

Overall NaSk 1-2 havo / vwo

Uitwerkingen

Hoofdstuk 4 Beweging

4.1 Snelheid

A1

- a juist
- b juist
- c Onjuist, de lijn van een evenredig verband gaat ook door de oorsprong.

A2

B, Niels heeft gelijk, een recht evenredig verband betekent dat als de ene grootte twee keer zo groot wordt, dat de andere grootte dan ook twee keer zo groot wordt. In het geval van een constante snelheid is het zo dat wanneer de afstand twee keer zo groot wordt, de tijd ook twee keer zo groot moet worden.

A3

- a km/h spreek je uit als kilometer per uur.
- b Het zeilschip heeft een snelheid van 9,0 km/h, dus in één uur legt het schip 9,0 km af.
- c De tegenstander heeft een snelheid van 2,7 m/s. Dat betekent dat 2,7 m wordt afgelegd in 1 s.
- d m/s spreek je uit als meter per seconde.

B4

	: 17	
tijd	17 s	1 s
afstand	73 m	4,3 m
	: 17	

De snelheid is 4 m/s.

B5

- a 20 minuten = $\frac{1}{3}$ h (uur). In een verhoudingstabel:

	$\times 3$	
afstand	5 km	15 km
tijd	$\frac{1}{3}$ h	1 h
	$\times 3$	

De snelheid is 15 km/h.

b

	: 15		$\times 8$	
afstand	15 km	1 km	8 km	
tijd	60 min	4 min	32 min	
	: 15		$\times 8$	

De fietsrit duurt 32 minuten.

B6

- a Selim loopt met een constante snelheid van 8,9 km/h, dus in 1 uur heeft ze een afstand van 8,9 km afgelegd.

b

tijd (uur)	afstand (km)
1,0	8,9
2,0	17,8
3,0	26,7
4,0	35,6
5,0	44,5
6,0	53,4
7,0	62,3
8,0	71,2
9,0	80,1
10,0	89

- c Gegeven: snelheid = 8,9 km/h; afstand = 80 km

Gevraagd: tijd = ? h

Berekenen:

		$\div 8,9$	$\times 80$	
afstand	8,9 km	1 km	80 km	
tijd	1 h	0,112 h	9,0 h	
		$\div 8,9$	$\times 80$	

Antwoord: Selim doet er 9,0 uur over.

- d 06:30 uur + 9 uur = 15:30 uur

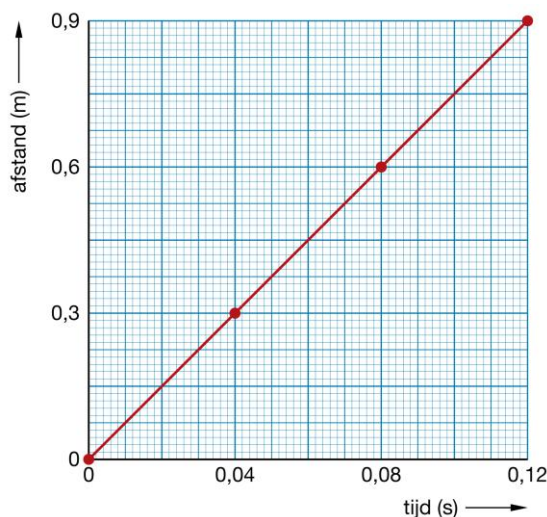
B7

- a $t = \frac{1,0}{25} = 0,04$ s.

b

afstand (m)	tijd (s)
0	0
0,03	0,04
0,06	0,08
0,09	0,12

c



d

afstand (m)	tijd (s)
0	0
0,03	0,04
0,06	0,08
0,09	0,12
0,12	0,16
0,15	0,20

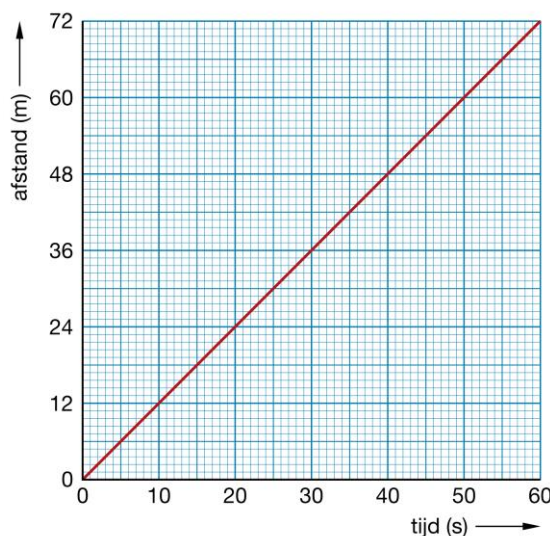
Op de zesde foto zou de scooter op 0,15 m moeten zijn.

- e De scooter rijdt met een constante snelheid, omdat hij in dezelfde tijdseenheid ook dezelfde afstand heeft afgelegd.

B8

- a Gegeven: $t = 45 \text{ s}$; $v = 1,2 \text{ m/s}$
 Gevraagd: $s = ? \text{ m}$
 Formule: $s = v \times t$
 Berekenen: $s = 45 \times 1,2 = 54 \text{ m}$
 Antwoord: $s = 54 \text{ m}$

b



C9

- a Gegeven: tijd = 5 min = 300 s; snelheid = 5,5 m/s
 Gevraagd: afstand = ? km
 Berekenen:

$$\begin{array}{c|c|c}
 \text{afstand} & 5,5 \text{ m} & 1650 \text{ m} = 1,65 \text{ km} \\
 \hline
 \text{tijd} & 1 \text{ s} & 300
 \end{array}$$

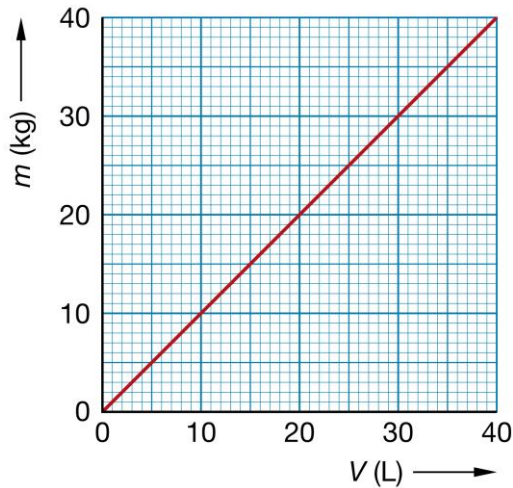
$\times 300$ (above the arrow from 5,5 m to 1650 m)
 $\times 300$ (below the arrow from 1 s to 300)

Antwoord: de boot legt 1,65 km af in de eerste vijf minuten.

- b De veerboot heeft een constante snelheid. Dat houdt in dat de boot de komende vijf minuten ook 1,65 km af zal leggen.
- c De afstand tussen Den Helder en Texel is minder dan 6,6 km.
 Uitleg: in vijf minuten vaart de boot 1,65 km. In 20 minuten vaart hij dus $20/5 = 4$ keer zo ver. Dat is: $1,65 \times 4 = 6,6 \text{ km}$. De veerboot heeft echter niet de hele weg deze constante snelheid. De begin- en eindsnelheid zullen lager liggen, dus de afstand zal kleiner zijn dan 6,6 km.

C10

- a m staat voor massa en V voor volume.
 b $m = 30$ kg en $V = 30$ L
 c Het verband tussen massa en volume is recht evenredig: wanneer de ene grootheid twee keer zo klein wordt, wordt de andere ook twee keer zo klein.
 d



C11

- a Gegeven: tijd = 11 uur en 12 minuten = $11 \times 60 + 12$ minuten = 672 minuten
 snelheid = 25,5 km/h
 Gevraagd: afstand = ? km
 Berekenen:

		: 60	× 672	
afstand	25,5 km	0,425 km	285,6 km	
tijd	60 min	1 min	672 min	
		: 60	× 672	

Antwoord: e afstand die de olietanker aflegt is 286 km.

- b Gegeven: afstand = 660 km; snelheid = 25,5 km/h
 Gevraagd: tijd = ? h
 Berekenen:

		: 25,5	× 660	
afstand	25,5 km	1 km	660 km	
tijd	1 h	0,039 h	25,9 h	
		: 25,5	× 660	

Antwoord: de olietanker legt 660 km af in 25,9 h.

- c Gegeven: aflezen afstand = 160 m = 0,160 km;

$$\text{tijd} = 20 \text{ s} = \frac{20}{3600} \text{ h} = 0,0055 \text{ h}$$

Gevraagd: snelheid = ? km/h groter of kleiner dan van de olietanker?

$$\text{Formule: snelheid} = \frac{\text{afstand}}{\text{tijd}}$$

$$\text{Berekenen: snelheid} = \frac{0,160}{0,0055} = 28,8 \text{ km/h}$$

Antwoord: de snelheid van de loodsboot is groter dan die van de olietanker.

+12

- a** Gegeven: snelheid = 120 km/h; afstand = 60 km
 Gevraagd: tijd = ? minuten

		: 2
afstand	120 km	60 km
tijd	60 min	30 min
		: 2

Antwoord: de auto doet 30 minuten over 60 km.

- b** De auto rijdt 12 km op 1 L benzine. Voor 60 km heeft hij dus nog $60/12 = 5$ L nodig.

+13

De afstand tussen de twee schaatser is ongeveer gelijk aan twee keer de afstand tussen de blauwe lijnen, ongeveer 2 meter. De achterste schaatser komt $0,84 - 0,67 = 0,17$ seconde na de eerste schaatser binnen. Zijn snelheid is ongeveer $\frac{2 \text{ m}}{0,17 \text{ s}} = 12 \text{ m/s}$

4.2 Snelheid berekenen

A14

grootheid	symbool	eenheid	afkorting
snelheid	v	meter per seconde of kilometer per uur	m/s of km/h
afstand	s	meter of kilometer	m of km
tijd	t	seconde of minuut of uur	s of min of h

A15

$$v_{\text{gem}} = \frac{s}{t}$$

v_{gem} = gemiddelde snelheid

s = afstand

t = tijd

A16

a $t = 4,3 \text{ s}$

b $s = 12 \text{ km}$

c $v = 36 \text{ m/s}$

B17

- a** Gegeven: $s = 400 \text{ m}$; $t = 28,7 \text{ s}$

Gevraagd: $v = ? \text{ m/s}$

Formule: $v = \frac{s}{t}$

Berekenen: $v = \frac{400}{28,7} = 13,94 \text{ m/s}$

Antwoord: $v = 13,94 \text{ m/s}$

b $v = 13,94 \times 3,6 = 50,18 \text{ km/h}$

B18

Gegeven: $s = 54 \text{ km} = 54\,000 \text{ m}$; $t = 1 \text{ h } 6 \text{ min } 21 \text{ s}$ Gevraagd: $v = ? \text{ m/s}$

Formule: $v = \frac{s}{t}$

$$\begin{aligned} \text{Berekenen: } t &= 1 \text{ h} + 6 \text{ min} + 21 \text{ s} \\ &= 3600 \text{ s} + 6 \times 60 \text{ s} + 21 \text{ s} \\ &= 3600 + 360 + 21 = 3981 \text{ s} \\ v &= \frac{s}{t} = \frac{54\,000}{3981} = 13,6 \text{ m/s} \end{aligned}$$

Antwoord: $v = 13,6 \text{ m/s}$

B19

a $90 \text{ s} = 1,5 \text{ min} = 0,025 \text{ h}$ **b** $4260 \text{ s} = 71 \text{ min} = 1,18 \text{ h}$ **c** $15,33 \text{ m/s} = 55,19 \text{ km/h}$ **d** $1,19 \text{ m/s} = 4,28 \text{ km/h}$ **e** $36,0 \text{ km/h} = 10 \text{ m/s}$ **f** $25,8 \text{ km/h} = 7,17 \text{ m/s}$

B20

a Gegeven: $s = 2500 \text{ m}$; $t = 3 \times 60 = 180 \text{ s}$ Gevraagd: $v = ? \text{ m/s}$

Formule: $v = \frac{s}{t}$

$$\text{Berekenen: } v = \frac{2500}{180} = 13,89 \text{ m/s}$$

Antwoord: $v = 13,89 \text{ m/s}$ **b** Gegeven: $s = 4,25 \times 1000 = 4250 \text{ m}$; $t = 4,5 \times 60 = 270 \text{ s}$ Gevraagd: $v = ? \text{ m/s}$

Formule: $v = \frac{s}{t}$

$$\text{Berekenen: } v = \frac{4250}{270} = 15,74 \text{ m/s}$$

Antwoord: $v = 15,74 \text{ m/s}$ **c** Gegeven: $t = 90 \text{ s}$; $v = 12 \text{ m/s}$ Gevraagd: $s = ? \text{ m}$

Formule: $s = v \times t$

$$\text{Berekenen: } s = 12 \times 90 = 1080 \text{ m}$$

Antwoord: $s = 1080 \text{ m}$ **d** Gegeven: $t = 15 \times 60 = 900 \text{ s}$; $v = 7 \text{ m/s}$ Gevraagd: $s = ? \text{ m}$

Formule: $s = v \times t$

$$\text{Berekenen: } s = 7 \times 900 = 6300 \text{ m}$$

Antwoord: $s = 6300 \text{ m}$

B21

a Gegeven: $s = 16 \text{ km}$; $t = 0,32 \text{ h}$ Gevraagd: $v = ? \text{ km/h}$

Formule: $v = \frac{s}{t}$

$$\text{Berekenen: } v = \frac{16}{0,32} = 50 \text{ km/h}$$

Antwoord: $v = 50 \text{ km/h}$

- b** Gegeven: $v = 50 \times 1,5 = 75 \text{ km/h}$; $t = 90 \text{ min} = 1,5 \text{ h}$

Gevraagd: $s = ? \text{ km}$

Formule: $s = v \times t$

Berekenen: $s = 75 \times 1,5 = 112,5 \text{ km}$

Antwoord: $s = 113 \text{ km}$

- c** Gegeven: $v = 75 \text{ km/h}$; $s = 165 \text{ km}$

Gevraagd: $t = ? \text{ h}$

Formule: $t = \frac{s}{v}$

Berekenen: $t = \frac{165}{75} = 2,2 \text{ h}$

Antwoord: $t = 2,2 \text{ h}$

C22

- a** Gegeven: $s = 42,195 \text{ km}$; $t = 2 \text{ h } 02 \text{ min } 57 \text{ s}$

Gevraagd: t omrekenen in s

Formule: $1 \text{ uur} = 60 \times 60 = 3600 \text{ s}$ en $1 \text{ minuut} = 60 \text{ s}$

Berekenen: $t = (2 \times 60 \times 60) + (2 \times 60) + 57 = 7377 \text{ s}$

Antwoord: $t = 7377 \text{ s}$, het antwoord klopt.

- b** Gegeven: $s = 42,195 \text{ km}$; $t = 2 \text{ h } 02 \text{ min } 57 \text{ s}$

Gevraagd: $v = ? \text{ km/h}$

Formule: $v = \frac{s}{t}$

Berekenen: $v = \frac{42195}{7377} = 5,72 \text{ m/s}$

$v = 5,72 \times 3,6 = 20,59 \text{ km/h}$

Antwoord: $v = 20,59 \text{ km/h}$

- c** Ja, je zou deze afstand kunnen afleggen in dezelfde tijd of sneller. Op de fiets haal je hogere snelheden dan wanneer je aan het hardlopen bent.
d Zelf opzoeken, het antwoord hangt af van wanneer je het opzoekt.

C23

- a** Gemiddelde snelheid in volgorde van snel naar langzaam volgens schatting. Een voorbeeld van een goed antwoord: honkbal, schaatser, wedstrijdzwemmer, wandelaar.

- b** Gegeven: $s = 18,4 \text{ m}$; $t = 1,2 \text{ s}$

Gevraagd: $v = ? \text{ km/h}$

Formule: $v = \frac{s}{t}$

Berekenen: $v = \frac{18,4}{1,2} = 15,33 \text{ m/s}$

$v = 15,33 \times 3,6 = 55,19 \text{ km/h}$

Antwoord: $v = 55,19 \text{ km/h}$

- c** Gegeven: $s = 10 \times 50 = 500 \text{ m}$; $t = 7,00 \times 60 = 420 \text{ s}$

Gevraagd: $v = ? \text{ km/h}$

Formule: $v = \frac{s}{t}$

Berekenen: $v = \frac{500}{420} = 1,19 \text{ m/s}$

$v = 1,19 \times 3,6 = 4,29 \text{ km/h}$

Antwoord: $v = 4,29 \text{ km/h}$

- d** Gegeven: $s = 50 \text{ km}$; $t = 11 \text{ h}$
 Gevraagd: $v = ? \text{ km/h}$
 Formule: $v = \frac{s}{t}$
 Berekenen: $v = \frac{50}{11} = 4,5 \text{ km/h}$
 Antwoord: $v = 4,5 \text{ km/h}$
- e** Gegeven: $s = 199,6 \text{ km}$; $t = 7,75 \text{ h}$
 Gevraagd: $v = ? \text{ km/h}$
 Formule: $v = \frac{s}{t}$
 Berekenen: $v = \frac{199,6}{7,75} = 25,75 \text{ km/h}$
 Antwoord: $v = 25,75 \text{ km/h}$
- f** Gemiddelde snelheid in volgorde van snel naar langzaam volgens berekening: honkbal, schaatser, wandelaar, wedstrijdzwemmer. De schatting komt in dit voorbeeld niet overeen met de berekening: de wandelaar is sneller dan de wedstrijdzwemmer.

C24

- a** de snelheid van de veerboot
- b** Gegeven: $s = 4 \text{ km}$; $v = 6 \text{ km/h}$
 Gevraagd: $t = ? \text{ min}$
 Formule: $t = \frac{s}{v}$
 Berekenen: $t = \frac{4}{6} = 0,67 \text{ h} = 0,67 \times 60 = 40 \text{ minuten}$
 Antwoord: $t = 40 \text{ minuten}$
- c** Ja, het kan waarschijnlijk net: jij hebt 40 minuten nodig om op en neer te lopen plus een paar minuten in het hotel. De boot heeft bij volle snelheid 40 minuten nodig om de kade te bereiken. In werkelijkheid zal de boot echter afremmen om aan te leggen en er dus iets langer over doen.

C25

- a** Volgens de NS Reisplanner duurt de reis van station Eindhoven naar station Den Bosch 19 minuten (snelste verbinding) en duurt de reis van station den Bosch naar station Nijmegen 28 minuten (snelste verbinding).
- b** Gegeven: $v = 100 \text{ km/h} = 100/3,6 = 27,78 \text{ m/s}$; $t = 19 \times 60 = 1140 \text{ s}$
 Gevraagd: $s = ? \text{ m}$
 Formule: $s = v \times t$
 Berekenen: $s = 27,78 \times 1140 = 31\,667 \text{ m} = 31,667 \text{ km}$
 Antwoord: de afstand tussen Eindhoven en Den Bosch komt ongeveer overeen met 32 km.
- c** Gegeven: $v = 100 \text{ km/h} = 27,78 \text{ m/s}$; $t = 28 \times 60 = 1680 \text{ s}$
 Gevraagd: $s = ? \text{ m}$
 Formule: $s = v \times t$
 Berekenen: $s = 27,78 \times 1680 = 46\,670 \text{ m} = 46,67 \text{ km}$
 Antwoord: de afstand tussen Den Bosch en Nijmegen komt ongeveer overeen met 47 km.
- d** Gevraagd: $s = ? \text{ km}$
 Berekenen: $s = 32 + 47 = 79 \text{ km}$
 Antwoord: $s = 79 \text{ km}$
- e** De totale afstand is kleiner: de trein maakt stops op tussengelegen stations waardoor de gemiddelde snelheid lager is dan 100 km/h , de werkelijke afstand zal dus iets minder zijn.

+26

a Elke 100 m over de weg ga je 10 m omhoog. Dus als je 1500 m over de weg loopt, ga je $15 \times 10 = 150$ m omhoog.

b Gegeven: $s = 1500 \text{ m} = 1,5 \text{ km}$; $t = 7,5 / 60 = 0,125 \text{ h}$
 Gevraagd: $v = ? \text{ km/h}$

$$\text{Formule: } v = \frac{s}{t}$$

$$\text{Berekenen: } v = \frac{1,5}{0,125} = 12 \text{ km/h}$$

Antwoord: $v = 12 \text{ km/h}$

c Gevraagd: $v = ? \text{ km/h}$ (verticaal)

$$\text{Formule: } v = \frac{s}{t}$$

$$\text{Berekenen: } v = \frac{0,150 \text{ km}}{0,125 \text{ h}} = 1,2 \text{ km/h}$$

Antwoord: $v = 1,2 \text{ km/h}$

d Maartje heeft gelijk. Het wiskundig gemiddelde van 12 en 48 is weliswaar gelijk aan

$$30 \text{ km/h: } \frac{12 + 48}{2} = 30 \text{ km/h, maar deze berekening geeft niet de gemiddelde snelheid}$$

weer omdat de weg naar boven veel langer duurde dan de weg naar beneden.

e Gegeven: $s = 1,5 \text{ km}$; $v = 48 \text{ km/h}$
 Gevraagd: $t = ? \text{ min}$

$$\text{Formule: } t = \frac{s}{v}$$

$$\text{Berekenen: } t = \frac{1,5}{48} = 0,031 \text{ h} = 0,031 \times 60 \text{ min} = 1,875 \text{ min}$$

Antwoord: $t = 1,875 \text{ min}$

Alternatieve berekening:

Nick deed 7,5 minuten over de klim naar boven. Zijn snelheid bij afdalen is vier keer zo

groot als de snelheid bij klimmen ($\frac{48}{12} = 4$), de tijd bij afdalen zal dus viermaal korter zijn

$$\text{dan de tijd bij klimmen: } \frac{7,5}{4} = 1,875 \text{ min.}$$

f Gegeven: $s = 2 \times 1,5 \text{ km} = 3 \text{ km}$; $t = 7,5 + 1,875 \text{ min} = 9,375 \text{ min} = \frac{9,375}{60} = 0,156 \text{ h}$

Gevraagd: $v = ? \text{ km/h}$

$$\text{Formule: } v = \frac{s}{t}$$

$$\text{Berekenen: } v = \frac{3}{0,156} = 19,2 \text{ km/h}$$

Antwoord: $v_{\text{gem}} = 19,2 \text{ km/h}$

g Afhankelijk van je antwoord bij d

+27

a Gegeven: $s = 15 \text{ cm} = 0,15 \text{ m}$; $t = 0,0072 \text{ s}$
 Gevraagd: $v = ? \text{ km/h}$, groter dan 70 km/h ?

$$\text{Formule: } v = \frac{s}{t}$$

$$\text{Berekenen: } v = \frac{0,15}{0,0072} = 20,83 \text{ m/s}$$

$$v = 20,83 \times 3,6 = 75 \text{ km/h}$$

Antwoord: $v = 75 \text{ km/h}$, de automobilist heeft dus 5 km/h te hard gereden.

- b** Tijdens het inhalen van andere weggebruikers kan er bijvoorbeeld harder gereden worden dan de maximumsnelheid. De gemiddelde snelheid kan nog steeds 70 km/h blijven wanneer er op andere momenten langzamer gereden wordt.

- c** Gegeven: $v = 70 \text{ km/h}$; $s = 20 \text{ km}$
 Gevraagd: $t = ? \text{ minuten}$

$$\text{Formule: } t = \frac{s}{v}$$

$$\text{Berekenen: } t = \frac{20}{70} = 0,29 \text{ h}$$

$$t = 0,29 \times 60 = 17 \text{ minuten}$$

Antwoord: $t = 17 \text{ minuten}$

- d** Gegeven: $s = 20 \text{ km}$; $t = 12 / 60 = 0,2 \text{ h}$
 Gevraagd: $v = ? \text{ km/h}$

$$\text{Formule: } v = \frac{s}{t}$$

$$\text{Berekenen: } v = \frac{20}{0,2} = 100 \text{ km/h}$$

Antwoord: $v = 100 \text{ km/h}$

- e** Gegeven: $v = 60 \text{ km/h}$
 Gevraagd: $t = ? \text{ h}$

$$\text{Formule: } t = \frac{s}{v}$$

$$\text{Berekenen: } t = \frac{20}{60} = 0,33 \text{ h}$$

$$t = 0,33 \times 60 = 20 \text{ minuten}$$

Antwoord: voor een gemiddelde snelheid van 60 km/h moet de chauffeur 20 minuten over het hele traject doen. De chauffeur heeft $20 - 12 = 8 \text{ minuten}$ voor koffie.

4.3 Afstand,tijd-diagrammen

A28

- a** horizontaal
- b** naar achteren
- c** (s,t)-diagram
- d** sneller

A 29

- a** Er is geen beweging.
- b** Er is een beweging met constante snelheid.

A30

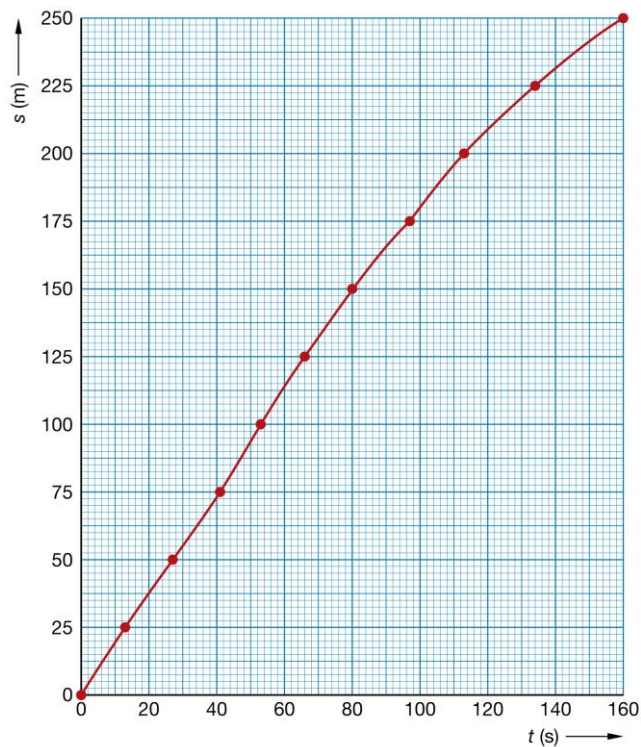
- a** Met een stroboscoop of een fototoestel dat heel snel foto's neemt met vaste tussentijd, of met film
- b** videomaten

B31

De slak is de eerste twee minuten van de meting niet in beweging en daarna kruipt hij met een constante snelheid.

B32

a



b De grafiek loopt aan het einde minder steil.

c Formule: $v_{\text{gem}} = \frac{s}{t}$

In de tabel kun je zien dat Inge de eerste vier baantjes aflegt in 53 s.
Vier baantjes is een afstand van $4 \times 25\text{ m} = 100\text{ m}$.

Berekenen: $v_{\text{gem}} = \frac{100}{53} = 1,89\text{ m/s}$

Antwoord: $v_{\text{gem}} = 1,89\text{ m/s}$

d Formule: $v_{\text{gem}} = \frac{s}{t}$

De laatste vier baantjes legt Inge af in $160 - 80 = 80\text{ s}$.

Berekenen: $v_{\text{gem}} = \frac{100}{80} = 1,25\text{ m/s}$

Antwoord: $v_{\text{gem}} = 1,25\text{ m/s}$

C33

a Het kind is op zijn eerste verjaardag ongeveer 64 cm.

b $67 - 54 = 13\text{ cm}$

c

		: 9
lengte gegroeid	13 cm	1,44 cm
tijd	9 maanden	1 maand
		: 9

Antwoord: 1,44 cm per maand

d Het kind is 64 cm op zijn eerste verjaardag. Zijn tiende verjaardag is $9 \times 12 = 108$ maanden later. In die tijd zou het kind $108 \times 1,44 = 1,55\text{ m}$ groeien.
Het zou dan een lengte hebben van $1,55 + 0,64 = 2,19\text{ m}$

C34

- a $15:00 - 9:00 = 6$ uur
 b $t = 9:00$ u, lengte = 1,7 cm
 $t = 15:00$ u, lengte = 3,2 cm
 De plant is $3,2 - 1,7 = 1,5$ cm = 15 mm gegroeid.

c

		$\times 1,5$
lengte foto	1 cm	1,5 cm
lengte werkelijkheid	2,5 cm	3,75 cm
		$\times 1,5$

Antwoord: de plant is in werkelijkheid $3,75 = 37,5$ mm gegroeid.

d

		$\times 4$
groei plant	37,5 mm	150 mm
tijd	6 h	24 h
		$\times 4$

Antwoord: 150 mm/dag

C35

- a Op de horizontale as staat de t in h en op de verticale as staat de s in km.
 b In deel 3 is de snelheid gelijk aan 0 km/h. De tijd loopt door, maar de afstand blijft gelijk.
 c Bij alle delen is de snelheid constant (stilstaan is ook een constante snelheid).
 d In deel 1 en 4 lijken de lijnen het steilst te lopen en is de snelheid het grootst. In deel 1 fietst hij met 25 km/h, in deel 4 met 27 km/h terug. In deel 4 is de snelheid het grootst.
 e In deel 4 en 5

C36

- a $t = \frac{1}{20} = 0,05$ s
 b Op de foto is de liniaal 10,9 cm lang, in werkelijkheid is hij 1 m.

		$: 10,9$
lengte foto	10,9 cm	1 cm
lengte werkelijkheid	1 m = 100 cm	9,2 cm
		$: 10,9$

Antwoord: 1 cm op de foto komt overeen met 9,2 cm in werkelijkheid.

- c De snelheid van de vallende appel wordt steeds groter. De tijdsduur tussen twee flitsen blijft hetzelfde, dus de afstand neemt toe.

+37

- a De appel stuitert dan terug.
 b 1,9 cm
 c $1,9 \times 9,2 = 17,5$ cm in werkelijkheid.
 d Gegeven: $s = 17,7$ cm = 0,177 m; $t = 0,05$ s
 Gevraagd: $v = ?$ m/s

Formule: $v_{\text{gem}} = \frac{s}{t}$

Berekenen: $v = \frac{0,175}{0,05} = 3,5$ m/s

Antwoord: $v = 3,5$ m/s

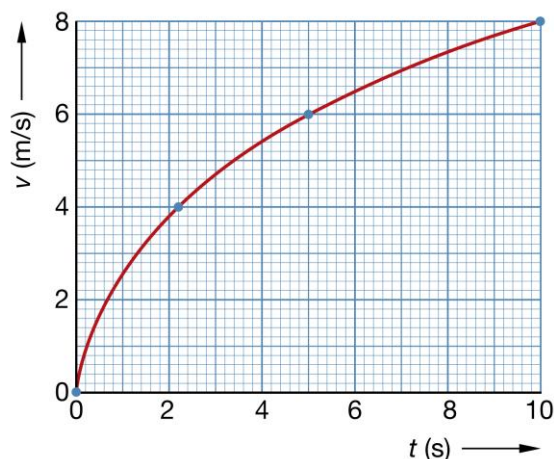
4.4 Snelheid,tijd-diagrammen

A38

- a De versnelling is de toename van de snelheid per tijdseenheid.
 b De versnelling is het grootst waar de grafiek het steilste is en het kleinst waar de grafiek het minst steil is.

A39

- a v betekent snelheid (komt van velocity) en t betekent tijd.
 b



- c In de grafiek is er sprake van een vertraging. De grafiek wordt steeds minder steil.

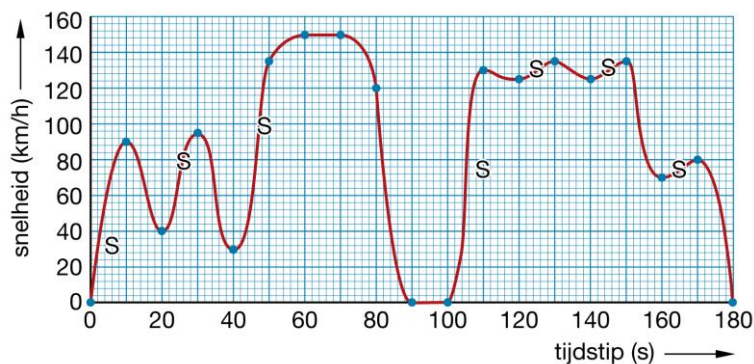
A40

- a juist
 b Onjuist, aan het einde bij C (op $t = 30$ s) staat hij even stil.
 c juist
 d juist
 e Onjuist, de snelheid bij F is groter dan bij B, dus zal de auto bij F een grotere afstand afleggen.

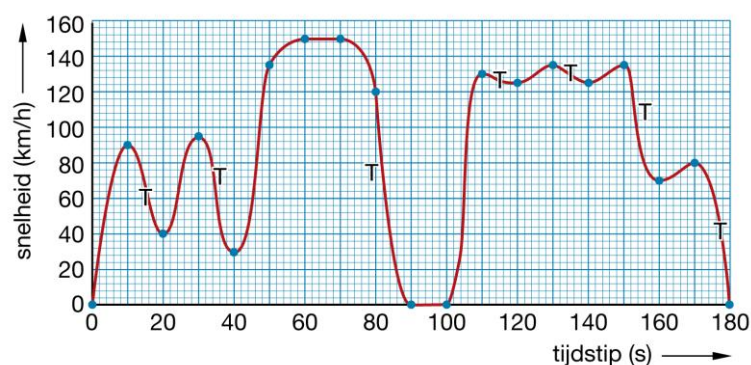
B41

a Op $t = 0$ is de snelheid 0 en de grafiek loopt steil omhoog. De versnelling is dus groot. De raceauto trekt op vanuit stilstand.

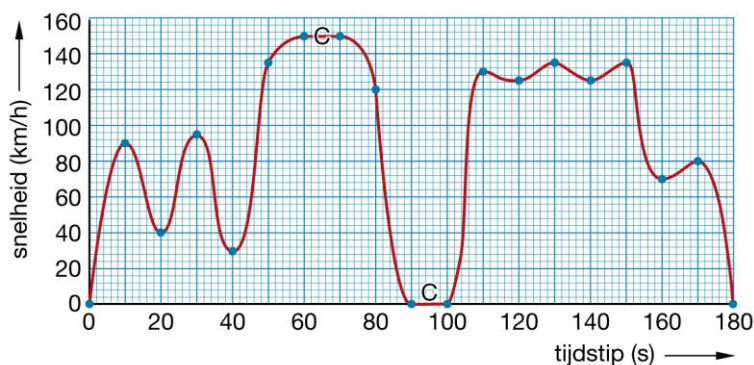
b



c

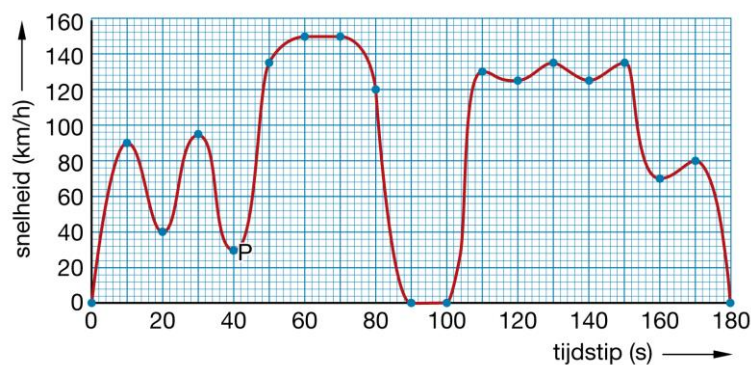


d



e Van $t = 90$ s tot en met $t = 100$ s. Hij staat 10 seconden stil.

f



g 70 km/h

h De snelheid van een auto verandert altijd geleidelijk.

- i Versnellen: 7 maal
Vertragen: 7 maal
- j De snelheid is het hoogst tussen $t = 60$ s en $t = 70$ s, namelijk 150 km/h. Dat is na de panoramabocht en voor het scheivlak. Op het scheivlak staat hij namelijk stil, daar is hij op $t = 90$ s.

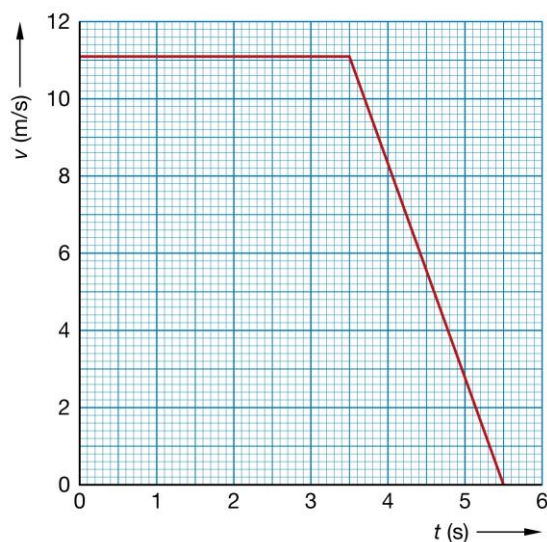
B42

- a Bij de horizontale as staat de tijd in s en bij de verticale as staat de snelheid in km/h.
- b Op $t = 0$ s staat zij stil en begint zij te versnellen. Deze versnelling wordt steeds kleiner. Op $t = 38$ s heeft Brechtje haar maximale snelheid bereikt en beweegt zij eenparig verder. Ze vertraagt niet.
- c 38 s
- d De constante snelheid is 124 km/h.

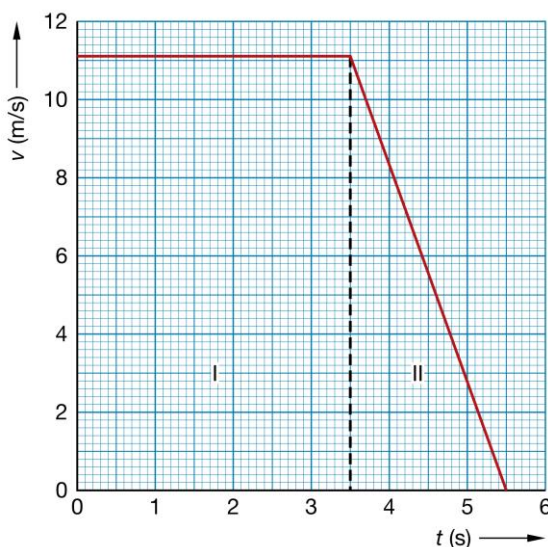
B43

a $v = \frac{40 \text{ km/h}}{3,6} = 11,11 \text{ m/s}$

b



c



De afstand die hij aflegt is gelijk aan de oppervlakte onder de grafiek.

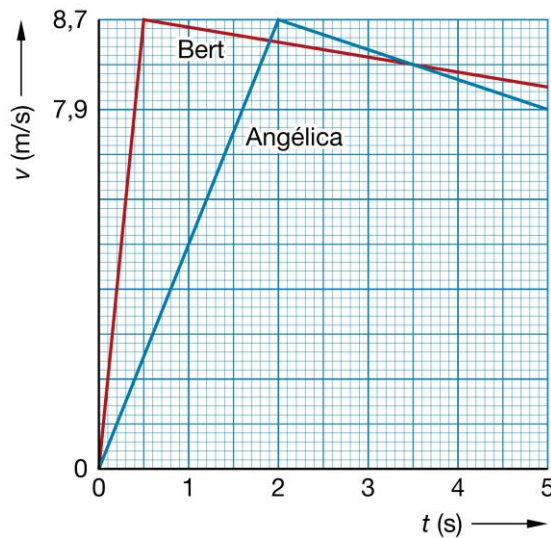
De oppervlakte van deel I: $11,11 \times 3,5 = 38,88 \text{ m}$

De oppervlakte van deel II: $11,11 \times 2 \times \frac{1}{2} = 11,11 \text{ m}$

De totale oppervlakte = $38,88 + 11,11 = 50 \text{ m}$.

C44

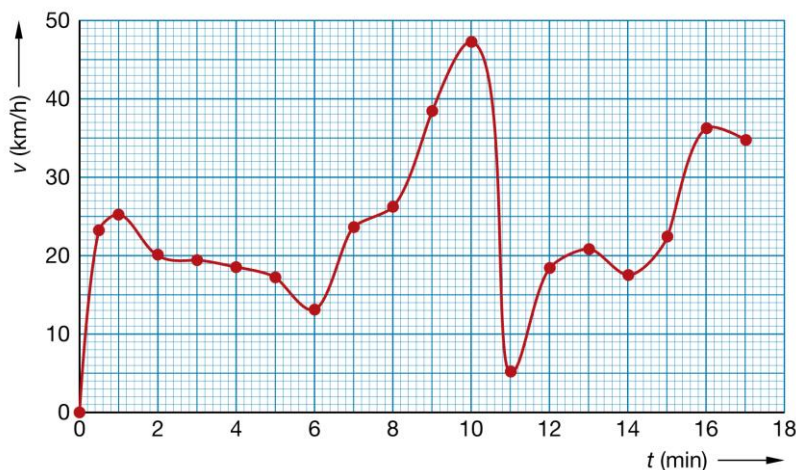
- a Zie b.
b Schets:



- c Bert: hij bereikt eerder zijn topsnelheid en vertraagt langzamer. Zijn gemiddelde snelheid is dus hoger dan die van Angélica.

+45

a



- b Ja, op $t = 0$ min is de snelheid 0 km/h.
c Ze gaat met grote snelheid over de finish.

d $v = \frac{47,2}{3,6} = 13,1 \text{ m/s}$

4.5 Remmen

A46

- a Onjuist, deze wordt langer.
b Juist, als je een hogere snelheid hebt, duurt het afremmen langer.
c Onjuist, de reactieafstand is alleen afhankelijk van je snelheid en de reactietijd, niet van het wegdek
d Onjuist, je reactieafstand is afhankelijk van je snelheid en je reactietijd.

A47

- a De massa van de auto, de remkracht, hoe hard de banden zijn opgepompt, de snelheid van de auto
- b De stopafstand is gelijk aan de reactieafstand plus de remweg.
In formules: $s_{\text{stop}} = s_{\text{reactie}} + s_{\text{rem}}$. De remweg is de afstand die je aflegt tijdens het remmen.

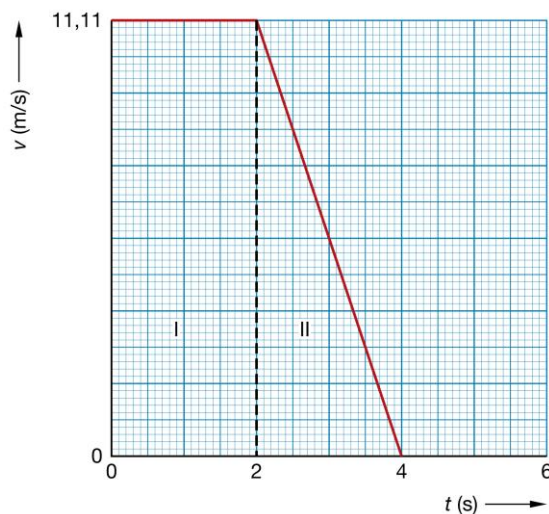
A48

- a De remweg wordt korter, want de massa van de auto wordt kleiner.
- b De remweg wordt langer, want je hebt minder grip op de weg.
- c De remweg wordt langer als de snelheid groter wordt, want dan heb je een langere afstand nodig om tot stilstand te komen.
- d De remweg wordt langer op een nieuw wegdek, omdat de oppervlakte nog glad is.
- e De remweg wordt korter met nieuwe remmen, deze hebben een grote remkracht.
- f De remweg blijft even lang, maar de reactieafstand wordt wel groter.

situatie	langer	korter	geen verschil
a		X	
b	X		
c	X		
d	X		
e		X	
f			X

B49

- a Zie b.
- b $40 \text{ km/h} = \frac{40}{3,6} = 11,11 \text{ m/s}$. Schets van de grafiek:



De afstand die de auto in deze tijd aflegt, is gelijk aan het oppervlak onder de grafiek. Van 4 tot 6 seconden heeft de auto geen afstand afgelegd.

Oppervlakte deel I: $11,11 \times 2 = 22,22 \text{ m}$

Oppervlakte deel II: $11,11 \times 2 \times \frac{1}{2} = 11,11 \text{ m}$

Totaal oppervlakte: $22,22 + 11,11 = 33,33 \text{ m}$

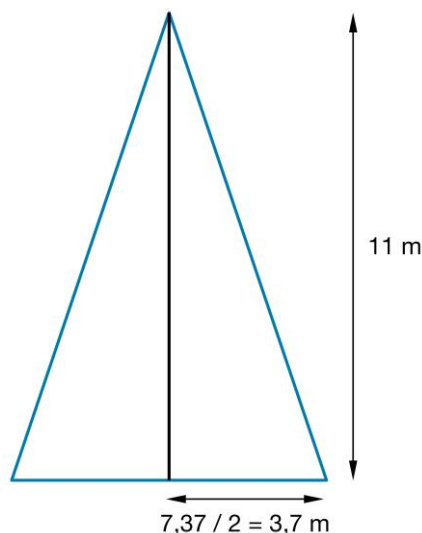
Antwoord: de auto heeft 33,33 m afgelegd tijdens het remmen.

B50

- a** De reactietijd: $t_{\text{reactie}} = 0,8 \text{ s}$
- b** De snelheid langs de y-as staat gegeven in km/h, de tijd langs de x-as staat gegeven in s.
Om te kunnen rekenen, moet je de snelheid van km/h omrekenen naar m/s:
 $50 : 3,6 = 13,89 \text{ m/s}$
 Gevraagd: $s_{\text{reactie}} = ? \text{ m}$
 Gegeven: $v = 13,89 \text{ m/s}$; $s_{\text{reactie}} = 0,8 \text{ s}$
 Formule: $s_{\text{reactie}} = v \times t_{\text{reactie}}$
 (Dit is gelijk aan de oppervlakte onder de grafiek van $t = 0 \text{ s}$ tot $t = 0,8 \text{ s}$.)
 Berekenen: $s_{\text{reactie}} = 13,89 \times 0,8 = 11,11 \text{ m}$
 Antwoord: $s_{\text{reactie}} = 11,11 \text{ m}$
- c** Formule: $s_{\text{stop}} = s_{\text{reactie}} + s_{\text{rem}}$
 $s_{\text{rem}} = \frac{1}{2} \times v \times t_{\text{rem}}$
 (Dit is gelijk aan de oppervlakte onder de grafiek van $t = 0,8 \text{ s}$ tot de auto stilstaat op $t = 3 \text{ s}$.)
 Berekenen: $s_{\text{stop}} = 11,11 + (\frac{1}{2} \times 2,2 \times 13,89) = 11,11 + 15,3 = 26,4 \text{ m}$
 Antwoord: $s_{\text{stop}} = 26,4 \text{ m}$

C51

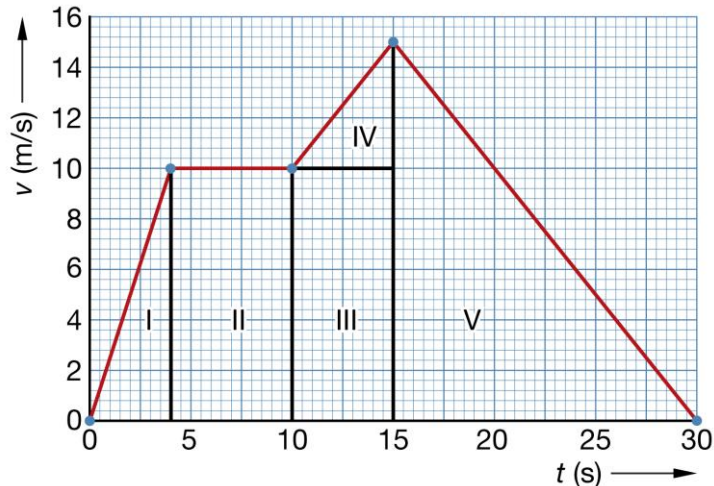
- a** Zie schets hieronder. Gebruik de stelling van Pythagoras:
 De schuine zijde is:
 $11^2 + 3,7^2 = (\text{schuine zijde})^2 = 136$
 Afstand tot de hoek van het doel: $s = \sqrt{136} = 11,7 \text{ m}$



- b** Gegeven: $v = 90 \text{ km/h} = 90 : 3,6 = 25 \text{ m/s}$; $s = 11,7 \text{ m}$
 Gevraagd: $t = ? \text{ s}$
 Formule: $t = \frac{s}{v}$
 Berekenen: $t = \frac{11,7}{25} = 0,47 \text{ s}$
 Antwoord: De bal doet er 0,47 s over.
- c** De keeper heeft een reactietijd van 0,20 s. Hij heeft nog 0,27 s over om de bal tegen te houden. Een doel is 7,32 meter breed, als de bal helemaal in de hoek gaat en de keeper in het midden begint, moet hij 3,7 meter opzij duiken.
- De snelheid die hij moet halen om op tijd bij de bal te zijn is dan: $\frac{3,7}{0,27} = 13,7 \text{ m/s}$.
- $13,7 \text{ m/s} = 13,7 \times 3,6 = 49 \text{ km/h}$. Dit is te snel. Hij zal de bal niet tegen kunnen houden.

C52

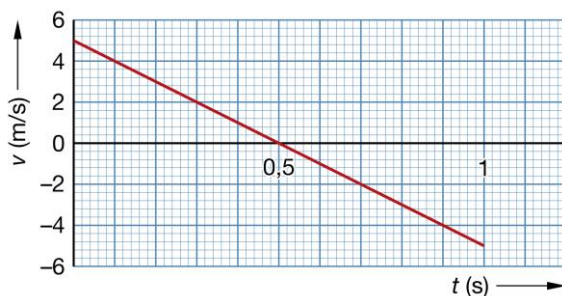
- a $t = 0 - t = 4$ s: versnelling
 $t = 4$ s – $t = 10$ s: eenparige beweging
 $t = 10 - t = 15$ s: versnelling
 $t = 15 - t = 30$ s: vertraging
- b $v = 15 \text{ m/s} \times 3,6 = 54 \text{ km/h}$
- c Gegeven: $t = 30 - 15 = 15$ s; $v = 15 - 0 = 15 \text{ m/s}$
 Gevraagd: $s_{\text{rem}} = ? \text{ m}$
 Formule: $s_{\text{rem}} = \frac{1}{2} \times v \times t$
 Berekenen: $s_{\text{rem}} = \frac{1}{2} \times 15 \times 15 = 112,5 \text{ m}$
 Antwoord: $s_{\text{rem}} = 112,5 \text{ m}$
- d Het oppervlak onder de grafiek kun je als volgt opdelen in rechthoeken en driehoeken:



Oppervlakte deel I: $\frac{1}{2} \times 4 \times 10$
 Oppervlakte deel II + III: 11×10
 Oppervlakte deel IV: $\frac{1}{2} \times 5 \times 5$
 Oppervlakte deel V: $\frac{1}{2} \times 15 \times 15$
 Totale oppervlakte: $20 + 110 + 12,5 + 112,5 = 255 \text{ m}$
 Antwoord: de auto heeft 255 m afgelegd.

C53

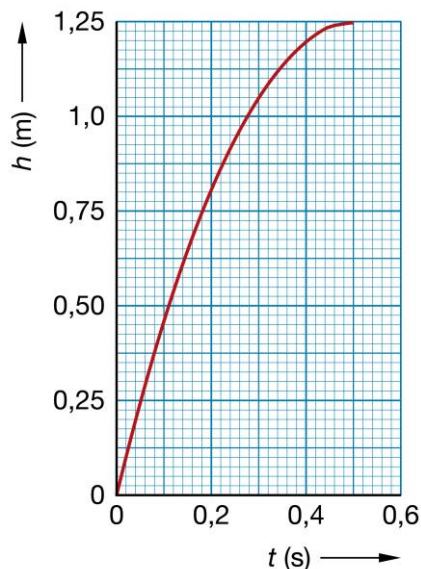
- a Als 5 m/s een snelheid omhoog is, dan is -5 m/s een snelheid omlaag. 5 m/s betekent namelijk dat de bal elke seconde 5 m vooruit beweegt. -5 m/s betekent dan dat hij elke seconde 5 m de andere kant op beweegt.
- b Zie c. De snelheid begint op 5 m/s en wordt dan steeds kleiner tot de snelheid van de bal op zijn hoogste punt 0 is. De vertraging is eenparig, dus het is een rechte lijn.
- c



De grafiek begint op het hoogste punt van de bal bij een snelheid van 0 m/s. De snelheid neemt eenparig toe, maar in de tegengestelde richting, daardoor komt er een minteken voor. Op $t = 1,0$ s is de snelheid -5 m/s .

- d De hoogte die de bal bereikt, is de afstand die de bal aflegt tussen $t = 0$ s en $t = 0,5$ s. Deze afstand is gelijk aan de oppervlakte onder de grafiek tussen $t = 0$ s en $t = 0,5$ s:
 Berekenen: afstand = $\frac{1}{2} \times 5 \times 0,5 = 1,25 \text{ m}$
 Antwoord: De bal komt tot een hoogte van 1,25 m.

e



+54

Die twee seconde is je reactietijd, de auto voor je heeft ook een remweg en staat dus niet meteen stil.

+55

- a oppervlakte onder de grafiek berekenen, formule gebruiken
- b eigen antwoord
- c omdat de (v,t) -grafiek dan een rechte lijn is

+56

- a Tijdens het remmen wordt de remkracht groter, want de vertraging is op het einde van de grafiek een stuk groter.
- b Die formule geeft de oppervlakte van een driehoek. De oppervlakte die je hier hebt, is echter geen driehoek.
- c Te klein, de oppervlakte is namelijk groter dan wanneer het een driehoek was geweest.
- d 816 hokjes
- e De oppervlakte van één hokje is $1 \times 0,1 = 0,1$ m.
- f $s_{\text{rem}} = 816 \times 0,1 \text{ m} = 81,6 \text{ m}$
- g De remweg uitgerekend met de formule:
 $s_{\text{rem}} = \frac{1}{2} \times v \times t = \frac{1}{2} \times 25 \times 5 = 62,5 \text{ m}.$
 Dit is inderdaad minder dan de werkelijke remweg.

4.6 Relatieve snelheid

A57

- a Het verschil in snelheid tussen twee bewegende voorwerpen
- b Bijvoorbeeld tijdens een overname van het estafettestokje bij atletiek
- c $v_{\text{rel}} = 280 - 190 = 90 \text{ km/h}$

B58

a $t = 9 \text{ s}$ b De relatieve snelheid van Marianne ten opzichte van Robin is: $v_{\text{rel}} = v_{\text{marianne}} - v_{\text{robin}}$

$$v = \frac{s}{t}$$

Uit de grafiek kun je aflezen dat Robin $10,8 - 6 = 4,8 \text{ m}$ aflegt in 12 s . Zijn snelheid is dus

gelijk aan: $v_{\text{robin}} = \frac{10,8}{12} = 0,9 \text{ m/s}$.

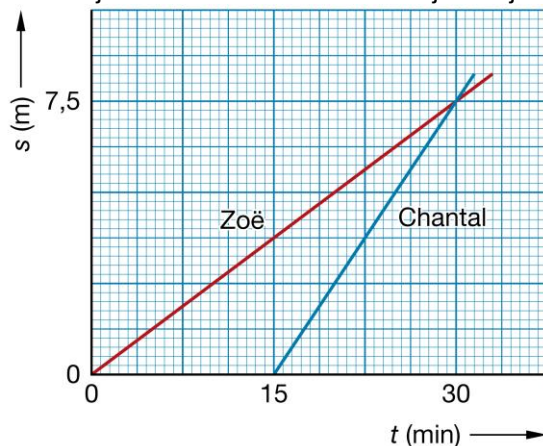
Uit de grafiek kun je aflezen dat Marianne $12,8 \text{ m}$ aflegt in 12 s . Haar snelheid is dus gelijk

aan: $v_{\text{marianne}} = \frac{12,8}{12} = 1,07 \text{ m/s}$.

$$v_{\text{rel}} = v_{\text{marianne}} - v_{\text{robin}} = 1,07 - 0,9 = 0,17 \text{ m/s}$$

C59

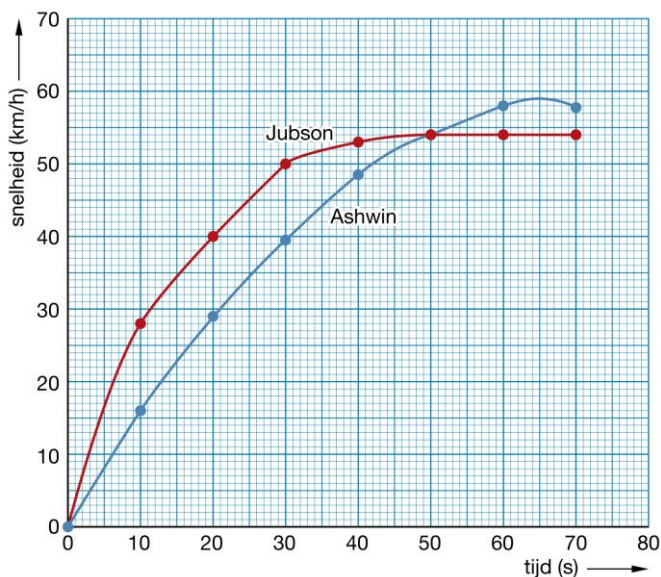
a Schets: je reactieafstand is afhankelijk van je snelheid en je reactietijd.

b Op $t = 30 \text{ min}$ haalt Chantal Zoë in.

C60

a De schaalverdeling van de diagrammen is niet hetzelfde.

b

c Jubson bereikt in de eerste 10 s een snelheid van $28 \text{ km/h} = 28 : 3,6 = 7,8 \text{ m/s}$.

Aswin bereikt in de eerste 10 s een snelheid van $4,5 \text{ m/s}$. Jubson heeft dus de grootste versnelling.

d Wie wint wordt verder bepaald door de maximale snelheid die ze bereiken en of ze deze snelheid kunnen vasthouden.

C61

- a** In een (s,t) -diagram is het snijpunt tussen de twee lijnen de plek waar ze elkaar ontmoeten: tijd en plaats zijn dan gelijk.
- b** David heeft de grootste snelheid; zijn grafiek heeft de steilste helling.
- c** $v = \frac{s}{t}$

Uit de grafiek kun je aflezen dat David in 10 seconde 10 meter aflegt.

$$\text{Dus: } v_{\text{david}} = \frac{10}{10} = 1 \text{ m/s}$$

Uit de grafiek kun je aflezen dat Stephanie in 10 seconde 3 meter aflegt.

$$\text{Dus: } v_{\text{stephanie}} = \frac{3}{10} = 0,3 \text{ m/s}$$

- d** $v_{\text{rel}} = v_{\text{david}} + v_{\text{stephanie}} = 1 + 0,3 = 1,3 \text{ m/s}$

C62

De plaats waar Johan en Adrian zijn op $t = 0$ s.

C63

a $v = \frac{s}{t}$

Uit de grafiek kun je aflezen dat Leroy in 16 seconde 4 meter aflegt.

$$\text{Dus: } v_{\text{leroy}} = \frac{4}{16} = 0,25 \text{ m/s}$$

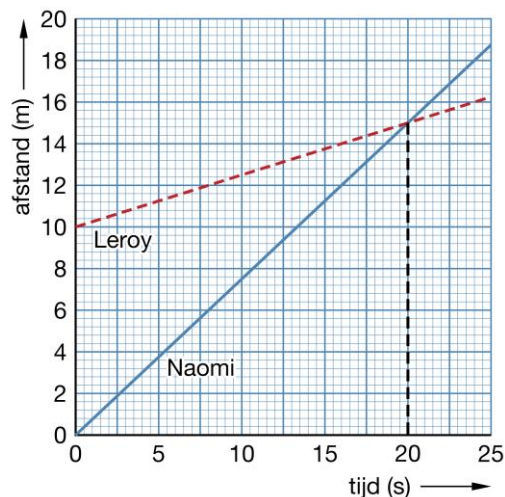
Uit de grafiek kun je aflezen dat Naomi in 16 seconde 12 meter aflegt.

$$\text{Dus: } v_{\text{naomi}} = \frac{12}{16} = 0,75 \text{ m/s}$$

Het klopt.

- b** $v_{\text{rel}} = v_{\text{naomi}} - v_{\text{leroy}} = 0,75 - 0,25 = 0,5 \text{ m/s}$
- c** In het (s,t) -diagram is te zien dat Leroy op $t = 0$ s een voorsprong van 10 m heeft. Naomi heeft een relatieve snelheid van 0,5 m/s ten opzichte van Leroy (zie opgave b).
- $$t = \frac{s}{v} = \frac{10}{0,5} = 20 \text{ s}$$

Naomi heeft Leroy na 20 s ingehaald.

d

+64

a $v_{\text{rel}} = v_{\text{jip}} - v_{\text{tamara}} = 5 - 4,65 = 0,35 \text{ m/s}$

- b Jip heeft een relatieve snelheid van 0,35 m/s ten opzichte van Tamara. Tamara heeft een voorsprong van 70 m.

$$t = \frac{s}{v} = \frac{70}{0,35} = 200 \text{ s}$$

Jip haalt Tamara in na 200 s.

c $v_{\text{rel}} = v_{\text{tamara}} - v_{\text{jip}} = 4,65 - 2,65 = 2 \text{ m/s}$

- d Tamara heeft nu een relatieve snelheid van 2 m/s ten opzichte van Jip. Jip heeft een voorsprong van 400 m.

$$t = \frac{s}{v} = \frac{400}{2} = 200 \text{ s}$$

Jip haalt Tamara in na 200 s.

+65

- a Asli heeft een snelheid van 2,8 m/s. De loopband heeft een snelheid van 1,5 m/s. Jens moet met een snelheid van $2,8 - 1,5 = 1,3 \text{ m/s}$ op de loopband lopen om net zo snel als Asli te gaan.

b $v_{\text{rel}} = v_{\text{jens}} - v_{\text{asli}} = 1,5 - 2,8 = -1,3 \text{ m/s}$

- c Jens moet met minimaal $-1,5 \text{ m/s}$ lopen, omdat de snelheid van de loopband 1,5 m/s is.

d $v_{\text{rel}} = v_{\text{jens}} - v_{\text{band}} = -1,5 - 1,5 = -3 \text{ m/s}$

e $v_{\text{rel}} = v_{\text{jens}} + v_{\text{band}} - v_{\text{grond}} = -1,5 + 1,5 - 0 = 0 \text{ m/s}$

Oefentoets

1

Onjuist, de reactietijd is niet afhankelijk van de snelheid.

2

Onjuist, hoe groter de remkracht, hoe kleiner de remweg.

3

juist

4

juist

5

Onjuist, de oppervlakte onder een (v,t) -diagram is gelijk aan de afstand.

6

Gegeven: $t = 15 \text{ min} = 15 \times 60 = 900 \text{ s}$; $s = 6,2 \text{ km} = 6200 \text{ m}$

Gevraagd: $v_{\text{gem}} = ? \text{ m/s}$

Formule: $v_{\text{gem}} = \frac{s}{t}$

Berekenen: $v_{\text{gem}} = \frac{6200}{900} = 6,9 \text{ m/s}$

Antwoord: $v_{\text{gem}} = 6,9 \text{ m/s}$

7

Gegeven: $v_{\text{jeep}} = 81 \text{ km/h}$; $v_{\text{cheeta}} = 108 \text{ km/h}$

Gevraagd: $v = ? \text{ m/s}$

Berekenen: $v_{\text{jeep}} = \frac{81}{3,6} = 22,5 \text{ m/s}$

$v_{\text{cheeta}} = \frac{108}{3,6} = 30 \text{ m/s}$

8Gegeven: $t = 1 \text{ min} = 60 \text{ s}$ Gevraagd: $s = ? \text{ m}$ meer voor de cheetaFormule: $s = v \times t$ Berekenen: $s_{\text{cheeta}} = 30 \times 60 = 1800 \text{ m}$ $s_{\text{jeep}} = 22,5 \times 60 = 1350 \text{ m}$ $s = s_{\text{cheeta}} - s_{\text{jeep}} = 1800 - 1350 = 450 \text{ m}$

Antwoord: de cheeta legt 450 m meer af in één minuut.

9

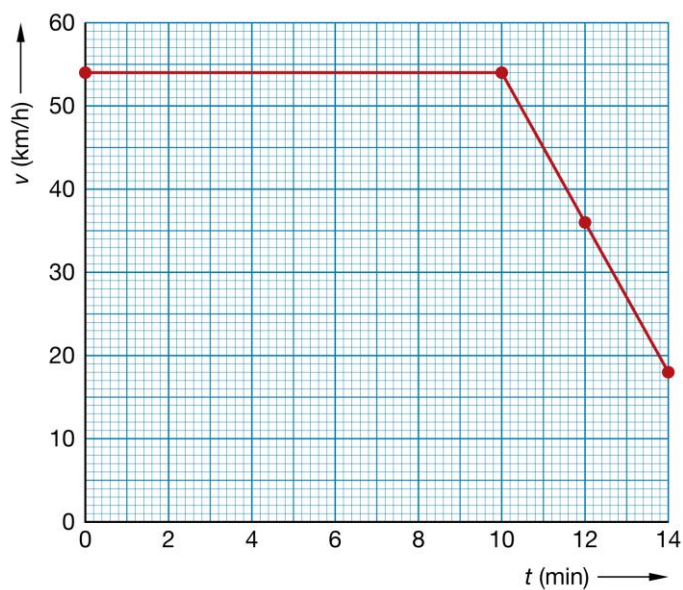
Het gaat om een gemiddelde snelheid, omdat familie De Nijs af en toe zal stoppen onderweg of in de file komt. Ze rijdt dus niet de hele reis met een snelheid van 72 km/h, soms is de snelheid groter en soms is de snelheid kleiner.

10Gegeven: $s = 520 \text{ km}$; vertrek om 8:30 uur; $v_{\text{gem}} = 72 \text{ km/h}$

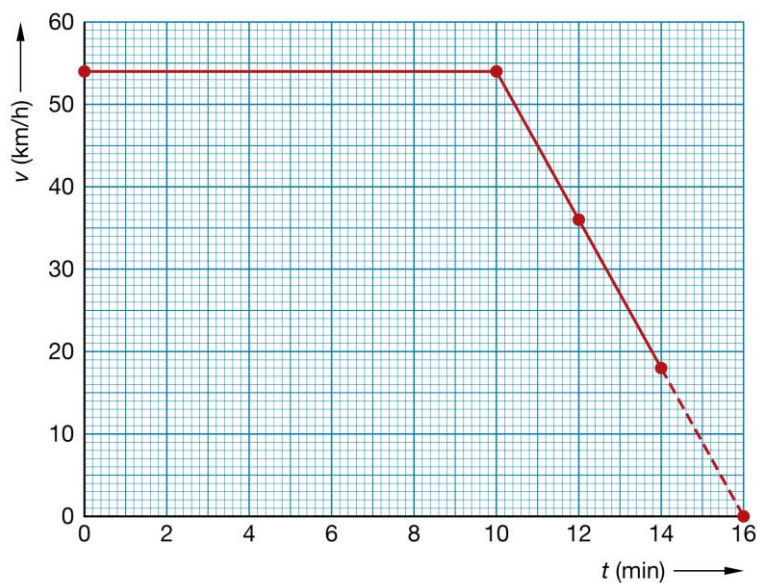
Gevraagd: aankomsttijd

Formule: $t = \frac{s}{v}$ Berekenen: $= \frac{520}{72} = 7,22 \text{ h} = 7 \text{ h} + 0,22 \times 60 = 7 \text{ h} + 13 \text{ min}$ $8:30 + 7:13 = 15:43$

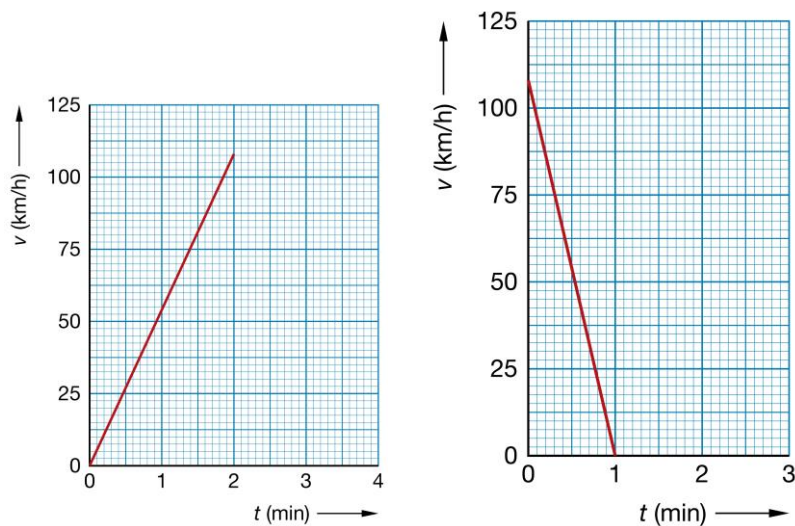
Antwoord: de aankomsttijd van familie De Nijs is 15:43 uur.

11**12**Gegeven: $v = 54 \text{ km/h}$ Gevraagd: $v = ? \text{ m/s}$ Berekenen: $v = \frac{54}{3,6} = 15 \text{ m/s}$ **13**Gegeven: $t = 10 \text{ min} = 10 \times 60 = 600 \text{ s}$ Gevraagd: $s = ? \text{ m}$ Formule: $s = v \times t$ Berekenen: $s = 15 \times 600 = 9000 \text{ m}$

Antwoord: de auto legt 9000 m af in de eerste tien minuten.

14

De auto staat stil na 16 minuten.

15**16**

De afgelegde weg tijdens het versnellen bereken je met de oppervlakte onder de grafiek.

$$s = \frac{1}{2} \times 108 \times \frac{2}{60} = 1,8 \text{ km}$$

De afgelegde weg tijdens het vertragen bereken je op dezelfde manier:

$$s = \frac{1}{2} \times 108 \times \frac{1}{60} = 0,9 \text{ km}$$

De totale afgelegde weg tijdens het versnellen en vertragen is:

$$s = 1,8 + 0,9 = 2,7 \text{ km}$$

17

Gegeven: $s = 38 \text{ km}$; $v = 108 \text{ km/h}$

Gevraagd: $t = ? \text{ h}$

Formule: $t = \frac{s}{v}$

Berekenen: De trein moet afgezien van het versnellen en vertragen nog

$s = 38 - 2,7 = 35,3 \text{ km}$ afleggen.

$$t = \frac{35,3}{108} = 0,327 \text{ h} = 19,6 \text{ min}$$

$$t = 2 + 1 + 19,6 = 22,6 \text{ min}$$

Antwoord: De totale tijdsduur van de beweging is 22,6 min.

18

In het diagram is te zien dat de grafiek van Dylan steiler is aan het begin. Dat betekent dat zijn snelheid groter is dan die van Jordi. Dylan maakt dus een snellere start.

19

Gegeven: $t = 10 \text{ s}$; $s_{\text{dylan}} = 60 \text{ m}$; $s_{\text{jordi}} = 38,5 \text{ m}$

Gevraagd: $v_{\text{gem}} = ? \text{ m/s}$

Formule: $v_{\text{gem}} = \frac{s}{t}$

Berekenen: Dylan: $v_{\text{gem}} = \frac{60}{10} = 6 \text{ m/s}$

Jordi: $v_{\text{gem}} = \frac{38,5}{10} = 3,85 \text{ m/s}$

Antwoord: de gemiddelde snelheid van Dylan is 6 m/s. De gemiddelde snelheid van Jordi is 3,85 m/s.

20

In het diagram kun je niet zien wie de wedstrijd wint, omdat er alleen informatie over de start in staat. Het parcours is 1000 m lang, dus na de eerste tien seconden kan er nog veel veranderen.

+21

De grafiek loopt daar recht.

+22

Dylan gaat daar het snelst, zijn grafiek loopt steiler.

+23

Gegeven: $t = 2 \text{ s}$; $s_{\text{dylan}} = 60 - 42 = 18 \text{ m}$; $s_{\text{jordi}} = 38,5 - 29 = 9,5 \text{ m}$

Gevraagd: $v = ? \text{ m/s}$

Formule: $v = \frac{s}{t}$

Berekenen: Dylan: $v = \frac{18}{2} = 9 \text{ m/s}$

Jordi: $v = \frac{9,5}{2} = 4,75 \text{ m/s}$

De relatieve snelheid van Dylan ten opzichte van Jordi is $v_{\text{rel}} = 9 - 4,75 = 4,25 \text{ m/s}$.