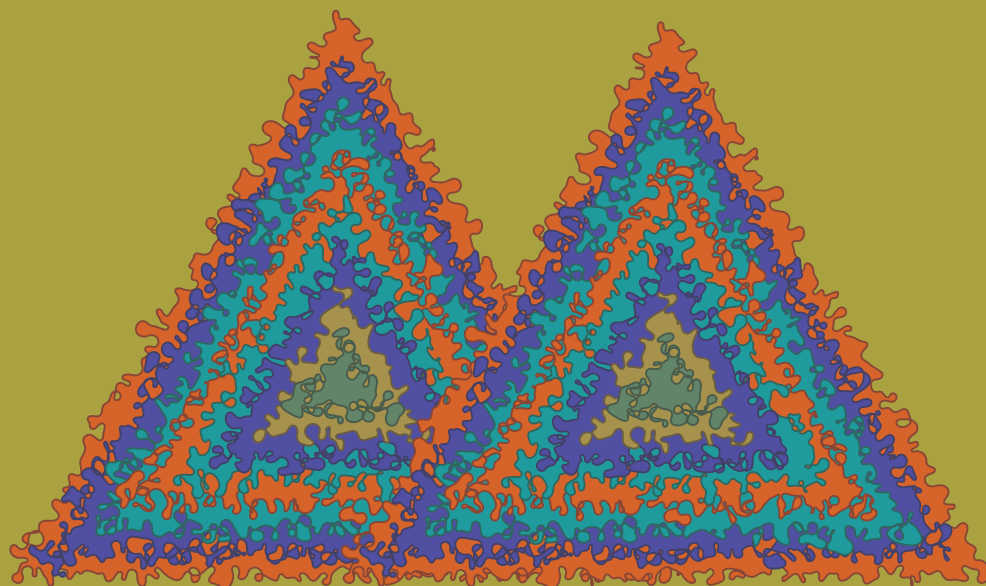


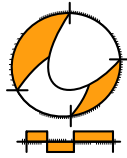
Wiskunde / PGA

2 VMBO

Verbanden

ConTeXt College





© 2024

Het auteursrecht op dit lesmateriaal berust bij Stichting Math4All. Math4All is derhalve de rechthebbende zoals bedoeld in de hieronder vermelde creative commons licentie.

Het lesmateriaal is met zorg samengesteld en getest. Stichting Math4All aanvaardt geen enkele aansprakelijkheid voor onjuistheden en/of onvolledigheden in de module. Ook aanvaardt Math4All geen enkele aansprakelijkheid voor enige schade, voortkomend uit (het gebruik van) dit lesmateriaal

Voor deze module geldt een Creative Commons Naamsvermelding Niet Commercieel 3.0 Nederland Licentie. (zie <http://creativecommons.org/licenses/by/3.0>).

Dit lesmateriaal is open, gratis en vrij toegankelijk lesmateriaal afkomstig van Stichting Math4All en is speciaal ontwikkeld voor het vak wiskunde in het voortgezet onderwijs. Het lesmateriaal op de website www.math4all.nl is afgestemd op kerndoelen wiskunde, tussendoelen wiskunde en eindtermen voor de vakken wiskunde A, B en C. Dit lesmateriaal is mediumneutraal ontwikkeld en op diverse manieren te bekijken en te gebruiken. Voor informatie en vragen kunt u contact opnemen via info@math4all.nl. Ook houden we ons altijd aanbevolen voor suggesties, verbeteringen en/of aanvullingen.

Het lesmateriaal in dit katern is gebaseerd op het materiaal dat je kunt vinden op de Math4All website www.math4all.nl. In de tekst staan dan ook regelmatig verwijzingen naar die website. Waar je precies moet zijn op die website kun je zien in de kopregel van iedere pagina.

Ieder hoofdstuk bestaat uit een aantal paragrafen en wordt steeds afgesloten met een paragraaf *Totaalbeeld* waar de leerstof wordt samengevat en/of herhaald.

PGA

PGA staat voor 'probleemgestuurde aanpak'. Je werkt dan onder begeleiding van je docent in kleine groepjes aan wiskundige problemen en samen bouw je de theorie op en maak je er een overzicht van.

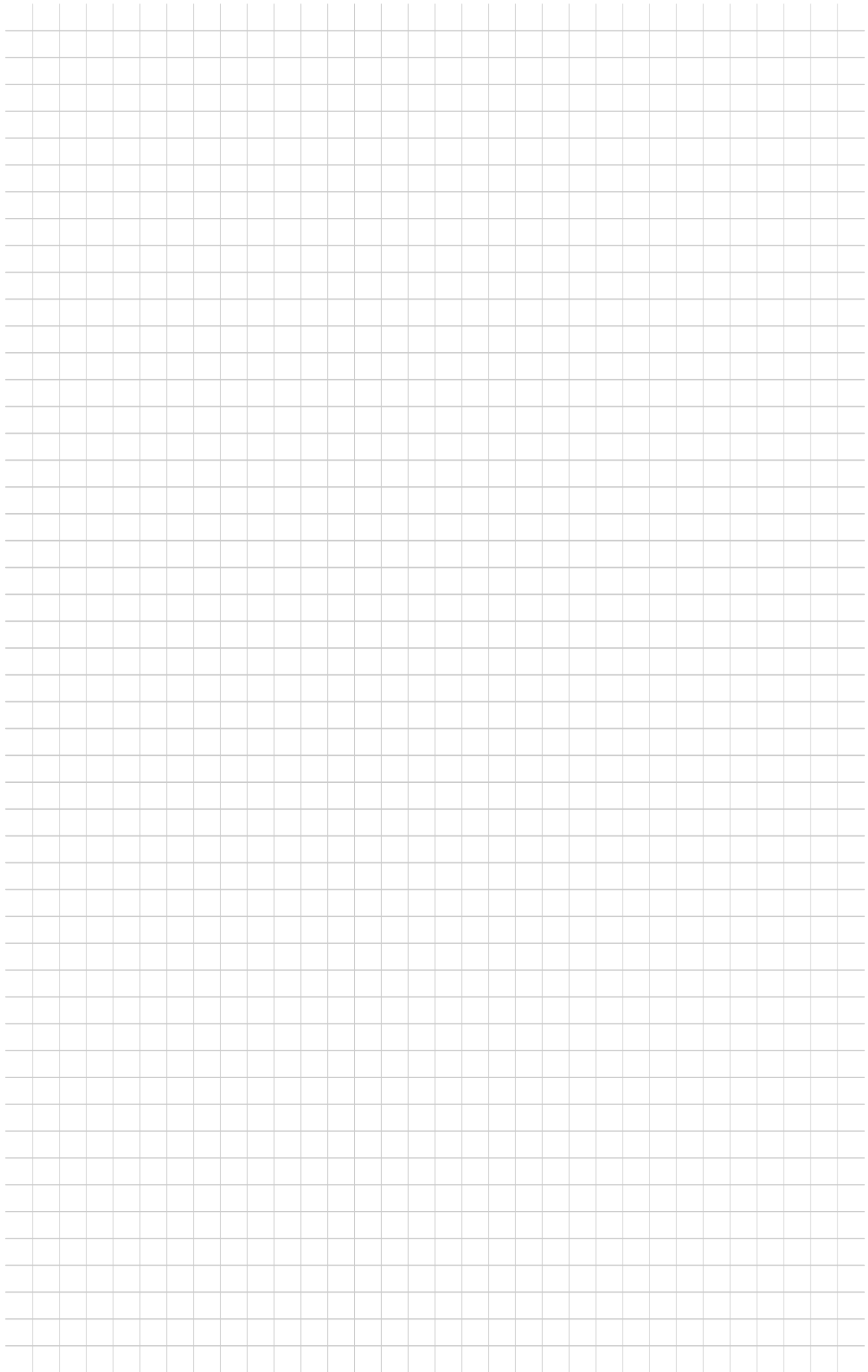
De PGA wordt ondersteund door verwerkings- en toepassingsopgaven waarmee je kunt nagaan of je de stof beheerst. Deze opgaven worden op drie niveaus aangeboden. De niveau aanduiding vind je terug in de marge.

- ★ het basale niveau, dat iedereen zou moeten behalen
- ★ ★ een iets pittiger niveau, waarin iets meer uitdaging zit en die je alleen hoeft te maken als je er genoeg tijd voor hebt
- ★ ★ ★ een bijzondere toepassing of een echt pittige opgave die je alleen maakt als de rest veel te gemakkelijk voor je was

1

Verbanden

1.1	Verbanden en variabelen	6
1.2	Formules opstellen	13
1.3	Formules en grafieken	19
1.4	Letterformules	27
1.5	Vergelijkingen	33
1.6	Totaalbeeld	40





Theorie

Om te onthouden

A large grid of graph paper with 20 columns and 30 rows, intended for taking notes on the theory of relationships and variables.

Verwerken

★ Opgave 1.1

Anneke gaat in de zomervakantie tomaten plukken. Hoeveel ze verdient, hangt af van het aantal kistjes dat ze met geplukte tomaten vult.

<i>aantal kistjes</i>	2	4	6	8	10
<i>loon (euro)</i>	4,50	9,00	13,50	18,00	22,50

Tabel 1.1

- Tussen welke twee variabelen is er een verband? Welke eenheden worden er gebruikt?
- Hoeveel verdient Anneke per kistje?
- Hoe zou je het verband tussen het *loon* van Anneke en het *aantal kistjes* tomaten dat ze plukt, in woorden kunnen beschrijven?
- Anneke vult op een dag vijf kistjes met de door haar geplukte tomaten. Hoeveel verdient ze die dag?
- En hoeveel verdient ze als ze twaalf kistjes met tomaten vult?
- Bij dit verband zou je een grafiek kunnen tekenen. Is die grafiek stijgend of dalend? Is de grafiek een rechte lijn?

★ Opgave 1.2

Michiel houdt van lezen. Hij is begonnen in een boek van 120 bladzijden.

- Hoeveel dagen leest hij in dit boek als hij 10 bladzijden per dag leest?
- En hoeveel dagen als hij 12 bladzijden per dag leest?
- Tussen welke twee variabelen bestaat er dus een verband?
- Maak een tabel bij dit verband.
- Teken een grafiek bij dit verband. Waarom is die grafiek geen rechte lijn?

★ Opgave 1.3

Bij een taxibedrijf hangt de prijs van een rit alleen af van het aantal kilometers dat een klant meerijdt.

<i>ritlengte (km)</i>	4	5	6	7	8	9	10
<i>ritprijs (euro)</i>	11	13	15	17	19	21	23

Tabel 1.2

- Hoeveel betaal je voor een rit van elf kilometer?
- Teken een grafiek bij dit verband.
- Hoe zou jij aan de klant uitleggen hoe de *ritprijs* berekend wordt?
- Vanaf hoeveel kilometer betaal je meer dan € 30,00?

★ **Opgave 1.4**

Bij een bedrijf kun je pennen met je naam erop bestellen. Hoeveel zo'n pen kost, hangt af van het aantal pennen dat je bestelt.

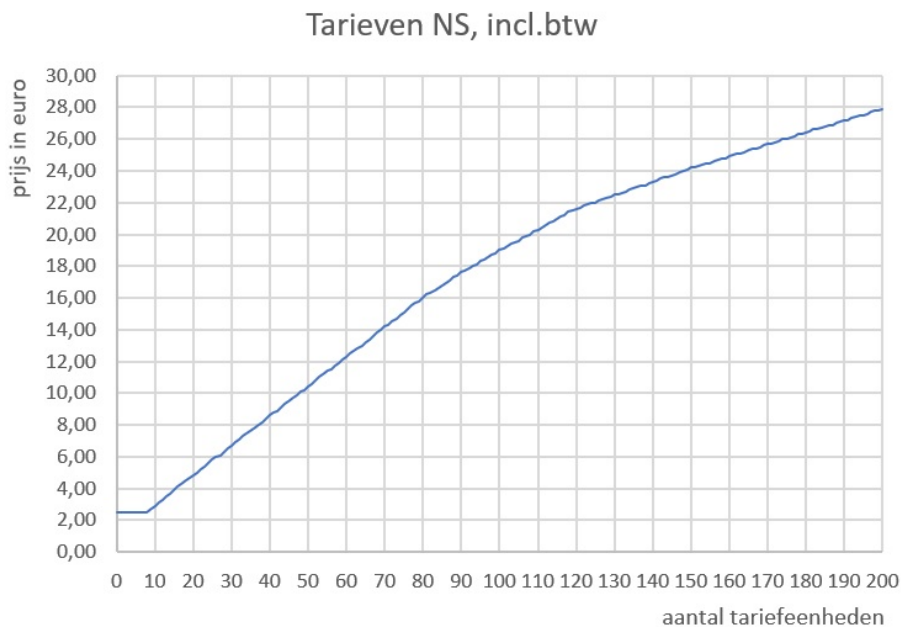
<i>aantal pennen</i>	100	200	400	600	800
<i>prijs per pen (euro)</i>	1,00	0,80	0,60	0,50	0,45

Tabel 1.3

- a Teken de grafiek bij het verband tussen de variabelen *aantal pennen* en *prijs per pen*.
- b Je bestelt honderd pennen. Hoeveel betaal je per pen? En hoeveel betaal je in totaal?
- c Maak nu zelf een tabel en een grafiek bij het verband tussen *aantal pennen* en *totale kosten*.
- d Het bedrijf beweert: "Hoe meer pennen u bestelt, hoe goedkoper u uit bent." Is deze uitspraak juist? Licht je antwoord toe.
- e Waarom is de grafiek van het verband tussen *aantal pennen* en *totale kosten* geen rechte lijn?

Toepassen

Hier zie je een grafiek van de tarieven van de NS (Nederlandse Spoorwegen) voor 2022. Er wordt een prijs gerekend voor het reizen van een bepaald aantal tariefeenheden. Zo'n tariefeenheid komt vaak (maar niet altijd) overeen met het aantal km, afgerond op een geheel getal. Dus een reis van 19,3 km betekent dat je 19 tariefeenheden reist en een reis van 19,5 km betekent dat je er 20 reist.



Figuur 1.2

Met deze figuur kun je nu de prijzen schatten. Echt berekenen is nog lastig...

**★ ★ Opgave 1.5: Kosten reis met NS (1)**

Bekijk het verhaal over de tarieven van de NS in [Toepassen](#).

- a** Tussen welke twee variabelen geeft de grafiek het verband weer? Noem ook de eenheden.
- b** Hoeveel betaal je als je 19,6 km reist en het afgeronde aantal km overeenkomt het aantal tariefeenheden?
- c** Waarom loopt de grafiek de eerste 8 tariefeenheden horizontaal?
- d** De grafiek loopt als een trap met treden omhoog. Waarom is dat?

★ ★ ★ Opgave 1.6: Kosten reis met NS (2)

Bekijk nog eens het verhaal over de tarieven van de NS in [Toepassen](#).

Vanaf 8 tariefeenheden wordt de prijs per tariefeenheid ongeveer met een vast bedrag hoger.

- a** Met welk bedrag ongeveer?
- b** Hoe zou je iemand hiermee de kosten voor een treinreis van 56 km voorrekenen?

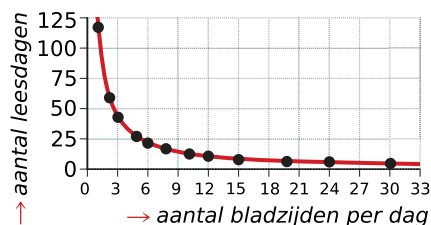
Antwoorden

- 1.1 a** aantal kistjes en loon (euro).
b Ze verdient 2,25 euro per kistje.
c Het loon van Anneke is € 2,25 per kistje dat ze met geplukte tomaten vult.
d 11,25 euro.
e 27,00 euro.
f De grafiek is stijgend en een rechte lijn.

- 1.2 a** 12 dagen.
b 10 dagen.
c aantal bladzijden per dag en aantal leesdagen.
d Zie de tabel.

aantal bladzijden per dag	4	5	6	8	10	12	15
aantal leesdagen	30	24	20	15	12	10	8

- e** Het aantal leesdagen neemt niet steeds met hetzelfde getal af.

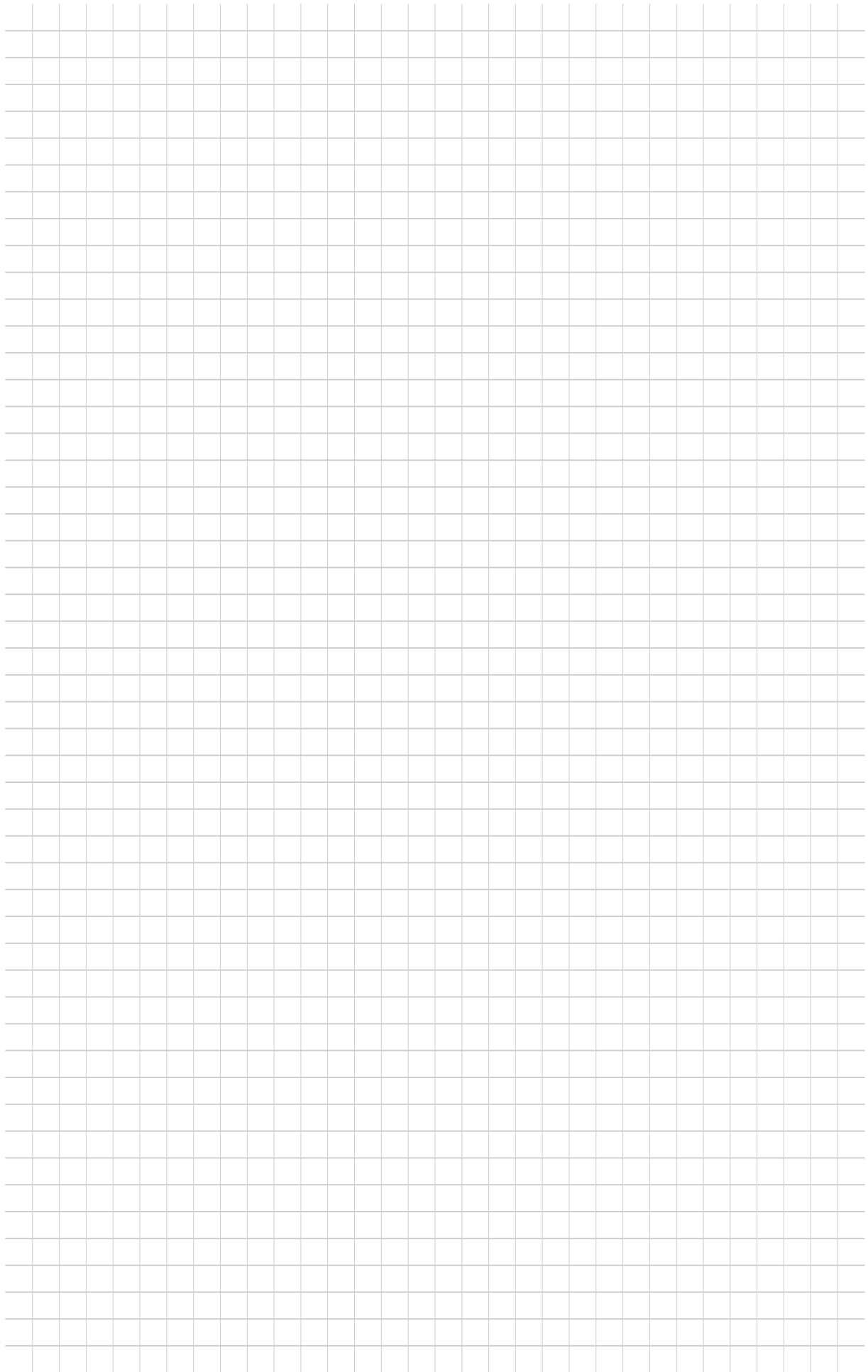


- 1.3 a** 25,00 euro.
b Je krijgt een rechte lijn vanaf (0,3) en door (10,23).
c De ritprijs is 3 euro plus 2 euro per gereden kilometer.
d Vanaf 13,5 km.
- 1.4 a** Je krijgt een kromme lijn door de punten uit de tabel.
b € 100,00.
c Zie de tabel.

aantal pennen	100	200	400	600	800
totale kosten (euro)	100	160	240	300	360

Je krijgt een kromme lijn door de punten uit de tabel.

- d** Nee, de totale kosten blijven toenemen.
e De prijs per pen is niet constant.
- 1.5 a** Tussen reiskosten (in euro) en aantal tariefeenheden (ongeveer aantal afgeronde reiskilometers).
b Dat is 20 tariefeenheden. Ongeveer € 4,40.
c Je betaalt die eerste 8 steeds hetzelfde bedrag van € 2,50.
d Alle tariefeenheden zijn gehele getallen.
- 1.6 a** Tussen € 0,19 en € 0,20 per eenheid meer.
b $2,50 + 48 \times 0,20 = 12,10$ euro.





Theorie

Om te onthouden

A large grid of graph paper with 20 columns and 30 rows, intended for writing notes or drawing graphs.

Verwerken

★ Opgave 2.1

Voor het gebruik van water in een woonhuis betaal je jaarlijks een vast bedrag (vastrecht) en een bedrag voor het aantal m^3 (kubieke meter) water dat je hebt verbruikt (een m^3 is 1000 liter). PWN Waterleidingbedrijf Noord-Holland hanteerde in 2014 de volgende tarieven:

- vastrecht: € 50,70 per jaar
- kosten per m^3 : € 1,31

- Tussen welke twee variabelen is er een verband? Welke eenheden worden gebruikt?
- Welke formule kun je opstellen bij dit verband voor het watergebruik per jaar?

★ Opgave 2.2

De oppervlakte van een rechthoek is 750 cm^2 .

- Bereken de lengte van deze rechthoek als de breedte 15 cm is.
- Hoe breed is de rechthoek als de lengte 150 cm is?
- Geef een formule die het verband tussen *lengte* en *breedte* van deze rechthoek weergeeft.

★ Opgave 2.3

In een recreatiegebied zijn twee skeelerverhuurbedrijven actief. Ze hebben verschillende tarieven. Je betaalt bij beide bedrijven een vast bedrag voor onder andere een kaart van de omgeving. Daarbovenop betaal je een bedrag voor elk uur dat je de skeelers huurt.

- Skeelerverhuurbedrijf A: de vaste kosten zijn € 3,00 en de prijs per uur is € 2,50.
- Skeelerverhuurbedrijf B: de vaste kosten zijn € 1,50 en de prijs per uur is € 3,00.

- Tussen welke twee variabelen is er een verband?
- Maak voor beide skeelerverhuurbedrijven een formule voor de *prijs* afhankelijk van het *aantal uur skeelers*.
- Welk van beide bedrijven is goedkoper als je voor 8 uur een paar skeelers wilt huren?

★ Opgave 2.4

Evert spaart voor een computerspelletje. In de tabel zie je hoeveel geld hij gespaard heeft.

<i>week</i>	0	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>spaargeld (euro)</i>	20	23	26	29	32	35	38	41	44

Tabel 2.1

- Er is een verband tussen het aantal weken dat Evert spaart en de hoeveelheid geld die hij in zijn spaarpot heeft. Beschrijf dit verband in woorden.
- Geef een formule voor het verband tussen het *aantal weken* dat Evert spaart, en zijn *hoeveelheid spaargeld*.
- Hoeveel spaargeld heeft Evert als hij zo een jaar spaart?

★★

Opgave 2.5

In de krant staan twee advertenties voor de aankoop van parket:

adres? Bel 0900 432516 SuperParket De grootste en goedkoopste Alle parket NU € 75 per m² Vakantieplannen?	De beste en de snelste wijze van vervoeren. Bel: 0124 - 500500 Woonwinkel voor alle woonwensen NIEUW: prima parket voor € 80,- per m² En bij inlevering van deze advertentie nog eens € 100,- korting.
--	--

Figuur 2.2

- Tussen welke variabelen is in de advertenties van SuperParket en Woonwinkel een verband?
- Met welke formule kun je de prijs voor parket bij SuperParket uitrekenen?
- Geef ook een passende formule voor het parket van Woonwinkel. Ga ervan uit dat je de advertentie inlevert.
- Bij welk van beide aanbieders van parket ben je goedkoper uit als je 24 m² parket nodig hebt?

Toepassen

Behzad ziet dat er in de tarieven van de NS (Nederlandse Spoorwegen) voor 2022 geen voortdurende regelmaat zit.

Het maken van een formule ervoor is daarom niet goed mogelijk.

Maar Behzad ziet dat een kaartje voor een rit van 104 km hem € 19,50 kost en hij weet ook dat je op korte

afstanden altijd € 2,50 voor een treinkaartje betaalt. Hiermee berekent hij dat reizen met de trein ongeveer € 0,163 per km kost plus een vast bedrag van € 2,50.



Figuur 2.3

★★

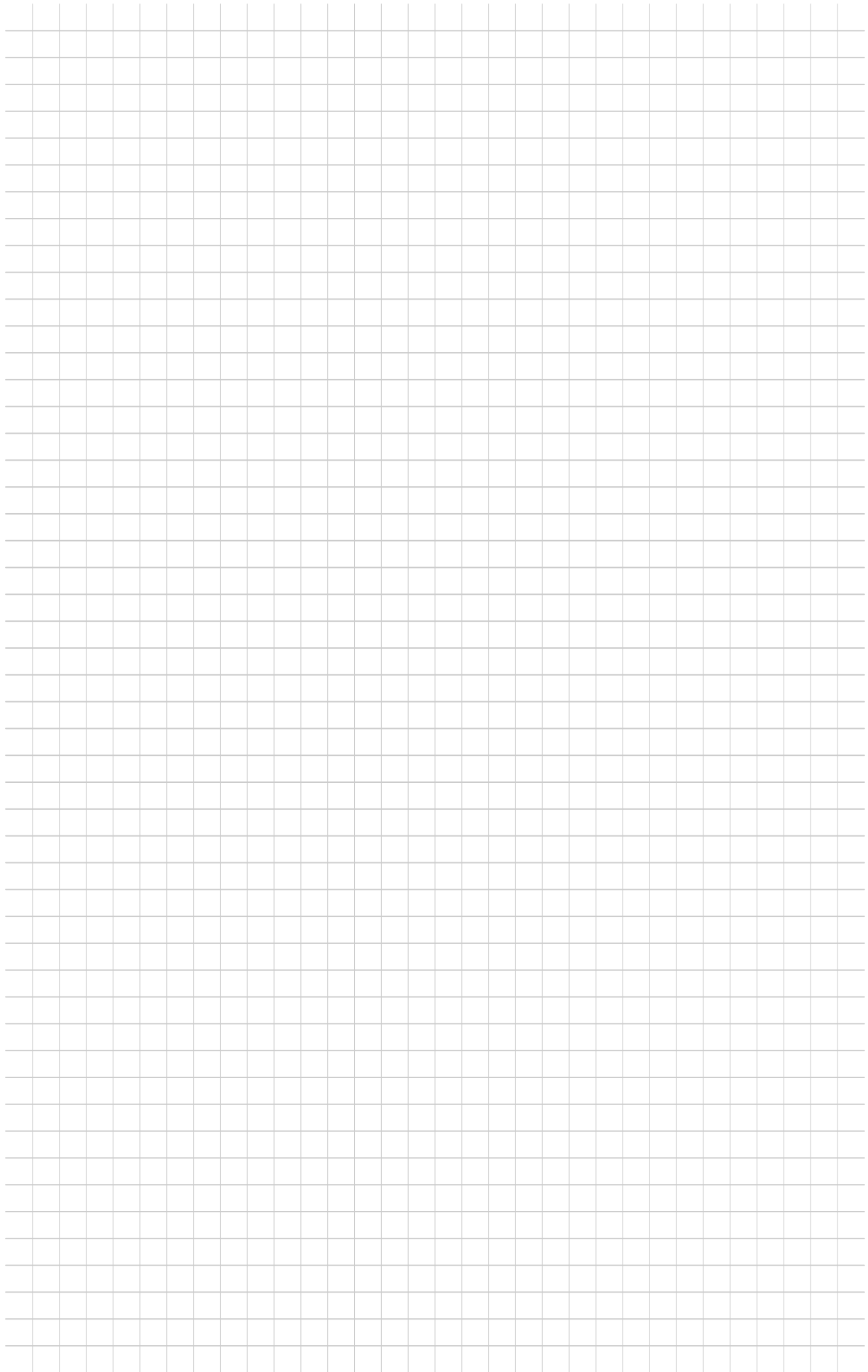
Opgave 2.6: Kosten treinreis schatten

Bekijk hoe Behzad de kosten van het reizen met de NS schat.

- Reken na, dat de prijs van € 19,50 voor een rit van 104 km ongeveer klopt.
- Omdat bij de NS de eerste 8 km steeds hetzelfde bedrag van € 2,50 kost, klopt zijn berekening zeker aan het begin niet. Krijgt hij dan te hoge of te lage uitkomsten?
- Welke formule kun je opstellen voor Behzad's berekening?
- Hoeveel zou je volgens deze formule kwijt zijn voor een treinreis van 50 km?
Voor langere treinreizen blijkt Behzad's formule niet meer te kloppen.
Bijvoorbeeld betaal je in 2022 voor een rit van 150 km een bedrag van € 24,20
- Hoeveel zou je volgens Behzad's formule kwijt zijn voor een treinreis van 150 km?
- Kun je verklaren waarom Behzad bij afstanden boven de 105 km te hoge bedragen krijgt?

Antwoorden

- 2.1 a** jaarverbruik (m^3) en kosten (euro).
b $\text{kosten} = \text{jaarverbruik} \times 1,31 + 50,70$
- 2.2 a** 50 cm.
b 5 cm.
c $\text{lengte} \times \text{breedte} = 750 \text{ cm}^2$
- 2.3 a** tijd (uur) en prijs (euro).
b Bedrijf A: $\text{prijs} = \text{tijd} \times 2,50 + 3,00$.
Bedrijf B: $\text{prijs} = \text{tijd} \times 3,00 + 1,50$.
c Bereken van beide bedrijven de kosten. Bedrijf A is dan goedkoper.
- 2.4 a** Evert had al € 20,00 in zijn spaarpot zitten, toen hij begon met sparen. Daarna komt daar elke week € 3,00 zakgeld bij.
b $\text{spaargeld} = 20 + 3,00 \times \text{aantal weken}$
c $\text{spaargeld} = 20 + 3,00 \times 52 = 176$ euro.
- 2.5 a** oppervlakte (m^2) en prijs (euro).
b $\text{prijs} = 75 \times \text{oppervlakte}$
c $\text{prijs} = 80 \times \text{oppervlakte} - 100$
d Superparket is dan goedkoper.
- 2.6 a** $104 \times 0,163 + 2,50 = 19,452$ en dat is afgerond op centen € 19,45.
b Te hoge.
c Bijvoorbeeld: $\text{reiskosten} = \text{afstand} \times 0,163 + 2,50$.
d 10,65 euro.
e 26,95 euro.
f Kennelijk zijn de prijzen per km bij grotere afstanden lager.





Theorie

Om te onthouden

A large grid of graph paper with 20 columns and 30 rows, intended for taking notes on the theory.

Verwerken

★ Opgave 3.1

Een auto rijdt met één kWh (kiloWattuur) energie vijftien kilometer.

- Welke formule hoort bij het verband tussen *hoeveelheid energie* en *afstand* in km?
- Neem de tabel over en vul verder in.

<i>hoeveelheid energie</i> (kWh)	0	10	20	30	40	50
<i>afstand</i> (km)	0					

Tabel 3.1

- Teken de grafiek bij dit verband.
- Waarom is de grafiek een rechte lijn?

★ Opgave 3.2

Van een rechthoek is de oppervlakte 600 cm^2 . Voor het verband tussen *lengte* en *breedte* van deze rechthoek geldt: $\text{lengte} \times \text{breedte} = 600$.

- Maak een tabel bij deze formule. Neem voor *breedte* de waarden 10, 20, 30, 40, 50, 60 en 100.
- Teken een grafiek bij deze formule.
- Waarom is deze grafiek geen rechte lijn?

★ Opgave 3.3

Een restaurant heeft nieuwe borden nodig. Deze borden kun je bij twee bedrijven kopen. Bij beide bedrijven betaal je naast de prijs per bord ook een bedrag aan bezorgkosten.

- bedrijf A: de bezorgkosten zijn € 1,95 en de prijs per bord is € 1,80.
- bedrijf B: de bezorgkosten zijn € 7,50 en de prijs per bord is € 1,55.

- Maak voor beide bedrijven een formule voor de *totale kosten* afhankelijk van het *aantal borden*.
- Teken bij beide bedrijven de bijbehorende grafiek (maak hiervoor eerst een tabel).
- Hebben beide grafieken een snijpunt? Wat betekent dit snijpunt?

★ Opgave 3.4

Een docent berekent het cijfer voor een toets met de punten die een leerling heeft gescoord. De docent gebruikt de formule: $\text{cijfer} = \text{aantal punten}/4 + 1$.

- Welk cijfer krijg je als je 23 punten hebt gehaald?
- Waarom kun je voor deze toets maximaal 36 punten halen?
- Maak een tabel bij deze formule. Kies zelf geschikte waarden voor *aantal punten*.
- Maak een grafiek bij deze tabel.
- Waarom moet die grafiek eigenlijk uit losse punten bestaan? En uit hoeveel punten?

★★ **Opgave 3.5**

Er zijn meerdere methodes om de verwachte lengte op volwassen leeftijd te berekenen. Een van deze methodes is de methode van Tanner die uitgaat van de lengte van de ouders. Je krijgt deze formules waarin alle lengtes in cm zijn:

- $lengte\ jongen = (lengte\ moeder + lengte\ vader + 13) / 2$
- $lengte\ meisje = (lengte\ moeder + lengte\ vader - 13) / 2$

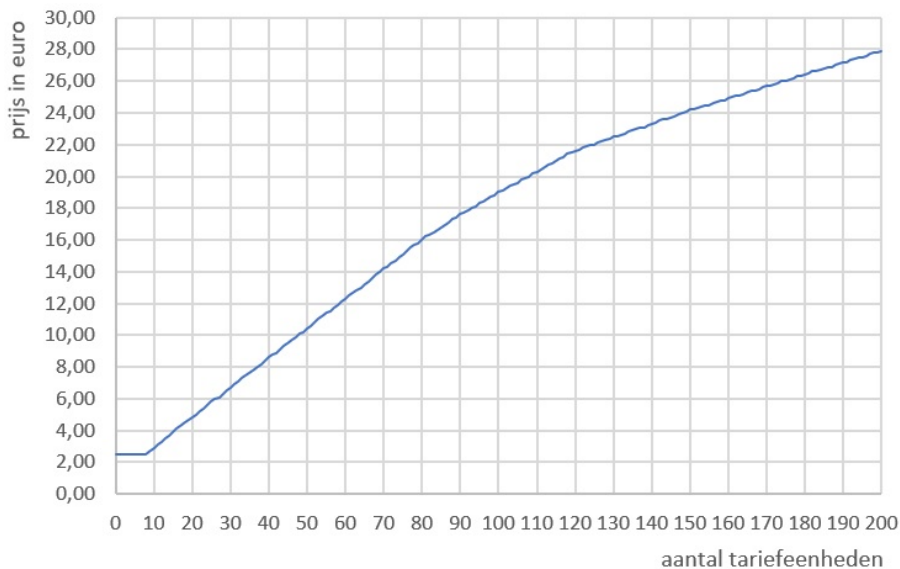
- a De moeder van Achmed is 1,64 meter lang en zijn vader is 1,81 meter lang. Hoe lang zal Achmed worden als hij volwassen is?
- b De moeder van Klasien is 1,76 meter lang en haar vader is 1,84 meter lang. Hoe lang zal Klasien worden?
- c Hoeveel lengteverschil zal er zijn tussen een broer en zus?

Toepassen

Hier zie je een grafiek van de tarieven van de NS (Nederlandse Spoorwegen) voor 2022. Er wordt een prijs gerekend voor het reizen van een bepaald aantal tariefeenheden. Zo'n tariefeenheid komt vaak (maar niet altijd) overeen met het aantal km, afgerond op een geheel getal. Dus een reis van 19,3 km betekent dat je 19 tariefeenheden reist en een reis van 19,5 km betekent dat je er 20 reist. Ga er vanuit dat het aantal tariefeenheden hetzelfde is als het afgeronde aantal km van de treinreis.

Behzad ziet dat een kaartje voor een rit van 104 km hem € 19,50 kost en hij weet ook dat je op korte afstanden altijd € 2,50 voor een treinkaartje betaalt. Hiermee berekent hij dat reizen met de trein ongeveer € 0,163 per km kost plus een vast bedrag van € 2,50.

Tarieven NS, incl.btw



Figuur 3.2

Je gaat nu Behzad's berekening vergelijken met de werkelijke grafiek.



Opgave 3.6: De formule met de grafiek vergelijken

Neem het verhaal in [Toepassen](#) even goed door. Gebruik de grafiek op het [werkblad](#).

- a Schrijf eerst de formule die Behzad heeft bedacht op je werkblad.
- b Maak op je werkblad een tabel bij deze formule.
- c Teken de grafiek bij deze formule in hetzelfde assenstelsel als de grafiek van de NS.
- d Tot welke reisafstand klopt de formule van Behzad wel ongeveer?
- e Hoe groot is het verschil bij een reis van 200 km?

Practicum

Het maken van grafieken is vaak nogal tijdrovend. Computerprogramma's zoals MS-Excel, Open Office Calc en Google Sheets kunnen je daarbij helpen. Je noemt dergelijke programma's **rekenbladen** of **spreadsheets**.

Werk daartoe één van deze practica door:

- [MS-Excel: Grafieken bij tabellen](#)
- [OO Calc: Grafieken bij tabellen](#)
- [Google Sheets: Grafieken bij tabellen](#)

Heb je echt nog nooit met zo'n rekenblad gewerkt, doe dan eerst één van deze practica:

- [MS-Excel: Tafels van vermenigvuldiging](#)
- [OO Calc: Tafels van vermenigvuldiging](#)
- [Google Sheets: Tafels van vermenigvuldiging](#)

Antwoorden

3.1 a $afstand = 15 \times \text{hoeveelheid energie}$

b Zie de tabel.

hoeveelheid energie (kWh)	0	10	20	30	40	50
afstand (km)	0	150	300	450	600	750

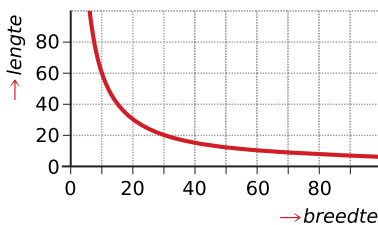
c Een rechte lijn vanaf (0,0) en door bijvoorbeeld (40,600).

d Bij elke kWh energie wordt de afstand 15 km groter, steeds hetzelfde getal.

3.2 a Zie de tabel.

breedte	10	20	30	40	50	60	100
lengte	60	30	20	15	12	10	6

b Zie de figuur.

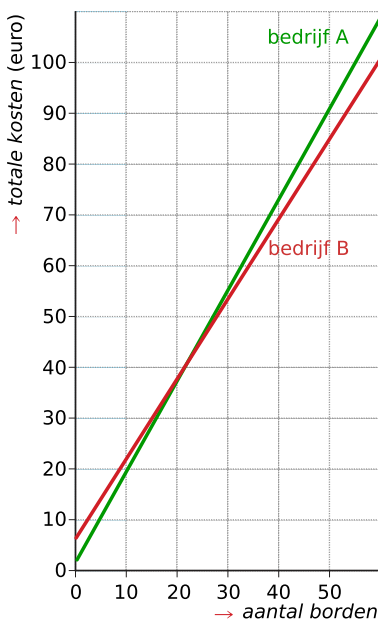


c Bij toenemende *breedte* wordt de *lengte* steeds minder klein.

3.3 a Bedrijf A: $\text{totale kosten} = \text{borden} \times 1,80 + 1,95$.

Bedrijf B: $\text{totale kosten} = \text{borden} \times 1,55 + 7,50$.

b Zie de figuur.



c Ja, daar zijn beide bedrijven even duur.

3.4 a 6,8 of 7 (afhankelijk van de afronding).

b Omdat $\frac{36}{4} + 1 = 10$.



c Zie de tabel.

<i>aantal punten</i>	0	4	8	12	16	20	24	28	32	36
<i>cijfer</i>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

d Rechte lijn vanaf (0,1) tot (36,10).

e Het aantal punten is een geheel getal, dus 37 punten.

3.5 a = 1,79 meter.

b $lengte\ meisje = \frac{176+184-13}{2} = 173,5\text{ cm} = 1,74\text{ meter}$.

c 13 cm.

3.6 a $reiskosten = afstand \times 0,163 + 2,50$.

b Zie de tabel.

<i>afstand (km)</i>	0	20	40	60	80	100
<i>BMI</i>	2,50	5,76	9,02	12,28	15,54	18,80

c Teken de rechte lijn door (0; 2,50) en (100; 18,80).

d Tot ongeveer 120 km.

e Het verschil is best groot, ongeveer 7,10 euro.

1.4 Letterformules

Inleiding

Behzad heeft formules ontdekt, zoals $reiskosten = 1,00 + 0,17 \times afstand$.

Hij kan er mee rekenen, tabellen en grafieken bij maken.

Maar waarom van die lange woorden?

Als je nu gewoon onthoudt dat $reiskosten = R$ en $afstand = a$, dan kan alles toch veel korter?



Figuur 4.1

Je leert in dit onderwerp

- een woordformule omzetten in een letterformule (formules verkort noteren);
- de vermenigvuldigingspunt gebruiken in daarvoor geschikte situaties;
- de waarde van een afhankelijke variabele berekenen met behulp van een letterformule.

Voorkennis

- het werken met woordformules, tabellen en grafieken erbij maken.

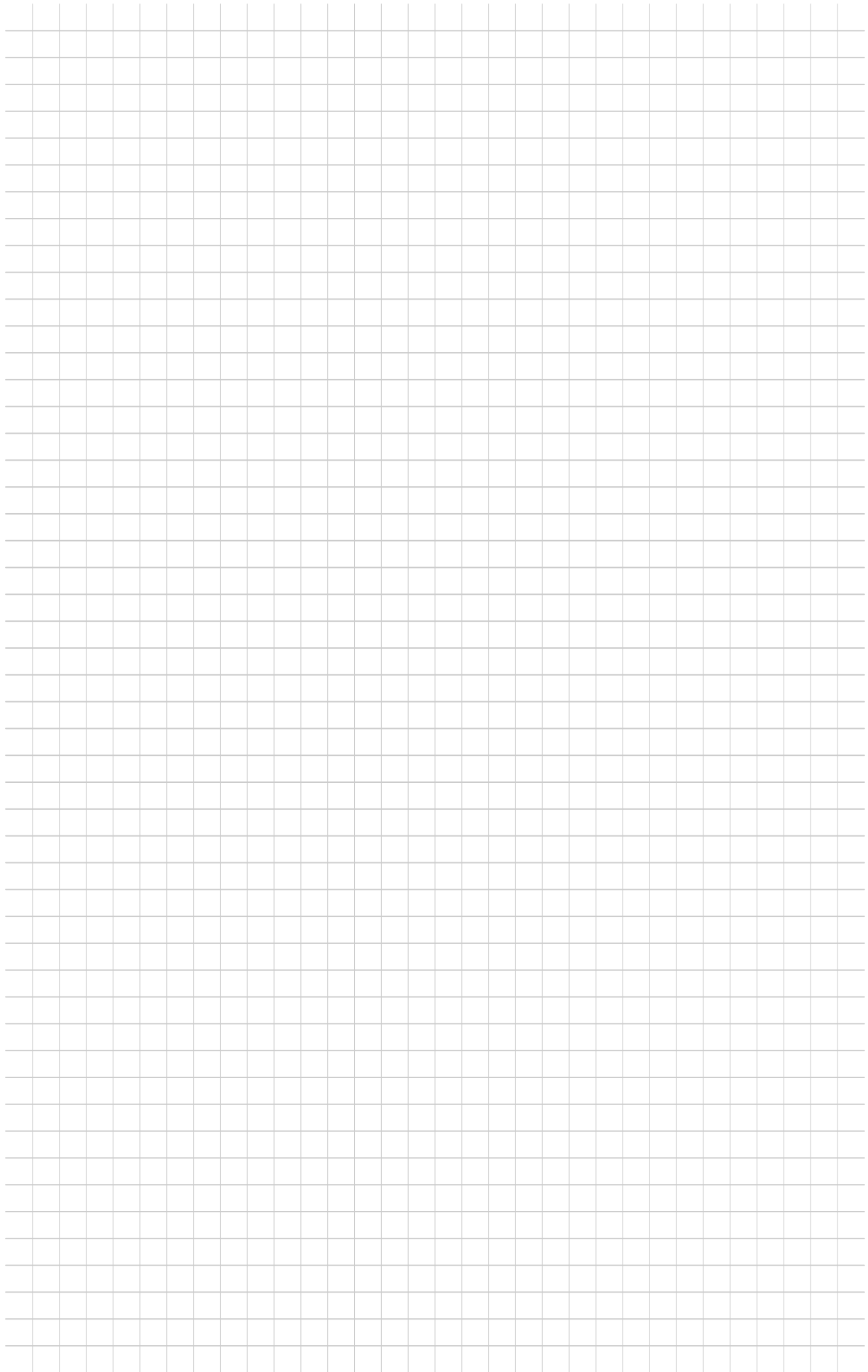
Voor de leerling

Je krijgt in groepjes één of meer opdrachten waarmee je de theorie die bij dit onderdeel hoort zelf gaat opbouwen. Het gaat om het gebruiken van maar één letter voor elke variabele in een formule.

Maak eigen aantekeningen en uiteindelijk voor je zelf een theorie-overzicht.

Aantekeningen





Theorie

Om te onthouden

A large grid of graph paper with a light beige background and a light gray grid pattern. The grid consists of 20 columns and 30 rows, providing a space for writing or drawing.

Verwerken

★ Opgave 4.1

Schrijf de volgende formules zo kort mogelijk.

- a $\text{ritprijs} = 4,50 + 1,25 \cdot \text{aantal klantkilometers}$
- b $\text{lengte} \times \text{breedte} = 800$
- c $\text{lengte jongen} = (\text{lengte moeder} + \text{lengte vader} + 13)/2$
- d $\text{afstand} = \text{gemiddelde snelheid} \times \text{tijd}$

★ Opgave 4.2

Een docent berekent het cijfer c voor een toets vanuit de punten p die een leerling heeft gescoord. De docent gebruikt deze formule: $c = \frac{p}{60} \cdot 9 + 1$.

- a Wat is je cijfer als je veertig punten hebt?
- b Waarom kun je voor deze toets maximaal zestig punten halen?
- c Maak een grafiek bij deze formule.
- d Lees in de grafiek af vanaf hoeveel punten je een 5,5 of hoger krijgt. Reken dat na met de formule.

★ Opgave 4.3

Voor het maken van een fotoboek met eigen digitale foto's betaal je € 5,95. Voor elke foto die je er in wilt zetten betaal je € 0,15 extra. Als x het aantal foto's is, wat zijn dan de kosten k ?

- a Maak een bijpassende formule.
- b Neem $x = 15$ en bereken k .
- c Hoe ziet de grafiek bij deze formule er uit?

★ Opgave 4.4

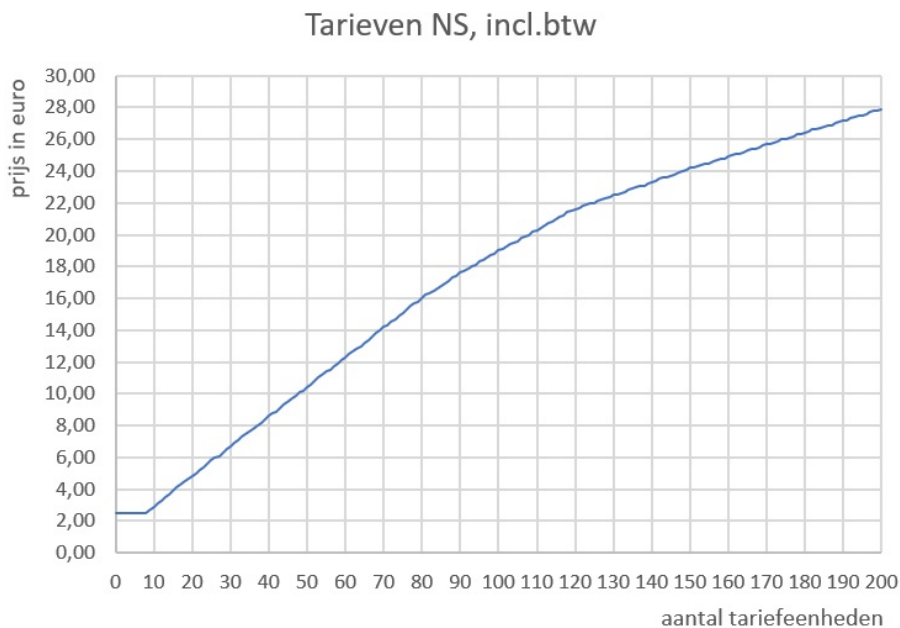
Bekijk de volgende situaties waarbij een formule is gegeven. Niet alle formules zijn goed. Geef aan of de formule goed of fout is. Als de formule fout is, verbeter deze dan.

- a Leo is drie jaar ouder dan zijn broer Zack. Er is een verband tussen hun leeftijden. De formule is: $L = 3 \cdot Z$, waarbij L de leeftijd van Leo in jaren is en Z de leeftijd van Zack in jaren.
- b Een machine produceert tweehonderd fotolijstjes per uur. Je kunt het totale aantal fotolijstjes dat de machine produceert, met een formule berekenen. De formule is: $A = 200 \cdot t$; hierbij is A het aantal fotolijstjes dat de machine geproduceerd heeft en t de tijd in uren.
- c Aan een meer kun je waterfietsen huren. Daarvoor betaal je € 2,50 administratiekosten en € 5,00 huur per uur. Er is een verband tussen de totale kosten en het aantal uur dat je de waterfietsen huurt. De formule is: $t = 2,50 + 5 \cdot k$, waarbij t de tijd in uren is waarin je een waterfiets huurt en k de totale kosten die je betaalt in euro.

Toepassen

Hier zie je een grafiek van de tarieven van de NS (Nederlandse Spoorwegen) voor 2022. Er wordt een prijs gerekend voor het reizen van een bepaald aantal tariefeenheden. Zo'n tariefeenheid komt vaak (maar niet altijd) overeen met het aantal km, afgerond op een geheel getal. Dus een reis van 19,3 km betekent dat je 19 tariefeenheden reist en een reis van 19,5 km betekent dat je er 20 reist. Ga er vanuit dat het aantal tariefeenheden hetzelfde is als het afgeronde aantal km van de treinreis.

Behzad ziet dat een kaartje voor een rit van 104 km hem € 19,50 kost en hij weet ook dat je op korte afstanden altijd € 2,50 voor een treinkaartje betaalt. Hiermee berekent hij dat reizen met de trein ongeveer € 0,163 per km kost plus een vast bedrag van € 2,50.



Figuur 4.2

Welke formule gebruikt Behzad?

En hoe zit het met reizen boven de 120 km, klopt zijn formule dan nog?

★★ Opgave 4.5: Nieuwe formule met de grafiek vergelijken

Neem het verhaal in [Toepassen](#) even goed door. Gebruik de grafiek op het [werkblad](#).

- a** Schrijf de formule die Behzad heeft bedacht zo kort mogelijk op.

Je hebt al eerder gezien dat Behzad's formule alleen ongeveer klopt als je niet meer dan 120 km reist met de trein. Als je verder reist moet je een andere formule gebruiken. Vanaf 120 km klopt deze formule beter:

$$R = a \times 0,08 + 12,00$$

Hierin is:

- R de reiskosten in euro
- a de afstand in km (of tariefeenheden)

- b** Maak op je werkblad een tabel bij deze formule.
- c** Teken de grafiek bij deze formule in hetzelfde assenstelsel als de grafiek van de NS.
- d** Voor welke reisafstanden klopt deze nieuwe formule ongeveer?

Antwoorden

- 4.1 a** $r = 4,50 + 1,25 \cdot k$, met r de ritprijs in euro en k het aantal klantkilometers.
- b** $l \cdot b = 800$, met l de lengte en b de breedte.
- c** $j = (m + v + 13)/2$, met j lengte jongen, m lengte moeder en v lengte vader, allemaal in cm.
- d** $a = v \cdot t$, met a de afstand, v de gemiddelde snelheid en t de tijd in bij elkaar passende eenheden.
- 4.2 a** 7
- b** $\frac{60}{60} \cdot 9 + 1 = 10$
- c** Punten op een rechte lijn van (0,1) tot (60,10).
- d** Vanaf 30 punten.
- 4.3 a** $k = x \cdot 0,15 + 5,95$ of $k = 0,15 \cdot x + 5,95$ of $k = 5,95 + 0,15x$.
- b** $k \approx 6,70$ euro.
- c** Punten op een rechte lijn vanaf (0; 5,95) en door (15; 6,70).
- 4.4 a** De formule is fout, moet zijn $L = 3 + Z$.
- b** Deze formule is goed.
- c** Deze formule is fout, moet zijn $k = 2,50 + 5 \cdot t$.
- 4.5 a** Bijvoorbeeld $R = a \times 0,163 + 2,50$, waarin de letters hetzelfde betekenen als bij b.
- b** Zie de tabel.

<i>afstand</i> (km)	120	140	160	180	200
<i>BMI</i>	21,60	23,20	24,80	26,40	28,00

- c** Teken de rechte lijn door (120; 21,60) en (200; 28,00).
- d** Vanaf 120 tot en met 200 km.

1.5 Vergelijkingen

Inleiding

Behzad heeft deze formule ontdekt voor zijn busreizen:

$$R = 1,00 + 0,17 \cdot a.$$

Hierin is:

- R de *reiskosten* in euro
- a de *afstand* in km

Maar wat als hij in de winter elke dag met de bus naar school wil? Is een abonnement dan niet veel voordeliger? Dat gaat hij nu proberen uit te rekenen.



Figuur 5.1

Je leert in dit onderwerp

- een vergelijking opstellen aan de hand van gegeven informatie;
- een vergelijking oplossen door tabellen en grafieken te gebruiken;
- een vergelijking oplossen door handig rekenen.

Voorkennis

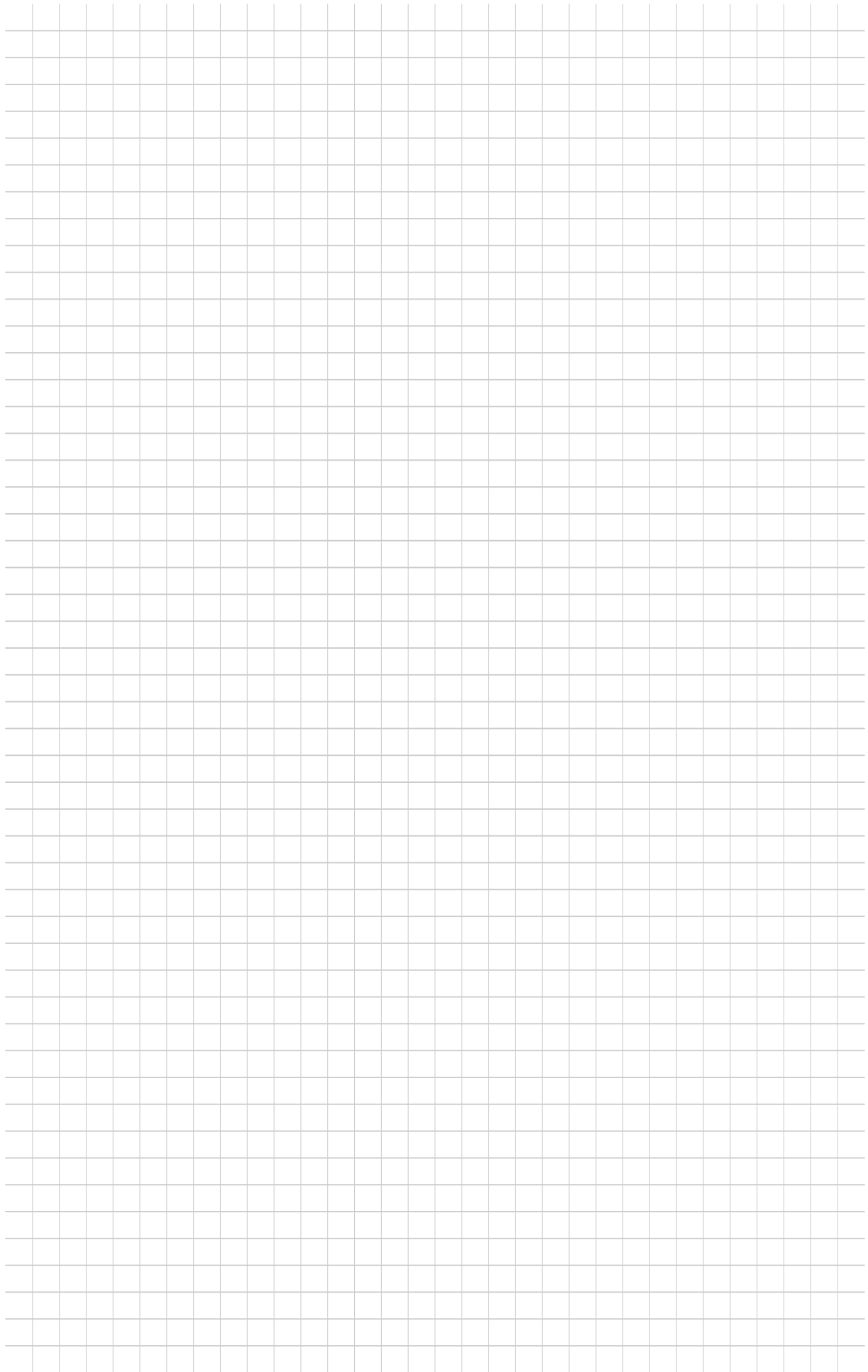
- werken met formules en de bijbehorende tabellen en grafieken.

Voor de leerling

Je krijgt in groepjes één of meer opdrachten waarmee je de theorie die bij dit onderdeel hoort zelf gaat opbouwen. Het gaat om het vinden van oplossingen bij vergelijkingen door gebruik te maken van formules die je aan elkaar gelijk stelt. Daarbij kun je werken met tabellen en/of grafieken. Maar soms is gewoon 'handig rekenen' ook mogelijk. Maak eigen aantekeningen en uiteindelijk voor je zelf een theorie-overzicht.

Aantekeningen







Theorie

Om te onthouden

A large grid of graph paper with 20 columns and 30 rows, intended for taking notes on the theory of graphs and equations.

Verwerken

★ Opgave 5.1

Bij het opbranden van een kaars hoort de formule $L = 30 - 4 \cdot t$, waarin L de lengte in centimeters en t de brandtijd in uren is.

- Waarom zie je dat dit een lange dunne kaars is?
- Welke vergelijking hoort bij de vraag: "Na hoeveel uren branden is deze kaars nog zestien centimeter lang?"
- Los deze vergelijking op met behulp van een grafiek.
- Controleer je antwoord door de oplossing in de vergelijking in te vullen.

★ Opgave 5.2

Hoveniersbedrijf Jongman rekent voor het winterklaar maken van een tuin € 75,00 plus € 2,50 per m^2 .

- Maak een formule bij het verband tussen de oppervlakte A van de tuin en de kosten K voor het winterklaar maken.
- Meneer Van Gils heeft zijn tuin laten opknappen. Hij krijgt een rekening van € 475,00. Welke vergelijking moet je oplossen om te weten hoe groot de tuin van meneer Van Gils is?
- Los deze vergelijking op met behulp van een tabel en een grafiek. Hoe groot is de tuin van meneer Van Gils? Geef je antwoord in m^2 nauwkeurig.
- Het concurrerende hoveniersbedrijf Green Garden rekent voor het winterklaar maken slechts € 25,00 en daarbij € 3,60 per m^2 . Met welke vergelijking kun je berekenen bij hoeveel m^2 tuin beide bedrijven even duur zijn?
- Los deze vergelijking op met behulp van tabellen en een grafiek. Geef je antwoord in gehele m^2 nauwkeurig.

★ Opgave 5.3

Van een vierkant heeft elke zijde een lengte van z cm.

- Welke formule geldt voor de oppervlakte A (cm^2) van dit vierkant?
- Zo'n vierkant heeft een oppervlakte van $100 cm^2$.
Hoe groot is z dan?
- Zo'n vierkant heeft een oppervlakte van $10 cm^2$.
Met welke vergelijking kun je bepalen hoe groot z is?
- Los die vergelijking op met behulp van een tabel en bereken z in één decimaal nauwkeurig.

★ Opgave 5.4

Los de volgende vergelijkingen op door slim rekenen. Geef het antwoord exact, zonder benaderingen.

- $60 - 2 \cdot t = 10$
- $\frac{1}{4} \cdot (20 - x) = 2$

★★ **Opgave 5.5**

Een aannemer krijgt de opdracht een kantoor te bouwen. Deze opdracht houdt 24000 man-uren werk in. Dus als één man al het werk zou doen, zou hij er 24000 uur mee bezig zijn.

- a Stel dat er twintig mensen aan het kantoorgebouw werken. Hoeveel uur zal ieder dan gemiddeld bezig zijn met deze klus?
- b Hoeveel uur werkt iedere werknemer gemiddeld als er honderd mensen aan het werk zijn? In hoeveel weken van veertig uur kan het kantoor dan gebouwd worden?
- c Stel een formule op voor het gemiddeld aantal te werken uren per werknemer a afhankelijk van het aantal werknemers w dat aan dit gebouw werkt.
- d De opdrachtgever wil dat de aannemer het kantoorgebouw in drie maanden bouwt. Ga weer uit van een 40-urige werkweek. Met welke vergelijking kan de aannemer uitrekenen hoeveel werknemers hij in moet zetten?
- e Los die vergelijking op. Hoeveel werknemers zal de aannemer inzetten?

Toepassen

Behzad heeft deze formule ontdekt voor zijn busreizen:

$$R = 1,00 + 0,17 \cdot a.$$

Hierin is:

- R de reiskosten in euro
- a de afstand in km

In de winter wil Behzad elke dag met de bus naar school, een rit van 18 km.

Een abonnement kost hem slechts € 19,00 per maand, hij krijgt dan 40% korting op een rit.

Een rit zonder abonnement kost € 4,06.

Een rit met abonnement kost € 2,44 als je het abonnement niet meerekent.



Figuur 5.2

★★ **Opgave 5.6: Abonnement voordeliger?**

In **Toepassen** zie je dat Behzad bezig is om uit te rekenen vanaf hoeveel ritten een abonnement voordeliger is. Noem het aantal ritten om van huis naar school en van school naar huis te komen x .

- a Welke vergelijking hoort er dan bij de vraag “Vanaf hoeveel busritten is een abonnement voordeliger?”
- b Los deze vergelijking op met behulp van een tabel.
Ook Behzad's oudere zus koopt zo'n abonnement van € 19,00 per maand. Zij krijgt alleen maar 20% korting op haar ritjes van 25 km naar de MBO-opleiding Werktuigbouwkunde.
- c Reken ook voor haar uit vanaf hoeveel ritten dit abonnement voordeliger is.

★ ★ ★

Opgave 5.7: Tsjirpende krekels

Volgens bioloog Midas Dekkers kun je de temperatuur T in °C berekenen met behulp van het gemiddeld aantal tsjirpen n per minuut van de sneeuwboomkrekkel. Er geldt:

$$T = \frac{n-40}{7} + 10$$

- a De temperatuur bedraagt 20 °C. Hoeveel keer per minuut tsjirpt de sneeuwboomkrekkel dan? Bepaal je antwoord door de bijbehorende vergelijking op te lossen.
- b De temperatuur bedraagt 25 °C. Hoeveel keer per minuut tsjirpt de sneeuwboomkrekkel nu gemiddeld vaker dan bij 20 °C?

Antwoorden

- 5.1 a** De kaars is 30 cm lang en elk uur gaat daar 4 cm vanaf.
- b** $16 = 30 - 4 \cdot t$
- c** De grafiek is een rechte lijn van (0; 30) tot (7,5; 0). $L = 16$ als $t = 3,5$ uur.
- d** $30 - 4 \cdot 3,5 = 16$, klopt.
- 5.2 a** $K = 75,00 + 2,50 \cdot A$
- b** $475,00 = 75,00 + 2,50 \cdot A$
- c** In de grafiek lees je af dat $A = 160$. Dus de tuin is 160 m^2 .
- d** $75,00 + 2,50 \cdot A = 25,00 + 3,60 \cdot A$
- e** In de grafiek lees je af dat het snijpunt tussen $A = 45$ en $A = 46$ ligt. Met een nauwkeuriger tabel zie je dat het snijpunt tussen $A = 45,4$ en $A = 45,5$ zit. Dus in gehele m^2 bij 45 m^2 .
- 5.3 a** $A = z \cdot z$
- b** $z = 10 \text{ cm}$.
- c** $z \cdot z = 10$
- d** De oplossing is $z \approx 3,2$.
- 5.4 a** $60 - [\dots] = 10$ geeft $[\dots] = 2 \cdot t = 50$ en dus $t = \frac{50}{2} = 25$.
- b** $\frac{1}{4} \cdot [\dots] = 2$ geeft $[\dots] = 20 - x = 8$ en dus $x = 12$.
- 5.5 a** 1200 uur.
- b** 240 uur. In 6 weken van 40 uur.
- c** $a = \frac{24000}{w}$
- d** $520 = \frac{24000}{w}$
- e** De oplossing ligt tussen $w = 46$ en $w = 47$. Hij zet dus 47 werknemers in.
- 5.6 a** $4,06 \cdot x = 19 + 2,44 \cdot x$
- b** Vanaf 12 ritten is het hebben van een abonnement voordeliger.
- c** Maak weer een tabel. Voor haar is een abonnement voordeliger vanaf 18 ritten per maand.
- 5.7 a** $n = 110$ tsjirpen.
- b** 35 tsjirpen per minuut meer.

1.6 Totaalbeeld

Samenvatten

Begrippenlijst

- verband — grootheid met eenheid — afhankelijk van
- (woord)formule
- grafiek bij een formule
- lettervariabele — vermenigvuldigingspunt
- vergelijking, linkerzijde en rechterzijde — oplossing(en) van een vergelijking — inklemmen

Activiteitenlijst

- verbanden beschrijven in woorden, in tabellen en grafieken — variabelen gebruiken
- verbanden beschrijven in (woord)formules
- grafieken tekenen vanuit een formule
- letters gebruiken voor variabelen — formules zo kort mogelijk schrijven
- formules vergelijken — vergelijkingen oplossen met behulp van tabellen en grafieken — vergelijkingen oplossen door handig rekenen

Opgave 6.1

Taxibedrijf A berekent de ritprijs als volgt: als de rit begint, staat de taximeter op 4,00 euro. Voor iedere afgelegde kilometer betaal je 2,50 euro.

- Tussen welke variabelen is er een verband?
- Geef dit verband zo kort mogelijk in woorden weer.
- Bereken de ritprijs als je 18 kilometer met de taxi meerijdt.
- Maak een tabel bij dit verband en teken een grafiek bij die tabel.
- Verklaar de vorm van de geschetste grafiek.

Opgave 6.2

Je rekt opnieuw met de gegevens van Taxibedrijf A: als de rit begint, staat de taximeter op 4,00 euro. Voor iedere afgelegde kilometer betaal je 2,50 euro.

- Beschrijf dit verband met een formule. Gebruik de variabelen *ritlengte* in km en *ritprijs* in euro.
- Gebruik de formule. Welke ritprijs hoort er bij $\text{ritlengte} = 8,5$?
- Gebruik de grafiek uit de vorige opgave. Schat welk aantal gereden kilometers hoort bij $\text{ritprijs} = 25$.

Opgave 6.3

Taxibedrijf B berekent de ritprijs met de formule: $\text{ritprijs} = 3,25 + 2,75 \times \text{ritlengte}$. Hierin is *ritprijs* in euro en *ritlengte* in km.

- Welke ritprijs hoort bij $\text{ritlengte} = 8,5$?
- Vergelijk taxibedrijf B met taxibedrijf A uit de vorige opgave. Welk van beide bedrijven kies je als je 8,5 km met de taxi moet rijden om op een bestemming te komen?

- c Maak een grafiek bij de formule die hoort bij het taxibedrijf B. Teken deze grafiek in dezelfde grafiek als die van taxibedrijf A.
- d Lees uit je grafiek af welk van beide taxibedrijven voor welke aantallen kilometers voordeliger is.

Opgave 6.4

Formules wil je graag zo kort en overzichtelijk mogelijk hebben. Daarbij gebruik je de eigenschappen van het rekenen met getallen en stel je variabelen voor door letters. Schrijf de volgende formules zo kort en overzichtelijk mogelijk.

- a $oppervlakte = lengte \times breedte$
- b $prijs = 4,50 + 7 \cdot aantal\ foto's$.

Opgave 6.5

Taxibedrijf C gebruikt de volgende formule om de ritprijs te berekenen:

$$p = 3,20 + 2,00 \cdot x.$$

Hierin is:

- p de ritprijs in euro
- x het aantal gereden km

- a Bereken p als $x = 16$.
- b Je wilt x berekenen als $p = 50$. Welke vergelijking hoort hier bij?
- c Los de vergelijking op met behulp van een grafiek.
- d Je kunt de vergelijking ook oplossen door handig rekenen. Laat zien hoe.

Testen

★ Opgave 6.6

Je gaat in de zomervakantie kersen plukken en krijgt per gevuld kistje € 2,50. Ook krijg je per dag een vast bedrag, de 'voorfietskosten', van € 7,50.

- a Hoeveel verdien je op een dag als je vijf kistjes vult?
- b Tussen welke twee variabelen bestaat er een verband?
- c Geef een zo kort mogelijke formule die je loon uitdrukt in het aantal kistjes. Gebruik voor je loon de letter L en voor het aantal kistjes de letter k .
- d Bereken met de formule je loon als je op een dag 12 kistjes met kersen vult.

★ Opgave 6.7

Wanneer je op reis gaat, kun je een reisverzekering afsluiten. Daarvoor betaal je de verzekeringsmaatschappij een bepaalde premie. Bij DALIV betaal je een eenmalige afsluitprovisie en daarnaast een vast bedrag per dag. De tabel laat enkele premies zien.

reistijd (dag)	5	10	15	20
premie (euro)	17,50	30,00	42,50	55,00

Tabel 6.1

- a Tussen welke variabelen is hier een verband? Wat is de afhankelijke variabele en wat is de onafhankelijke variabele?

- b** Hoe kun je aan de tabel zien dat je een vast bedrag per dag betaalt? Hoe groot is dat bedrag?
- c** Hoe kun je uit de tabel afleiden dat de bijbehorende grafiek niet door $O(0,0)$ gaat?
- d** Beschrijf dit verband in woorden.
- e** Beschrijf het verband tussen *reistijd* en *premie* met een formule.
- f** Bereken de *premie* bij een *reistijd* van achttien dagen.
- g** Schrijf de formule zo kort mogelijk.

★ **Opgave 6.8**

Schrijf de volgende formules zo kort mogelijk. Geef ook aan waar de letters in de formule voor staan, en geef mogelijke eenheden.

- a** $kaarslengte = 20 - 0,5 \cdot brandtijd$
- b** $inhoud\ balk = lengte \cdot breedte \cdot hoogte$
- c** $kosten = 5,00 + 0,08 \cdot aantal$

★ **Opgave 6.9**

Van een cilindervormige kaars verandert de lengte L (cm) als je hem aansteekt volgens de formule $L = 32 - 1,5 \cdot t$. Hierin is t de brandtijd in uren.

- a** Hoe zie je aan deze formule dat de kaars telkens korter wordt?
- b** Je wilt weten na hoeveel uur deze kaars is opgebrand. Welke vergelijking hoort daarbij?
- c** Los deze vergelijking op met behulp van een grafiek.
- d** Een andere cilindervormige kaars wordt tegelijk met de eerste kaars aangestoken. Bij deze kaars verandert de lengte L (cm) als je hem aansteekt volgens de formule $L = 40 - 2,5 \cdot t$. Ook bij deze formule is t de brandtijd in uren. Schat met behulp van grafieken na hoeveel uur branden beide kaarsen even lang zijn.

★★ **Opgave 6.10**

Het bedrijf Overmars is gespecialiseerd in verhuizingen. De kosten van een verhuizing worden bepaald door:

- de *tijd* in uren die de verhuizers bezig zijn met het in- en uitpakken: € 150,00 per uur;
- de *afstand* in km waarover verhuisd wordt: € 2,50 per km.

- a** De familie De Bruijn verhuist met Overmars van Haarlem naar Zutphen (125 km). Voor het in- en uitpakken hebben de verhuizers zes uur nodig. Wat kost deze verhuizing?
- b** Stel een formule op voor de kosten K (euro) afhankelijk van de in- en uitpaktijd t (uur) en de te rijden afstand a (km).
- c** Een verhuizing van Breda naar Tilburg (20 km) met Overmars kost € 1550,00. Hoeveel uur zijn de verhuizers bezig geweest met inpakken en uitpakken? Gebruik een vergelijking.

★ **Opgave 6.11**

Los de volgende vergelijkingen op door handig rekenen.

- a** $8 \cdot x + 450 = 560$
- b** $8 \cdot (x + 15) = 200$

Toepassen

★★ Opgave 6.12: Andere vormen van reizen

Behalve reizen met de bus en de trein binnen Nederland kun je ook op andere manieren reizen. Bijvoorbeeld kun je met de auto reizen, of met de trein naar het buitenland, of een bootreis maken, of...

Kies een manier van reizen en een vakantiebestemming. Zoek via het internet hoeveel zo'n reis gaat kosten afhankelijk van het aantal dagen dat je met vakantie gaat. Probeer meerdere aanbieders te vergelijken en formules op te stellen waarbij de kosten K afhangen van het aantal dagen d dat je er bent. Bereken vanaf hoeveel dagen de éne aanbieder goedkoper is dan de andere.

★★★ Opgave 6.13: Snelheid van schaatsters

Vrouwen leggen tijdens een schaatstoernooi onder andere de 3000 meter af. In de tabel staan de tijden van een schaatster tijdens een rit over 3000 meter:

afstand (m)	200	600	1000	1400	1800	2200	2600	3000
tijd (sec)	19,7	53,7	87,8	121,6	155,5	188,7	222,5	256,5

Tabel 6.2

Uit de tabel kun je opmaken dat de schaatster niet steeds even hard schaatste. Toch kun je proberen een formule te maken bij het verband tussen de *afstand* en de *tijd*.

- Teken in een assenstelsel de acht punten uit de tabel. Teken zo goed mogelijk een rechte lijn door de punten (de lijn gaat door de oorsprong). Door welk punt moet die lijn in ieder geval gaan?
- Hoeveel meter schaatste deze schaatster gemiddeld per seconde?
- Welke formule geldt voor deze schaatster bij het verband tussen de afgelegde afstand a (in m) en de tijd t (in seconden)?

Verzamel actuele gegevens met betrekking tot de eindtijden van zowel voor mannen als vrouwen. Gebruik bijvoorbeeld de wereldrecords op de 500, de 1500, de 3000, de 5000 en de 10.000 m.

- Stel voor ieder van deze afstanden een formule op voor de afgelegde afstand a (in m) en de tijd t (in seconden). Verklaar de verschillen.

Antwoorden

- 6.1 a** Tussen de variabelen *ritlengte in km* en *ritprijs in euro*.
b De ritprijs is 4,00 euro plus 2,50 maal de ritlengte.
c De ritprijs is $4,00 + 2,50 \times 18 = 49,00$ euro.
d Een begin van de tabel:

<i>ritlengte (km)</i>	0	1	2	3	4	5
<i>ritprijs (euro)</i>	4,00	6,50	9,00	11,50	14,00	16,50

Je grafiek moet een rechte lijn vanaf (0,4) en door bijvoorbeeld (10,29).

Denk om de bijschriften bij de assen.

- e** De grafiek is een rechte lijn, omdat er bij elke extra gereden kilometer een vast bedrag (2,50 euro) bijkomt.
- 6.2 a** $ritprijs = 4 + 2,50 \times ritlengte$
b $ritprijs = 4 + 8,5 \cdot 2,50 = 31,25$.
c 8,4 km.
- 6.3 a** $ritprijs = 3,25 + 8,5 \cdot 2,75 \approx 32,21$.
b Bedrijf A is het goedkoopst:
Bedrijf A: $4 + 2,5 \cdot 8,5 = 25,25$ euro;
Bedrijf B: $3,25 + 2,75 \cdot 8,5 = 26,63$ euro.
c Maak eerst deze tabel:

<i>ritlengte (in km)</i>	0	1	2	3	4	5	6
<i>ritprijs (in euro)</i>	3,25	6,00	8,75	11,50	14,25	17,00	19,75

- d** Bij ritlengtes van minder dan 3 km is taxibedrijf B voordeliger.
- 6.4 a** Bijvoorbeeld $A = l \cdot b$.
b Bijvoorbeeld $P = 4,50 + 7 \cdot a$.
- 6.5 a** $p = 3,20 + 2,00 \cdot 16 = 35,20$.
b $3,20 + 2,00 \cdot x = 50$.
c Maak eerst een tabel bij de formule met voor x de waarden 0,5,10,15 en 20.
Je vindt door aflezen uit de grafiek ongeveer 23,5 km.
d $3,20 + [...] = 50$ geeft $[...] = 46,80$, dus $2 \cdot x = 46,80$, zodat $x = \frac{46,80}{2} = 23,40$ km.
- 6.6 a** Je verdient 20 euro.
b Tussen de variabelen *aantal kistjes* en *loon (euro)*.
c $L = k \cdot 2,50 + 7,50$ of $L = 2,50 \cdot k + 7,50$ of $L = 7,50 + k \cdot 2,50$
d $L = 37,50$ euro.
- 6.7 a** *Premie* is de afhankelijke variabele en *reistijd* de onafhankelijke.
b € 2,50
c € 5,00 is de afsluitprovisie.
d Je betaalt € 5,00 afsluitprovisie en daarnaast betaal je € 2,50 premie per reisdag.
e $premie = 5,00 + 2,50 \cdot reistijd$

- f** 50 euro.
- g** $p = 5,00 + 2,50 \cdot r$, met p de premie in euro en r de reistijd in dagen.
- 6.8 a** $L = 20 - 0,5 \cdot t$, met L de *kaarslengte* in cm en t de *brandtijd* in minuten.
- b** $I = l \cdot b \cdot h$, met I de inhoud (cm³), l de lengte, b de breedte en h de hoogte (cm).
- c** $k = 5 + 0,08 \cdot a$, met k de *kosten* in euro (?) en a het *aantal*.
- 6.9 a** Elk uur gaat er 1,5 cm van de beginlengte van 32 cm af.
- b** $32 - 1,5 \cdot t = 0$
- c** $t \approx 21,3$
- d** $t = 8$ uur.
- 6.10 a** 1212,50 euro.
- b** $K = 150 \cdot t + 2,50 \cdot a$
- c** Vergelijking: $150 \cdot t + 50 = 1550$. Oplossing: $t = 10$ uur.
- 6.11 a** $x = 13,75$
- b** $x = 10$
- 6.12** Laat je resultaten door je docent beoordelen.
- 6.13 a** Neem *afstand* op de verticale as. De lijn gaat in ieder geval door $O(0,0)$ en door $E(256,5; 3000)$.
- b** $\approx 11,70$ m/s.
- c** $a \approx 11,7 \cdot t$
- d** Werk met gegevens van internet.

Leerdoelentabel

In het achter de opgave kun je aangeven hoe je de opgave hebt gemaakt:

✓ goed gemaakt — **S** wel begrepen maar een slordige fout gemaakt — **H** hulp nodig gehad — **G** samen met groepje goed gemaakt — **X** fout gemaakt en niet goed begrepen — **N** niet bekeken

1	Verbanden en variabelen	★	★★	★★★
	Afhankelijke en onafhankelijke variabelen onderscheiden.	1.1 <input type="checkbox"/> 1.2 <input type="checkbox"/> 1.3 <input type="checkbox"/> 1.4 <input type="checkbox"/> T 6.6 <input type="checkbox"/> T 6.7 <input type="checkbox"/> T 6.8 <input type="checkbox"/>	1.5 <input type="checkbox"/> T 6.12 <input type="checkbox"/>	1.6 <input type="checkbox"/>
	Een verband in woorden beschrijven.	1.1 <input type="checkbox"/> 1.3 <input type="checkbox"/> 1.4 <input type="checkbox"/> T 6.6 <input type="checkbox"/> T 6.7 <input type="checkbox"/>	1.5 <input type="checkbox"/> T 6.12 <input type="checkbox"/>	1.6 <input type="checkbox"/>
	Een tabel en/of grafiek maken bij een verband in woorden.	1.1 <input type="checkbox"/> 1.2 <input type="checkbox"/> 1.3 <input type="checkbox"/> 1.4 <input type="checkbox"/> T 6.7 <input type="checkbox"/>	T 6.12 <input type="checkbox"/>	
2	Formules opstellen	★	★★	★★★
	Een formule bij een verband opstellen.	2.1 <input type="checkbox"/> 2.2 <input type="checkbox"/> 2.3 <input type="checkbox"/> 2.4 <input type="checkbox"/> T 6.6 <input type="checkbox"/> T 6.7 <input type="checkbox"/>	2.5 <input type="checkbox"/> 2.6 <input type="checkbox"/> T 6.12 <input type="checkbox"/>	T 6.13 <input type="checkbox"/>
	Bij een gegeven invoerwaarde de waarde van de afhankelijke variabele berekenen met behulp van een formule.	2.3 <input type="checkbox"/> 2.4 <input type="checkbox"/> T 6.7 <input type="checkbox"/>	2.5 <input type="checkbox"/> 2.6 <input type="checkbox"/> T 6.12 <input type="checkbox"/>	
3	Formules en grafieken	★	★★	★★★
	Een grafiek maken bij een formule.	3.1 <input type="checkbox"/> 3.2 <input type="checkbox"/> 3.3 <input type="checkbox"/> 3.4 <input type="checkbox"/>	3.5 <input type="checkbox"/> 3.6 <input type="checkbox"/> T 6.12 <input type="checkbox"/>	
4	Letterformules	★	★★	★★★
	Een woordformule omzetten in een letterformule (formules verkort noteren).	4.1 <input type="checkbox"/> 4.2 <input type="checkbox"/> 4.3 <input type="checkbox"/> 4.4 <input type="checkbox"/> T 6.6 <input type="checkbox"/> T 6.7 <input type="checkbox"/> T 6.8 <input type="checkbox"/> T 6.9 <input type="checkbox"/>	4.5 <input type="checkbox"/> T 6.10 <input type="checkbox"/> T 6.12 <input type="checkbox"/>	T 6.13 <input type="checkbox"/>
	De vermenigvuldigingspunt gebruiken.	4.1 <input type="checkbox"/> 4.2 <input type="checkbox"/> 4.3 <input type="checkbox"/> 4.4 <input type="checkbox"/> T 6.6 <input type="checkbox"/> T 6.8 <input type="checkbox"/> T 6.9 <input type="checkbox"/>	4.5 <input type="checkbox"/> T 6.10 <input type="checkbox"/> T 6.12 <input type="checkbox"/>	T 6.13 <input type="checkbox"/>
	De waarde van een afhankelijke variabele berekenen met behulp van een letterformule.	4.2 <input type="checkbox"/> 4.3 <input type="checkbox"/> T 6.6 <input type="checkbox"/> T 6.9 <input type="checkbox"/>	4.5 <input type="checkbox"/> T 6.10 <input type="checkbox"/>	
5	Vergelijkingen	★	★★	★★★
	Een vergelijking opstellen aan de hand van gegeven informatie.	5.1 <input type="checkbox"/> 5.2 <input type="checkbox"/> 5.3 <input type="checkbox"/> T 6.9 <input type="checkbox"/>	5.5 <input type="checkbox"/> 5.6 <input type="checkbox"/> T 6.10 <input type="checkbox"/> T 6.12 <input type="checkbox"/>	5.7 <input type="checkbox"/>
	Een vergelijking oplossen door door tabellen en grafieken te gebruiken.	5.1 <input type="checkbox"/> 5.2 <input type="checkbox"/> 5.3 <input type="checkbox"/> T 6.9 <input type="checkbox"/>	5.5 <input type="checkbox"/> 5.6 <input type="checkbox"/> T 6.10 <input type="checkbox"/> T 6.12 <input type="checkbox"/>	
	Een vergelijking oplossen door handig rekenen.	5.4 <input type="checkbox"/> T 6.11 <input type="checkbox"/>	T 6.10 <input type="checkbox"/>	5.7 <input type="checkbox"/>

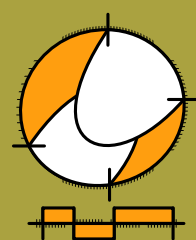
Het lesmateriaal in deze reader is gebaseerd op het materiaal dat ook op de Math4All website staat.

De reader is gegenereerd met de Math4All maatwerkdienst. De inhoud en de volgorde van de onderwerpen in deze reader zijn gekozen door docenten van het ConTeXt College.

Stichting Math4All

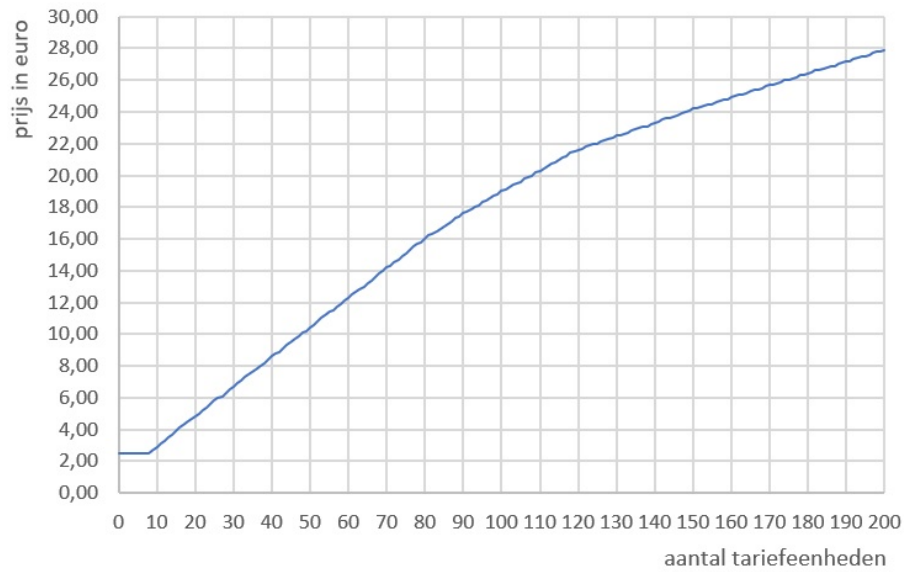


www.math4all.nl



Werkblad bij Opgave 3.6 op pagina 24.

Tarieven NS, incl.btw



Werkblad bij Opgave 4.5 op pagina 31.

Tarieven NS, incl.btw

