


examenbundel.nl

# examen bundel



Meer dan alleen oefenexamens

Nu bij je boek  
**mijn.examenbundel.nl**  
Online oefenen, video's en meer

2024|2025

VWO

Wiskunde A



#

**examen  
bundel**>

Slim leren, zeker slagen



#

**BESTEL  
MET  
STAPEL-  
KORTING!**

#

# Slim leren, zeker slagen met Examenbundel!

#




Oefenopgaven, samenvattingen, woordjes,  
examentips en inspiratie: op [examenbundel.nl](https://examenbundel.nl)  
vind je alles om je optimaal voor te bereiden  
op je examens.

#ikgazekerlagen #geenexamenstress [examenbundel.nl](https://examenbundel.nl)

examenbundel.nl

# examen bundel



Meer dan alleen oefenexamens

2024 | 2025

H.R. Goede  
H. Heinneman

VWO

Wiskunde A



# Colofon

## Auteurs

H.R. Goede  
H. Heinneman

## Vormgeving binnenwerk

Maura van Wermeskerken, Apeldoorn

## Opmaak

Crius Group, Hulshout

## Redactie

Lineke Pijnappels, Tilburg

## Over ThiemeMeulenhoff

ThiemeMeulenhoff ontwikkelt slimme flexibele leeroplossingen met een persoonlijke aanpak. Voor elk niveau en elke manier van leren. Want niemand is hetzelfde.

We combineren onze kennis van content, leerontwerp en technologie, met onze energie voor vernieuwing. Om met en voor onderwijsprofessionals grenzen te verleggen. Zo zijn we samen de motor voor verandering in het primair, voortgezet en beroepsonderwijs.

## Samen leren vernieuwen.

[www.thiememeulenhoff.nl](http://www.thiememeulenhoff.nl)

Boek ISBN 978 90 06 14709 4

Pakket ISBN 978 90 06 65066 2

Eerste druk, eerste oplage, 2024

©ThiemeMeulenhoff, Amersfoort, 2024

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veelevoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enig andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Voor zover het maken van kopieën uit deze uitgave is toegestaan op grond van artikel 16B Auteurswet 1912 j° het Besluit van 23 augustus 1985, Stbl. 471 en artikel 17 Auteurswet 1912, dient men de daarvoor wettelijk verschuldigde vergoedingen te voldoen aan Stichting Publicatie- en Reproductierechten Organisatie (PRO), Postbus 3060, 2130 KB Hoofddorp ([www.stichting-pro.nl](http://www.stichting-pro.nl)). Voor het overnemen van gedeelte(n) uit deze uitgave in bloemlezingen, readers en andere compilatiewerken (artikel 16 Auteurswet) dient men zich tot de uitgever te wenden. Voor meer informatie over het gebruik van muziek, film en het maken van kopieën in het onderwijs zie [www.auteursrechtenonderwijs.nl](http://www.auteursrechtenonderwijs.nl).

De uitgever heeft ernaar gestreefd de auteursrechten te regelen volgens de wettelijke bepalingen. Degenen die desondanks menen zekere rechten te kunnen doen gelden, kunnen zich alsnog tot de uitgever wenden.

Deze uitgave is volledig CO<sub>2</sub>-neutraal geproduceerd.

Het voor deze uitgave gebruikte papier is voorzien van het FSC®-keurmerk.

Dit betekent dat de bosbouw op een verantwoorde wijze heeft plaatsgevonden.

## Zo werk je met deze Examenbundel

De eerste stap om vol vertrouwen je examen voor dit vak in te gaan heb je gezet! Deze Examenbundel is namelijk de beste voorbereiding, omdat je oefent met echte examenopgaven. Kijk hoe het werkt.

### De indeling van het boek

Je Examenbundel bestaat uit verschillende delen:

- **De oriëntatietoets:** krijg snel een eerste indruk hoe je scoort op de verschillende examenonderwerpen.
- **De oriëntatietoets:** krijg snel een eerste indruk hoe je scoort op de verschillende examenonderwerpen.
- **Deel 1 – Oefenen op onderwerp:** oefen gericht met examenopgaven over de onderwerpen die jij lastig vindt.
- **Deel 2a – Examens met uitwerkingen:** oefen met hele examens met heldere uitleg van onze ervaren examendocenten.
- **Deel 2b – Examen 2024-I:** doe de generale repetitie voor het echte examen. De antwoorden en uitwerkingen staan op [mijnexamenbundel.nl](http://mijnexamenbundel.nl).

### Hints en uitwerkingen

#### HINTS

Weet je niet hoe je een vraag moet aanpakken? Dan zijn er **hints** om je op weg te helpen.

#### UITWERKINGEN

Kijk de vragen na met de **uitwerkingen**. Daarin staat het juiste antwoord. Maar belangrijker: je krijgt duidelijke uitleg waaróm dit het juiste antwoord is en hoe je daar komt.

Zo oefen je én leer je tegelijk!

### Online oefenen met Mijn Examenbundel

Bij dit boek hoort een online omgeving: [mijnexamenbundel.nl](http://mijnexamenbundel.nl). Het boek en Mijn Examenbundel werken met elkaar samen.



Maak de balans op



Leren en oefenen



Ook handig



### Boek

- oriëntatietoets maken
- hele examens maken

- examenopgaven oefenen per onderwerp

- cijferbepaling
- onderwerpregister
- examenwerkwoorden
- formuleblad

### Mijn Examenbundel

- nakijken oriëntatietoets
- nakijken hele examens

*Je scores worden bewaard!*

- uitlegvideo's per onderwerp
- extra examenopgaven per onderwerp

*Je ziet je voortgang!*

overzicht van de examenstof

- hulpmiddelen
- examentips

*Alle belangrijke info bij elkaar!*

Om optimaal gebruik te maken van boek én website, verwijst het boek op handige plekken naar [mijnexamenbundel.nl](https://mijnexamenbundel.nl).

### Voorbeeld



Wil je weten hoe je de toets hebt gemaakt? De antwoorden staan op [mijnexamenbundel.nl](https://mijnexamenbundel.nl). Vul je punten in en bekijk je score per onderwerp. Je scores worden bewaard.



## Activeer direct je code voor Mijn Examenbundel

Ga nu naar [mijnexamenbundel.nl](https://mijnexamenbundel.nl) en maak meteen je account aan. Met de activatiecode die je per mail hebt ontvangen of via de ELO van je school, heb je toegang tot alle extra's die bij je boek horen.

## Gebruik ook Samengevat

Wil jij je nóg beter voorbereiden op het eindexamen? Combineer Examenbundel dan met Samengevat - alle examenstof kort en bondig in één boek.

## Heel veel succes!

Namens team Examenbundel heel veel succes met je examens! #slimlerneriszekerslagen

Heb je een vraag of opmerking over deze Examenbundel? Ga dan naar [examenbundel.nl/contact](https://examenbundel.nl/contact).

### Opmerking

De overheid stelt de regels op voor het examen. Bijvoorbeeld wat de examenonderwerpen zijn, welke hulpmiddelen je mag gebruiken en wanneer het examen is. De auteurs en uitgever hebben deze Examenbundel met grote zorg samengesteld. Soms veranderen de regels van de overheid echter of worden er nieuwe afspraken gemaakt over wat die regels betekenen. Raadpleeg daarom altijd je docent of onze website [www.examenbundel.nl](https://www.examenbundel.nl) voor actuele informatie die voor jouw examen van belang is.

# Inhoud

7 Tips: hoe maak je examenopgaven bij wiskunde?

## Oriëntatietoets

11 Opgaven

### Deel 1

## Oefenen op onderwerp

### 1 Algebraïsche vaardigheden

21 Opgaven

26 Hints - uitwerkingen

### 2 Telproblemen

33 Opgaven

41 Hints - uitwerkingen

### 3 Lineaire, kwadratische en machtsfuncties

47 Opgaven

69 Hints - uitwerkingen

### 4a Exponentiële en logaritmische functies

82 Opgaven

102 Hints - uitwerkingen

### 4b De sinus

114 Opgaven

127 Hints - uitwerkingen

### 5 Rijen

135 Opgaven

140 Hints - uitwerkingen

### 6 Verandering en helling

145 Opgaven

153 Hints - uitwerkingen

### 7 Afgeleide functies

159 Opgaven

168 Hints - uitwerkingen

### 8 Onderzoeksopgaven

176 Opgaven

184 Hints - uitwerkingen

### Deel 2a

## Examens met uitwerkingen

### Examen 2021-I

193 Opgaven

204 Hints - uitwerkingen

### Examen 2022-I

213 Opgaven

223 Hints - uitwerkingen

### Examen 2022-II

232 Opgaven

241 Hints - uitwerkingen

### Examen 2023-I

253 Opgaven

264 Hints - uitwerkingen

### Examen 2023-II

273 Opgaven

281 Hints - uitwerkingen

### Deel 2b

## Examen 2024-I

### Examen 2024-I

293 Opgaven

## Bijlagen

Cijferbepaling

Onderwerpregister

Lijst van formules\*

Examenwerkwoorden

Afrondregels

\*Op blz. 2 van het examen wordt een lijst van formules afgedrukt. Deze lijst staat achter in deze Examenbundel.





## Tips: hoe maak je examenopgaven bij wiskunde?

Bij het op de juiste manier oplossen van een probleem doorloop je in het algemeen drie stappen: de voorbereiding, de uitvoering en een controle.

### Vorbereiding



- Kijk eerst vluchtig alle opgaven door en begin met de opgaven die je vertrouwd voorkomen.
- Ga na hoeveel tijd beschikbaar is per opgave.
- Lees de tekst van de gekozen opgave rustig en nauwkeurig. Onderstreep of markeer hierbij aanwijzingen, begrippen, formules, getallen e.d. die van belang kunnen zijn. Deze informatie is dan bij het beantwoorden van de vragen snel terug te vinden.
- Lees elke vraag nauwkeurig, maak een schets en ga na welke informatie je nodig denkt te hebben om de vraag te kunnen beantwoorden.
- Bepaal welke tussenstappen je bij de beantwoording van de vraag zult moeten maken. Deze worden bepaald door het 'gat' dat er zit tussen de gegevens en het gevraagde. Je kunt daarbij zowel van de gegevens als van het gevraagde uitgaan.
- Begin pas aan de uitvoering, wanneer je de aanpak van het vraagstuk overziet.


### Uitvoering



- Reserveer op je papier voor elke opgave voldoende ruimte. Je werk wordt daardoor overzichtelijker en je kunt je antwoord makkelijker aanvullen.
- Schrijf alle tussenstappen overzichtelijk op, zodat zichtbaar wordt hoe je tot je antwoord bent gekomen.
- Indien om uitleg wordt gevraagd, mag die niet ontbreken.
- Schrijf bij twijfel altijd iets op (behalve als je zelf al kunt beoordelen dat je antwoord nergens op slaat).

### Controle



- Lees de vraag nog eens over. Is hij volledig beantwoord?
- Vind je het gevonden antwoord zinnig (klopt bv. de orde van grootte)? Zo niet, probeer je denk- of rekenfout op te sporen of maak daarover tenminste een opmerking. 
- Is de juiste eenheid vermeld?
- Is de afronding van een verkregen waarde in overeenstemming met de vraagstelling? Let op het juiste aantal cijfers achter de komma.



Hoe zou je het nu al doen op een examen? De oriëntatietoets geeft je een eerste indruk.



## Oriëntatietoets



# Oriëntatietoets

## Lawaaitrauma

Als je langdurig harde geluiden hoort, kunnen klachten ontstaan, zoals stress of gehoorbeschadiging. Men spreekt dan van een lawaaitrauma.

In Noorwegen bleek het aantal militairen met een lawaaitrauma tussen 1 januari 1982 en 1 januari 1988 te zijn verdubbeld.

Op 1 januari 1982 hadden 4500 van hen een aantoonbaar lawaaitrauma.

Neem aan dat het aantal militairen met zo'n trauma in de periode 1982–1988 exponentieel toenam.

- 5p 1 Bereken het aantal militairen dat op 1 januari 1985 een lawaaitrauma had. Rond je antwoord af op honderdtallen.

In de Verenigde Staten heeft men rond 1990 vastgesteld dat geluidssterktes van meer dan 90 dB (decibel) waaraan iemand langer dan 8 uur per dag (een werkdag) wordt blootgesteld, een lawaaitrauma kunnen opleveren.

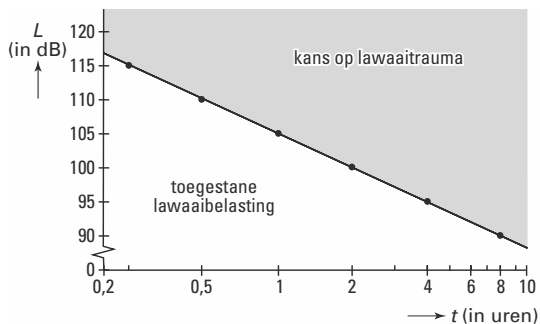
Ter bescherming van de werknemers is daarom de volgende norm ingevoerd:

- bij een voortdurende geluidssterkte van 90 dB bedraagt de maximale werktijd 8 uur;
- bij elke toename van de geluidssterkte met 5 dB moet de maximale werktijd gehalveerd worden.

In het assenstelsel van figuur 2 is een lijn getekend. Deze lijn geeft het verband weer tussen de geluidssterkte en de maximaal toegestane werktijd, zoals die gebruikt wordt voor industriellawaai in de VS. Op de horizontale as is een logaritmische schaalverdeling gebruikt.

$L$  is de geluidssterkte in dB en  $t$  is de maximaal toegestane werktijd in uren.

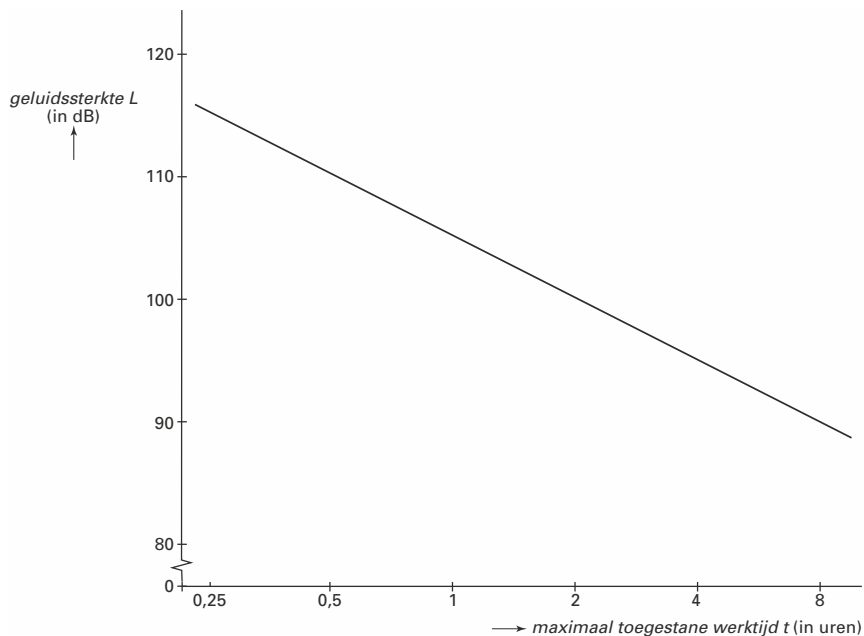
figuur 1



De Europese norm is sinds enkele jaren strenger dan de norm van de VS:

- bij een voortdurende geluidssterkte van 80 dB bedraagt de maximale werktijd 8 uur;
- bij elke toename van de geluidssterkte met 3 dB moet de maximale werktijd gehalveerd worden.

figuur 2



In figuur 2 is de lijn van figuur 1, behorend bij de norm van de VS, nogmaals in een assenstelsel getekend. Ook hier is op de horizontale as een logaritmische schaalverdeling gebruikt.

- 3p 2 Teken in dit assenstelsel de lijn die bij de Europese norm hoort.

De formule die hoort bij de in figuur 1 getekende lijn is  $L = -16,6 \cdot \log(t) + 105$ .

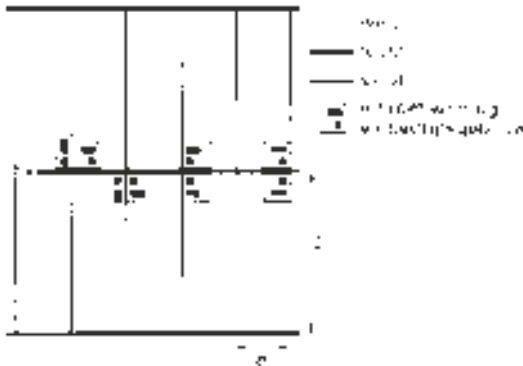
In Amerika en Europa staan twee fabrieken met voor de werknemers precies dezelfde geluidssterkte. In de Amerikaanse fabriek mag men vanwege de geluidssterkte maximaal 6 uur per dag werken.

- 5p 3 Onderzoek hoeveel tijd per dag men in de Europese fabriek maximaal zou mogen werken.

## Kavels

In polders wordt het overtollige water afgevoerd via sloten. Deze monden uit in *tochten*, dat zijn bredere sloten die het water verder afvoeren. Bij de inrichting van de landbouwgebieden in de IJsselmeerpolders heeft men een regelmatig patroon aangehouden. De sloten staan loodrecht op de tochten. Midden tussen twee tochten loopt steeds een weg. Hierdoor wordt het land verdeeld in rechthoeken. Zo'n rechthoek noemt men een *kavel*. Een landbouwbedrijf beslaat doorgaans één of meer kavels. In figuur 1 zijn tien kavels te zien.

figuur 1



Bij het ontwerpen van de inrichting van deze polders heeft men zich de vraag gesteld: 'Wat zijn gunstige afmetingen voor een kavel?' Grote kavels vergen minder investeringen en onderhoudskosten voor wegen, sloten en tochten. Bovendien ontstaan dan efficiënt te bewerken akkers. Echter, een grote kavelbreedte levert hoge drainagekosten op en een grote kavellengte veroorzaakt hoge kosten voor het vervoer van mensen en materieel. Onder bepaalde aannamen kwamen de ontwerpers tot het volgende verband tussen de lengte ( $L$ ) en de breedte ( $B$ ) van een kavel, en de totale kosten ( $K$ ) per hectare:

$$K = \frac{18547}{L} + 56,6L + \frac{5279}{B} + 90,8B$$

$K$  in euro's

$L$  en  $B$  in hectometers, 1 hectometer (hm) = 100 meter

In Oostelijk Flevoland is gekozen voor standaardkavels van 30 hectare (= 30 hm<sup>2</sup>). Zo'n kavel zou bijvoorbeeld 6 hm lang en 5 hm breed kunnen zijn, of 10 hm lang en 3 hm breed. In het tweede geval zijn de totale kosten per hectare minder dan in het eerste geval.

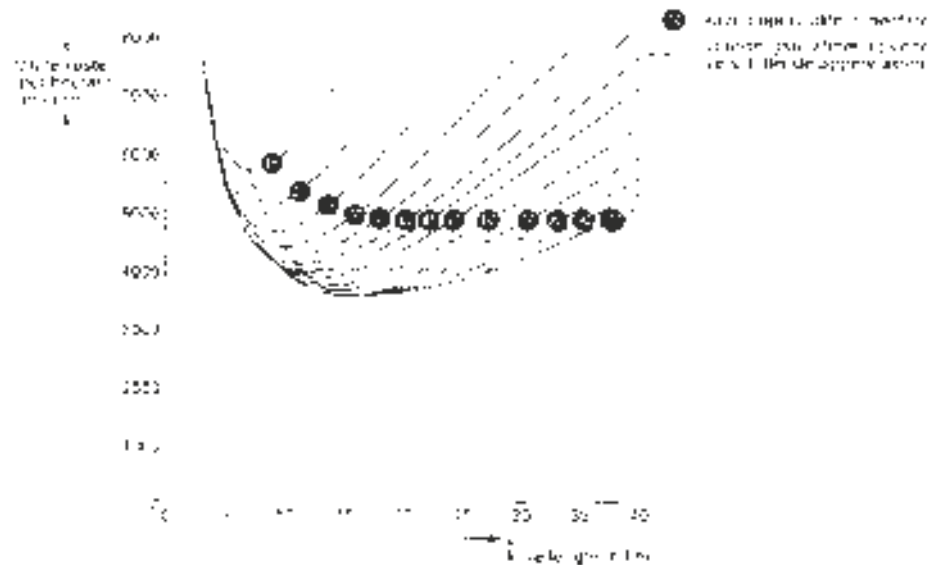
- 3p 4 Bereken hoeveel procent de totale kosten per hectare in het tweede geval minder zijn dan die in het eerste geval.

- 4p 5 Leid uit de gegeven formule af dat voor kavels van 30 hectare bij benadering geldt:

$$K = \frac{21271}{L} + 232,6L$$

In figuur 2 is voor een aantal kavelloppervlakten het verband weergegeven tussen de kavellengte  $L$  en de totale kosten per hectare  $K$ .

figuur 2



Voor kavels van 30 hectare is in figuur 2 af te lezen dat  $K$  minimaal is bij een kavellengte van iets minder dan 10 hm. Uitgaande van de formule van vraag 5 kan deze kavellengte met behulp van differentiëren worden berekend.

- 5p **6** Bereken met behulp van differentiëren deze kavellengte. Rond het antwoord af op gehele meters.

Iemand suggereert het volgende als vuistregel:

*als je bij een gegeven oppervlakte de lengte drie keer zo groot kiest als de breedte dan zijn de totale kosten per hectare vrijwel minimaal.*

Uit het bovenstaande is af te leiden dat dit klopt voor kavels van 30 hectare.

- 5p **7** Bereken welke waarde van  $L$  deze vuistregel bij kavels van 20 hectare oplevert en ga na of bij deze waarde de totale kosten per hectare volgens figuur 2 inderdaad vrijwel minimaal zijn.



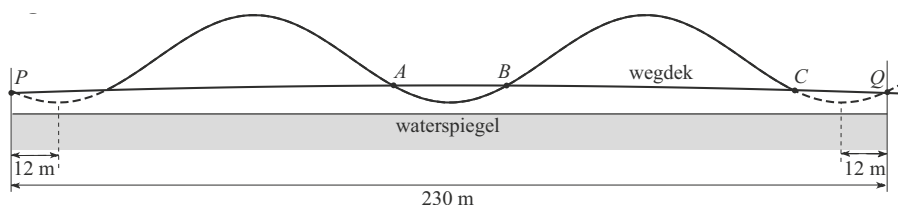
## Brug

Op de foto zie je de Enneüs Heermabrug in Amsterdam. De brug bestaat uit golvende bogen: een verticaal geplaatste middenboog en twee schuin geplaatste buitenste bogen. Het wegdek is met hangstangen opgehangen aan deze bogen.



In onderstaande figuur 1 zie je een model van deze brug. De golvende middenboog is met een sinusoïde weergegeven, de waterspiegel met een rechte lijn en het wegdek met een heel licht gebogen lijn.

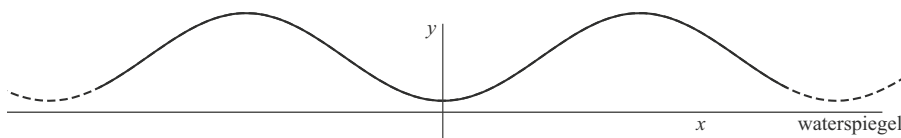
figuur 1



In figuur 1 zijn tevens enkele maten aangegeven: de brug is in totaal 230 meter lang. De sinusoïde is links en rechts met een stippellijn voortgezet: op 12 m afstand van de uiteinden van de brug bevindt zich een laagste punt. De hoogste punten van de boog bevinden zich op 26 m boven de waterspiegel en het laagste punt op 3 meter.

Voor de sinusoïde van figuur 1 kunnen we een formule opstellen van de vorm  $y = a + b\sin(c(x - d))$ . Als we in de figuur als  $x$ -as de waterspiegel nemen en de  $y$ -as door het midden van de brug laten gaan (zie figuur 2), wordt deze formule:  $y = 14,5 + 11,5\sin(0,061(x - 25,75))$  met  $x$  en  $y$  in meters.

figuur 2



- 4p 8 Licht toe hoe je met behulp van de gegeven maten de waarden voor  $a$ ,  $b$ ,  $c$  en  $d$  in deze formule kunt berekenen.

We kunnen het assenstelsel ook op een andere manier aanbrengen. Voor de volgende vraag gaan we uit van een assenstelsel waarbij de  $y$ -as door het punt  $P$  in figuur 1 gaat en de  $x$ -as de waterspiegel blijft.

In dat geval ziet de formule voor de sinusoïde van figuur 1 er anders uit.

- 3p 9 Geef een mogelijke formule voor deze situatie. Licht je antwoord toe.

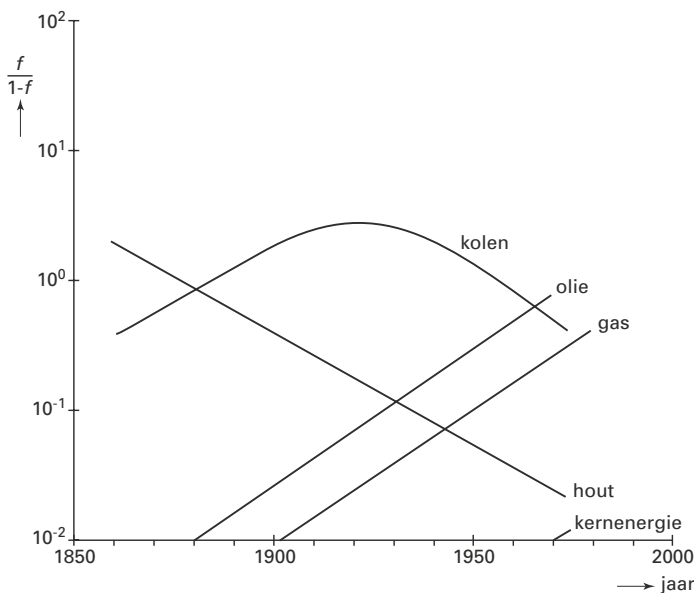
## Energiebronnen

Hout was vroeger de belangrijkste energiebron. In het begin van de negentiende eeuw werd de rol van de belangrijkste energiebron overgenomen door kolen. De laatste jaren is het aandeel van olie en gas in het totale energieverbruik steeds groter geworden.

In het boek 'Energie, een economisch perspectief' besteden de schrijvers Th. v.d. Klundert en H. Peer aandacht aan de ontwikkeling van energiebronnen. Zij gebruiken daarbij de variabele  $f$  voor het aandeel van een energiebron zoals dat zich in de loop van de tijd ontwikkeld heeft ten opzichte van het totale energieverbruik. Dit aandeel  $f$  is een getal waarvoor geldt dat  $0 \leq f \leq 1$ . Hierbij betekent  $f = 0$  dat deze energiebron helemaal niet gebruikt wordt en  $f = 1$  dat uitsluitend van deze energiebron gebruik gemaakt wordt.

In het boek staat een afbeelding zoals in de figuur hieronder. Door niet  $f$  maar  $\frac{f}{1-f}$

uit te zetten en bovendien op de verticale as een aangepaste schaalverdeling te gebruiken, worden de meeste grafieken rechte lijnen.



- 3p 10 In welk jaar leverde hout 50% van het totale energieverbruik? Licht je antwoord toe.

Met de figuur hebben de auteurs informatie willen geven over het belang van verschillende energiebronnen door de jaren heen. Opvallend is dat daarbij niet  $f$  maar

$\frac{f}{1-f}$  wordt gebruikt.

Dat kan omdat bij elke waarde van  $\frac{f}{1-f}$  precies één waarde van  $f$  hoort. Immers, als  $f$  toeneemt van 0 tot 1, dan stijgt  $\frac{f}{1-f}$  voortdurend.

- 4p 11 Toon die laatste bewering aan met behulp van de afgeleide van  $\frac{f}{1-f}$ .

## Persoonlijke lening

Iemand heeft bij een bank een persoonlijke lening afgesloten van € 80 000,-. Voor rente en aflossing betaalt hij aan het eind van elke maand een vast bedrag, namelijk € 720,-. De bank brengt hem 0,7% rente per maand over het restant van de lening in rekening.

$L_0$  is het beginbedrag: € 80 000,-.  $L_t$  is het restant van de lening direct na het einde van de  $t^e$  maand.  $L_t$  berekent men als volgt: Eerst wordt het restant aan het eind van de vorige maand ( $L_{t-1}$ ) vermeerderd met de verschuldigde rente en daarna wordt de € 720,- er van af getrokken. Er wordt bij alle bedragen gerekend in euro's. Het model dat hier bij hoort, ziet er dus als volgt uit:

$$L_t = 1,007 \cdot L_{t-1} - 720$$

$$L_0 = 80\,000$$

In de tabel kun je voor de eerste paar maanden zien hoe groot het restant van de lening is aan het eind van elke maand.

	$t = 0$	$t = 1$	$t = 2$	$t = 3$	$t = 4$
$L_t$	80000,-	79840,-	79678,88	79516,63	79353,25

- 3p 12 Bereken  $L_6$ .

Het maandbedrag van € 720,- bestaat voor een deel uit de verschuldigde rente en voor een deel uit aflossing. Met behulp van de tabel kunnen we bijvoorbeeld nagaan dat aan het einde van de eerste maand € 160,- van de lening is afgelost. De maandelijkse aflossing aan het einde van de  $t^e$  maand geven we aan met  $A_t$ . Dus we hebben de volgende formule:

$$A_t = 720 - 0,007 \cdot L_{t-1}$$

Door deze aflossing wordt het restant van de lening elke maand kleiner. In formulevorm:

$$L_t = L_{t-1} - A_t$$

Met behulp van de tabel kun je nagaan dat  $A_1 = 160$ . Doordat het restant van de lening, en dus ook de verschuldigde rente, steeds kleiner wordt, wordt de aflossing steeds groter. Dit kan beschreven worden met de volgende formule:

$$A_{t+1} = 1,007 \cdot A_t$$

- 4p 13 Toon met behulp van het voorgaande aan dat deze formule juist is.

Op een bepaald moment is het restant van de lening plus de rente daarover € 720,- of minder. Dit vormt dan het laatste maandbedrag, en daarmee is de lening afgelost.

3p 14 Toon aan dat de lening na 216 maanden is afgelost.

## Quadominos

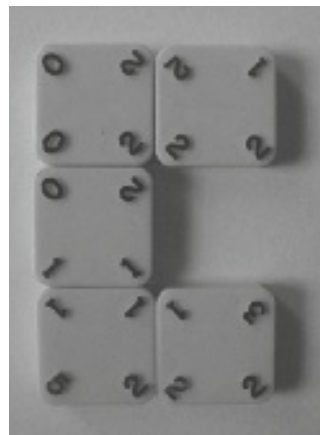
Het spel Quadominos bestaat uit vierkante stenen. Zie foto 1. Op elke steen staan vier cijfers, één cijfer bij elke hoek. Dit cijfer kan zijn een 0, 1, 2, 3, 4 of 5.

Doel van het spel is zoveel mogelijk stenen passend aan te leggen. In foto 2 zie je daar een voorbeeld van.

foto 1



foto 2



Alle stenen zijn verschillend. Alle mogelijke combinaties van cijfers komen voor, behalve één: er is geen steen met de cijfers 0, 2, 4 en 5.

Je kunt de stenen in vijf soorten verdelen:

- stenen met vier dezelfde cijfers, bijvoorbeeld 3-3-3-3
- stenen met precies drie dezelfde cijfers, bijvoorbeeld 3-3-3-4 in foto 1 (links)
- stenen met twee keer twee dezelfde cijfers, bijvoorbeeld 0-0-2-2 in foto 1
- stenen met twee dezelfde en daarnaast twee verschillende cijfers, bijvoorbeeld 1-1-0-2 in foto 1 (boven)
- stenen met vier verschillende cijfers, bijvoorbeeld 1-2-3-5 in foto 1 (boven).

Van elke combinatie van vier toegestane cijfers zit er in het spel slechts één steen. Er zit bijvoorbeeld dus maar precies één steen in met de cijfers 1-1-0-2.

8p 15 Onderzoek hoeveel stenen er in totaal zijn bij het spel Quadominos.



Wil je weten hoe je de toets hebt gemaakt? De antwoorden staan op [mijnexamenbundel.nl](https://mijnexamenbundel.nl). Vul je punten in en bekijk je score per onderwerp. Je scores worden bewaard.



Examenopgaven per onderwerp met  
hints om je op weg te helpen en uitleg  
bij de antwoorden.



Deel 1

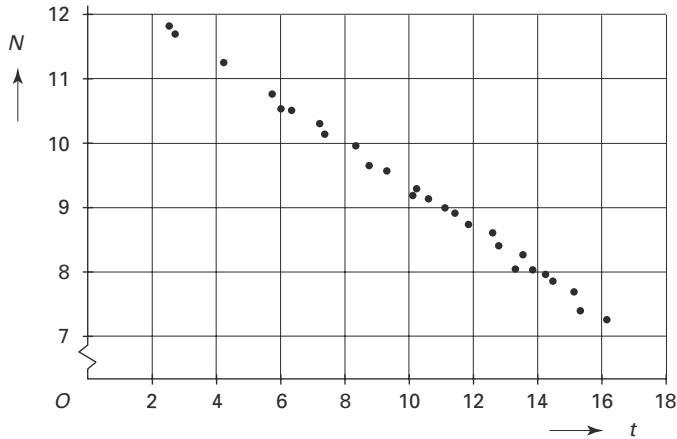
Oefenen op onderwerp



# 1 Algebraïsche vaardigheden

## Lineair

- 1 Stel de vergelijking op van de lijn door de punten  $(-3, 14)$  en  $(5, 2)$ .
- 2 In de grafiek hieronder is een aantal meetgegevens weergegeven. De punten liggen bij benadering op een rechte lijn.



Stel de vergelijking op van de lijn die zo goed mogelijk bij de getekende puntengrafiek hoort.

- 3 Er bestaat een lineair verband tussen  $x$  en  $y$  in de volgende tabel:

$x$	70	74	80
$y$	244	258,8	281

Stel een formule op voor  $y$ .

- 4 Bereken exact de oplossing van:  $\frac{x-3}{4} + 2 = 3x$

- 5 Het CBS (Centraal Bureau voor de Statistiek) besteedt elk jaar aandacht aan de verdeling van de inkomens van huishoudens in Nederland. In de tabel is voor het jaar 2004 weergegeven hoeveel huishoudens in een bepaalde inkomensklasse zaten.

besteedbaar inkomen in euro's	aantal huishoudens in duizendtallen
0 – 10 000	490
10 000 – 20 000	2057
20 000 – 30 000	1777
30 000 – 40 000	1309
40 000 – 50 000	687
50 000 – 70 000	460
meer dan 70 000	197

Met behulp van lineair interpoleren kun je een schatting maken van het percentage huishoudens met een besteedbaar inkomen van ten hoogste 27 000 euro. Schat dat percentage huishoudens met behulp van lineair interpoleren.

- 6 Het aantal leerlingen op het Pythagoraslyceum groeit al langere tijd tamelijk constant. De gegevens over het aantal leerlingen staan in de tabel hieronder.

jaartal	2000	2005	2010	2015
aantal leerlingen	1230	1284	1340	1395

- a Bereken met behulp van lineair interpoleren het aantal leerlingen in 2008.  
b Voorspel met behulp van lineair extrapoleren het aantal leerlingen in 2023.

## Haakjes

- 7 Schrijf zonder haakjes:  $A = \frac{1}{3} \cdot 2x \cdot (9 - 2x)$ .
- 8 Gegeven is de formule  $V = 0,5(x - 7)(x + 2) + 12$ .  
Herschrijf de formule in de vorm  $V = ax^2 + bx + c$ .
- 9 Schrijf zonder haakjes:  $K = 3x(x + 5)^2 - 8x$ .

## Formules omwerken

- 10 Schrijf de formule  $S = \sqrt{\frac{4}{9} \cdot L \cdot M}$  in de vorm  $S = a \cdot L^b \cdot M^c$ .
- 11 Gegeven is de formule  $12 = 40 \cdot \sqrt[3]{\frac{P}{R}}$ .  
Herschrijf de formule zo dat je een formule krijgt waarin  $P$  wordt uitgedrukt in  $R$ .
- 12 De formule  $y = 8 \cdot \left(\frac{100}{x}\right)^{0,25}$  kan worden geschreven in de vorm  $y = a \cdot x^b$ .  
Bereken  $a$  en  $b$ .



- 13 Schrijf  $y = 0,6^{2t}$  in de vorm  $y = e^{at}$ .
- 14 De grafiek van  $g(x) = {}^2\log(8x)$  kan worden verkregen door een verschuiving van de grafiek van de standaardfunctie  $f(x) = {}^2\log(x)$ .  
Bereken om welke verschuiving het gaat.
- 15 De formule  $\frac{y}{\sqrt{x^2 + y^2}} - 0,7 = 0$  kan worden geschreven als  $y = a \cdot x$ .  
Bereken  $a$ .
- 16 De formule  $N = \ln\left(\frac{10}{12-t}\right)$  kan worden herleid tot  $t = a + b \cdot c^{-N}$ .  
Bereken  $a$ ,  $b$  en  $c$ .
- 17 Er is een verband tussen de vraag naar tarwe en de prijs van tarwe. In het boek 'Wiskunde voor economie' wordt daarvoor de volgende prijs-vraag-formule vermeld:  
$$p = 10\sqrt{-23q + 3800}$$
  
Hierin is  $p$  de prijs in euro per 1000 kg en  $q$  de vraag in 1000 kg per maand. Op een bepaald moment wordt de tarwe verhandeld voor 232 euro per 1000 kg. Bereken, uitgaande van de formule, met hoeveel kg per maand de vraag afneemt als de prijs toeneemt van 232 euro per 1000 kg naar 238 euro per 1000 kg. Rond je antwoord af op tientallen kilo's.
- 18 De formule  $G = 0,037 \cdot t^{2,21}$  kan worden herleid tot  $\ln(G) = a + b \cdot \ln(t)$ .  
Bereken  $a$  en  $b$ .
- 19 Schrijf  $M$  als functie van  $V$  als gegeven is dat  $V = {}^3\log(4 - 2M)$ .
- 20 Schrijf de functie  $f(x) = 0,07 \cdot 3^{2(x+4)}$  in de vorm  $f(x) = b \cdot g^x$ .
- 21 De formule  $P = 14 \cdot \frac{a}{G} - 0,8u$  kan worden herleid tot  $u = \frac{1,25 \cdot (14 \cdot a - PG)}{G}$ .  
Laat deze herleiding zien.
- 22 Gegeven is de formule  $R = 100 - \frac{100}{1 + \frac{W}{V}}$ . Herleid deze formule tot  $R = \frac{\dots}{V+W}$ .
- 23 Laat zien dat uit  $\frac{f}{1-f} = x$  volgt  $f = \frac{x}{x+1}$ .

## Substitutie

- 24 Gegeven zijn de formules  $S = \frac{1000}{R^3}$  en  $R = \sqrt{100 + x^2}$ .  
Toon dan aan dat  $S$  geschreven kan worden in de vorm  $S = 1000 \cdot (100 + x^2)^{-1,5}$ .
- 25 Laat zien dat de formule  $q = 250v - 1,5625v^2$  afgeleid kan worden uit de formules  $k = 250\left(1 - \frac{v}{160}\right)$  en  $q = v \cdot k$ .

- 26 Gegeven zijn de formules  $\log(L) = 3,896 + 0,734 \cdot \log(K)$  en  $\log(G) = -13,431 + 3,396 \cdot \log(L)$ .  
Stel een formule op waarbij  $G$  wordt uitgedrukt in  $K$ .
- 27 Gegeven zijn de formules  $L \cdot B = 20$  en  $K = 5,6L + \frac{4}{B} + 7,2B$ .  
Stel een formule op waarin  $K$  wordt uitgedrukt in  $L$ .
- 28 Zwaardere dieren hebben een zwaarder skelet, ook in verhouding.  
Zo weegt het skelet van een veldmuis (20 gram) nog geen gram (= 5%), en dat van een 4000 kg zware olifant ongeveer 1000 kg (= 25%). Het verband tussen lichaamsgewicht en skeletgewicht van landzoogdieren kan benaderd worden met de formule:  
$$S(M) = 0,0343 \cdot M^{1,083}$$
met  $S$  het skeletgewicht in gram en  $M$  het lichaamsgewicht in gram.
- Laat zien hoeveel keer zo groot het skeletgewicht wordt (volgens deze formule) wanneer het lichaamsgewicht 10 maal zo groot wordt.
  - Maak een formule waarmee je op grond van het lichaamsgewicht  $M$  meteen kunt berekenen hoeveel procent het skeletgewicht bedraagt bij deze dieren.
- 29 Gegeven is de formule  $G(a) = 10 \cdot \log\left(\frac{a}{5}\right) + 130$ .  
Hoe verandert de waarde van  $G$  als  $a$  tweemaal zo groot wordt?

## Evenredig

- 30 Gegeven is de volgende tabel:

$x$	7	9,2	11
$y$	21,7	28,52	34,1

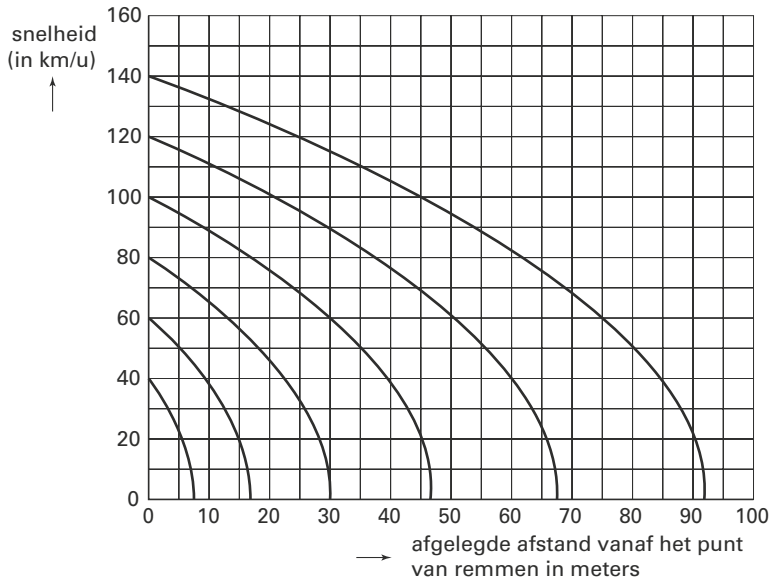
Laat zien dat  $x$  en  $y$  recht evenredig zijn en stel hierbij een formule op.

- 31 Herman fietst elke dag langs dezelfde weg naar school.  
Voor een natuurkundeproject heeft Herman een aantal dagen nauwkeurig bijgehouden hoe lang hij over deze fietstocht deed en wat zijn gemiddelde snelheid was.  
In de tabel zie je een paar van zijn resultaten.

gemiddelde snelheid (km/uur)	19,8	17,5	20,3
fietstijd (min:sec)	21:13	24:00	20:41

De natuurkundeleraar van Herman beweert dat de gemiddelde snelheid en de gefietste tijd omgekeerd evenredig zijn.  
Laat zien dat de meetresultaten in de tabel inderdaad in overeenstemming zijn met een omgekeerd evenredig verband.

- 32 Wanneer een automobilist op de rem trapt, zal de snelheid van de auto afnemen. In de figuur is voor beginsnelheden van 40, 60, 80, 100, 120 en 140 km per uur het verband weergegeven tussen de snelheid van een auto en de afgelegde afstand vanaf het punt waarop begonnen is met remmen.



In de figuur kun je aflezen dat de auto bij een beginsnelheid van 40 km per uur na ongeveer 7,5 m remmen tot stilstand is gekomen. We zeggen dat bij een beginsnelheid van 40 km per uur de remweg 7,5 m bedraagt. Ook voor grotere beginsnelheden kun je de remweg uit de figuur aflezen. Iemand beweert dat de remweg van de auto evenredig is met het kwadraat van de beginsnelheid. Dat betekent dat het verband tussen de beginsnelheid en de remweg wordt gegeven door de volgende formule:

$$\text{remweg} = c \cdot v_0^2$$

Hierin is  $v_0$  de beginsnelheid in km per uur. De remweg is in meter. Het getal  $c$  is een constante.

Lees in de figuur bij de zes genoemde beginsnelheden de remweg af en laat met behulp daarvan zien dat de remweg inderdaad evenredig is met het kwadraat van de beginsnelheid. Bepaal ook de waarde van de constante  $c$  in drie decimalen nauwkeurig.

- 33 Karpers zijn zoetwatervissen die meer dan een meter lang kunnen worden. Voor volwassen karpers met een lengte tussen 10 en 94 cm geldt:

$$G \text{ is evenredig met } L^{3,13}$$

waarin  $G$  het gewicht van de karpers is in gram en  $L$  de lengte in cm.

Bereken hoeveel keer zo zwaar een volwassen karpers van 94 cm is in vergelijking met een volwassen karpers van 10 cm. Rond je antwoord af op honderdtallen.

# examenbundel >

vwo Nederlands  
vwo Engels  
vwo Duits  
vwo Frans  
vwo Economie  
vwo Bedrijfseconomie  
vwo Maatschappijwetenschappen  
vwo Geschiedenis  
vwo Aardrijkskunde  
vwo Wiskunde A  
vwo Wiskunde B  
vwo Wiskunde C  
vwo Scheikunde  
vwo Biologie  
vwo Natuurkunde

# samengevat }

vwo Economie  
vwo Bedrijfseconomie  
vwo Maatschappijwetenschappen  
vwo Geschiedenis  
vwo Aardrijkskunde  
vwo Wiskunde A  
vwo Wiskunde B  
vwo Wiskunde C  
vwo Scheikunde  
vwo Biologie  
vwo Natuurkunde  
havo/vwo Nederlands 3F/4F  
havo/vwo Rekenen 3F

Tips, tricks en informatie die jou helpen bij het slagen voor je eindexamen vind je op [examenbundel.nl](https://examenbundel.nl)! Nog meer kans op slagen? Volg ons ook op social media. #geenexamenstress



examenidoom + examenbundel + samengevat + zeker slagen! = #geenexamenstress

# examenidoom #

vwo Engels  
vwo Duits  
vwo Frans

# zeker slagen !

voor vmbo, havo én vwo

