

samengevat.nl

samen gevat }

vmbo-kgt

Wiskunde



www.samengevat.nl

samen gevat }

vmbo kgt wiskunde

F.C. Luijbe



Vrij tekenwerk/cartoons: Henk Stolker, Breda
Technische tekeningen: Van Son Media, Son
Opmaak: Crius Group, Hulshout
Redactie: Lineke Pijnappels, Tilburg
Omslagfoto: Shutterstock / Monkey Business Images
Met dank aan Wilfried Groenen voor het kritisch doorlezen van de tekst.

Over ThiemeMeulenhoff

ThiemeMeulenhoff ontwikkelt zich van educatieve uitgeverij tot een learning design company. We brengen content, leerontwerp en technologie samen. Met onze groeiende expertise, ervaring en leeroplossingen zijn we een partner voor scholen bij het vernieuwen en verbeteren van onderwijs. Zo kunnen we samen beter recht doen aan de verschillen tussen lerenden en scholen en ervoor zorgen dat leren steeds persoonlijker, effectiever en efficiënter wordt.

Samen leren vernieuwen.

www.thiememeulenhoff.nl

ISBN 978 90 06 49173 9

Tweede druk, eerste oplage, 2020

© ThiemeMeulenhoff, Amersfoort, 2020

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, 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). 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.

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 CO₂-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.

Voorwoord

In dit boek zijn de leerstof en vaardigheden voor je vmbo-examen kort en systematisch weergegeven. Zowel voor je schoolexamen als voor je eindexamen.

Met deze samenvatting kun je in korte tijd een grote hoeveelheid stof herhalen.

Je krijgt een duidelijk overzicht tussen hoofd- en bijzaken.

Achter in dit boek zijn enkele examenopgaven opgenomen. Onder de opgaven staan begrippen uit de opgaven. Deze kun je in het register opzoeken. De uitleg van een begrip kan je dan helpen om de vragen te beantwoorden.

Samengevat zorgt ervoor dat de stukjes kennis die je de afgelopen jaren hebt opgedaan weer als een puzzel in elkaar passen.

Samengevat is naast iedere methode te gebruiken. Het boek helpt bij het zelfstandig leren.

Met de Examenbundel vormt de Samengevat een belangrijke ondersteuning bij de voorbereiding op het eindexamen.

Heb je opmerkingen? Meld het ons via vo@thiememeulenhoff.nl.

Hoe werk je met deze Samengevat?

Beschrijving per onderwerp

Het boekje is verdeeld in hoofdstukken. Binnen deze hoofdstukken worden de bijbehorende onderwerpen kernachtig besproken. Daarbij zijn veel voorbeelden gegeven. Deze voorbeelden hebben een achtergrondkleur, zodat ze goed te onderscheiden zijn van de theorie.

Zoeken in dit boek

Je vindt in de inhoudsopgave op bladzijde 5 een globale indeling van de stof. Aan het begin van ieder hoofdstuk staat een gedetailleerde inhoudsopgave, die je snel binnen een hoofdstuk op de juiste plek brengt.

Als je alleen een onderwerp of begrip zoekt, kun je achterin in het register zoeken en op die manier op de juiste plek in het boek terecht komen.

Onderwerpen uitsluitend voor GL- en TL-leerlingen

Er is een aantal onderwerpen dat alleen door de GT-leerlingen gekend hoeft te worden. Naast deze onderwerpen staat een dunne verticale paarse lijn.

GT

Opsommingen

In deze Samengevat staan twee soorten opsommingen.

1. Opsommingen met paarse bolletjes of streepjes. Die geven uitleg, eigenschappen en kenmerken van een bepaald begrip.
2. Opsommingen met nummers. Die geven een stappenplan. (Hoe je bijvoorbeeld een vergelijking moet oplossen of van een tabel naar een grafiek kunt overgaan.)

De auteur en de uitgever wensen je veel succes met de voorbereiding van je eindexamen.

Inhoud

1	Algebraïsche verbanden	7
2	Rekenen, meten en schatten	24
3	Meetkunde	35
4	Informatieverwerking en statistiek*	56
	Voorbeelden uit examens	76
	Register	83
	Overzicht van formules bij het examen	86

* Dit hoofdstuk is alleen bestemd voor het schoolexamen.

1 Algebraïsche verbanden

1.1 Tabellen maken, aflezen en interpreteren

- Tabel

1.2 Grafieken tekenen, aflezen en interpreteren en vergelijken

- Verloop van een grafiek
- Snijpunt en interpretatie

1.3 Werken met formules

- Formule

1.4 Tabel, grafiek of formule met elkaar in verband brengen

- Balansmethode, oplossen van een lineaire vergelijking
- Vergelijking oplossen met grafieken (bij alle verbanden)
- Vergelijking oplossen met inklemmen
- Som- en verschilverband: tekenen
- Som- en verschilverband: met een tabel
- Som- en verschilverband: formule opstellen

1.5 Standaardverbanden kennen, herkennen en gebruiken

- Lineair verband: eigenschappen
- Lineair verband: formule
- Lineair verband: opstellen van een formule
- Machtsverband met exponent 2 (kwadratisch verband)
- Machtsverband met exponent 3
- Wortelverband
- Omgekeerd evenredig verband
- Exponentieel verband
- Periodiek verband
- Recht evenredig verband
- Overige verbanden

1 Algebraïsche verbanden

1.1 Tabellen maken, aflezen en interpreteren

Tabel

- Met een tabel krijg je snel een overzicht van het verband tussen variabelen.
- Een tabel gebruik je onder andere om verbanden te onderzoeken, om grafieken te tekenen, om snijpunten te bepalen (inklemmen) of als verhoudingstabel.
- Uit een tabel kun je een (woord)formule tussen de variabelen afleiden (zie verder bij 'Verbanden'). De invoervariabele staat dan meestal in de eerste kolom (of rij) en de uitvoervariabele staat dan meestal in de tweede kolom (of rij) (zie ook bij 'Formule').

VOORBEELD

<i>Tijd</i> (invoervariabele)	<i>Kapitaal</i> (uitvoervariabele)			
0	500			
1	530			
2	561,80			
3	595,51			

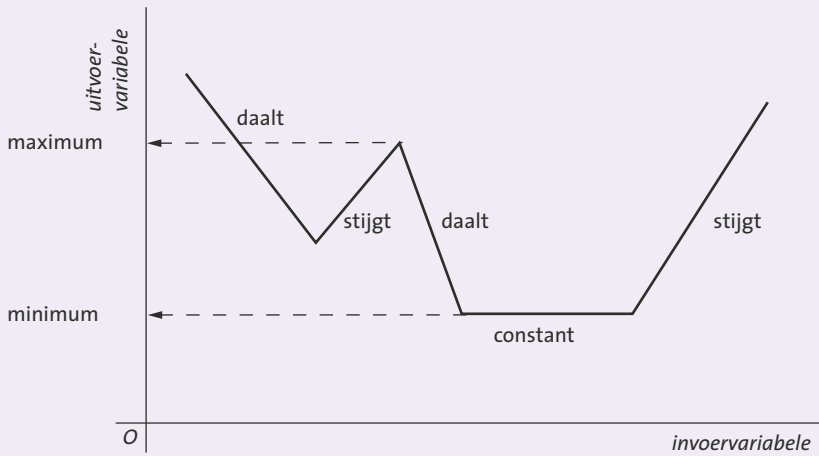
<i>Leeftijd</i> (invoervariabele)	2	4	8	10
<i>Lengte</i> (uitvoervariabele)	90	105	132	140

1.2 Grafieken tekenen, aflezen en interpreteren en vergelijken

Verloop van een grafiek

- In een globale grafiek zie je de samenhang van twee variabelen zonder dat hun verband precies bekend is.
- Als niet elk getal zinvol is, dan bestaat de grafiek uit losse punten.
- Bij het tekenen van een grafiek staat de invoervariabele op de horizontale as en de uitvoervariabele op de verticale as.
- Een grafiek wordt getekend in een assenstelsel.
 - De schaalverdeling op de assen moet je zo kiezen, dat de afstand tussen twee streepjes een gelijk verschil van getallen voorstelt.
 - De coördinaten van een punt geef je aan met (a, b) . De eerste coördinaat a lees je af op de horizontale as. De tweede coördinaat b lees je af op de verticale as.
- Een grafiek kan dalen, constant zijn of stijgen.
- Een minimum is een laagste waarde van de uitvoervariabele. Een maximum is een hoogste waarde van de uitvoervariabele.
- Een interval is een gebied op de horizontale as of de verticale as.

VOORBEELD

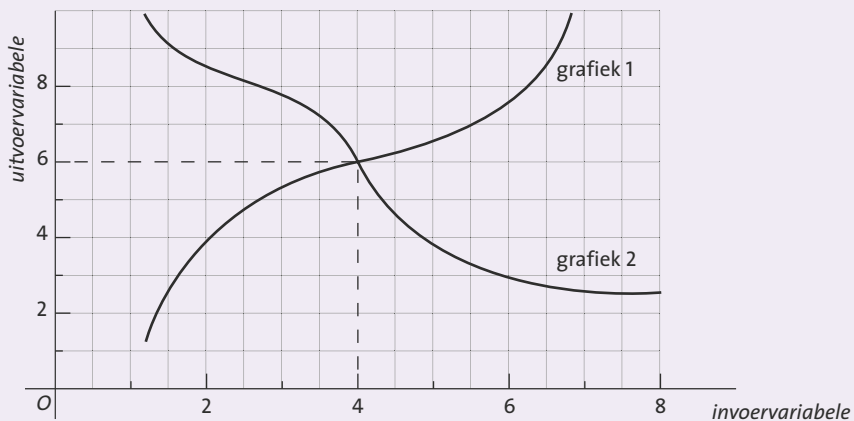


Verloop van een grafiek

Snijpunt en interpretatie

- Twee grafieken kunnen elkaar snijden. De coördinaten van het snijpunt kun je aflezen. Met behulp van het snijpunt kun je aangeven op welk interval de ene grafiek hoger ligt dan de andere grafiek.

VOORBEELD



- Het snijpunt is (4, 6).
- Grafiek 1 ligt hoger dan grafiek 2 als de invoer-variabele groter is dan 4.
- Grafiek 1 ligt lager dan grafiek 2 als de invoer-variabele kleiner is dan 4.

1.3 Werken met formules

Formule

- Een formule is een verband tussen twee variabelen.
- In een woordformule geef je de variabelen met woorden aan.
- In een formule geef je de variabelen met een losse letter aan.
- In een formule noem je de variabelen vaak invoervariabele en uitvoervariabele.
- Eerst kies je de invoervariabele en dan kun je de bijbehorende uitvoervariabele berekenen.

VOORBEELD

Gegeven is het volgende lineaire verband:

$y = 5x + 7$. Bereken bij $x = 3$ de uitvoervariabele y .

Antwoord: $y = 5 \times 3 + 7 = 15 + 7 = 22$.

Gegeven is het volgende kwadratische verband:

$y = \frac{1}{2}x^2 + 5x$. Bereken bij $x = 2$ de uitvoervariabele y .

Antwoord: $y = \frac{1}{2} \times (2)^2 + 5 \times 2 = \frac{1}{2} \times 4 + 10 = 12$.

1.4 Tabel, grafiek of formule met elkaar in verband brengen

Balansmethode, oplossen van een lineaire vergelijking

- 1 Stel de rechterkanten van de formules aan elkaar gelijk.
- 2 Verplaats de variabelen naar links.
- 3 Verplaats de getallen naar rechts.
- 4 Deel links en rechts door het getal vóór de variabele.
- 5 Controleer de gevonden oplossing in beide formules.

VOORBEELD

Gegeven zijn de volgende verbanden van tijd t en afstand a .

$$a = 3t + 8 \text{ en } a = 5t - 7$$

Bereken de tijd waarvoor de afstand a gelijk is.

$$1 \quad 3t + 8 = 5t - 7 \quad \text{aan beide kanten } -5t$$

$$2 \quad 3t - 5t + 8 = 5t - 5t - 7 \\ -2t + 8 = -7 \quad \text{aan beide kanten } -8$$

$$3 \quad -2t + 8 - 8 = -7 - 8 \\ -2t = -15 \quad \text{deel beide kanten door } -2$$

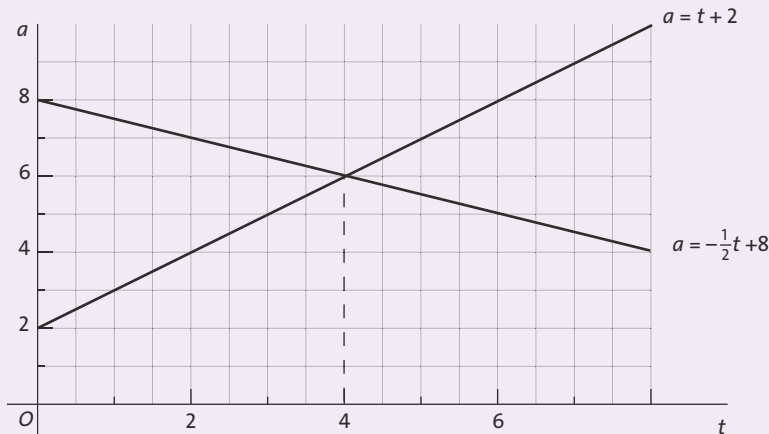
$$4 \quad t = \frac{-15}{-2} = 7,5$$

$$5 \quad a = 3 \times 7,5 + 8 = 30,5 \quad \text{controle} \\ a = 5 \times 7,5 - 7 = 30,5 \quad \text{gelijk, } t = 7,5 \text{ is juist}$$

Vergelijking oplossen met grafieken (bij alle verbanden)

- 1 Lees de invoervariabele van het snijpunt af. Dit is de oplossing.
- 2 Controleer (indien mogelijk) de afgelezen oplossing in de formules.

VOORBEELD

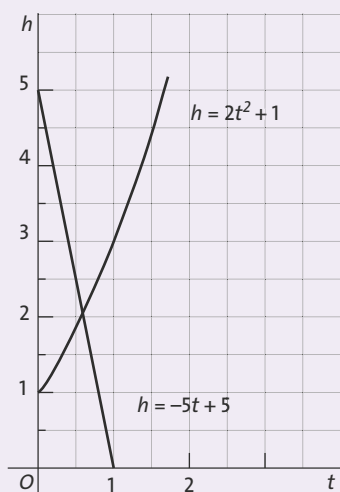


- 1 In het snijpunt lees je af $t = 4$.
- 2 Controle:
 $a = 4 + 2 = 6$
 $a = -\frac{1}{2} \times 4 + 8 = 6$ gelijk, dus $t = 4$ is juist

Vergelijking oplossen met inklemmen

- 1 Schets of teken de grafiek.
- 2 Lees af hoe groot ongeveer de invoervariabele van het snijpunt is.
- 3 Gebruik deze waarde om mee te beginnen en bereken de twee bijbehorende uitvoervariabelen.
- 4 Bereken het verschil tussen deze twee uitvoervariabelen.
- 5 Kijk of het verschil al klopt met het gevraagde aantal decimalen.
- 6 Als het verschil nog te groot is, herhaal stap 3, 4 en 5 met nauwkeuriger getallen.
- 7 Het verschil dat je vindt is een benadering van de oplossing.

VOORBEELD



Los op: $2t^2 + 1 = -5t + 5$

- 1 Grafieken zijn getekend.
- 2 In de grafiek kun je zien dat t in het snijpunt ligt tussen $\frac{1}{2}$ en 1.

3, 4	t	$h = 2t^2 + 1$	$h = -5t + 5$	verschil h
	0,5	1,5	2,5	1
	0,6	1,72	2	0,28
	0,7	1,98	1,5	0,48
	0,8	2,28	1	1,28
	0,9			

- 5 Bij $t = 0,6$ is het verschil het kleinst.
- 6 $t = 0,6$ is een benadering van de oplossing. Voor een nauwkeurigheid met meer decimalen kun je in de tabel doorgaan met $t = 0,58$; $t = 0,59$; $t = 0,61$; $t = 0,62$ enzovoort.

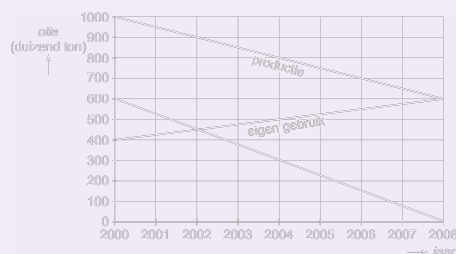
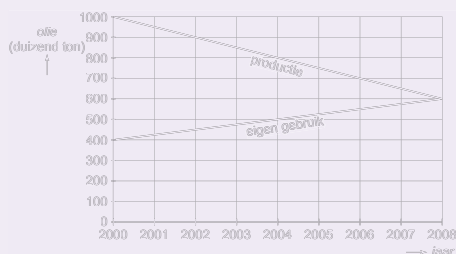
Som- en verschilverband: tekenen (twee grafieken zijn al getekend)

- 1 Kies op de horizontale as een variabele.
- 2 Lees af of meet de twee bijbehorende uitvoervariabelen.
- 3 Tel deze twee uitvoervariabelen op (of trek ze af).
- 4 Dit geeft een punt van de somgrafiek (of van de verschilgrafiek).

VOORBEELD

In het eerste assenstelsel hieronder staan de grafieken van productie en eigen gebruik van olie in een land over een aantal jaren. Wat niet zelf gebruikt werd, werd verkocht aan het buitenland. De grafiek van de verkochte hoeveelheid olie is dan een verschilgrafiek. Punten voor deze verschilgrafiek vind je door in enkele jaren de hoeveelheid olie van elkaar af te trekken. Bijvoorbeeld in 2000: $1000 - 400 = 600$; in 2004: $800 - 500 = 300$ en in 2008: $600 - 600 = 0$.

De verschilgrafiek is in het tweede assenstelsel erbij getekend.



Som- en verschilverband: met een tabel (twee formules zijn bekend)

- 1 Vul dezelfde invoervariabele bij beide formules in.
- 2 Tel de bijbehorende uitvoervariabelen op (of trek ze af).
- 3 Hiermee kun je de somgrafiek (of de verschilgrafiek) tekenen.

VOORBEELD

x	formule 1 $y = x + 2$	formule 2 $y = \frac{1}{4}x + 6\frac{1}{2}$	h (somformule) = formule 1 + formule 2	h (verschilformule) = formule 1 – formule 2
2	4	7	11	-3
4	6	7,5	13,5	-1,5
6	8	8	16	0

Som- en verschilverband: formule opstellen (twee formules zijn bekend)

- 1 Schrijf de beide formules in de vorm $y = \text{'uitdrukking 1'}$ en $y = \text{'uitdrukking 2'}$.
- 2 Tel de rechterkanten van de beide formules op (of trek ze af).
- 3 Vereenvoudig de rechterkant zo veel mogelijk.

VOORBEELD

1 Formule 1 is $y = x + 2$ Formule 2 is $y = \frac{1}{4}x + 6\frac{1}{2}$ 2 *Somverband*formule 1: $y = x + 2$ formule 2: $y = \frac{1}{4}x + 6\frac{1}{2}$

$$\begin{array}{r} \text{-----} + \\ y = x + \frac{1}{4}x + 2 + 6\frac{1}{2} \end{array}$$

*Verschilverband*formule 1: $y = x + 2$ formule 2: $y = \frac{1}{4}x + 6\frac{1}{2}$

$$\begin{array}{r} \text{-----} - \\ y = x - \frac{1}{4}x + 2 - 6\frac{1}{2} \end{array}$$

3 Formule somverband (formule 1 + formule 2) is $y = 1\frac{1}{4}x + 8\frac{1}{2}$ Formule verschilverband (formule 1 – formule 2) is $y = \frac{3}{4}x - 4\frac{1}{2}$

1.5 Standaardverbanden kennen, herkennen en gebruiken

Lineair verband: eigenschappen

- Het verschil van opvolgende uitvoervariabelen is steeds een vast getal.
- De grafiek van een lineair verband is een rechte lijn.
- De beginwaarde (of startwaarde) geeft het snijpunt met de verticale as. De beginwaarde hoort dus bij een eerste coördinaat gelijk aan 0.
- Het hellingsgetal (of richtingscoëfficiënt) is de gemiddelde stijging van de grafiek.
- Een hellingsgetal (of richtingscoëfficiënt) bereken je
 - bij een tabel met ‘toename onder : toename boven’
 - bij een grafiek met ‘toename verticaal : toename horizontaal’

VOORBEELD

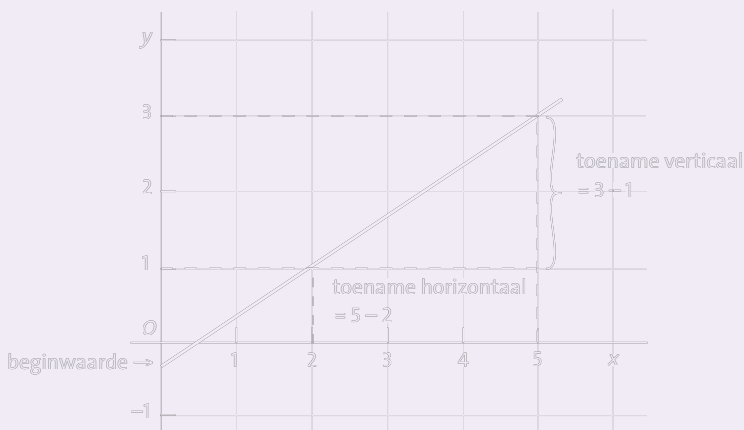
In de tabel staat het verband tussen *tijd* en *afstand*.

		+1	+1	+1	
<i>tijd</i>	1	2	3	4	
<i>afstand</i>	4	7	10	13	
		+3	+3	+3	

De *tijd* neemt steeds toe met 1 stap. De bijbehorende *afstand* neemt steeds toe met 3 stappen. Het verband tussen *tijd* en *afstand* is lineair.

Het hellingsgetal (richtingscoëfficiënt) bereken je met $\frac{\text{toename onder}}{\text{toename boven}} = \frac{8-5}{4-2} = \frac{3}{2} = 1\frac{1}{2}$

VOORBEELD

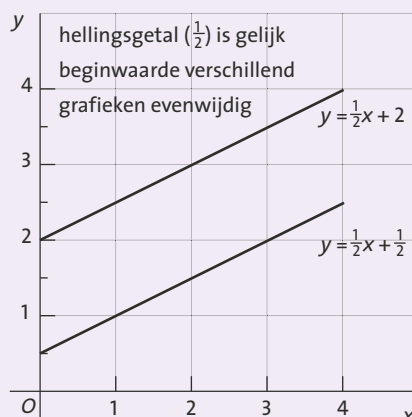
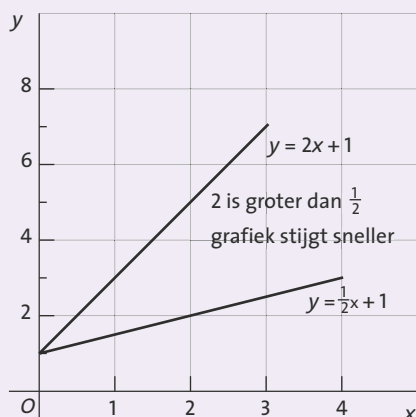
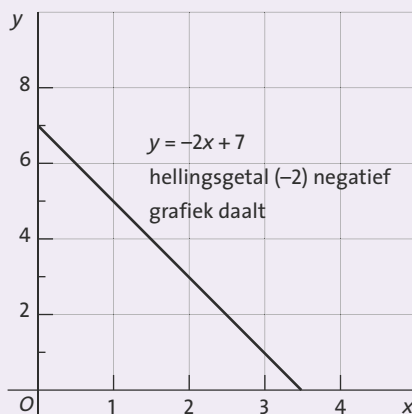
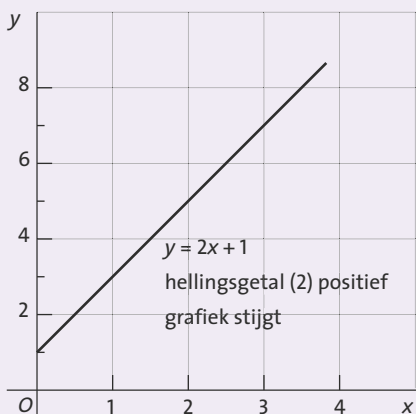


- beginwaarde is ongeveer $-\frac{1}{3}$
- hellingsgetal $= \frac{3-1}{5-2} = \frac{2}{3}$

Lineair verband: formule

- De formule van een lineair verband is $y = hx + b$, waarbij b de beginwaarde is en h het hellingsgetal (of richtingscoëfficiënt).
 - Als h positief is, dan stijgt de grafiek.
 - Als h negatief is, dan daalt de grafiek.
 - Als h groter wordt, dan stijgt de grafiek sneller.
 - Als b verandert, dan verschuift de grafiek evenwijdig.

VOORBEELD



Lineair verband: opstellen van een formule

- Ga na of er sprake is van een lineair verband (met de tabel of de grafiek).
- Bereken het hellingsgetal (richtingscoëfficiënt) h .
- Bepaal de beginwaarde b (uit de tabel of de grafiek, hoort bij $x = 0$).
- Vul de getallen h en b in de formule $y = hx + b$ in.

VOORBEELD

In de tabel staat het verband tussen *tijd* en *afstand*.

<i>tijd</i>	2	4	6	8
<i>afstand</i>	5	8	11	14

$+2$ $+2$ $+2$
 $+3$ $+3$ $+3$

- 1 De *tijd* neemt steeds toe met 2 stappen. De bijbehorende *afstand* neemt steeds toe met 3 stappen. Het verband tussen *tijd* en *afstand* is lineair.
- 2 Het hellingsgetal (richtingscoëfficiënt) bereken je met bijvoorbeeld $\frac{14-5}{8-2} = \frac{9}{6} = 1\frac{1}{2}$
- 3 Bij *tijd* = 0 hoort *afstand* = 2 (gebruik de regelmaat in de tabel om terug te tellen). De beginwaarde is dan 2.
- 4 De formule is dan $afstand = 1\frac{1}{2} \times tijd + 2$

Machtsverband met exponent 2 (kwadratisch verband)

- Eigenschap: in een tabel neemt het verschil van de verschillen tussen opvolgende uitvoervariabelen steeds toe met hetzelfde getal.

VOORBEELD

In de tabel staat het verband tussen *tijd* en *afstand*.

<i>tijd</i>	0	1	2	3	4	5
<i>afstand</i>	3	5	11	21	35	53

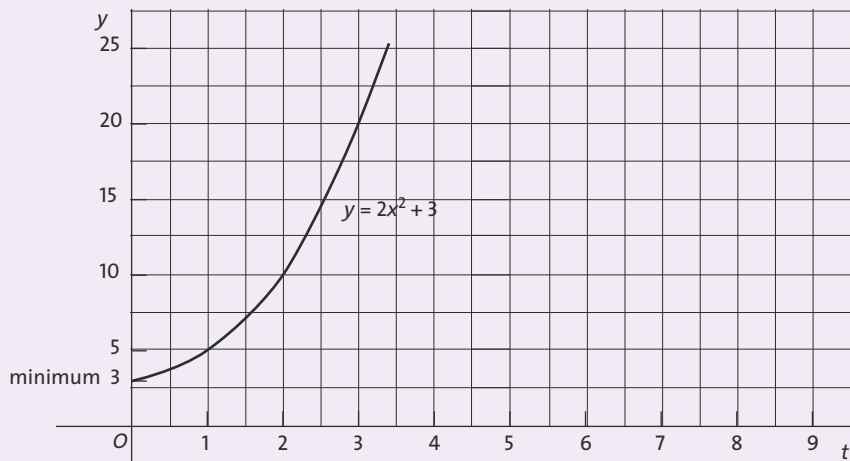
$+2$ $+6$ $+10$ $+14$ $+18$
 $+4$ $+4$ $+4$ $+4$

- De *tijd* neemt steeds toe met 1 stap.
- Het verschil van de verschillen tussen opvolgende *afstanden* neemt steeds toe met 4 stappen.
- Het verband tussen *tijd* en *afstand* is kwadratisch.

- De formule heeft (meestal) de vorm $y = ax^2 + b$.
- De grafiek is een kromme lijn met een maximum (of minimum) op de verticale as.
- De grafiek heet een parabool.
 - Een bergparabool heeft een maximum.
 - Een dalparabool heeft een minimum.

GT

VOORBEELD



Grafiek van een kwadratisch verband (dalparabool)

GT

Machtsverband met exponent 3

- De formule bevat x^3 .
- De grafiek kan verschillende vormen hebben.

VOORBEELD

Gegeven zijn twee verbanden tussen x en y : $y = x^3$ en $y = 3x^3$.

Maak tabellen voor beide verbanden.

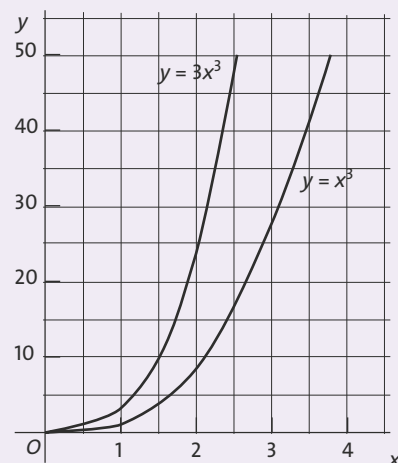
Antwoord:

x	0	1	2	3	4
$y = x^3$	0	1	8	27	64

x	0	1	2	3	4
$y = 3x^3$	0	3	24	81	192

Teken de grafieken.

Antwoord:



Wortelverband

- In de formule komt de variabele onder een wortelteken voor ($\sqrt{x}$).
- De grafiek is een kromme lijn die steeds langzamer stijgt (zwakker wordende stijging).
- Het snijpunt met een andere grafiek kun je soms berekenen met 'omkeren' van de formule. Als dat niet lukt, dan kun je het snijpunt aflezen in de grafiek of de oplossing benaderen met 'inklemmen'.

$$y = 2 + \sqrt{x}$$

Bereken het snijpunt van de grafiek met de lijn $y = 3,5$.

Antwoord:

- Oplossen met 'omkeren' van de formule:

$$(1,5)^2 \xleftarrow{(\cdot)^2} 1,5 \xleftarrow{-2} 3,5$$

geeft als oplossing $x = 2,25$

- Oplossen met een vergelijking:

$$1 \quad 2 + \sqrt{x} = 3,5 \quad \text{eerst } -2$$

$$2 \quad \sqrt{x} = 1,5 \quad \text{dan kwadraat nemen}$$

$$3 \quad x = (1,5)^2 = 2,25$$

- Oplossen met een grafiek:

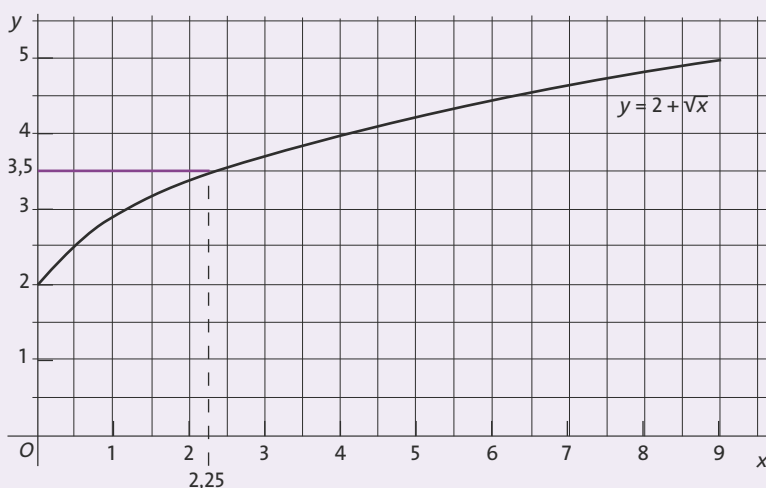
- 1 Maak een tabel (neem handige getallen of gebruik de $\sqrt{}$ -knop op de rekenmachine).

x	0	1	...	4	...	9
y	2	3		4		5

- 2 Teken de grafiek.

- 3 Teken de lijn $y = 3,5$.

- 4 Lees in het snijpunt af: $x = 2,25$.



Omgekeerd evenredig verband

- De formule heeft de vorm $y = \frac{a}{x}$, met a een getal.
- Eigenschap:
 - in een tabel is het product (uitkomst van een vermenigvuldiging) van twee bij elkaar horende variabelen steeds hetzelfde getal. Dit getal is a uit de formule.
 - als de ene variabele met een getal wordt vermenigvuldigd, dan wordt de andere variabele door datzelfde getal gedeeld (dus als x twee keer zo groot wordt, dan wordt y twee keer zo klein).
- Het verband kun je ook schrijven als $xy = a$.

VOORBEELD

In een tabel is het verband tussen x en y gegeven.

x	0,3	0,2	1	2	6
y	5	7,5	1,5	0,75	0,25

Ga na dat het verband tussen x en y omgekeerd evenredig zou kunnen zijn.

Antwoord:

$$0,3 \times 5 = 0,2 \times 7,5 = 1 \times 1,5 = 2 \times 0,75 = 6 \times 0,25 = 1,5$$

- Het product van x en y is steeds 1,5.
- x en y zijn dan omgekeerd evenredig.

Geef de formule van het verband.

Antwoord:

De formule is $xy = 1,5$ of $y = \frac{1,5}{x}$.

- De grafiek is een kromme lijn die steeds langzamer daalt naar de horizontale as.

VOORBEELD

Tussen x en y bestaat het volgende verband: $y = \frac{3}{x}$. Teken de grafiek.

1 Maak eerst een tabel.

Antwoord:

x	0,5	0,75	1	2	3	4	5	6
y	6	4	3	1,5	1	0,75	0,6	0,5

Controleer in de tabel dat het product van x en y steeds 3 is.

2 Teken de grafiek.

Antwoord:



Exponentieel verband

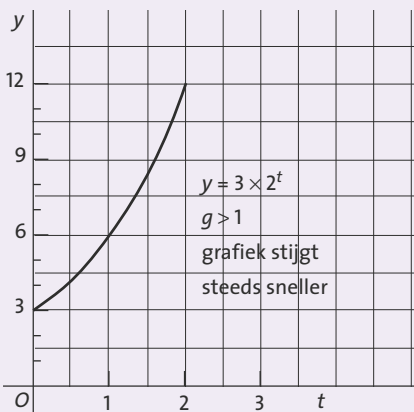
- De formule van een exponentieel verband is $y = b \times g^t$, waarbij b de beginwaarde is en g de groeifactor.
Vergeet niet: $y = b$ hoort bij $t = 0$.
- Eigenschap: als je de opvolgende uitvoervariabelen in een tabel op elkaar deelt, krijg je steeds een vast getal.
- Als g groter is dan 1, dan is de grafiek een kromme lijn die steeds sneller stijgt. We noemen deze stijging exponentiële toename (sterker wordende stijging).
- Als g kleiner is dan 1 (maar groter dan 0), dan is de grafiek een kromme lijn die steeds langzamer daalt naar de horizontale as. We noemen deze daling exponentiële afname (zwakker wordende daling).

VOORBEELD

In de tabel staat het verband tussen y en t .

		+1	+1	+1
t	0	1	2	3
y	3	6	12	24
		$\frac{6}{3} = 2$	$\frac{12}{6} = 2$	$\frac{24}{12} = 2$

- De groeifactor $g = 2$.
- De beginwaarde $b = 3$.

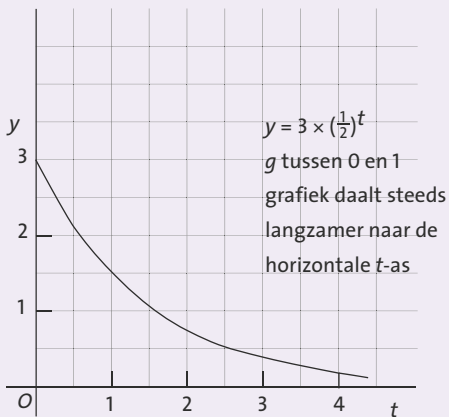


VOORBEELD

In de tabel staat het verband tussen y en t .

		+1	+1	+1
t	0	1	2	3
y	3	1,5	0,75	0,375
		$\frac{1,5}{3} = \frac{1}{2}$	$\frac{0,75}{1,5} = \frac{1}{2}$	$\frac{0,375}{0,75} = \frac{1}{2}$

- De groeifactor $g = \frac{1}{2}$.
- De beginwaarde $b = 3$.



VOORBEELD

Kapitaalgroei met samengestelde rente

Johan heeft op 2 januari 2012 een bedrag van € 800 op een internetspaarrekening gezet. De rente is 2,5% per jaar. De rente wordt telkens op 2 januari bijgeschreven en blijft op de rekening staan.

De kapitaalgroei is nu exponentieel, met beginwaarde $b = 800$.

De groeifactor g is $1 + \frac{2,5}{100} = 1,025$.

Na 10 jaar is het totale gespaarde bedrag gelijk aan $800 \times (1,025)^{10} = 768,05$.

De algemene formule voor deze kapitaalgroei is *bedrag* (na t jaar) $= 800 \times (1,025)^t$.

- Uit de groeifactor kun je de procentuele toename of afname aflezen.

VOORBEELD

- Een formule van een exponentieel verband is $a = 300 \times (1,03)^t$, met a is aantal en t in jaren.
De procentuele toename is 3% per jaar.
- Een formule van een exponentieel verband is $a = 500 \times (0,94)^t$, met a is aantal en t in jaren.
De procentuele afname is 6% per jaar.

GT

- De verdubbelingstijd is de tijd waarin een hoeveelheid twee keer zo groot wordt. Dit kan alleen bij toenemende groei. De verdubbelingstijd kun je bepalen met een tabel of met een grafiek.
- De halveringstijd is de tijd waarin een hoeveelheid twee keer zo klein wordt. Dit kan alleen bij afnemende groei. De halveringstijd kun je bepalen met een tabel of met een grafiek.

GT

VOORBEELD

Johan zette op 2 januari 2002 een bedrag van € 800 op een internetspaarrekening tegen een rente van 2,5% per jaar. De rente werd telkens op 2 januari bijgeschreven en bleef op de rekening staan. Na hoeveel jaar is zijn kapitaal verdubbeld? Maak een tabel.

<i>tijd</i> (in jaren)	0	5	10	...	28	29
<i>kapitaal</i> (in euro)	800	905,13	1024,07	...	1597,20	1637,13

Na ongeveer 28 jaar is zijn kapitaal verdubbeld. De verdubbelingstijd is 28 jaar.

Periodiek verband

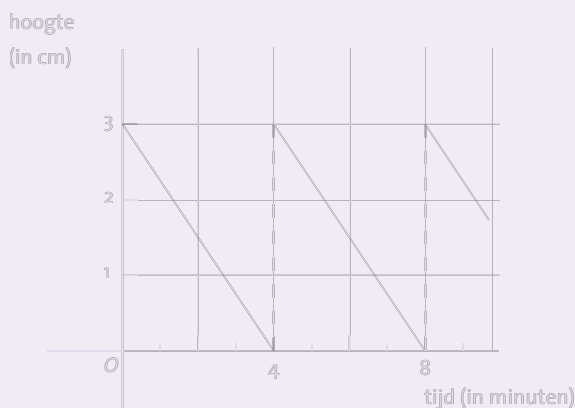
- Eigenschap: in een grafiek komt steeds hetzelfde patroon terug.
- De kleinste afstand waarop een patroon weer terugkomt, heet de periode.
- De grafiek heeft een maximum en een minimum.
- De helft van het verschil tussen het maximum en het minimum heet de amplitude.

GT

VOORBEELD

De hoogte van het zand in een zandloper wordt elke minuut opgemeten. Als de zandloper leeg is, wordt hij meteen omgekeerd.

Van het verband tussen *hoogte* en *tijd* wordt een grafiek gemaakt:



- Er is een periodiek verband tussen *hoogte* en *tijd*.
- De periode is 4 minuten.
- De maximale hoogte is 3 cm.
De minimale hoogte is 0 cm.
- De amplitude is 1,5 cm.

GT

Recht evenredig verband

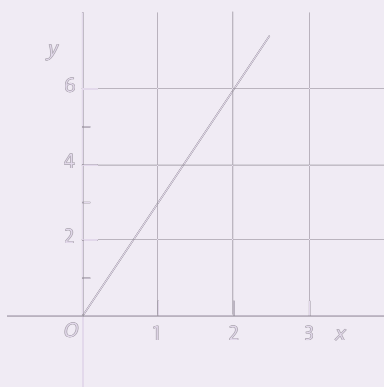
- De formule heeft de vorm $y = hx$, met h een getal.
- Eigenschap:
 - in een tabel is het quotiënt (uitkomst van een deling) van twee bij elkaar horende variabelen steeds hetzelfde getal.
 - als de ene variabele met een getal wordt vermenigvuldigd, dan wordt de andere variabele met datzelfde getal vermenigvuldigd (dus als x twee keer zo groot wordt, dan wordt y ook twee keer zo groot).
- Het verband kun je schrijven als $\frac{y}{x} = h$ of als $y = hx$.
- Het verband is ook lineair met een beginwaarde gelijk aan 0.
- De grafiek gaat door de oorsprong.

VOORBEELD

In een tabel is het verband tussen x en y gegeven.

x	1	2	3	4
y	3	6	9	12

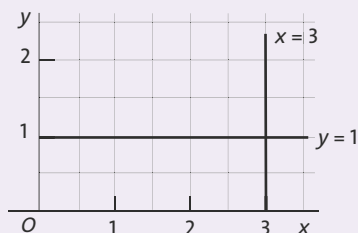
- $\frac{y}{x} = \frac{3}{1} = \frac{6}{2} = \frac{9}{3} = \frac{12}{4} = 3$
 - Het quotiënt van y en x is steeds 3.
 - x en y zijn dan recht evenredig.
- De formule is $\frac{y}{x} = 3$ of $y = 3x$.
- De grafiek is:



Overige verbanden

- Verband $y = b$, met b is een getal.
 - De grafiek is een horizontale lijn door $(0, b)$.
 - Het hellingsgetal is 0.
- Verband $x = a$, met a is een getal.
 - De grafiek is een verticale lijn door $(a, 0)$.

VOORBEELD



2 Rekenen, meten en schatten

2.1 Handig rekenen

- Schatten
- Afronden en nauwkeurigheid
- Rekenen met gangbare maten
- Omrekenen van eenheden

2.2 Je rekenmachine gebruiken

- Optellen, aftrekken, vermenigvuldigen en delen
- Vermenigvuldigen en delen met machten van 10
- Wetenschappelijke notatie
- Gebruik van de knoppen

2.3 Basistechnieken

- Breuken
- Breuk, decimaal getal en percentage
- Verhoudingen
- Negatieve getallen ordenen, delen en vermenigvuldigen

2.4 Meten en schatten

- Referentiematen
- Vooraf uitkomsten schatten

2 Rekenen, meten en schatten

2.1 Handig rekenen

Schatten

- Schatten gebruik je om een idee te krijgen van de grootte van een uitkomst.
- Om te schatten gebruik je mooie ronde getallen.

VOORBEELD

Bij een reclame-actie geeft een supermarkt bij elke 15 euro een huisje cadeau. Bij een kassa komen per uur 18 klanten langs die gemiddeld 27 euro besteden. Van elke vier klanten wil er één een huisje. De kassa is 12 uur per dag open. Maak een schatting van het aantal huisjes dat op een werkdag bij de kassa beschikbaar moet zijn.

Antwoord: Een schatting van het aantal huisjes zou kunnen zijn:
 $(20 \times 25 \times 12 : 4) : 15 = 1500 : 15 = 100$

VOORBEELD

Schat het antwoord van de berekening $6,02 \times 0,78$.

Antwoord: $6 \times 1 = 6$ of $6 \times 0,8 = 4,8$

Afronden en nauwkeurigheid

- Hoe je afrondt hangt af van de situatie.
- Bij berekeningen geldt:
 - decimaal getal groter of gelijk aan 5, dan afronden naar boven;
 - decimaal getal kleiner dan 5, dan afronden naar beneden;
 - afronden in één decimaal betekent dat je naar het tweede getal achter de komma moet kijken;
 - afronden in twee decimalen betekent dat je naar het derde getal achter de komma moet kijken.
- Bij praktijksituaties geldt:
 - 1 Kijk welke nauwkeurigheid gevraagd wordt: bijvoorbeeld in hele euro of kilo-meters.
 - 2 Kijk welke getallen betekenis hebben: bijvoorbeeld hele rollen behang of potten verf. Soms moet je naar het eerste gehele getal erboven afronden.

examenbundel >

vmbo-gt / mavo **Nederlands**
vmbo-gt / mavo **Engels**
vmbo-gt / mavo **Duits**
vmbo-gt / mavo **Frans**
vmbo-gt / mavo **Economie**
vmbo-gt / mavo **Maatschappijkunde**
vmbo-gt / mavo **Geschiedenis**
vmbo-gt / mavo **Aardrijkskunde**
vmbo-gt / mavo **Wiskunde**
vmbo-gt / mavo **Nask 1**
vmbo-gt / mavo **Nask 2**
vmbo-gt / mavo **Biologie**

samengevat }

vmbo **Nederlands 2F**
vmbo **Rekenen 2F**
vmbo-kgt **Economie**
vmbo-gt / mavo **Geschiedenis**
vmbo-kgt **Aardrijkskunde**
vmbo-kgt **Wiskunde**
vmbo-kgt **Nask 1**
vmbo-gt **Nask 2**
vmbo-kgt **Biologie**

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



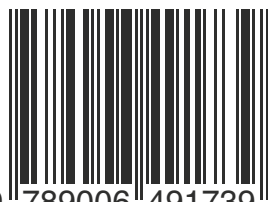
examenidoom + examenbundel + samengevat + zeker slagen! = #geenexamenstress

examenidoom

vmbo **Engels**
vmbo **Duits**
vmbo **Frans**

zeker slagen!

voor vmbo, havo én vwo



9 789006 491739