	Opgaven 1.1 − Meten van tijden en afstanden	
0 *a*	$y = 45 \cdot 7{,}5 = 337{,}5 = 3{,}4 \cdot 10^2$	$3{,}4 \cdot 10^2$
b	$z = \frac{6{,}3 \cdot \pi}{38{,}4} = 0{,}515.. = 0{,}515$	0,515
c	Gebruik de x^{-1} toets van je rekenmachine. $\frac{1}{x} = 0{,}161.. + 0{,}212.. = 0{,}374.. \rightarrow x = \frac{1}{0{,}374..} = 2{,}67.. = 2{,}7$	2,7
d	$f = \frac{1}{T} \Rightarrow T = \frac{1}{f}$	–
e	$x = v \cdot t \Rightarrow v = \frac{x}{t}$	–
f	$x = v \cdot t \Rightarrow 10 = v \cdot 33 \Rightarrow v = \frac{10}{33} = 0{,}30.. = 0{,}30$ m/s	0,30 m/s
g	$x = v \cdot t \Rightarrow 7{,}0 = 2{,}5 \cdot t \Rightarrow t = \frac{7{,}0}{2{,}5} = 2{,}8$ s	2,8 s
1 *a*	$2x = \frac{3 \cdot 10^2 \times 4 \cdot 10^{-1}}{5} = \frac{12 \cdot 10^1}{5} = \frac{120}{5} = 24 \rightarrow x = \frac{24}{2} = 12$	12
b	$\frac{3}{8} = 0{,}375 = \frac{37{,}5}{100} = 37{,}5\ \%$	37,5%
c	Het verschil is 5 m/s $\Rightarrow \frac{5}{343} \cdot 100 = 1{,}45.. = 1{,}5\%$	1,5%
2 *a*	$2{,}5 \cdot 10^3 \times 4 \cdot 10^2 = 2{,}5 \cdot 4 \times 10^3 \cdot 10^2 = 10 \cdot 10^5 = 1 \cdot 10^6$	$1 \cdot 10^6$
b	$\frac{6 \cdot 10^5}{2 \cdot 10^2} = \frac{6}{2} \cdot \frac{10^5}{10^2} = 3 \cdot 10^3$ $\frac{3{,}5}{10^{-3}} = \frac{3{,}5}{\frac{1}{10^3}} = 3{,}5 \cdot 10^3$	$3 \cdot 10^3$ $3{,}5 \cdot 10^3$
3 *a*	Binas tabel 2: kilo $\rightarrow 10^3$ milli $\rightarrow 10^{-3}$ mega $\rightarrow 10^6$ micro $\rightarrow 10^{-6}$	–
b	$36238\ \text{km} = 3{,}6238 \cdot 10^4\ \text{km} = 3{,}6238 \cdot 10^4 \cdot (10^3\ \text{m}) = 3{,}6238 \cdot 10^7\ \text{m}$	–
c	$0{,}028\ \text{mm} = 2{,}8 \cdot 10^{-2}\ \text{mm} = 2{,}8 \cdot 10^{-2} \cdot (10^{-3}\ \text{m}) = 2{,}8 \cdot 10^{-5}\ \text{m}$	$2{,}8 \cdot 10^{-5}$ m
d	$365{,}256(\text{dagen}) \times 24(\text{uren}) \times 60(\text{minuten}) \times 60\ (\text{seconden}) = 31558118 = 3{,}15 \cdot 10^7\ \text{s}$ Zie voor de lengte van een jaar in dagen: Binas tabel 31 Zie voor de lengte van een jaar in seconden ook: Binas tabel 5.	$3{,}15 \cdot 10^7$ s
4 *a*	Zie p. 225. Tel alle waarden bij elkaar op en deel door 10. Daarna rond je af.	–
b	$\frac{0{,}05}{1{,}32} \cdot 100 = 3{,}78.. = 4\%$	4%
c	Je vergelijkt de meetfout dan met een getal dat 10 keer zo groot is. De procentuele afwijking wordt dan 10 keer zo klein.	
d	$\frac{0{,}05}{13{,}18} \cdot 100 = 0{,}37.. = 0{,}4\%$	0,4%

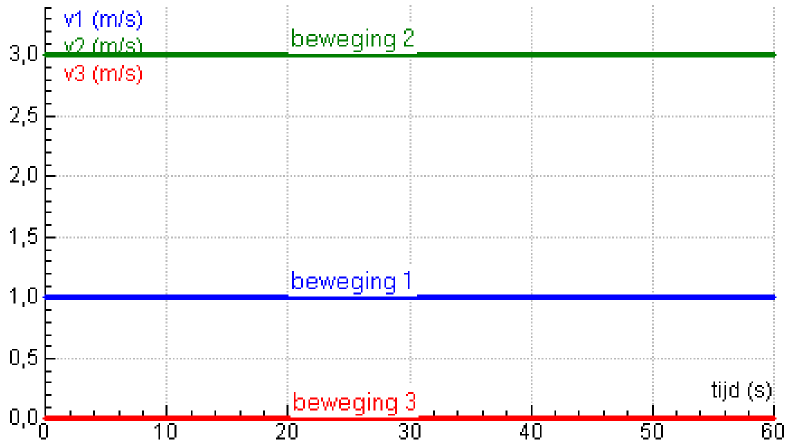
5	***a***	1 uur = 3600 en 1 hm = 100 m = 0,1 km De auto passeert dus 1000 hectometerpaaltjes.	1000
	b	De auto legt dus 100 km in 1 uur af.	100 km
	c	100 km/h	100 km/h
6	***a***	$v = \frac{25 \text{ mm}}{42 \text{ ms}} = \frac{25 \cdot 10^{-3} \text{ m}}{42 \cdot 10^{-3} \text{ s}} = 0{,}595.. = 0{,}60 \text{ m/s}$	0,60 m/s
	b	$t = \frac{25 \cdot 10^{-3} \text{ m}}{2{,}2 \text{ m/s}} = 0{,}0113.. = 11 \cdot 10^{-3} \text{ s}$	11 ms
7	***a***	De kruisjes zitten op gelijke afstand van elkaar.	
	b	24 beeldjes per seconde en ieder derde beeldje gebruikt $\Rightarrow$ de tijd tussen twee kruisjes is 1/8 s = 0,125 s. Er staan zes kruisjes. Het eerste kruisje heeft nummer 0 en het laatste nummer 5. De tijd is dus 5×0,125 = 0,625 s	0,625 s
	c	20 cm in het echt komt overeen met 37 mm op de foto. Op de foto is de afstand 60 mm. De afstand is dus $\frac{60}{37} \cdot 20 = 32{,}4.. = 32 \text{ cm}$	32 cm
	d	$\frac{32{,}4}{0{,}625} == 51{,}8.. = 52 \text{ cm/s}$	52 cm/s
8	***a***	De snelheid van het licht is veel groter dan de snelheid van het geluid.	–
	b	$v = \frac{170 \text{ m}}{0{,}5 \text{ s}} = 340 \text{ m/s}$	340 m/s
	c	$\text{afstand} = \text{ snelheid x tijd } = 340 \text{ (m/s)} \times 9 \text{ (s)} = 3060 = 3 \cdot 10^3 \text{ m}$	3 km
9	***a***	Volgens tabel 31 is 1 jaar = 365,256 dagen. Volgens tabel 5 geldt: 1 j = $3{,}15 \cdot 10^7$ s. 1 d = 24 h = 24·3600 = 86400 s $\Rightarrow$ 1 j = 365,256×86400 = 31558118 s = $3{,}15581.. \cdot 10^7$ s = $3{,}16 \cdot 10^7$ s	$3{,}15 \cdot 10^7$ s of $3{,}16 \cdot 10^7$ s
	b	1 lichtjaar = $3 \cdot 10^8 \cdot 3{,}15 \cdot 10^7 = 9{,}45 \cdot 10^{15}$ m	$9{,}5 \cdot 10^{15}$ m
	c	Binas geeft in tabel 5 $9{,}461 \cdot 10^{15}$ m = $9{,}461 \cdot 10^{12}$ km	–
	d	4,0 lichtjaar = $4{,}0 \cdot 9{,}461 \cdot 10^{12}$ km = $3{,}78.. \cdot 10^{13}$ km	$3{,}8 \cdot 10^{13}$ km
10	***a***	Je ziet vier stilstaande stippen als $f_{stroboscoop} = 100 \text{ Hz} = 4 \cdot f_{schijf}$, dus als $f_{schijf} = \frac{1}{4} \cdot 100 = 25 \text{ Hz}$ De stroboscoop flitst iets sneller, $f_{stroboscoop} = 101 \text{ Hz}$, de vier stippen komen iets te vroeg. Zij lijken dan te bewegen tegen de draairichting van de schijf in. De stippen draaien rechtsom, dus de schijf zelf beweegt linksom.	25 Hz linksom
	b	$T_{schijf} = \frac{1}{f_{schijf}} = \frac{1}{25} = 0{,}04 = 0{,}040 \text{ s}$	0,040 s
11	***a***	$f = \frac{1200}{60 \text{ (s)}} = 20 \text{ Hz}$	20 Hz
	b	Als tussen twee flitsen de schijf precies een geheel aantal keren n is rondgegaan, dus als $T_{stroboscoop} = n \cdot T_{schijf} \Rightarrow f_{stroboscoop} = \frac{1}{n} f_{schijf} = \frac{20}{n} \text{ Hz}$ Bijvoorbeeld 20 Hz, 10 Hz, $6\frac{2}{3}$ Hz , enzovoorts.	20/n Hz, n = 1, 2, ..
	c	Als de stroboscoop flitst na telkens $\frac{1}{3}$ rondgang van de schijf, dus als $f_{stroboscoop} = 3 \cdot f_{schijf} = 3 \cdot 20 = 60 \text{ Hz}$ $f_{stroboscoop}$ = $3 \cdot f_{schijf}$ = 60 Hz.	60 Hz

		Extra: De schijf lijkt ook stil te staan als de stroboscoop flitst na telkens $\frac{2}{3}$ rondgang van de schijf, dus als $f_{stroboscoop} = \frac{3}{2} f_{schijf} = \frac{3}{2} \cdot 20 = 30$ Hz Algemeen geldt dat er drie stippen zichtbaar zijn als de stroboscoop flitst na telkens $n + \frac{1}{3}$ en na $n + \frac{2}{3}$ rondgang van de schijf. Dus als $f_{stroboscoop} = \frac{3}{n+\frac{1}{3}} f_{schijf} = \frac{3}{3n+1} f_{schijf} = \frac{60}{3n+1}$ Hz of $f_{stroboscoop} = \frac{3}{n+\frac{2}{3}} f_{schijf} = \frac{3}{3n+2} f_{schijf} = \frac{60}{3n+2}$ Hz	
	d	Er zijn 4 stilstaande stippen zichtbaar als $f_{stroboscoop} = 4 \cdot f_{schijf} = 4 \cdot 20 = 80$ Hz Bij bijvoorbeeld 81 Hz zijn de stippen iets te snel zichtbaar en lijken zij langzaam de verkeerde kant op te draaien.	81 Hz
12		De hoogste frequentie waarbij je de ‘echte’ propeller nog ziet is 50 Hz. Bij 25 Hz draait de propeller 2x rond tussen twee flitsen. Bij 100 Hz maakt hij een halve omwenteling tussen twee flitsen, zodat je zeer snel na elkaar het gele en het blauwe blad op dezelfde plaats ziet: je oog neemt de mengkleur wit waar.	50 Hz
13	*a*	Eén omwenteling is 360°. Eén zone is $\frac{360^\circ}{24} = 15^\circ$	15°
	b	In Volendam, want Volendam ligt westelijker dan Zwolle en de zon reist van oost naar west.	–
	c	$\frac{1^\circ}{15^\circ}$ (uur) $= \frac{1^\circ}{15^\circ} \cdot 60$ (min) $= 4$ min	4 minuten

Opgaven 1.2 − Grafieken en formules; snelheid

14 ***a*** 3 gaat het langzaamst; die staat stil.
2 gaat het snelst, zijn lijn is het steilst. –

b



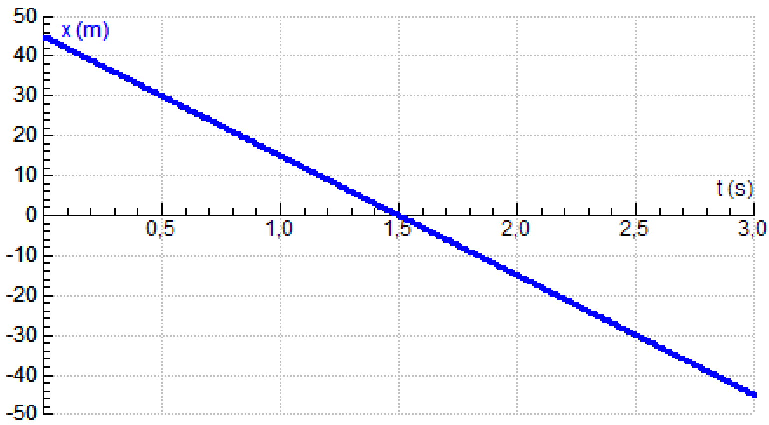
–

15 ***a*** $x = v \cdot t \Rightarrow 18{,}30 = 6{,}0 \cdot t \Rightarrow t = \dfrac{18{,}30}{6{,}0} = 3{,}05 = 3{,}1\ \text{s}$ 3,1 s

b $x = 6{,}0 \cdot 1{,}5 = 9{,}0$ m 9,0 m

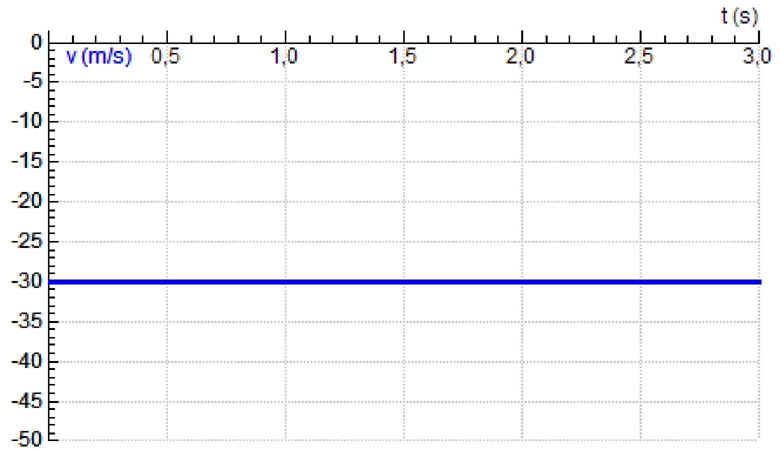
16 ***a*** De $x(t)$-grafiek daalt met een helling van −30 m/s. –

b



–

c



–

17 ***a***

$\frac{18 \text{ km}}{1 \text{ uur}} = \frac{18 \cdot 10^3 \text{ m}}{3{,}6 \cdot 10^3 \text{ s}} = 5{,}0 \text{ m/s}$ of $\frac{18}{3{,}6} = 5{,}0 \text{ m/s}$

$\frac{50 \text{ km}}{1 \text{ uur}} = \frac{50 \cdot 10^3 \text{ m}}{3{,}6 \cdot 10^3 \text{ s}} = 13{,}8.. = 14 \text{ m/s}$ of $\frac{50}{3{,}6} = 14 \text{ m/s}$

5,0 m/s
14 m/s

b

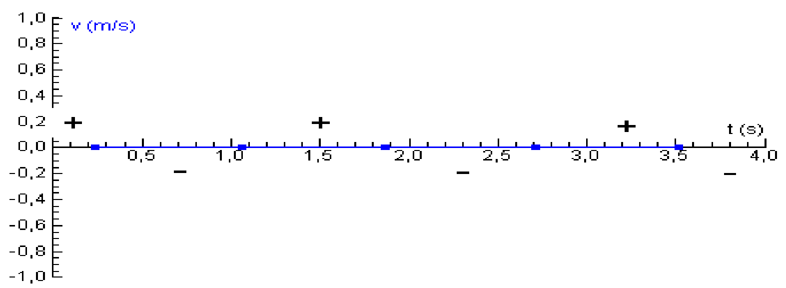
$\frac{15 \text{ m}}{1 \text{ s}} = \frac{15 \cdot 10^{-3} \text{ km}}{\frac{1}{3600} \text{ h}} = 15 \cdot 10^{-3} \cdot 3{,}6 \cdot 10^3 = 54 \text{ km/h}$ of $15 \times 3{,}6 = 54 \text{ km/h}$

54 km/h

18 ***a*** De auto's hebben niet dezelfde snelheid. De ene rijdt met +50 km/h en de andere met −50 km/h. –

b Ze hebben wel dezelfde vaart, namelijk 50 km/h. –

19 ***a*** De snelheid is nul in de uiterste standen van de slinger.



–

b Helling van de raaklijn

$v(1{,}5) = \frac{0{,}20 - (-0{,}15)}{1{,}85 - 1{,}15} = \frac{0{,}35}{0{,}70} = 0{,}5 = 0{,}50 \text{ m/s}$

0,50 m/s

c Helling van de raaklijn

$v(0{,}6) = \frac{-0{,}16 - 0{,}20}{1{,}0 - 0{,}30} = \frac{-0{,}36}{0{,}70} = -0{,}514.. = -0{,}51 \text{ m/s}$

−0,51 m/s

20 ***a*** Aflezen in grafiek.

$x(3{,}0) = -0{,}044 \text{ m}$ en $x(3{,}2) = 0{,}042 \text{ m}$ (N.B. $\pm 0{,}001$)

−0,044 m
0,042 m

b Het 'opgeblazen' stuk van de grafiek is in goede benadering een rechte lijn.

$v(3{,}1) = \frac{0{,}042 - (-0{,}044)}{3{,}20 - 3{,}00} = \frac{0{,}086}{0{,}20} = 0{,}43 \text{ m/s}$

0,43 m/s

21 ***a*** Bereken de oppervlakken onder *v(t)*-grafiek

b

$\Delta x(0 \to 4) = 10 \times 4 = 40 \text{ m}$

$\Delta x(4 \to 6) = -5 \times 2 = -10 \text{ m}$

40 m
−10 m

c $v_{gem}(0 \to 8) = \dfrac{\Delta x}{\Delta t} = \dfrac{30}{8,0} = 3,75 = 3,8 \text{ m/s}$ — 3,8 m/s

22 a De plaspauze duurde van 9.30 t/m 10.00 uur. — half uur

b x(11) = 240 km Dat lees je af in de grafiek, of je gebruikt het gegeven dat er met 90 km/h gereden is.

$v_{gem}(7 \to 11) = \dfrac{\Delta x}{\Delta t} = \dfrac{240}{4} = 60 \text{ km/h}$ — 60 km/h

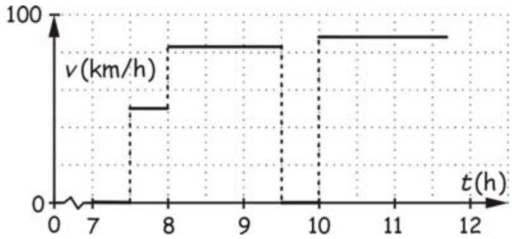
c Om 10.00 uur is de bus bij x = 150 km. Daarna moet hij nog 235 km afleggen om bij de eindbestemming te komen.

$\Delta x = v \cdot \Delta t \;\Rightarrow\; 235 = 90 \cdot \Delta t \;\Rightarrow$

$\Delta t = \dfrac{235}{90} = 2,61..\text{ h} = 2\text{ h} + 0,61.. \cdot 60\text{ min} = 2\text{ h} + 37\text{ min} \;\Rightarrow$

aankomst om 12.37 uur — 12.37 uur

d



23 a De kat komt rustig aanlopen, staat (spiedend) stil, rent vooruit (maar mist zijn prooi), draait om en rent nog met kleinere snelheid terug. — –

b

0 → 5 s	2×5 = 10 m
5 → 10 s	0×5 = 0 m
10 → 15 s	6×5 = 30 m
15 → 25 s	−4×10=−40 m

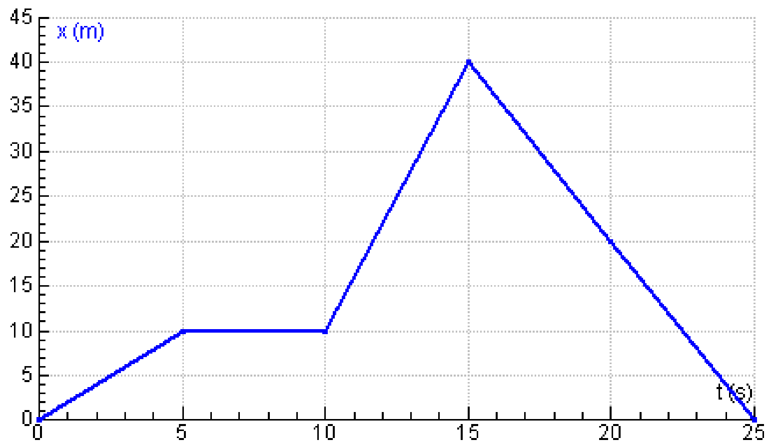
–

c

t(s)	0	5	10	15	20	25
x(m)	0	10	10	40	20	0

–

d

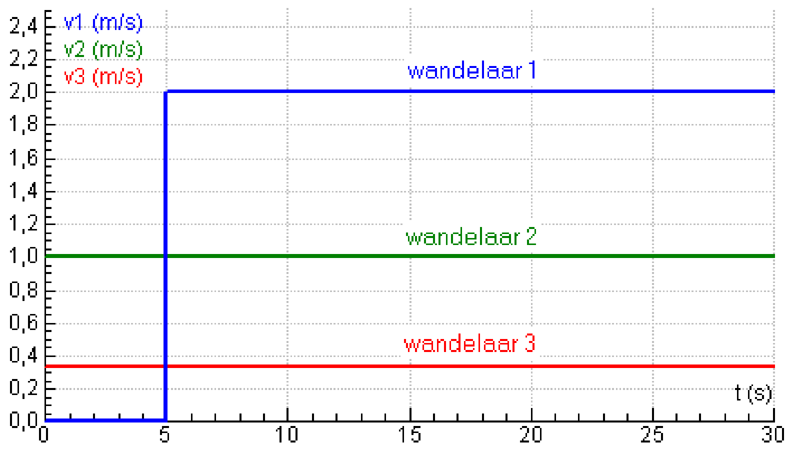


24 a Wandelaar 1: de steilste $x(t)$-grafiek. — –

b Op t = 0 s loopt wandelaar 3 10 m vóór de wandelaars 1 en 2. Wandelaar 2 gaat op dat moment van start om hem in te halen. Vijf seconden later start ook wandelaar 1 om de beide anderen in te halen. — –

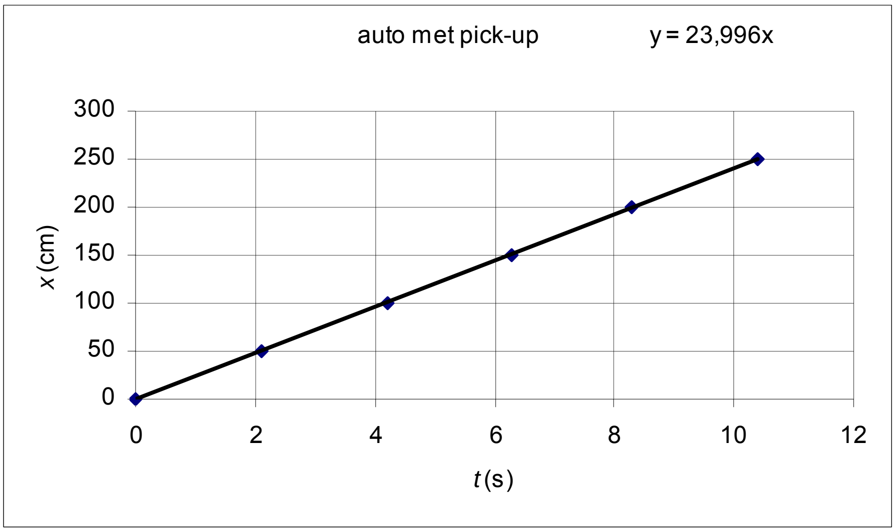
c De snijpunten geven aan wanneer en waar de ene wandelaar de andere inhaalt. — –

d



25	***a***	15 m/s ≙ 15·3,6 = 54 km/h	54 km/h
	b	De reactietijd is 0,5 s.	0,5 s
	c	Splits het oppervlak onder de grafiek in een rechthoek en een driehoek. rechthoek ⇒ 15·0,5 = 7,5 m driehoek ⇒ ½·15·3 = 22,5 m Totale afstand = 30,0 m	30,0 m
26		Eerste deel: $x = v \cdot t = 50 \cdot 0{,}50 = 25$ km Tweede deel: $t = \frac{60}{80} = 0{,}75$ h en $x = 60$ km	
	a	$\Delta x = 25 + 60 = 85$ km	85 km
	b	$\Delta t = 0{,}50 + 0{,}75 = 1{,}25 \text{ h} \Rightarrow v_{gem} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{85}{1{,}25} = 68$ km/h	68 km/h
27		Tijd in uren en snelheid in km/h geeft afstand in km $\Delta x = \frac{1}{3}(\text{h}) \times 50(\text{km/h}) + \frac{1}{6}(\text{h}) \times 80(\text{km/h}) + 0 + \frac{1}{2}(\text{h}) \times 100(\text{km/h}) = 80$ km in $20 + 10 + 5 + 30 = 65$ minuten $= 1\frac{1}{12}$ h $\Rightarrow v_{gem} = \frac{80}{1\frac{1}{12}} = 73{,}8.. = 74$ km/h	74 km/h
28	***a***	f_{wiel} = 3·0,8 = 2,4 Hz dus 2,4 rondjes per seconde 1 h = 3600 s dus aantal rondjes in 1 uur = 2,4·3600 = $8{,}64 \cdot 10^3$	$8{,}64 \cdot 10^3$
	b	omtrek wiel = π·diameter = π·0,66 = 2,07 m afstand = $8{,}64 \cdot 10^3 \cdot 2{,}07 = 17{,}9 \cdot 10^3$ m = 18 km	18 km
	c	de snelheid is dus 18 km/h	18 km/h

29 ***a*** De lijn $y = 23{,}996 \cdot x$ is de 'trendlijn' (zie p. 231). Hieruit volgt dat de snelheid van het
b autootje 24 cm/s was.



c

45 rondjes kosten 60 s $\Rightarrow T = \frac{60}{45} = 1{,}33..$ s

$\Delta x = v \cdot \Delta t \Rightarrow \Delta x = 24 \cdot 1{,}33.. = 32$ cm dit is de omtrek van het blik

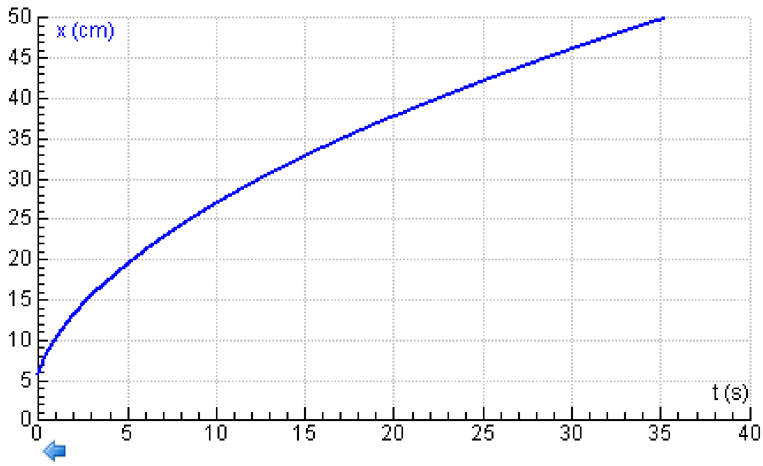
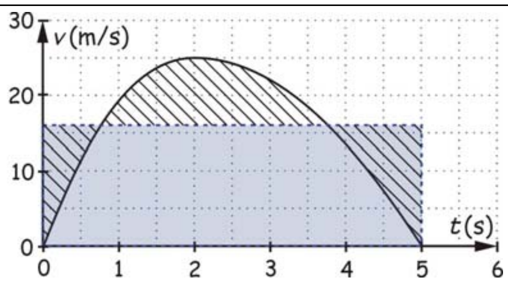
32 cm

d

omtrek = π·diameter $\Rightarrow$ $diameter = \frac{32}{\pi} = 10{,}1.. = 10$ cm

10 cm

Opgaven hoofdstuk 1

30	*a*	Binas tabel 7: c = 2,9979..·10^8 m/s (afgerond 3,0·10^8 m/s)	3,0.10^8 m/s
	b	In de gegeven tijd wordt de afstand 2 keer afgelegd. afstand = ½·3,2·10^7·3·10^8 = 48 m	48 m
31	*a*	Binas tabel 2: pico = 10^{-12}	–
	b	Binas tabel 7: c = 2,99792458·10^8 m/s $x = c \cdot t = 2{,}9979.. \cdot 10^8 \times 200 \cdot 10^{-12} = 0{,}05995.. = 0{,}0600$ m	6,00 cm
	c	Het tijdverschil tussen twee pulsen is 0,10 s. $x = c \cdot t = 3{,}00 \cdot 10^8 \times 0{,}10 = 3{,}0 \cdot 10^7$ m	30·10^3 km
32	*a*	afgelegde afstand $= \frac{5}{4}(\text{h}) \times 16(\text{km/h}) + 0 + 5(\text{km}) = 25$ km	25 km
	b	Het verschil tussen beginpunt en eindpunt: $\Delta x = \frac{5}{4} \times 16 + 0 - 5 = 15$ km	15 km
	c	$\Delta t = 5 + 1 + 1 = 7$ kwartier $= 1{,}75$ h $\Rightarrow v_{gem} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{15}{1{,}75} = 8{,}57.. = 8{,}6$ km/h	8,6 km/h
33		Waar de buis het steilst is, zal de luchtbel zich het snelst verplaatsen. 	–
34	*a*	Je bereikt het hoogste punt als de snelheid nul is, dus op t = 5,0 s	5,0 s
	b	 $h = v_{gem} \cdot t = 16 \cdot 5 = 80$ m	80 m
35	*a*	$T = \frac{15{,}0}{6} = 2{,}50$ s	2,50 s
	b	De diameter van de baan van het gat is 55,2 − 12,0 = 43,2 cm. De omtrek van deze baan is π·43,2 = 135,7.. cm Hiervoor is 2,50 s nodig $\Rightarrow v = \frac{135{,}7}{2{,}50} = 54{,}2..$ cm/s = 54 cm/s	54 cm/s

c De omtrek van de hoepel is π·55,2 = 173,4 cm.
De omtrek van een cd is π·12 = 37,7 cm.
De cd past dus $\frac{173,4}{37,7} = 4,6$ keer op de hoepel. Hij draait dus 4,6 keer in 2,5 s $\Rightarrow$
$f = \frac{4,6}{2,5} = 1,8$ Hz — **1,8 Hz**

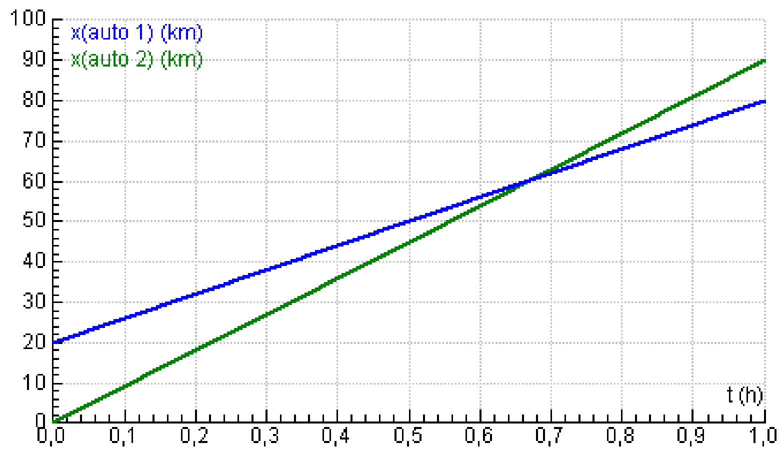
36 ***a*** t = 24·3600 = 86400 s — **86400 s**

b Binas tabel 31: R_{aarde} = 6378 km — **6378 km**

c straal van de satellietbaan = 6378 + 36000 = 42378 km
$v = \frac{2 \cdot \pi \cdot 42378}{86400} = 30,8.. = 30,8$ km/s — **30,8 km/s**

37 ***a*** In 1 uur een verplaatsing van 80 – 20 = 60 km — **60 km/h**

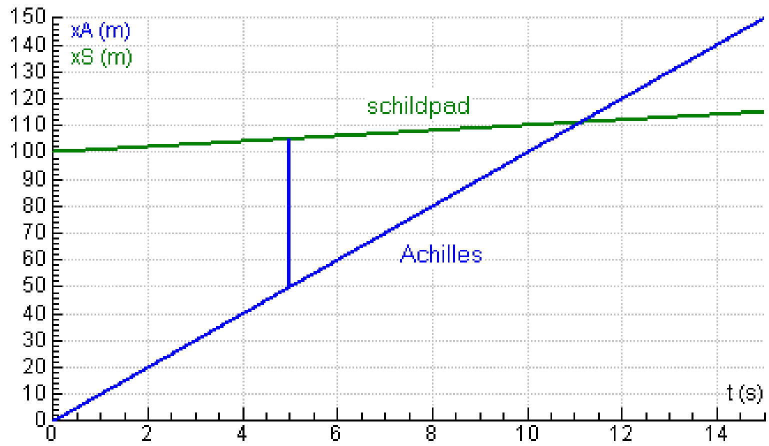
b



–

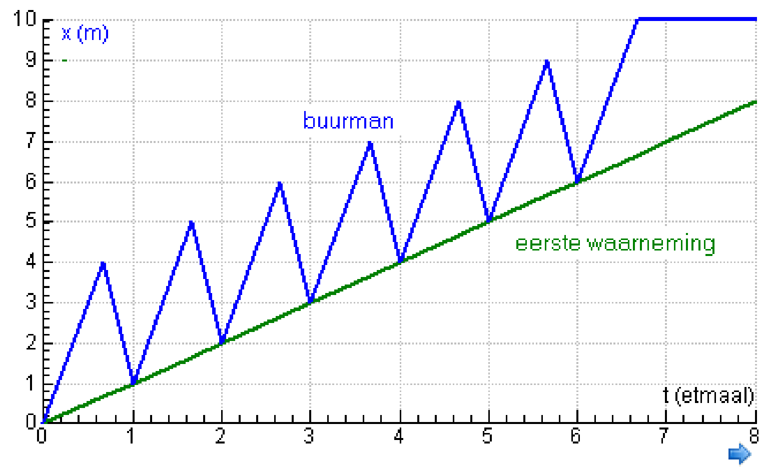
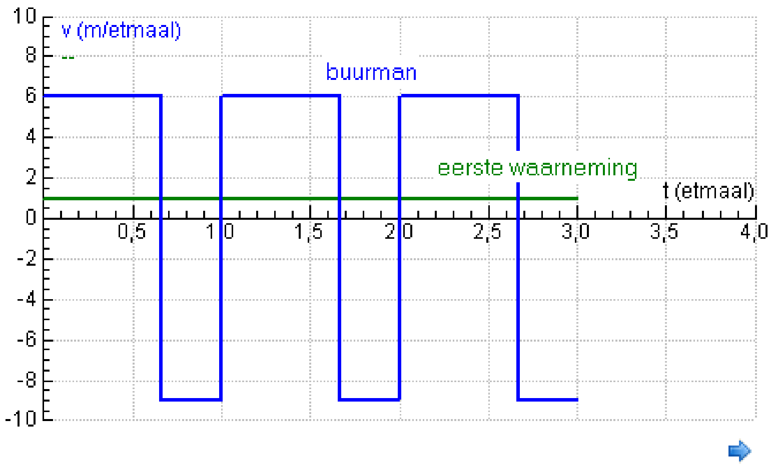
c Met aflezen in de grafiek vind je voor het snijpunt x = 60 m. Hier hoort t = 0,66.. h bij, dus t = 40 min.
Je kunt het tijdstip ook bereken met de vergelijkingen voor de auto's:
$x_1 = 20 + 60t$ en $x_2 = 90t$
Inhalen betekent $x_1 = x_2 \Rightarrow 20 + 60t = 90t \Rightarrow 30t = 20 \Rightarrow t = \frac{2}{3}$ h = 40 min — **40 min**

38 ***a***
b



–

Het verticale lijntje geeft de achterstand van Achilles na 5,0 s.

	c	Aflezen in de grafiek geeft t = 11 s. Je kunt het tijdstip ook berekenen: Achilles haalt de schildpad in met 9,0 m/s. Je moet dus deze vergelijking oplossen: $100 = 9{,}0 \cdot t \;\Rightarrow\; t = \dfrac{100}{9{,}0} = 11{,}1.. = 11\,\text{s}$	11 s
39	*a*	$10T = 8{,}83\ \text{s} \Rightarrow T = 0{,}883\ \text{s}$ $f = \dfrac{1}{T} \Rightarrow f = 0{,}883^{-1} = 1{,}13\ \text{Hz}$	1,13 Hz
	b	De schijf draait tegen de klok in met $\frac{1500}{60} = 25$ omwentelingen/sec . Bij flitsfrequentie 26 Hz draait tussen twee flitsen de schijf iets minder dan één keer rond. Het vogeltje lijkt vooruit te lopen naar de kooi, maar de kooi wijkt even hard terug. Je ziet beide langzaam met de klok mee draaien.	–
	c	Bij flitsfrequentie 100 Hz draait de schijf tussen twee flitsen een kwart slag. Je ziet vier vogeltjes en vier kooien: de vogeltjes zitten in de kooien. Bij flitsfrequentie 99 Hz maakt de schijf tussen twee flitsen iets meer dan een kwartslag. Je ziet de vier kooien met de vier vogeltjes langzaam tegen de klok in draaien, achteruit dus.	–
40	*a*	Per etmaal stijgt de slak netto 1 m. Na 6 etmalen, aan het begin van de 7^e dag, is hij/zij terug gezakt naar 6 m. Op die 7^e dag klimt hij/zij weer 4 m, zit dan boven op de muur en zal 's nachts niet meer omlaag zakken.	7
	b		–
	c		–

Toets

1 **De eerste kanaalzwemmer**

a $v_{gem} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{34}{21{,}75} = 1{,}56.. = 1{,}6$ km/h — 1,6 km/h

b Zijn Δx was groter dan 34 km, maar zijn tijd blijft 21,75 uur. Zijn gemiddelde snelheid was dus groter. —

2 **Een werphengel**

a $v_{gem} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{12}{3{,}0} = 4{,}0$ m/s — 4,0 m/s

b $x = v \cdot t \Rightarrow 12 = 0{,}45 \cdot t \Rightarrow t = \frac{12}{0{,}45} = 26{,}6.. = 27$ s — 27 s

c $T = \frac{1}{f} \Rightarrow T = \frac{1}{5{,}0} = 0{,}20$ s — 0,20 s

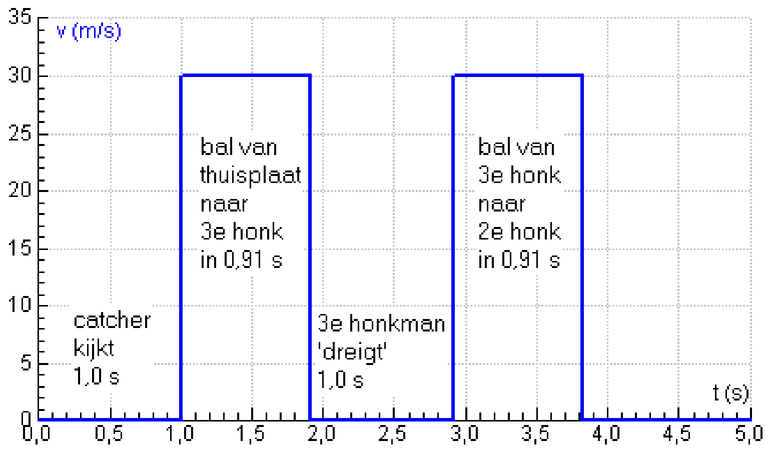
d $v = \frac{2\pi \cdot r}{T} \Rightarrow 0{,}45 = \frac{2\pi \cdot r}{0{,}20} \Rightarrow 2r = \frac{0{,}45 \cdot 0{,}20}{\pi} = 0{,}0286$ m = 2,9 cm — 2,9 cm

3 **Honkbal**

a De bal legt met 30 m/s een afstand van 27,4 m af tussen de honken.

Dat duurt $t = \frac{x}{v} = \frac{27{,}4}{30} = 0{,}91.. = 0{,}91$ s

De bal is na 1,0 + 0,91 = 1,91 s op het derde honk.
En even zo lange tijd later (1,0 + 0,91 = 1,91), dus na 3,82 s, op het tweede honk.



—

b Ja. De speler is al na 3,50 s terug op het tweede honk, en de bal komt er na 3,82 s. —

c Tussen 0 en 1,0 s: $v_1 = \frac{6,0}{1,0} = 6 = 6,0$ m/s

Tussen 1,0 en 1,5 s $v_1 = \frac{2,0}{0,5} = 4 = 4,0$ m/s

Tussen 1,5 en 2,0 s: $v_1 = 0$ m/s

Tussen 2,0 en 3,5 s: $v_1 = \frac{-10}{1,5} = -6,66.. = -6,7$ m/s