Als je een ander antwoord vindt, zijn er minstens twee mogelijkheden: óf dit antwoord is fout, óf jouw antwoord is fout.
Als je er (vrijwel) zeker van bent dat een antwoord fout is, stuur dan een briefje naar www.stevin.info. Alvast bedankt.

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	$z = \dfrac{6{,}3 \cdot \pi}{38{,}4} = 0{,}515.. = 0{,}515$	0,515
	c	Gebruik de x^{-1} toets van je rekenmachine. $\dfrac{1}{x} = 0{,}161.. + 0{,}212.. = 0{,}374.. \to x = \dfrac{1}{0{,}374..} = 2{,}67.. = 2{,}7$ $2x = 0{,}08 \cdot 300 = 24 \to x = 12$	2,7 12
	d	$f = \dfrac{1}{T} \Rightarrow T = \dfrac{1}{f}$	–
	e	$x = v \cdot t \Rightarrow v = \dfrac{x}{t}$	–
	f	$x = v \cdot t \Rightarrow 10 = v \cdot 33 \Rightarrow v = \dfrac{10}{33} = 0{,}30.. = 0{,}30$ m/s	0,30 m/s
	g	$x = v \cdot t \Rightarrow 7{,}0 = 2{,}5 \cdot t \Rightarrow t = \dfrac{7{,}0}{2{,}5} = 2{,}8$ s	2,8 s
	h	$2{,}5 \cdot 10^3 \times 4 \cdot 10^2 = 2{,}5 \cdot 4 \times 10^3 \cdot 10^2 = 10 \cdot 10^5 = 1 \cdot 10^6$	$1 \cdot 10^6$
	j	$\dfrac{6 \cdot 10^5}{2 \cdot 10^2} = \dfrac{6}{2} \cdot \dfrac{10^5}{10^2} = 3 \cdot 10^3$ $\dfrac{3{,}5}{10^{-3}} = \dfrac{3{,}5}{\frac{1}{10^3}} = 3{,}5 \cdot 10^3$	$3 \cdot 10^3$ $3{,}5 \cdot 10^3$
1	a	$\dfrac{3}{8} = 0{,}375 = \dfrac{37{,}5}{100} = 37{,}5\ \%$	37,5%
	b	Het verschil is 5 m/s $\Rightarrow \dfrac{5}{343} \cdot 100 = 1{,}45.. = 1{,}5\%$	1,5%
2	a	Binas tabel 2: kilo $\to 10^3$ milli $\to 10^{-3}$ mega $\to 10^6$ micro $\to 10^{-6}$	–
	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	$365{,}256(\text{dagen}) \times 24(\text{uren}) \times 60(\text{minuten}) \times 60\ (\text{seconden}) = 31558118 = 3{,}15 \cdot 10^7$ 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
3	a	Twee flitsen per rondje, dus $f_{schijf} = 42 / 2 = 21$ Hz	21 Hz
	b	Je flitst nu iets te langzaam, dus de stip draait langzaam vooruit.	
4	a	1 uur = 3600 s en 1 hm = 100 m = 0,1 km De auto passeert dus 3600 / 3,6 = 1000 hectometerpaaltjes in een uur.	1000
	b	De auto legt dus 100 km in 1 uur af.	100 km

	c	100 km/h	100 km/h
5	*a*	18 / 3,6 = 5,0 m/s 50 / 3,6 = 14 m/s	5,0 m/s 14 m/s
	b	15·3,6 = 54 km/h	54 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 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

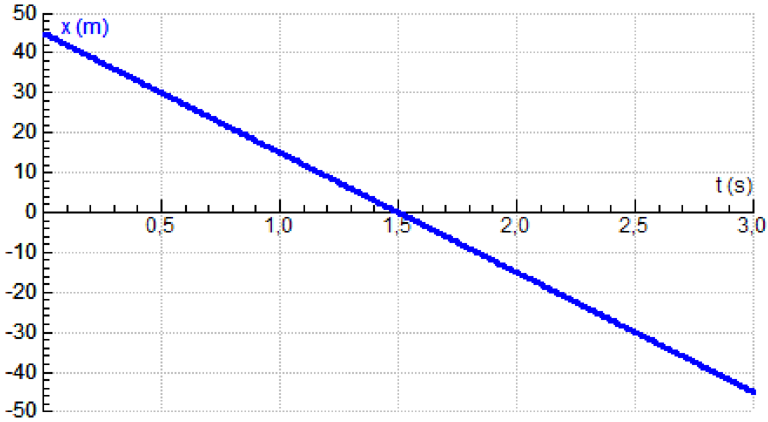
Opgaven 1.2 − Grafieken en formules; snelheid

8 ***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. –

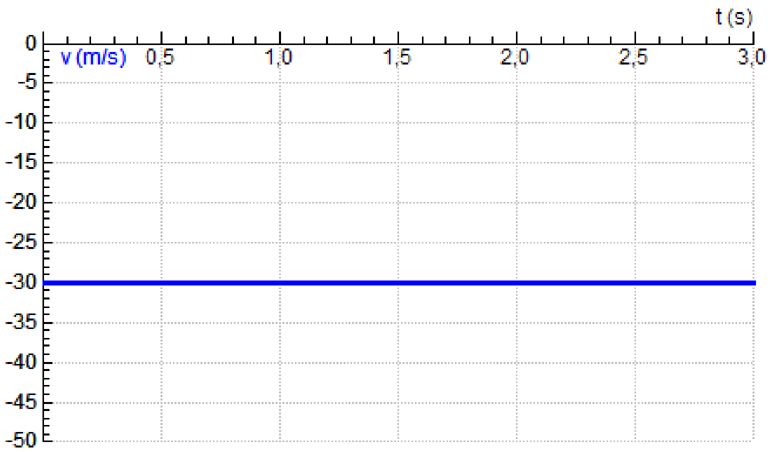
9 ***a*** De *x*(*t*)-grafiek daalt met een helling van −30 m/s. –

b



–

c



–

10 ***a*** $x = v \cdot t \;\Rightarrow\; 18{,}30 = 6{,}0 \cdot t \;\Rightarrow\; t = \frac{18{,}30}{6{,}0} = 3{,}05 = 3{,}1\,\text{s}$ — 3,1 s

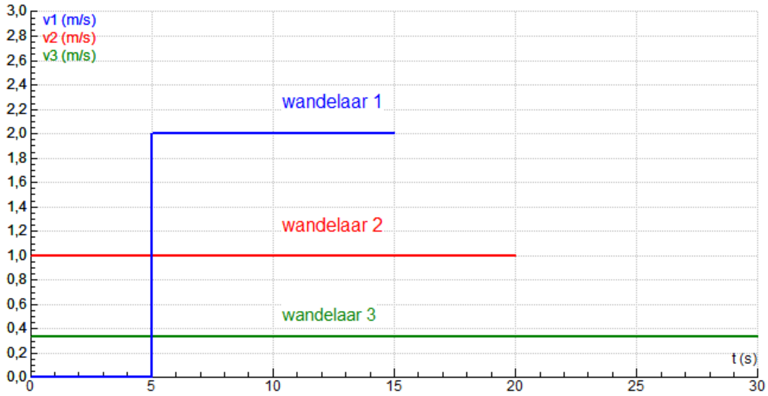
b $x = 6{,}0 \cdot 1{,}5 = 9{,}0$ m — 9,0 m

11 ***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



–

12

Eerste deel: $x = v \cdot t = 50 \cdot 0{,}50 = 25$ km

Tweede deel: $t = \dfrac{60}{80} = 0{,}75$ h en $x = 60$ km

a $\Delta x = 25 + 60 = 85$ km — 85 km

b $\Delta t = 0{,}50 + 0{,}75 = 1{,}25 \text{ h} \Rightarrow v_{gem} = \dfrac{\Delta x}{\Delta t} = \dfrac{85}{1{,}25} = 68$ km/h — 68 km/h

13

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 — 74 km/h

$\Rightarrow v_{gem} = \dfrac{80}{1\frac{1}{12}} = 73{,}8.. = 74$ km/h

14 ***a*** 15 m/s $\hat{=}$ 15·3,6 = 54 km/h — 54 km/h

b De reactietijd is 0,5 s. — 0,5 s

c Δx = oppervlak onder de grafiek. Splits het oppervlak onder de grafiek in een rechthoek en een driehoek.

rechthoek $\Rightarrow$ 15·0,5 = 7,5 m — 30,0 m

driehoek $\Rightarrow$ ½·15·3 = 22,5 m

Totale afstand = 30,0 m

15 ***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. — 60 km/h

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

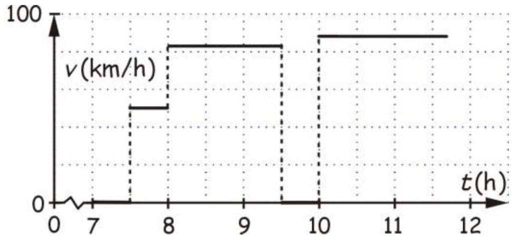
c Om 10.00 uur is de bus bij x = 150 km. Daarna moet hij nog 235 km afleggen om bij de eindbestemming te komen.

$\Delta x = v \cdot \Delta t \Rightarrow 235 = 90 \cdot \Delta t \Rightarrow$ — 12.37 uur

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

aankomst om 12.37 uur

d



		Opgaven 1.3 − Versnellen	
16	*a*	$x = 10 + 3{,}5 = 13{,}5$	13,5
	b	$y = \frac{10}{3{,}5} = 2{,}8.. = 2{,}9$	2,9
	c	$z^2 = \frac{10}{3{,}5} = 2{,}8.. \Rightarrow z = \sqrt{2{,}8..} = 1{,}69.. = 1{,}7$ of $z = -1{,}7$ Bij natuurkunde heeft de negatieve uitkomst vaak geen betekenis. Als dat zo is, laten we hem weg.	1,7 of −1,7
	d	$x^2 = 2 \times 2{,}5 = 5$ dus $x = \sqrt{5}$ of $-\sqrt{5}$. Invullen in de andere vergelijking levert: $6{,}8 = \sqrt{5} \cdot y$ of $6{,}8 = -\sqrt{5} \cdot y \Rightarrow y = \frac{6{,}8}{\sqrt{5}} = 3{,}04.. = 3{,}0$ of $y = \frac{6{,}8}{-\sqrt{5}} = -3{,}04.. = -3{,}0$ Dus $y = 3{,}04.. \approx 3$ of $y \approx -3$	3 of −3
	e	$\text{helling} = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{0{,}3-0}{10-0} = 0{,}030$	0,030
17	*a*	$\Delta v = g \cdot \Delta t = 9{,}8 \cdot 2{,}4 = 23{,}5..$ m/s $v_{nieuw} = v_{oud} + \Delta v = 3{,}0 + 23{,}5.. = 26{,}5.. = 26{,}5$ m/s	26,5 m/s
	b	$\Delta v = 21{,}8 - 3{,}0 = 18{,}8$ m/s en $\Delta v = g \cdot \Delta t \Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta v}{g} = \frac{18{,}8}{9{,}81} = 1{,}916.. = 1{,}92$ s	1,92 s
18	*a*	$\Delta v = g \cdot \Delta t \Rightarrow v = gt$, want $v(0) = 0\ \text{ms}^{-1} \Rightarrow v = 9{,}8 \cdot 0{,}5 = 4{,}9 = 5\ \text{ms}^{-1}$	5 m/s
	b	$\Delta v = g \cdot \Delta t \Rightarrow t = v / g$, want $v(0) = 0\ \text{ms}^{-1} \Rightarrow t = 7{,}9/9{,}8 = 0{,}806.. = 0{,}81$ s	0,81 s
	c	$\Delta v = g \cdot \Delta t \Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta v}{g} = \frac{25{,}0}{9{,}81} = 2{,}548.. = 2{,}55$ s	2,55 s
19	*a*	*Binas* tabel 31: $g_{Europa} = 1{,}45\ \text{m/s}^2$	1,45 m/s²
	b	$\Delta v = g \cdot \Delta t \Rightarrow v = gt$, want $v(0) = 0\ \text{ms}^{-1} \Rightarrow v = 1{,}45 \cdot 0{,}65 = 0{,}94$ m/s	0,94 m/s
	c	$\Delta v = g \cdot \Delta t \Rightarrow t = v / g$, want $v(0) = 0\ \text{ms}^{-1} \Rightarrow t = \frac{10}{1{,}45} = 6{,}89.. = 6{,}9$ s	6,9 s
20	*a*	$g = \Delta v / \Delta t \Rightarrow v = gt$, want $v(0) = 0\ \text{ms}^{-1}$ $g_{aarde} = 9{,}8\ \text{ms}^{-2}$; $g_{maan} = 1{,}6\ \text{ms}^{-2}$; $g_{mars} = 3{,}7\ \text{ms}^{-2}$ $v_{aarde} = 9{,}8 \cdot 2{,}5 = 25\ \text{ms}^{-1}$ $v_{maan} = 1{,}6 \cdot 2{,}5 = 4{,}0\ \text{ms}^{-1}$ $v_{Mars} = 3{,}7 \cdot 2{,}5 = 9{,}3\ \text{ms}^{-1}$	25 m/s 4,0 m/s 9,3 m/s
	b	$g = \Delta v / \Delta t \Rightarrow t = v / g$, want $v(0) = 0\ \text{ms}^{-1}$ $t_{aarde} = \frac{15{,}0}{9{,}8} = 1{,}53.. = 1{,}5$ s $t_{maan} = \frac{15{,}0}{1{,}6} = 9{,}37.. = 9{,}4$ s $t_{Mars} = \frac{15{,}0}{3{,}7} = 4{,}05.. = 4{,}1$ s	1,5 s 9,4 s 4,1 s

21 a

54 km/h = $\frac{54000\text{ m}}{3600\text{ s}} = \frac{15\text{ m}}{1\text{ s}} = 15\text{ m/s}$ of 54 km/h ($\div 3{,}6 =$) = 15 m/s

18 km/h = $\frac{18000\text{ m}}{3600\text{ s}} = \frac{5\text{ m}}{1\text{ s}} = 5\text{ m/s}$ of 18 km/h ($\div 3{,}6 =$) = 5 m/s

Antwoord: 15 m/s; 5 m/s

b

$\Delta v = 5 - 15 = -10\text{ m/s}$

$\Delta t = 3\text{ s}$

Antwoord: –

c

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{-10}{3} = -3{,}3.. = -3\text{ m/s}^2$$

Antwoord: −3 m/s^2

22 a

Iedere seconde neemt de snelheid toe met 5 km/h.
De toename is Δv = 80 – 60 = 20 km/h.
Dat duurt 20 : 5 = 4 s.

Antwoord: 4 s

b

$\Delta v = 20\text{ km/h} = \frac{20}{3{,}6} = 5{,}55.. = 5{,}6\text{ m/s}$

$$a = \frac{5\text{ km/h}}{1\text{ s}} = \frac{5/3{,}6\text{ m/s}}{1\text{ s}} = \frac{1{,}38..\text{ m/s}}{1\text{ s}} = 1{,}4\text{ m/s}^2$$

Antwoord: 5,6 m/s; 1,4 m/s^2

23 a

1e manier: via de gemiddelde snelheid

$v_{gem} = \frac{(0+100)\text{ km}}{2} = 50\text{ km/h} = \frac{50}{3{,}6} = 13{,}8..\text{ m/s}$

$x = v_{gem} \cdot t = 13{,}8.. \cdot 16 = 222{,}.. = 2{,}2 \cdot 10^2\text{ m}$

2e manier: via de formule voor de versnelde beweging vanuit rust

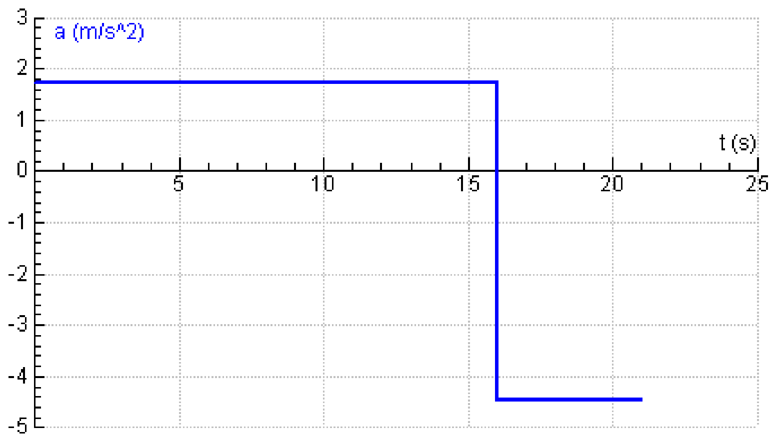
$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{100\text{ km/h}}{16\text{ s}} = \frac{27{,}7..\text{ m/s}}{16\text{ s}} = 1{,}73..\text{ m/s}^2$

$x = \frac{1}{2} a \cdot t^2 = \frac{1}{2} \cdot 1{,}73.. \cdot 16^2 = 222{,}.. = 2{,}2 \cdot 10^2\text{ m}$

Antwoord: 2,2·10^2 m

b

Remmen: $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{(20-100)\text{ km/h}}{5\text{ s}} = \frac{-80\text{ km/h}}{5\text{ s}} = \frac{-22{,}2..\text{ m/s}}{5\text{ s}} = -4{,}44.. = -4{,}4\text{ m/s}^2$



Antwoord: –

24 a

$v_{gem} = \frac{0+100}{2} = 50\text{ km/h} = \frac{50}{3{,}6} = 13{,}8..\text{ m/s}$

$x_{rem} = v_{gem} \cdot t = 13{,}8.. \cdot 4{,}6 = 63{,}8.. = 64\text{ m}$

Antwoord: 64 m

b

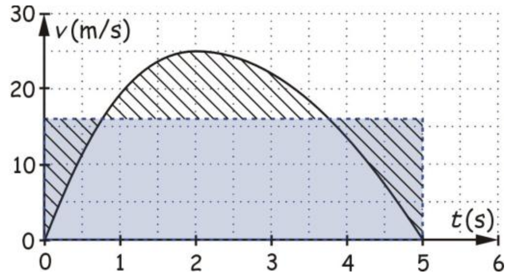
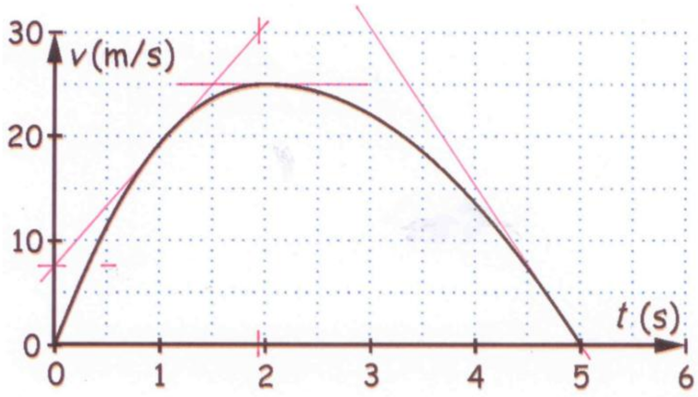
$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{100\text{ km/h}}{4{,}6\text{ s}} = \frac{100/3{,}6\text{ m/s}}{4{,}6\text{ s}} = \frac{27{,}7..\text{ m/s}}{4{,}6\text{ s}} = 6{,}03.. = 6{,}0\text{ m/s}^2$$

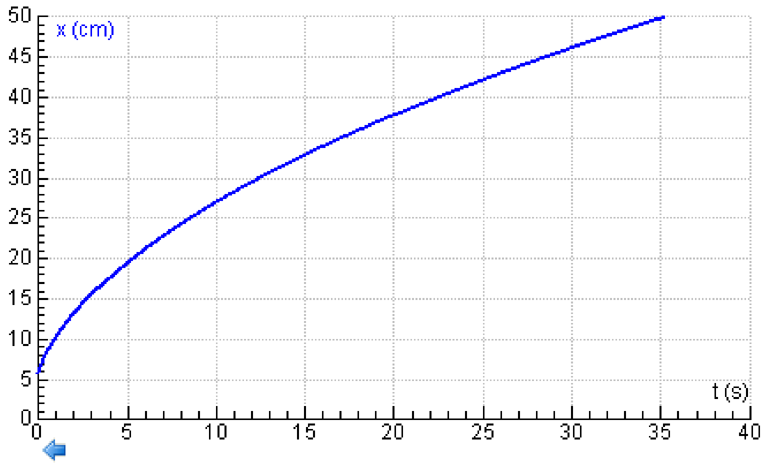
Antwoord: 6,0 m/s^2

c

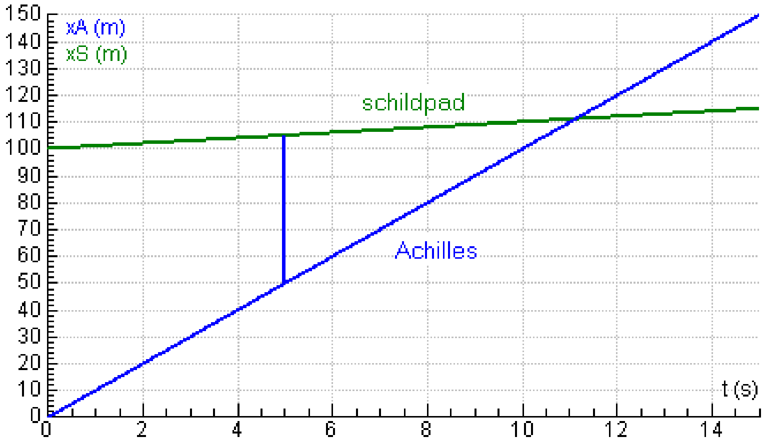
$$\frac{a}{g} = \frac{6{,}03..}{9{,}8} = 0{,}616.. = 0{,}62$$

Antwoord: 0,62

		Opgaven hoofdstuk 1	
25	***a***	$f_{wiel} = 3 \cdot 0{,}8 = 2{,}4$ Hz dus 2,4 rondjes per seconde 1 h = 3600 s dus aantal rondjes in 1 uur = $2{,}4 \cdot 3600 = 8{,}64 \cdot 10^3$	$8{,}64 \cdot 10^3$
	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
26	***a***	Binas tabel 7A: $c = 2{,}9979.. \cdot 10^8$ m/s (afgerond $3{,}0 \cdot 10^8$ m/s)	$3{,}0.10^8$ m/s
	b	In de gegeven tijd wordt de afstand 2 keer afgelegd. afstand = $\frac{1}{2} \cdot 3{,}2 \cdot 10^7 \cdot 3 \cdot 10^8 = 48$ m	48 m
27		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
28	***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
29	***a***	Op t = 5,0 s, want in het hoogste punt is de snelheid 0 m/s.	5,0 s
	b	h = oppervlak onder de $v(t)$-grafiek  $h = v_{gem} \cdot t = 16 \cdot 5 = 80$ m Alternatief: je kan ook hokjes tellen: 1 hokje = 0,5 (s) × 5 (m/s) = 2,5 m 32 hokjes = 32·2,5 = 80 m	80 m
	c	De versnelling a op een tijdstip = rc van de raaklijn.  $a(1) = (30 - 7{,}5)/(1{,}95 - 0) = 11{,}53 = 12$ m/s^2 $a(2) = 0$ m/s^2 $a(5) = (0 - 30)/(5{,}0 - 3{,}0) = -15$ m/s^2	12 m/s^2 0 m/s^2 −15 m/s^2

30		Waar de buis het steilst is, zal de luchtbel zich het snelst verplaatsen.  	–
31	***a***	De kruisjes zitten op gelijke afstand van elkaar.	
	b	24 beeldjes per seconde en ieder derde beeldje gebruikt ⇒ 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 $\frac{60}{37} \cdot 20 = 32,4.. = 32$ cm	32 cm
	d	$\frac{32,4}{0,625} = 51,8.. = 52$ cm/s	52 cm/s
32	***a***	$T = \frac{15,0}{6} = 2,50$ s	2,50 s
	b	De diameter *d* van de baan van het gat is 55,2 − 12,0 = 43,2 cm. De omtrek van deze baan is $2\pi \cdot r = \pi \cdot d = \pi \cdot 43,2 = 135,7..$ cm Hiervoor is 2,50 s nodig ⇒ $v = \frac{135,7}{2,50} = 54,2..$ cm/s = 54 cm/s	54 cm/s
33	***a***	$t = 24 \cdot 3600 = 86400$ s	86400 s
	b	Binas tabel 31: $R_{\text{aarde}} = 6378$ km	6378 km
	c	straal van de satellietbaan = 6378 + 36000 = 42378 km $v = \frac{2 \cdot \pi \cdot 42378}{86400} = 3,08.. = 3,08$ km/s	3,08 km/s
34	***a***[1]	Tijdens de botsing is de gemiddelde snelheid van de auto: $v_{\text{gem}} = \frac{0+100}{2} = 50 \text{ km/h} = 13,88.. \text{ m/s}$ De remtijd kun je berekenen met $s = v_{\text{gem}} \cdot t$ ⇒ $t = \frac{s}{v_{\text{gem}}} = \frac{1,1}{13,88..} = 0,0792 \text{ s} = 79 \text{ ms}$	79 ms
	a[2]	100 km/h = 27,77.. m/s $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{0-27,77..}{0,792..} = -350,6 \text{ m/s}^2 = -3,5 \cdot 10^2 \text{ m/s}^2$	$-3,5 \cdot 10^2$ m/s^2
	b	Uit ***a***[1] volgt dat de auto al na 79 ms stil staat. De pop wordt pas na 82 ms (met een snelheid van 100 km/h) door de airbag opgevangen. De airbag heeft blijkbaar genoeg tijd gehad om zichzelf op te blazen; hij voldoet.	–

35 ***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:

$$100 = 9{,}0 \cdot t \;\Rightarrow\; t = \frac{100}{9{,}0} = 11{,}1.. = 11\,\text{s}$$

11 s

36 ***a***

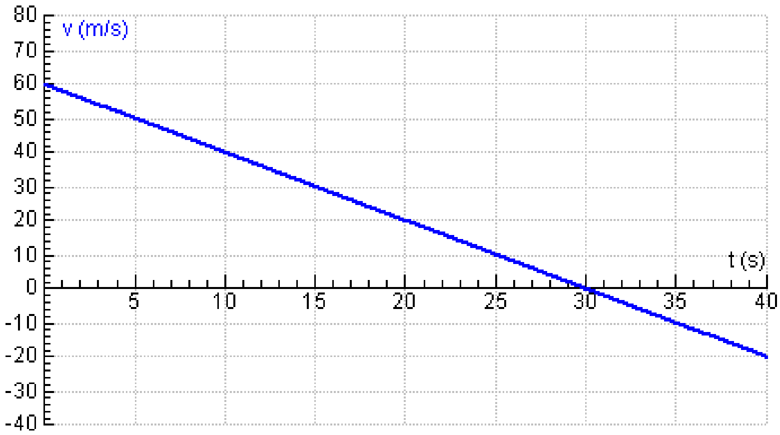
$$v_{gem} = \frac{60+0}{2} = 30 \text{ m/s}$$

$$\Rightarrow x = v_{gem} \cdot t = 30 \cdot 30 = 900 = 9{,}0 \cdot 10^2 \text{ m}$$

v_{begin} = 2·30 = 60 m/s en v_{eind} = 0 m/s → Δv = 0 – 60 = – 60 m/s
$a = \Delta v / \Delta t$ = – 60/30 = – 2,0 m/s^2

$9{,}0 \cdot 10^2$ m
– 2,0 m/s^2

b



Na 30 s, als de motor nog steeds 'in de achteruit' staan, rijdt het vliegtuig achteruit. –

37 ***a***

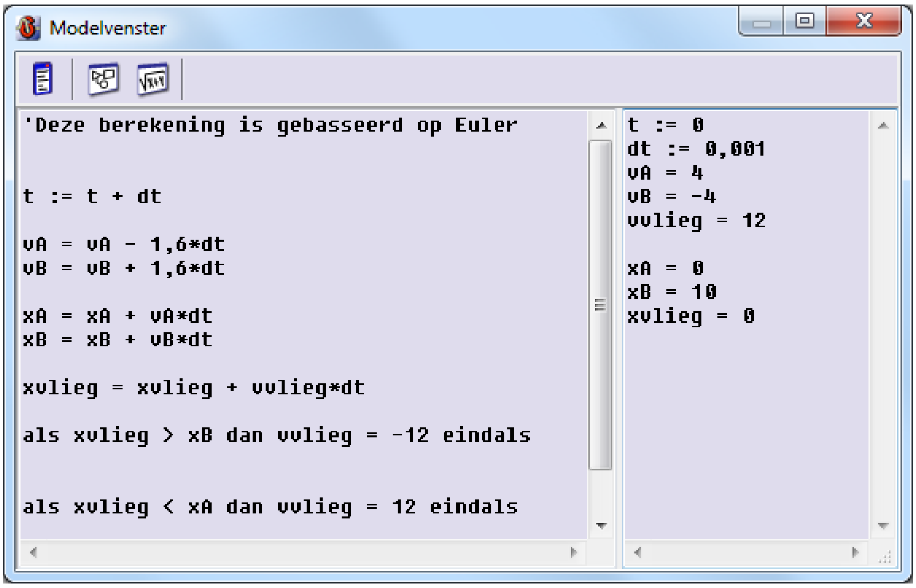
$$v_{gem} = \frac{0+4}{2} = 2 \text{ m/s}$$

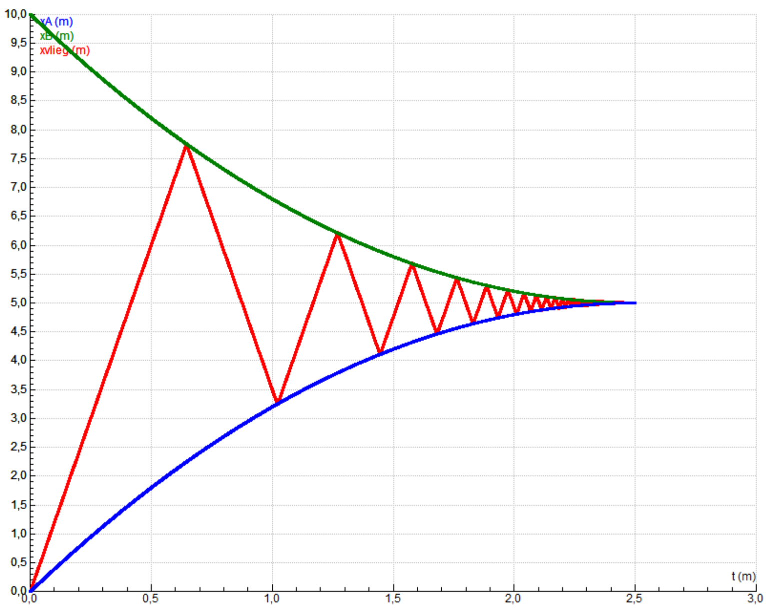
$$x_{rem} = \frac{10}{2} = 5 \text{ m}$$

$$x_{rem} = v_{gem} \cdot t_{rem} \Rightarrow t_{rem} = \frac{x_{rem}}{v_{gem}} = \frac{5}{2} = 2{,}5 \text{ s}$$

2 m/s
5 m
2,5 s

b $x = v \cdot t = 12 \cdot 2{,}5 = 30$ m 30 m *c* De grafiek is met dit model gemaakt:





38	*a*	Bereken de oppervlakken onder *v(t)*-grafiek	
	b	$\Delta x(0 \to 4) = 10 \times 4 = 40$ m $\Delta x(4 \to 6) = -5 \times 2 = -10$ m	40 m −10 m
	c	$v_{gem}(0 \to 8) = \dfrac{\Delta x}{\Delta t} = \dfrac{30}{8,0} = 3,75 = 3,8$ m/s	3,8 m/s
39	*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	see table below	–

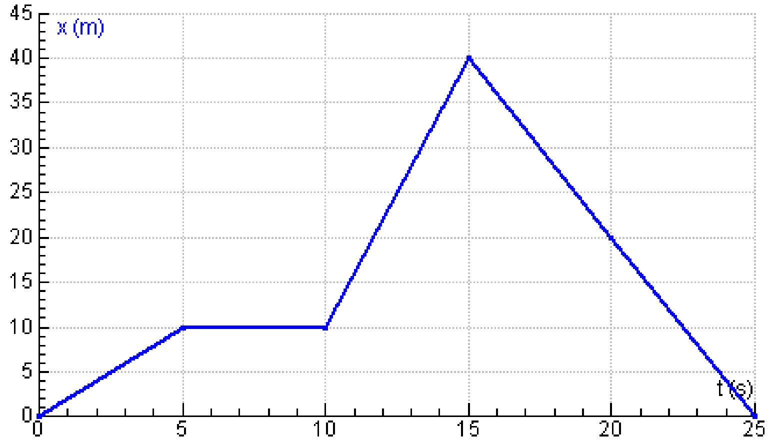
0 → 5 s	2×5 = 10 m
5 → 10 s	0×5 = 0 m
10 → 15 s	6×5 = 30 m
15 → 25 s	−4×10=−40 m

c

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

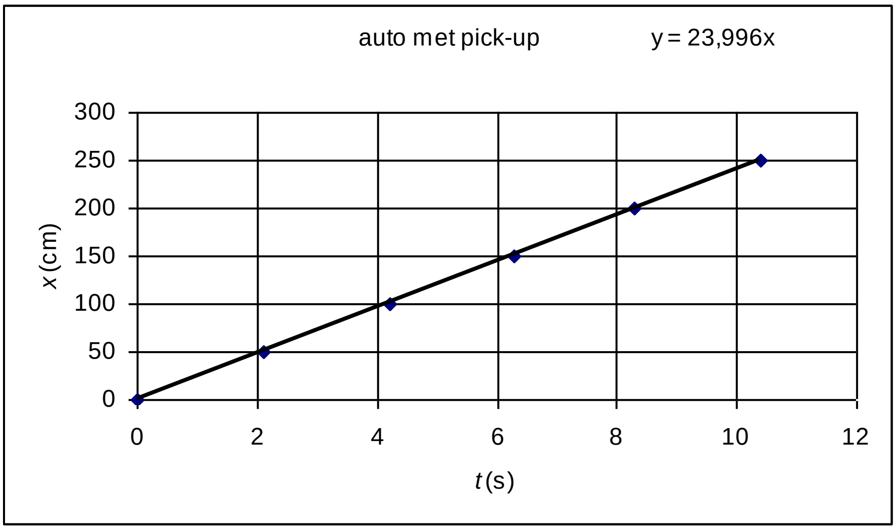
–

d



–

40 a + b De vergelijking van lijn is: y = 23,996·x (De grafiek is met Excel gemaakt, zie de cursus op de site)
Hieruit volgt dat de rc = de snelheid van het autootje = 24 cm/s.



–

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

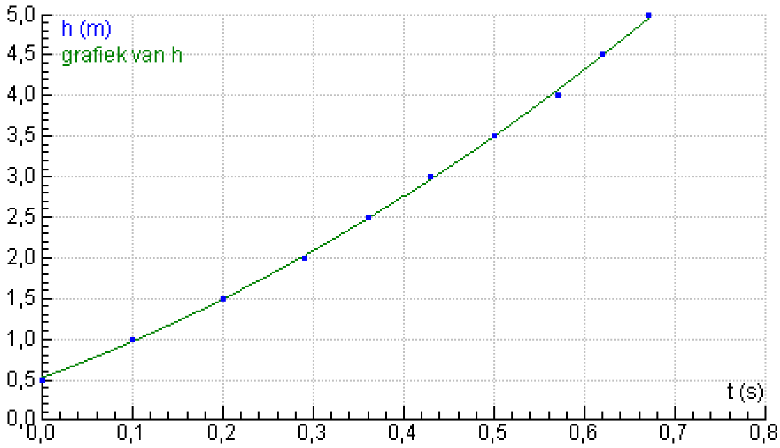
$\Delta x = v \cdot \Delta t \Rightarrow \Delta x = 24 \cdot 1{,}33.. = 32$ cm dit is de omtrek van het blik

32 cm

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

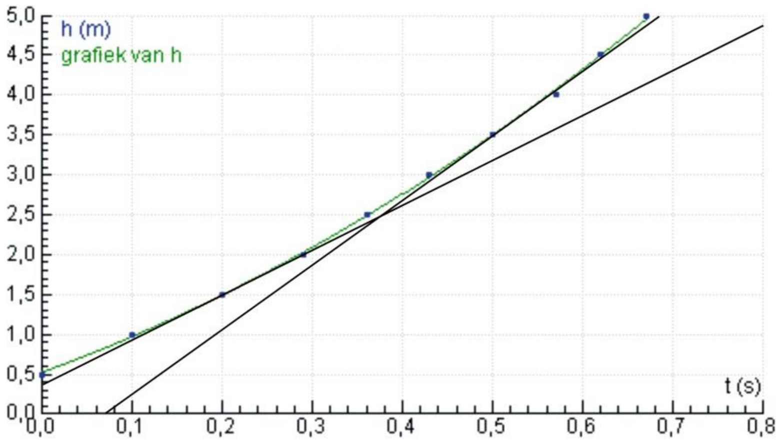
10 cm

41 ***a*** .



–

b



5,6 m/s
8,2 m/s

Helling van de raaklijnen bepalen:

$$v(0,20) = \frac{4,9 - 0,4}{0,8 - 0,0} = 5,62.. = 5,6 \text{ m/s}$$

$$v(0,55) = \frac{5,0 - 0,0}{0,68 - 0,07} = 8,19.. = 8,2 \text{ m/s}$$

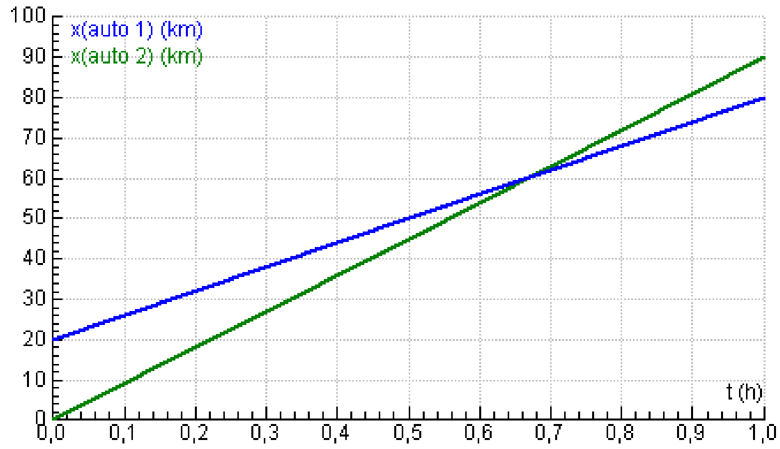
c

$$g = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{8,2 - 5,6}{0,55 - 0,20} = \frac{2,6}{0,35} = 7,42.. = 7,4 \text{ m/s}^2$$

7,4 m/s^2

42 ***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

43 ***a*** $a = g$, want als de snelheid 0 is, is er nog geen luchtweerstand. — 9,8 m/s^2

b Op t = 12,0 s is de grafiek een rechte lijn: de versnelling is constant.

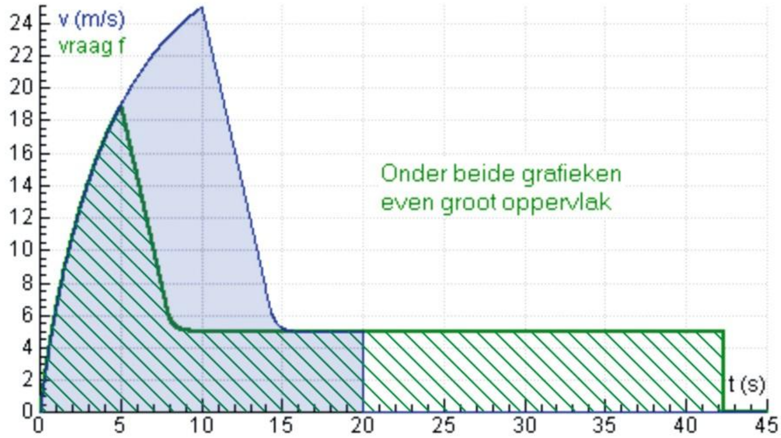
$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{7{,}5 - 25}{14 - 10} = \frac{-17{,}5}{4{,}0} = -4{,}37.. = -4{,}4$ m/s^2 — −4,4 m/s^2

c De parachute gaat open. — –

d $\Delta h = 2{,}5$ (m/s) $\times 2{,}0$ (s) $= 5{,}0$ m — 5,0 m

e Hokjes tellen onder de v(t)-grafiek: $53 \times 5{,}0 = 265 = 2{,}7 \cdot 10^2$ m — 2,7·10^2 m

f



–

44 ***a***

b Gebruik voor kolom 1 t/m 3 in de tabel deze formules:

$$\Delta v = v_{\text{eind}} - v_{\text{begin}}$$
$$\Delta t = t_{\text{eind}} - t_{\text{begin}}$$
$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

en voor kolom 4 en 5:

$$v_{\text{gem}} = \frac{v_{\text{begin}} + v_{\text{eind}}}{2}$$
$$\Delta x = v_{\text{gem}} \cdot \Delta t$$

–

periode	Δv (m/s)	Δt (s)	a (m/s^2)	v_{gem} (m/s)	Δx (m)
0 → 2	+3,0	2,0	+1,5	2,5	5,0
2 → 6	+2,0	4,0	+0,50	5,0	20
6 → 8	0	2,0	0	6,0	12
8 → 9	−4,0	1,0	−4,0	4,0	4,0
9 → 11	−2,0	2,0	−1,0	1,0	2,0

c

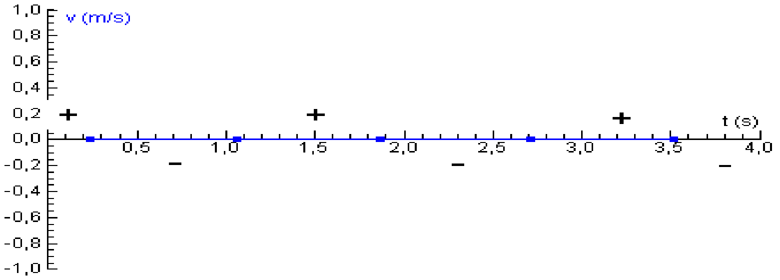
$$\Delta x_{\text{totaal}} = 5 + 20 + 12 + 4 + 2 = 43 = 43 \text{ m}$$

$$\Delta t_{\text{totaal}} = 11 \text{ s} \Rightarrow v_{gem} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{43}{11} = 3{,}90.. = 3{,}9 \text{ m/s}$$

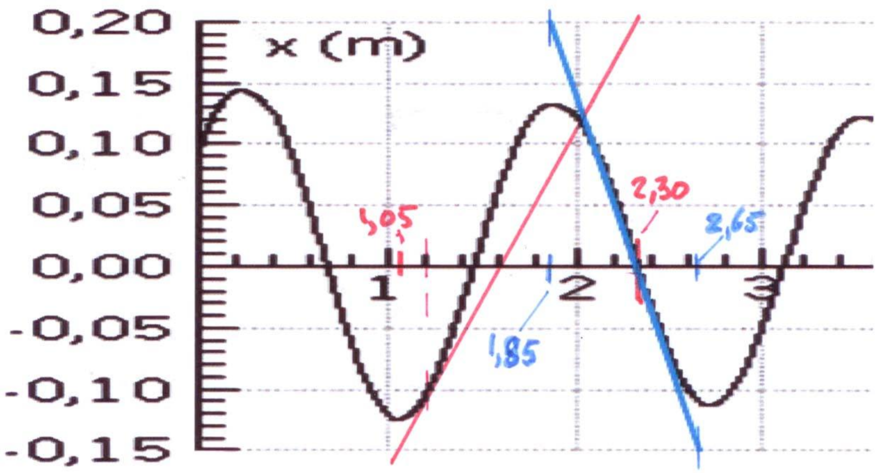
43 m
3,9 m/s

45 ***a*** Nee, want de $x(t)$-grafiek is niet recht maar een kromme (sinus).

b De snelheid is nul in de uiterste standen van de slinger.



c Haal de grafiek op bij de figuren en blaas hem flink op.



−0,44 m/s

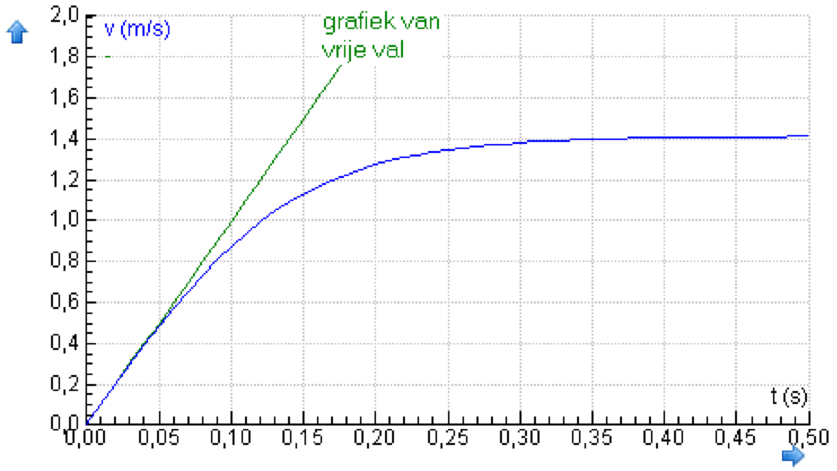
$$v(2{,}3) = \frac{-0{,}15 - 0{,}20}{2{,}65 - 1{,}85} = \frac{-0{,}35}{0{,}80} = -0{,}44 \text{ m/s}$$

d Helling van de raaklijn

$$v(1{,}2) = \frac{0{,}20-(-0{,}15)}{2{,}30-1{,}05} = \frac{0{,}35}{1{,}25} = 0{,}28 \text{ m/s}$$

0,28 m/s

46 ***a***



0,05 s

Tot $t \approx$ 0,05 s, want tot dat tijdstip is de grafiek recht.
De **groene** grafiek $v(t) = 9{,}8 \cdot t$ valt de eerste 0,05 s samen met de gegeven **blauwe** grafiek.

b *1ᵉ manier: met het oppervlak onder de grafiek*

Op t = 0,05 s is v = 0,49 ms^{-1} (aflezen of uitrekenen met $v = 9{,}8 \cdot t$)

h = oppervlak onder de grafiek (een driehoek) tot t = 0,05 s = ½·0,05·0,49 = 0,012 m.

2ᵉ manier: met de formule voor de vrije val vanuit rust (tot t = 0,05 s)

$$h(t) = \tfrac{1}{2} g \cdot t^2 = \tfrac{1}{2} \cdot 9{,}8 \cdot 0{,}05^2 = 0{,}0122.. = 0{,}012 \text{ m}$$

0,012 m

3ᵉ manier: met de gemiddelde snelheid

Op t = 0,05 s is v = 0,49 ms^{-1} (aflezen of uitrekenen met $v = 9{,}8 \cdot t$)

v_{gem} = (0 + 0,49) / 2 = 0,245 ms^{-1}

$h = v_{gem} \cdot t$ = 0,245·0,05 = 0,0122.. = 0,012 m

c Vanaf $t \approx$ 0,40 s loopt de grafiek horizontaal. 0,40 s

d x = oppervlak onder de grafiek tot 0,50 s $\rightarrow$ 56 hokjes

1 hokje = 0,050 (s) × 0,20 (m/s) = 0,010 m

Dus x = 56·0,01 = 0,56 m

$V_{gem} = x / t$ = 0,56/0,50 = 1,1 m/s

1,1 m/s

47 ***a*** Vertraagde beweging: de tweede verduistering duurt langer dan de eerste. –

b

$$\Delta t_1 = 0{,}41 - 0{,}31 = 0{,}10 \text{ s} \Rightarrow v_{gem,1} = \frac{0{,}05}{0{,}10} = 0{,}5 = 0{,}50 \text{ m/s}$$

$$\Delta t_2 = 0{,}69 - 0{,}53 = 0{,}16 \text{ s} \Rightarrow v_{gem,2} = \frac{0{,}05}{0{,}16} = 0{,}312.. = 0{,}31 \text{ m/s}$$

0,50 m/s
0,31 m/s

c

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{0{,}312..-0{,}5}{0{,}61-0{,}36} = -0{,}75 \text{ m/s}^2$$

$-0{,}75$ m/s^2