheid benodigde lucht is daarmee bij benadering

$$\Delta V \approx dV = V'(r) \cdot \Delta r = 4\pi r^2 \Delta r = 4\pi \cdot 10^2 \cdot 1 \approx 1256 \text{ cm}^3 = 1,256 \text{ liter}$$

Op een horizontaal opgestelde trekveer werkt een kracht  $F$ , zie figuur 7.30. Er is een kracht van 100 N nodig om de veer uit te rekken over een afstand van 5 cm uit de evenwichtsstand. Gevraagd wordt de arbeid te berekenen die nodig is om de veer uit te rekken van 3 naar 10 cm uit de evenwichtsstand.

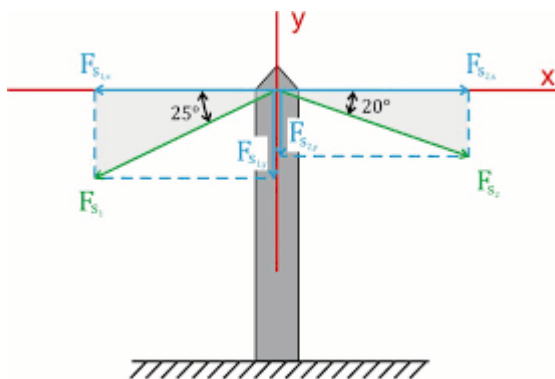
### Oplissing:

Voor een veer geldt binnen zekere grenzen  $F = k \cdot u$ , waarbij  $k$  de veerconstante (in N/m) en  $u$  de uitrekking (in m) van de veer is. Uit de gegevens volgt:

$$100 = k \cdot 0,05 \Rightarrow k = \frac{100}{0,05} = 2000 \text{ N/m}$$

Voor de kracht geldt dus:  $F = F(u) = 2000 \cdot u$ . De verrichte arbeid  $W$  is dan:

$$W = \int_{0,03}^{0,1} 2000 \cdot u \, du = 1000 \left[ u^2 \right]_{0,03}^{0,1} = 9,1 \text{ J}$$



# Ad Engineering/Maintenance & Mechanics

## Wat vinden de studenten?

### Jeroen (mbo 4 middenkader Engineering)

**Verschil met mbo:** de aansluiting van mbo naar de Ad-opleiding is best wel pittig, op het mbo hebben we wel de basis gehad maar ik merkte al snel dat het echt een niveau hoger is en dat m'n vaardigheid om veel opgaven in korte tijd te maken niet voldoende was.

**Zeker doen:** vanaf de start alle huiswerkopdrachten maken. De studiehandleiding geeft voldoende handvatten om flink aan de slag te gaan. Maak gebruik van digitale middelen en van de peercoaches.

**Meevallers:** dankzij de gratis stoomcursus in het voorjaar was ik al redelijk voorbereid.

**Tegenvallers:** bij de eerste toets mag je geen grafische rekenmachine gebruiken, zelfs geen enkele rekenmachine, best spannend.

### Peter (havo met wiskunde B)

**Verschil met havo:** ik vond de overgang eerlijk gezegd wel meevallen!

**Zeker doen:** elkaar helpen met het oplossen met vraagstukken, dat helpt enorm. Wanneer je de opgaven begrijpt, moet je het ook goed kunnen uitleggen... Halverwege het eerste studiejaar heb ik mij daarom aangemeld als peercoach.

**Meevallers:** veel wiskundeonderwerpen van de havo sloten goed aan.

**Tegenvallers:** 90 minuten voor een tentamen vliegen echt voorbij! Je moet dus de goede keuzes maken bij het maken van de opgaven.

### Erwin (mbo 4 Scheeps- en Jachtbouw)

**Verschil met mbo:** je hebt een grotere eigen verantwoordelijkheid, dus ook het wekelijks plannen van huiswerk voor wiskunde.

**Zeker doen:** het is handig om de colleges goed voor te bereiden, scheelt veel studietijd.

**Meevallers:** goed om te zien dat er veel wiskundeopgaven terugkomen in de verschillende techniekvakken, het helpt je erg om de wiskunde te snappen. De docenten wiskunde hebben trouwens allemaal techniek als achtergrond.

**Tegenvallers:** het resultaat van het eerste tentamen viel slecht uit. Gelukkig ging de herkansing beter!

# Ad Engineering/Maintenance & Mechanics

## Tentamen basiswiskunde

### Wiskunde voor het hoger onderwijs – deel A

[Home](#)

[Home](#) | [Toetsen](#) > [Hoofdstuk 5](#) > [Hoofdstuk 5 geheel](#)

1 van 20

[Volgende](#)

[Nakijken](#)

1 Gegeven is  $y = \frac{1}{x}$

Voor welke waarden van  $x$  ligt de grafiek aan de positieve kant minder dan 0,2 van de  $x$ -as af?

- $x > 5$
- $x < 0,2$
- $x < 0,05$
- $x > 0,2$

1 van 20

[Volgende](#)

[Nakijken](#)

*Wat kan jij al?*

## Lerarenopleiding VO/BVE Wiskunde

*Als je echt van wiskunde houdt én dit graag wil overdragen op anderen, dan is de lerarenopleiding wellicht een goede keuze.*

Nadat je de Lerarenopleiding Wiskunde hebt afgerond, ben je bevoegd docent voor het hele vmbo, het mbo en de onderbouw van het havo/vwo. Hiervoor is een gedegen wiskundige kennis vereist. In jaar 1 komen we qua wiskunde ongeveer op vwo-6 niveau uit, na het eerste jaar komen we hier (ver) bovenuit. De lerarenopleiding wiskunde is geen pure wiskundeopleiding. Ongeveer de helft van de opleiding bestaat uit wiskundige vakken, de andere helft uit onderwijskunde, didactiek en stage. Daarin staat de ontwikkeling van je docentschap centraal, waarbij het in jaar 1 gaat om het contact met leerlingen maken tijdens je stage.

### Wiskunde jaar 1 hbo

38 studiepunten = 1064 uur per jaar = **gemiddeld 10 uur per week**

- Algebra A: Algebraïsche vaardigheden & goniometrie
- Analyse A: Differentiëren & integreren
- Meetkunde A: Euclidisch en analytisch
- Toegepaste wiskunde: o.a. Matrices

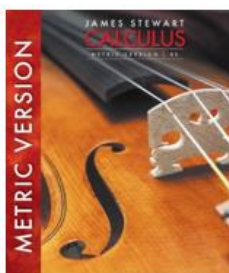
### Kennen en kunnen van de havo/mbo

In Algebra A komt de wiskunde van domein B van wiskunde B in snel tempo voorbij. Voor leerlingen met wiskunde A en mbo-studenten is het vaak teveel werk. We hebben wel een ondersteunende deficiëntie cursus in de eerste periode.

### Toetsing

- Per vak een tentamen aan het einde van een periode van 10 weken.
- Herkansing na een aantal weken.
- Elk tentamen voldoende (5,5) behalen, compensatie niet mogelijk.

### Boeken (o.a.)



Hoe zwaar is de wiskunde?



## Lerarenopleiding VO/BVE Wiskunde

### Wat vinden de studenten?

*“Ik heb een zomercursus wiskunde B gevolgd, omdat ik op de havo alleen wiskunde A heb gehad. Ik merk wel dat ik met de achterstand veel moeite heb met het bijhouden van de stof. Ik zal voor de volgende keer eerder hulp vragen door bijvoorbeeld bijles.”*

*“Gezellige klas, leuke vakken, leuke enthousiaste en goede leraren.”*

*“In het begin zeiden ze al meteen: dit is niet alleen maar wiskunde want je krijgt er bijvoorbeeld didactische vakken bij.”*

*“Het niveau ligt erg hoog, het is een opleiding die je echt serieus moet nemen. Als wiskunde niet je sterkste vak is, is de opleiding ook bijna niet haalbaar.”*

*“Er is VEEL huiswerk. Als je niet elke keer je huiswerk afhebt, ga je het niet halen. Discipline is een must.”*

*“Het niveau ligt echt wel hoog en ik merk dat mbo-studenten het lastiger vinden, omdat de lat best hoog ligt. En je moet er wel echt veel voor doen, het zijn niet alleen wiskundesommetjes. Het is echt het begrijpen waaróm ze iets doen.”*

*“Ik heb na mbo-onderwijsassistent nog een jaar vavo wiskunde B gedaan. Hierdoor kan ik het nu goed bijhouden allemaal.”*

*“Het tweede halfjaar in combinatie met je stage is het erg leuk!”*

# Lerarenopleiding VO/BVE Wiskunde

## Tentamenvragen eerste wiskundevak

Schrijf  $\frac{2}{\sqrt{7}}$  in de vorm  $a\sqrt{b}$ . (+)

Vereenvoudig  $\sqrt[4]{768x^6y^9}$ . (++)

Schrijf 0,212121 ... als echte breuk. (+++)

Substitueer  $a = -1$  en  $b = 2$  in  $((-a^2b + 2b)(ab^2 - 2a))^2$  en bereken. (+)

Herleid  $(2x - 3)(2x + 3) - (2x - 3)^2$ . (+) (++)

Geef een afleiding van de  $abc$ -formule door de vergelijking  $ax^2 + bx + c = 0$  op te lossen. (+)

Los het stelsel  $\begin{cases} 3x + 5y = 13 \\ 7x - 2y = 3 \end{cases}$  op. (+)

Stel een lijn op door de punten  $P(1, -1)$  en  $Q(2\frac{1}{2}, 2)$ . (+)

Bereken exact: (+++)

$\arcsin\left(\frac{1}{2}\sqrt{3}\right)$

$\arccos(-1)$

Bereken  $|-2 + |-4| - |-2 - |-6|||$ . (+++)

geef een voorbeeld van een functie in de functienotatie. (+++)

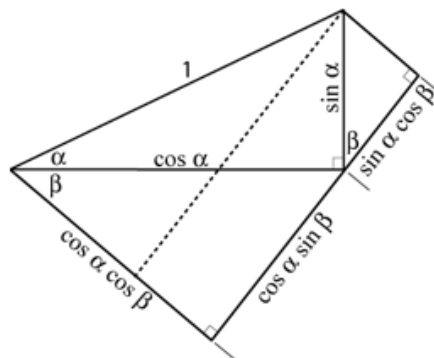
Hoe spreek je uit  $-2 < x < 5$ ? (+)

Met de figuur hiernaast kun je de optelformules van sinus en cosinus afleiden.

(+++)  
(+++)

Leid de optelformule van de cosinus af.

Toon aan dat  $\cos(2x) = 1 - 2\sin^2(x)$ .



*Wat kan jij al*

## TIPS voor studiekeuze

Het kiezen van een studie is niet eenvoudig. Daarom worden er verschillende mogelijkheden aangeboden om je goed te oriënteren, zodat je de opleiding vindt die goed bij je past. Op de website van Hogeschool Rotterdam vind je alle informatie over de studiekeuzeactiviteiten.

**Hulp bij studiekeuze:** [hogeschoolrotterdam.nl/studievoorlichting](https://hogeschoolrotterdam.nl/studievoorlichting)

### Open dagen

Tijdens een open dag/avond kan je de sfeer proeven op de locatie, opleidingen vergelijken, en voorlichtingsrondes bezoeken. Ook kun je bij een groot deel van onze opleidingen proeflessen volgen. Daarmee krijg je een goede indruk van studeren in het hbo. Studenten, docenten en studievoorlichters zijn aanwezig om je vragen te beantwoorden. Denk aan vragen zoals: Welke vakken krijg ik? Welke vakken vinden de meeste studenten moeilijk? Wat wordt er gedaan binnen projecten? Kan ik een voorbereidingscursus volgen om mij voor te bereiden? Kan ik een dagje meelopen met een student?

### Proefstuderen

Wil je weten of een opleiding bij je past en hoe het studeren er in de praktijk uit ziet? Kom dan naar onze [proefstudeerdagen](#).

### Vorbereiding

Sommige opleidingen bieden voor aanvang van de opleiding al lessen aan in bijvoorbeeld wiskunde om je goed voor te bereiden op de opleiding. Dit kun je bij een open dag navragen.

### Toelatingsvoorwaarden

Bij de [opleiding](#) van je keuze vind je de toelatingsvoorwaarden.