Uitwerkingen · Wat weet je nog?

1 Verschillen met een teken

a $-3 + 11 = 8$. De verandering is $+8$.

Antwoord $-3 + 11 = 8$. De verandering is $+8$.

b $9 - 14 = -5$.

Antwoord $9 - 14 = -5$.

2 Eenheden en een formule

a $H = 7 + 3 \times 4 = 19$ liter.

Antwoord $H = 7 + 3 \times 4 = 19$ liter.

b $150 \div 60 = 2{,}5$ minuten.

Antwoord $150 \div 60 = 2{,}5$ minuten.

3 De helling van een lijn

a $(17 - 5) \div (4 - 1) = 4$.

Antwoord $(17 - 5) \div (4 - 1) = 4$.

b $y = 4x + 1$, want bij $x = 1$ is $4 + 1 = 5$.

Antwoord $y = 4x + 1$, want bij $x = 1$ is $4 + 1 = 5$.

4 Een klein verschil

a $H(2) = 10$; $H(2{,}1) = 10{,}41$ cm.

Antwoord $H(2) = 10$; $H(2{,}1) = 10{,}41$ cm.

b Tijdsverschil 0,1 minuut; hoogteverschil 0,41 cm.

Antwoord Tijdsverschil 0,1 minuut; hoogteverschil 0,41 cm.

5 Een domein lezen

a $t = 0$ en $t = 5$.

Antwoord $t = 0$ en $t = 5$.

b $H(0) = 12$ en $H(5) = 22$.

Antwoord $H(0) = 12$ en $H(5) = 22$.

Uitwerkingen

Paragraaf 6.1 · opgaven 1–16

Richting en teken

1 Onder nul en toch omhoog

t (uur)	T (°C)
0	-9
1	-5
2	-2
3	0

a $-5-(-9)=4$; $-2-(-5)=3$; $0-(-2)=2$.

De temperatuur stijgt in ieder interval.

Antwoord De temperatuur stijgt in ieder interval.

b De temperatuur is negatief vóór $t=3$ en stijgt tegelijk: negatieve waarden kunnen groter worden.

Antwoord De temperatuur is negatief vóór $t=3$ en stijgt tegelijk: negatieve waarden kunnen groter worden.

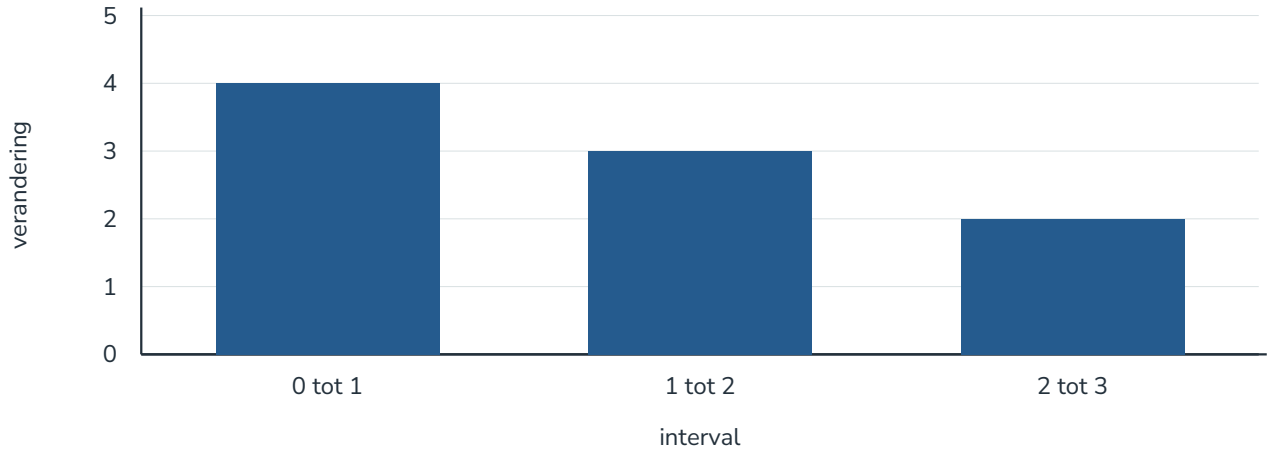
1 Onder nul en toch omhoog (vervolg)

t (uur)	T (°C)
0	-9
1	-5
2	-2
3	0

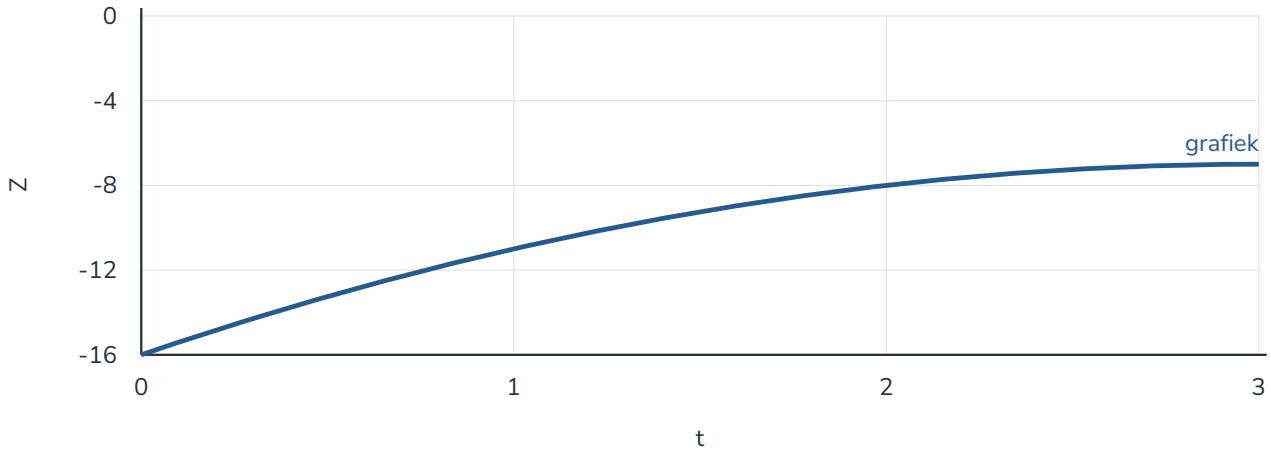
c Teken staven met hoogten 4, 3 en 2 °C. De staven horen bij hele intervallen.

Antwoord Teken staven met hoogten 4, 3 en 2 °C. De staven horen bij hele intervallen.

Verandering per interval



2 Waarden en richting



a Z gaat van −16 naar −7 en blijft onder nul.

De grafiek stijgt tot t = 3; het negatieve teken betekent niet dat Z daalt.

Antwoord De grafiek stijgt tot t = 3; het negatieve teken betekent niet dat Z daalt.

b Waarden −16, −11, −8, −7; toenamen +5, +3, +1: afnemende toename.

Antwoord Waarden −16, −11, −8, −7; toenamen +5, +3, +1: afnemende toename.

Verandering per eenheid

3 Een voorraad neemt af

a V(1) = 37 en V(4) = 16.

(16 − 37) ÷ (4 − 1) = −7 kg per dag.

Antwoord (16 − 37) ÷ (4 − 1) = −7 kg per dag.

b V(0), V(1), V(2), V(3), V(4) zijn 40, 37, 32, 25, 16.

Verschillen: −3, −5, −7, −9 kg. De afname wordt groter: steeds sneller afnemen.

Antwoord Verschillen: −3, −5, −7, −9 kg. De afname wordt groter: steeds sneller afnemen.

4 Niet alleen het verschil

a 192 − 120 = 72 m; 3,6 − 1,2 = 2,4 km.

Antwoord 192 − 120 = 72 m; 3,6 − 1,2 = 2,4 km.

4 Niet alleen het verschil (vervolg)

b 72 ÷ 2,4 = 30 meter per km.

Antwoord 72 ÷ 2,4 = 30 meter per km.

5 Twee ongelijke perioden

t (uur)	H (liter)
0	60
2	44
5	29

a (44 − 60) ÷ 2 = −8 liter per uur; (29 − 44) ÷ 3 = −5 liter per uur.

Antwoord (44 − 60) ÷ 2 = −8 liter per uur; (29 − 44) ÷ 3 = −5 liter per uur.

b (29 − 60) ÷ 5 = −6,2 liter per uur.

De perioden duren 2 en 3 uur. Gewogen: (2 × (−8) + 3 × (−5)) ÷ 5 = −6,2.

Antwoord De perioden duren 2 en 3 uur. Gewogen: (2 × (−8) + 3 × (−5)) ÷ 5 = −6,2.

6 Evenveel verschil, andere tijd

a Beide verschillen zijn +12 liter. A: 6 liter per uur; B: 4 liter per uur.

Antwoord Beide verschillen zijn +12 liter. A: 6 liter per uur; B: 4 liter per uur.

b A: dezelfde toename gebeurt in minder tijd, dus de toename per uur is groter.

Antwoord A: dezelfde toename gebeurt in minder tijd, dus de toename per uur is groter.

7 Een ontbrekende meting

a Duur = 4 minuten; verandering = −3,5 × 4 = −14 cm.

31 − 14 = 17 cm.

Antwoord 31 − 14 = 17 cm.

b Nee. Een gemiddelde over het hele interval sluit tussentijdse stijging niet uit.

Antwoord Nee. Een gemiddelde over het hele interval sluit tussentijdse stijging niet uit.

8 Twee afvoeren vergelijken

a A(5) = 60: gemiddelde −20 ÷ 5 = −4 liter per minuut.

B: (53 − 80) ÷ 5 = −5,4 liter per minuut. B heeft de grootste afname.

Antwoord B: (53 − 80) ÷ 5 = −5,4 liter per minuut. B heeft de grootste afname.

b Van 0 tot 2: −6; van 2 tot 5: −5 liter per minuut.

Antwoord Van 0 tot 2: −6; van 2 tot 5: −5 liter per minuut.

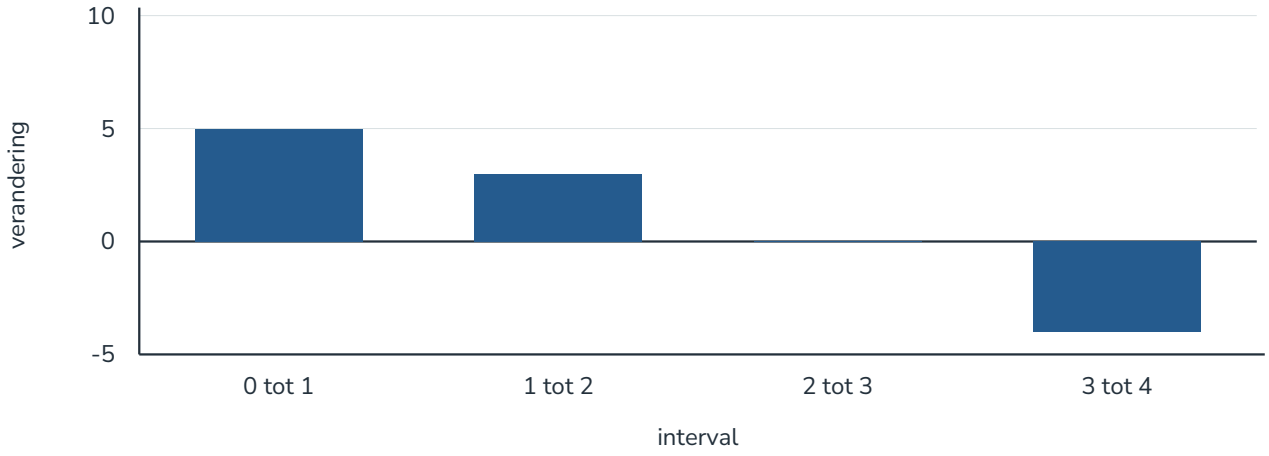
c Nee. Zonder verloopmodel zijn alleen de gemiddelde veranderingen bepaald.

Antwoord Nee. Zonder verloopmodel zijn alleen de gemiddelde veranderingen bepaald.

Een toenamediagram lezen

9 Van diagram terug naar waarden

Verandering per interval



a 18 + 5 = 23; daarna 26, 26 en 22 liter.

Antwoord 18 + 5 = 23; daarna 26, 26 en 22 liter.

b Interval 2 tot 3 heeft verandering 0; in interval 3 tot 4 neemt H met 4 liter af.

Antwoord Interval 2 tot 3 heeft verandering 0; in interval 3 tot 4 neemt H met 4 liter af.

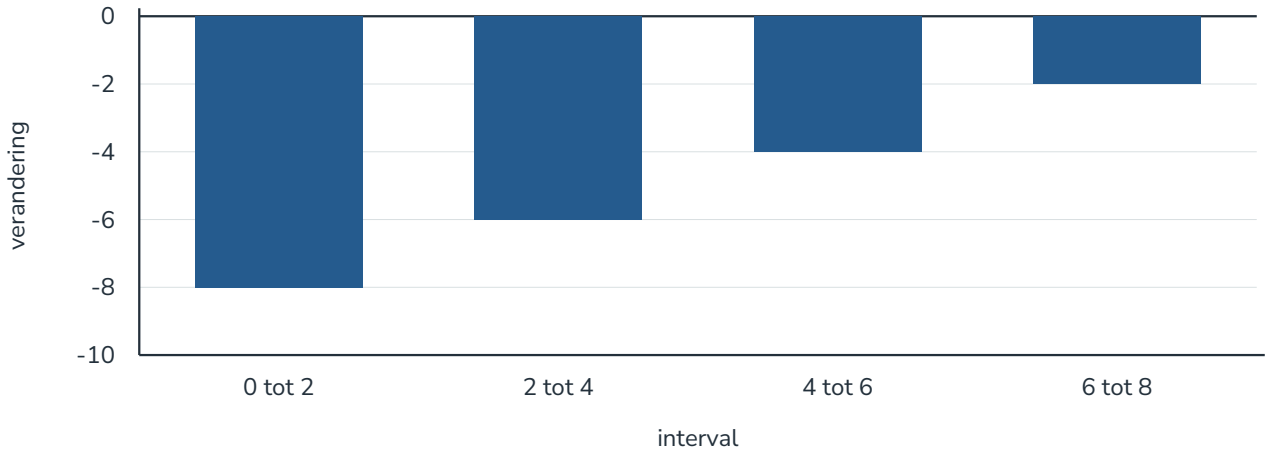
10 Een warmtebuffer

t (uur)	energie (kWh)
0	44
2	36
4	30
6	26
8	24

a Verschillen: −8, −6, −4, −2 kWh.

Antwoord Verschillen: −8, −6, −4, −2 kWh.

Verandering per interval



b De gemeten afnamen per twee uur worden kleiner.

Nee: voor tussenliggende tijdstippen ontbreekt informatie.

Antwoord Nee: voor tussenliggende tijdstippen ontbreekt informatie.

11 Een weekbudget reconstrueren

a Totale verandering = 12 − 7 − 9 + 4 = 0. Het beginbudget is ook 35 euro.

Antwoord Totale verandering = 12 − 7 − 9 + 4 = 0. Het beginbudget is ook 35 euro.

b 47, 40, 31, 35 euro. Dag 3 heeft de grootste afname: 9 euro.

Antwoord 47, 40, 31, 35 euro. Dag 3 heeft de grootste afname: 9 euro.

12 Ongelijke intervallen verwarren

t (uur)	H (liter)
0	10
1	16
3	28
6	46

a $6 \div 1 = 6$; $12 \div 2 = 6$; $18 \div 3 = 6$ liter per uur. De gemiddelden zijn gelijk.

Antwoord $6 \div 1 = 6$; $12 \div 2 = 6$; $18 \div 3 = 6$ liter per uur. De gemiddelden zijn gelijk.

b De perioden duren 1, 2 en 3 uur. Voor die vergelijking moeten de intervallen gelijk zijn.

Antwoord De perioden duren 1, 2 en 3 uur. Voor die vergelijking moeten de intervallen gelijk zijn.

c Nee. De tabel legt het verloop tussen de punten niet vast.

Antwoord Nee. De tabel legt het verloop tussen de punten niet vast.

13 Negatieve meetwaarden

t	F
0	-9
1	-5
2	1
3	-1

a Stijgend van 0 tot 2, dalend van 2 tot 3.

Nulpunten bij $t = 1 + \frac{5}{6}$ (ongeveer 1,83) en $t = 2{,}5$. Negatief vóór het eerste en na het tweede; positief ertussen.

Antwoord Richting en teken wisselen op verschillende tijdstippen.

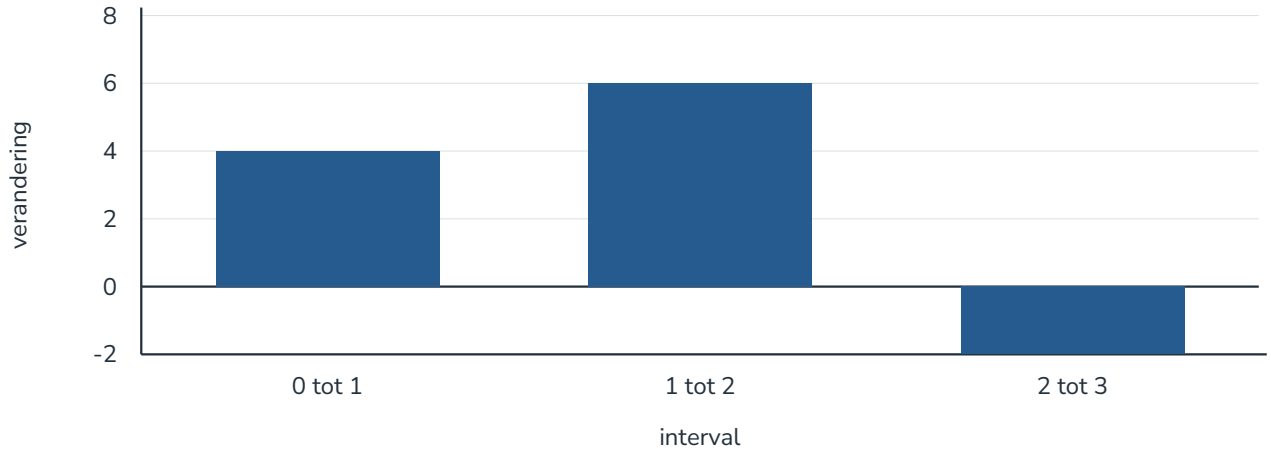
13 Negatieve meetwaarden (vervolg)

t	F
0	-9
1	-5
2	1
3	-1

b Staven +4, +6, −2.

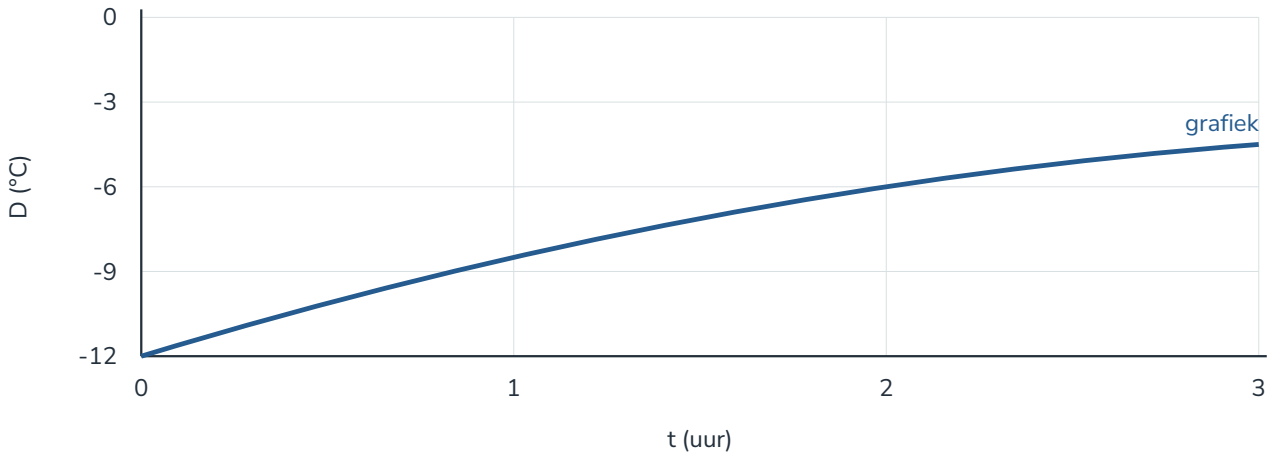
Antwoord Staven +4, +6, −2.

Verandering per interval



Steeds sneller of langzamer

14 Een afwijking wordt kleiner



a −12, −8,5, −6, −4,5 °C: negatief en stijgend.

Antwoord −12, −8,5, −6, −4,5 °C: negatief en stijgend.

b +3,5; +2,5; +1,5 °C: afnemende toename.

Antwoord +3,5; +2,5; +1,5 °C: afnemende toename.

c De getalwaarde wordt groter, maar de afstand tot nul wordt kleiner: de afwijking in absolute grootte neemt af.

Antwoord De getalwaarde wordt groter, maar de afstand tot nul wordt kleiner: de afwijking in absolute grootte neemt af.

15 Een meetmodel vergelijken

a M(1) = 20,75; M(4) = 8. (8 − 20,75) ÷ 3 = −4,25 cm per minuut.

Antwoord M(1) = 20,75; M(4) = 8. (8 − 20,75) ÷ 3 = −4,25 cm per minuut.

b 0 tot 1: −7,25 cm; 3 tot 4: −2,75 cm. De afname per minuut wordt kleiner.

Antwoord 0 tot 1: −7,25 cm; 3 tot 4: −2,75 cm. De afname per minuut wordt kleiner.

16 Het begin bepalen

a Som = 24 kg; begin = 17 kg; gemiddelde = 24 ÷ 4 = 6 kg per uur.

Antwoord Som = 24 kg; begin = 17 kg; gemiddelde = 24 ÷ 4 = 6 kg per uur.

16 Het begin bepalen (vervolg)

b Toenemende toename in de vier gegeven uren. Zonder extra regel is de vijfde verandering niet zeker.

Antwoord Toenemende toename in de vier gegeven uren. Zonder extra regel is de vijfde verandering niet zeker.

Uitwerkingen

Paragraaf 6.2 · opgaven 1–14

Een moment benaderen

1 Van groot naar klein interval

a H(2) = 8; H(3) = 13; H(2,1) = 8,41.

Gemiddelden: 5 en 4,1 cm per minuut.

Antwoord Gemiddelden: 5 en 4,1 cm per minuut.

b H(2,01) = 8,0401; verschil 0,0401 gedeeld door 0,01 geeft 4,01. Lokaal ongeveer 4 cm per minuut.

Antwoord H(2,01) = 8,0401; verschil 0,0401 gedeeld door 0,01 geeft 4,01. Lokaal ongeveer 4 cm per minuut.

c Het interval ligt dichter bij 2 en omvat minder van het veranderende verloop. Het blijft een benadering over een interval.

Antwoord Het interval ligt dichter bij 2 en omvat minder van het veranderende verloop. Het blijft een benadering over een interval.

2 Links en rechts vergelijken

a S(1) = 10; S(1,1) = 10,72; S(1,01) = 10,0702. Gemiddelden 7,2 en 7,02 m per seconde.

Antwoord S(1) = 10; S(1,1) = 10,72; S(1,01) = 10,0702. Gemiddelden 7,2 en 7,02 m per seconde.

b S(0,99) = 9,9302; (10 − 9,9302) ÷ 0,01 = 6,98. Een lokale verandering van ongeveer 7 m per seconde past bij beide kanten.

Antwoord S(0,99) = 9,9302; (10 − 9,9302) ÷ 0,01 = 6,98. Een lokale verandering van ongeveer 7 m per seconde past bij beide kanten.

c Nee, de waarde is 10 meter. 7,02 is een benadering van verandering per seconde.

Antwoord Nee, de waarde is 10 meter. 7,02 is een benadering van verandering per seconde.

3 De rand van een domein

a Nee: −0,01 ligt buiten het domein. Het model geeft daar geen waarde.

Antwoord Nee: −0,01 ligt buiten het domein. Het model geeft daar geen waarde.

3 De rand van een domein (vervolg)

b Bijvoorbeeld 0 tot 0,01: het ligt geheel binnen het domein en dicht bij het beginmoment.

Antwoord Bijvoorbeeld 0 tot 0,01: het ligt geheel binnen het domein en dicht bij het beginmoment.

4 Een stijgende inhoud

a V(2) = 24 liter; V(0) = 12; V(4) = 40. Gemiddelde 28 ÷ 4 = 7 liter per minuut.

Antwoord V(2) = 24 liter; V(0) = 12; V(4) = 40. Gemiddelde 28 ÷ 4 = 7 liter per minuut.

b V(2,02) = 24,1402. 0,1402 ÷ 0,02 = 7,01 liter per minuut.

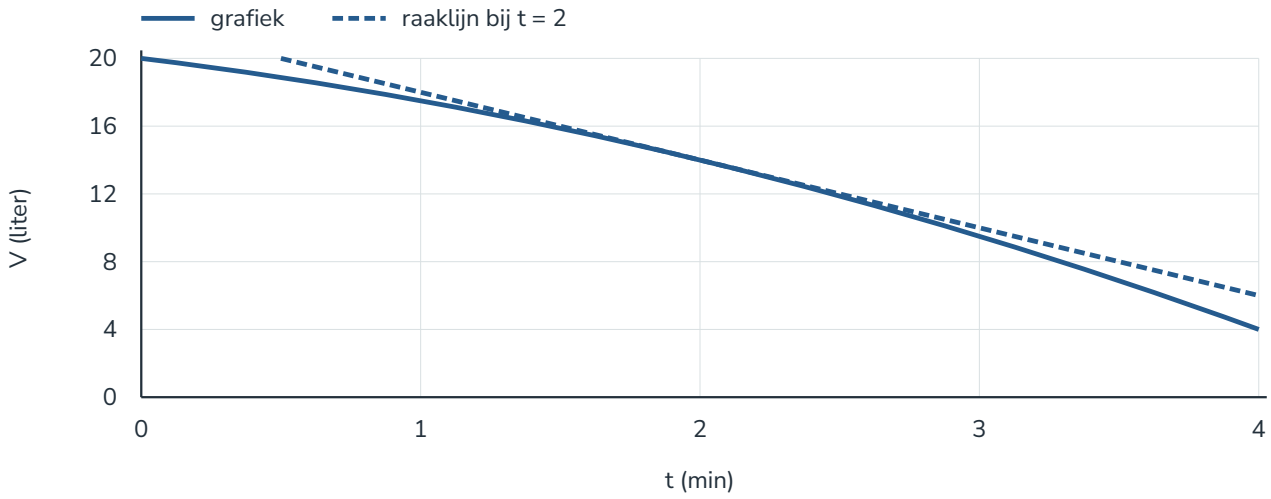
Antwoord V(2,02) = 24,1402. 0,1402 ÷ 0,02 = 7,01 liter per minuut.

c Nee. Bij t = 0 geeft 0 tot 0,02 een gemiddelde van 5,01 liter per minuut. De verandering groeit; een groot gemiddelde beschrijft niet elk moment.

Antwoord Nee. Bij t = 0 geeft 0 tot 0,02 een gemiddelde van 5,01 liter per minuut. De verandering groeit; een groot gemiddelde beschrijft niet elk moment.

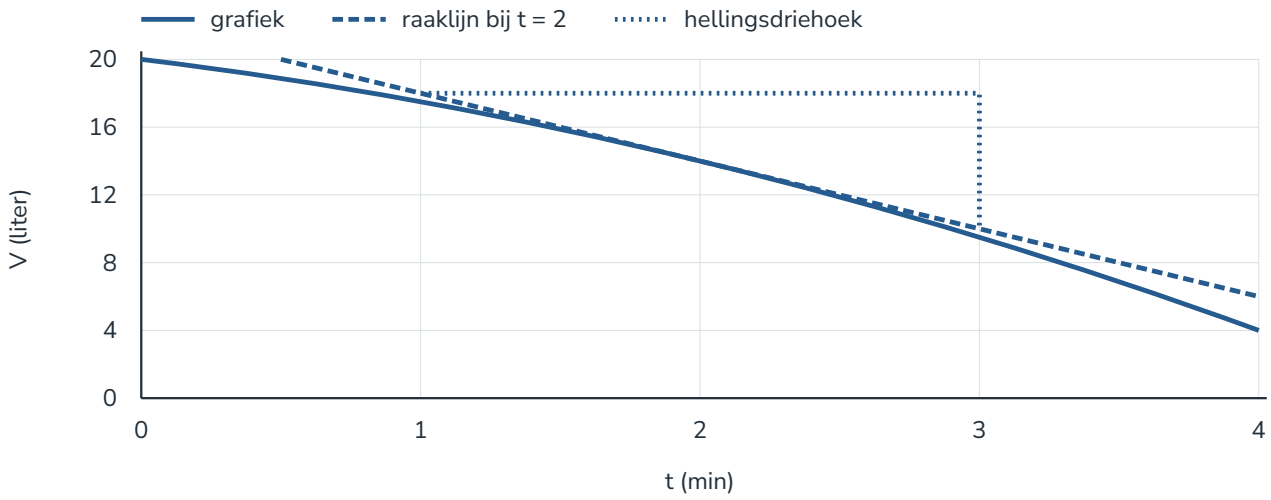
Raaklijn en hellingsdriehoek

5 Een getekende raaklijn



a (10 – 18) ÷ (3 – 1) = –4 liter per minuut.

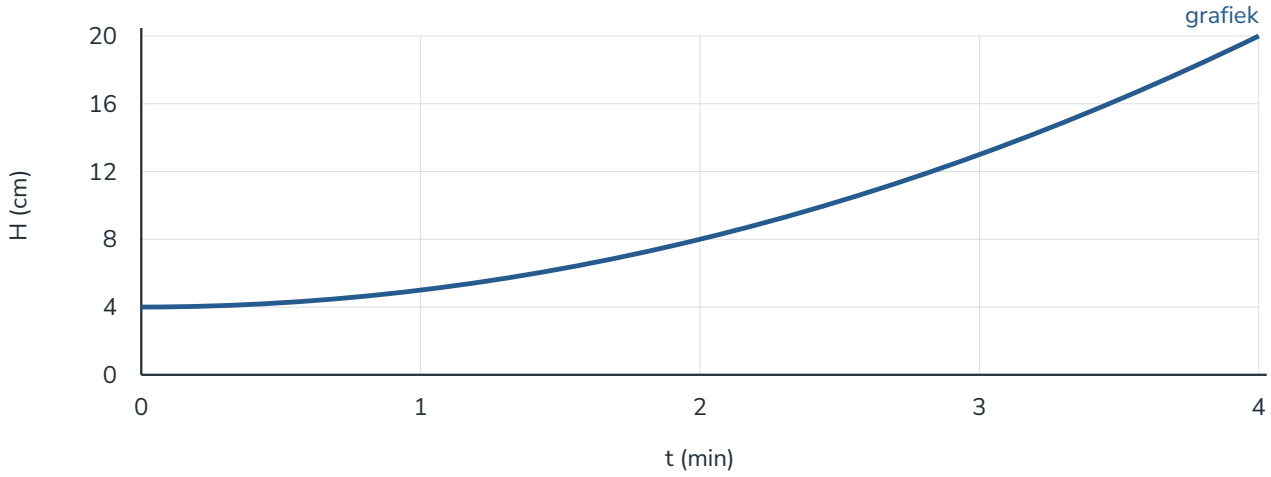
Antwoord (10 – 18) ÷ (3 – 1) = –4 liter per minuut.



b V is ongeveer 14 liter (marge 0,5 liter); –4 liter per minuut geeft de dalingssnelheid op dat moment, niet de inhoud.

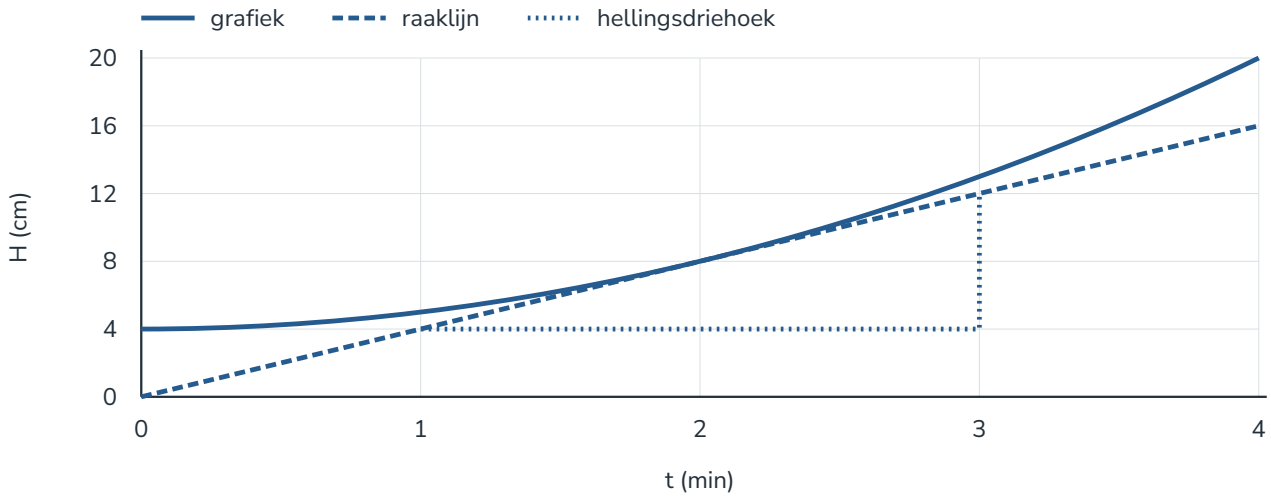
Antwoord V is ongeveer 14 liter (marge 0,5 liter); –4 liter per minuut geeft de dalingssnelheid op dat moment, niet de inhoud.

6 Zelf een raaklijn tekenen



a Een passende raaklijn gaat ongeveer door (1,4) en (3,12). Helling ongeveer 4 cm per minuut; accepteer 3,5 tot 4,5 met een passende lijn en driehoek.

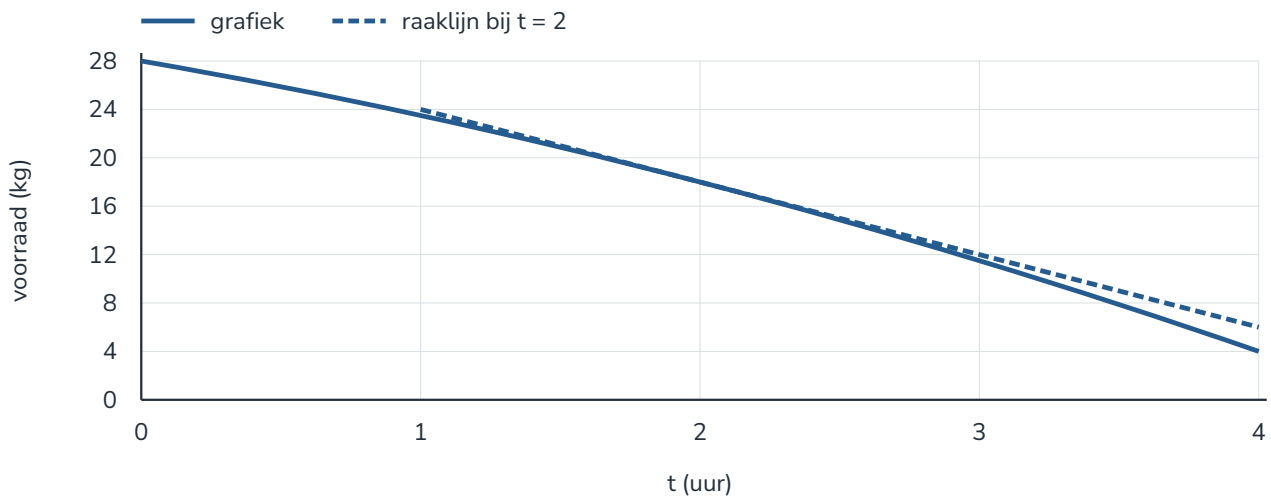
Antwoord Een passende raaklijn gaat ongeveer door (1,4) en (3,12). Helling ongeveer 4 cm per minuut; accepteer 3,5 tot 4,5 met een passende lijn en driehoek.



b De hoogte is ongeveer 8 cm (marge 0,5 cm); de helling geeft verandering per minuut.

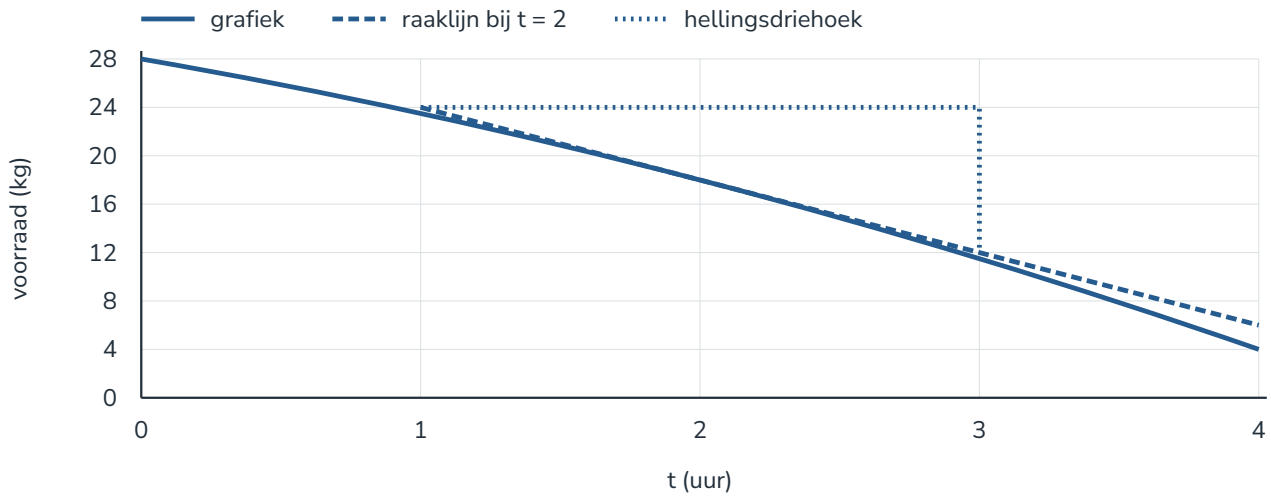
Antwoord De hoogte is ongeveer 8 cm (marge 0,5 cm); de helling geeft verandering per minuut.

7 Een voorraad op één moment



a $(12 - 24) \div (3 - 1) = -6$ kg per uur.

Antwoord $(12 - 24) \div (3 - 1) = -6$ kg per uur.



b Nee. Ze moeten op de raaklijn liggen; alleen het raakpunt ligt noodzakelijk op beide.

Antwoord Nee. Ze moeten op de raaklijn liggen; alleen het raakpunt ligt noodzakelijk op beide.

c Ongeveer 18 kg (marge 1 kg); de voorraad neemt daar lokaal met ongeveer 6 kg per uur af.

Antwoord Ongeveer 18 kg (marge 1 kg); de voorraad neemt daar lokaal met ongeveer 6 kg per uur af.

Een formule of tabel gebruiken

8 Dicht bij een meetmoment

t (min)	H (cm)
2,9	11,41
3	12
3,1	12,61

a (12,61 − 11,41) ÷ 0,2 = 6 cm per minuut; gebruikt interval [2,9; 3,1].

Antwoord (12,61 − 11,41) ÷ 0,2 = 6 cm per minuut; gebruikt interval [2,9; 3,1].

b Er is een gemiddelde over 0,2 minuut berekend; de uitkomst is een lokale benadering, geen bewezen exacte momentane waarde.

Antwoord Er is een gemiddelde over 0,2 minuut berekend; de uitkomst is een lokale benadering, geen bewezen exacte momentane waarde.

9 Afronding in meetgegevens

a (17 − 17) ÷ 0,01 = 0 cm per minuut.

Antwoord (17 − 17) ÷ 0,01 = 0 cm per minuut.

b Nee. Kleine veranderingen kunnen door afronding verdwijnen. Een kleiner interval garandeert bij afgeronde metingen geen betere schatting.

Antwoord Nee. Kleine veranderingen kunnen door afronding verdwijnen. Een kleiner interval garandeert bij afgeronde metingen geen betere schatting.

10 Een lengte neemt af

a L(3) = 22,5; L(3,01) = 22,43995. Gemiddelde −0,06005 ÷ 0,01 = −6,005 cm per minuut; lokaal ongeveer −6.

Antwoord L(3) = 22,5; L(3,01) = 22,43995. Gemiddelde −0,06005 ÷ 0,01 = −6,005 cm per minuut; lokaal ongeveer −6.

b L(0) = 36; L(4) = 16; gemiddelde −5 cm per minuut. De kleine intervaluitkomst −6,005 past bij t = 3.

Antwoord L(0) = 36; L(4) = 16; gemiddelde −5 cm per minuut. De kleine intervaluitkomst −6,005 past bij t = 3.

11 Dicht bij de eindtijd

a Gebruik [1,99; 2]. A(2) = 12; A(1,99) = 11,9601. 0,0399 ÷ 0,01 = 3,99 m per seconde.

Antwoord Gebruik [1,99; 2]. A(2) = 12; A(1,99) = 11,9601. 0,0399 ÷ 0,01 = 3,99 m per seconde.

b Het eindpunt 2,01 ligt buiten het opgegeven domein.

Antwoord Het eindpunt 2,01 ligt buiten het opgegeven domein.

De betekenis van de lokale verandering

12 Hoogte en helling verwarren

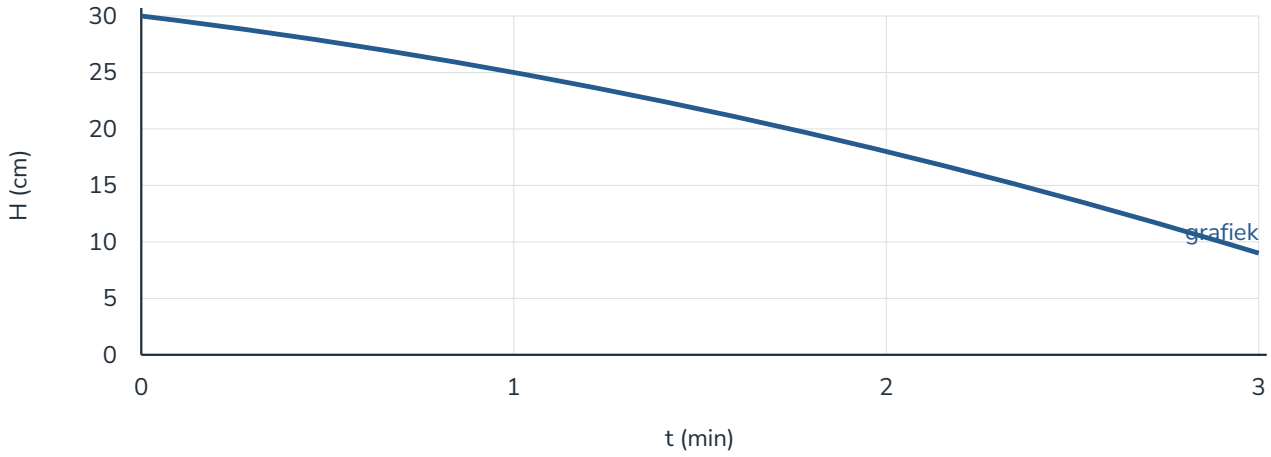
a (17 – 23) ÷ (4 – 2) = –3 liter per uur. 23 liter is de hoeveelheid, niet de lokale verandering.

Antwoord (17 – 23) ÷ (4 – 2) = –3 liter per uur. 23 liter is de hoeveelheid, niet de lokale verandering.

b Nee. Dat punt kan alleen op de raaklijn liggen; de curve kan van de lijn afwijken.

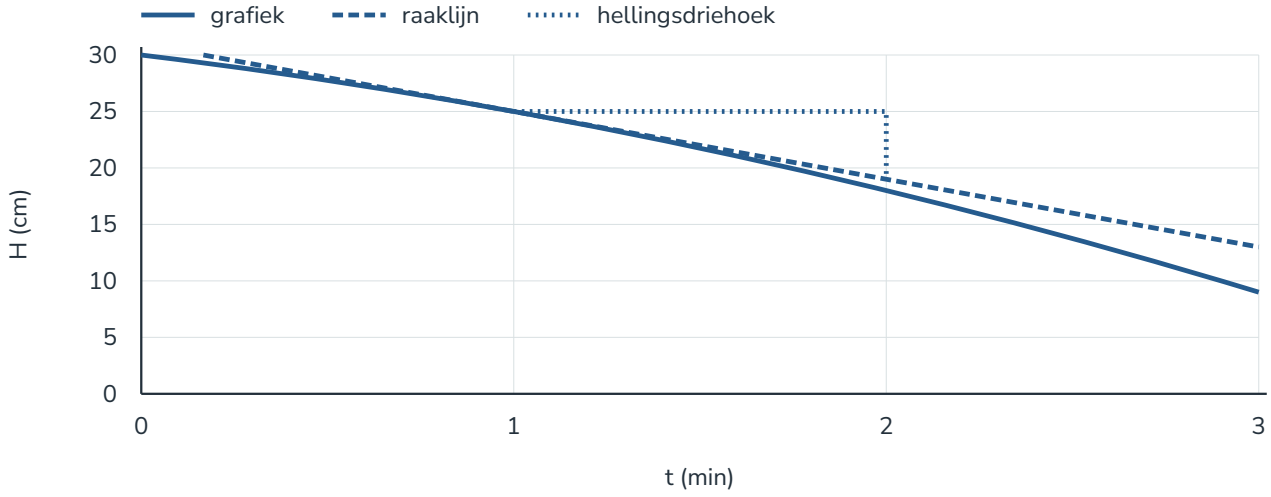
Antwoord Nee. Dat punt kan alleen op de raaklijn liggen; de curve kan van de lijn afwijken.

13 Een hoogte controleren



a Ongeveer −6 cm per minuut; accepteer −6,5 tot −5,5 bij een passende getekende raaklijn en driehoek.

Antwoord Ongeveer −6 cm per minuut; accepteer −6,5 tot −5,5 bij een passende getekende raaklijn en driehoek.



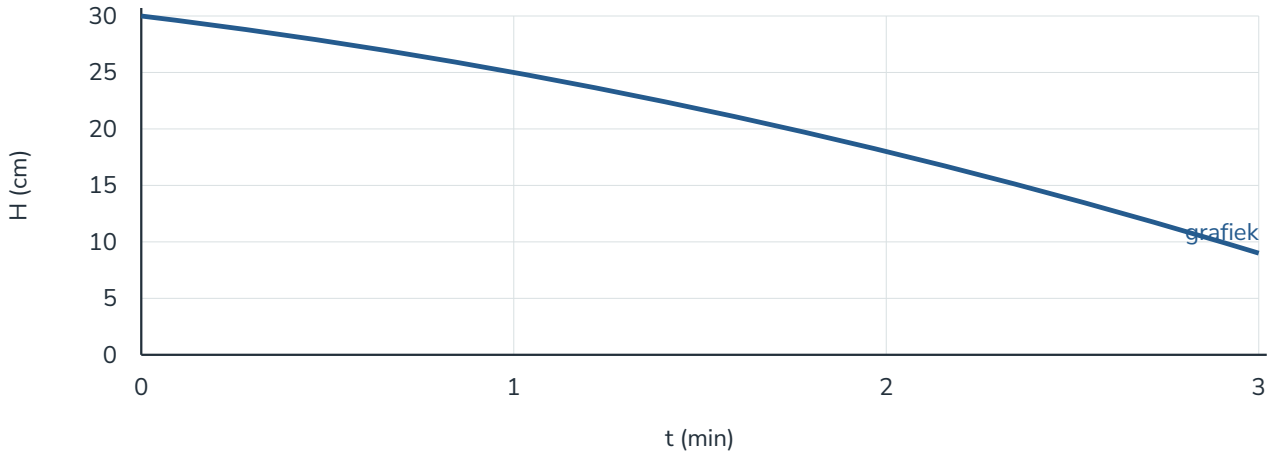
b H(1) = 25; H(1,01) = 24,9399. Gemiddelde = −6,01 cm per minuut op [1; 1,01].

Antwoord H(1) = 25; H(1,01) = 24,9399. Gemiddelde = −6,01 cm per minuut op [1; 1,01].

c Het omvat alleen een kleine omgeving rechts van t = 1; 0 tot 3 bevat sterk verschillende lokale veranderingen.

Antwoord Het omvat alleen een kleine omgeving rechts van t = 1; 0 tot 3 bevat sterk verschillende lokale veranderingen.

13 Een hoogte controleren (vervolg)



d Hoogte 25 cm; gemiddelde (9 – 30) ÷ 3 = –7 cm per minuut; lokaal bij t = 1 daalt de hoogte ongeveer 6 cm per minuut.

Antwoord Hoogte 25 cm; gemiddelde (9 – 30) ÷ 3 = –7 cm per minuut; lokaal bij t = 1 daalt de hoogte ongeveer 6 cm per minuut.

14 Welke uitspraak past?

t (s)	afstand (m)
3,9	24,41
4	25
4,1	25,61

a (25,61 – 24,41) ÷ 0,2 = 6 m per seconde, op [3,9; 4,1].

Antwoord (25,61 – 24,41) ÷ 0,2 = 6 m per seconde, op [3,9; 4,1].

b De tweede uitspraak. De tabel benadert een lokale verandering, geen afstand en geen zekere voorspelling voor een hele seconde.

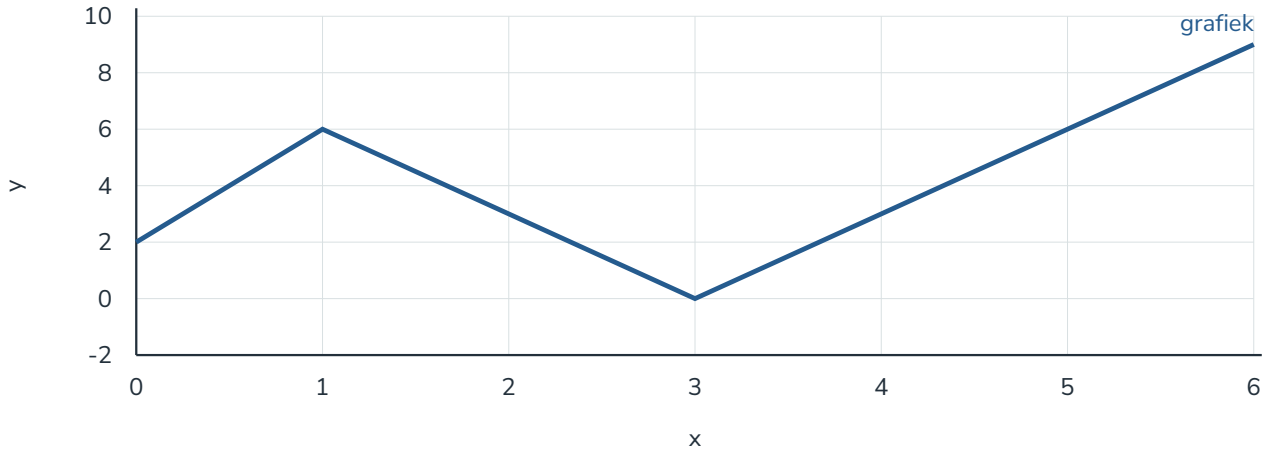
Antwoord De tweede uitspraak. De tabel benadert een lokale verandering, geen afstand en geen zekere voorspelling voor een hele seconde.

Uitwerkingen

Paragraaf 6.3 · opgaven 1–13

Intervallen van stijgen en dalen

1 Een grafiek verandert van richting



a Stijgend op [0;1] en [3;6], dalend op [1;3].

Antwoord Stijgend op [0;1] en [3;6], dalend op [1;3].

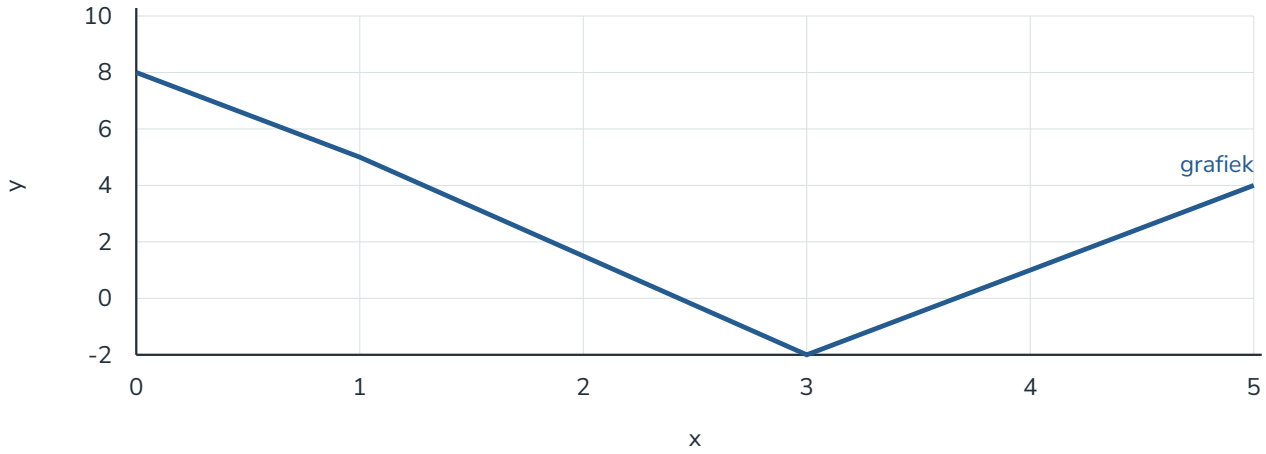
b Lokaal maximum (1,6); lokaal minimum (3,0).

Antwoord Lokaal maximum (1,6); lokaal minimum (3,0).

c Grootste 9 bij x = 6; kleinste 0 bij x = 3. Het lokale maximum 6 is niet de grootste waarde.

Antwoord Grootste 9 bij x = 6; kleinste 0 bij x = 3. Het lokale maximum 6 is niet de grootste waarde.

2 De randpunten tellen mee



a Dalend op [0;3]; stijgend op [3;5].

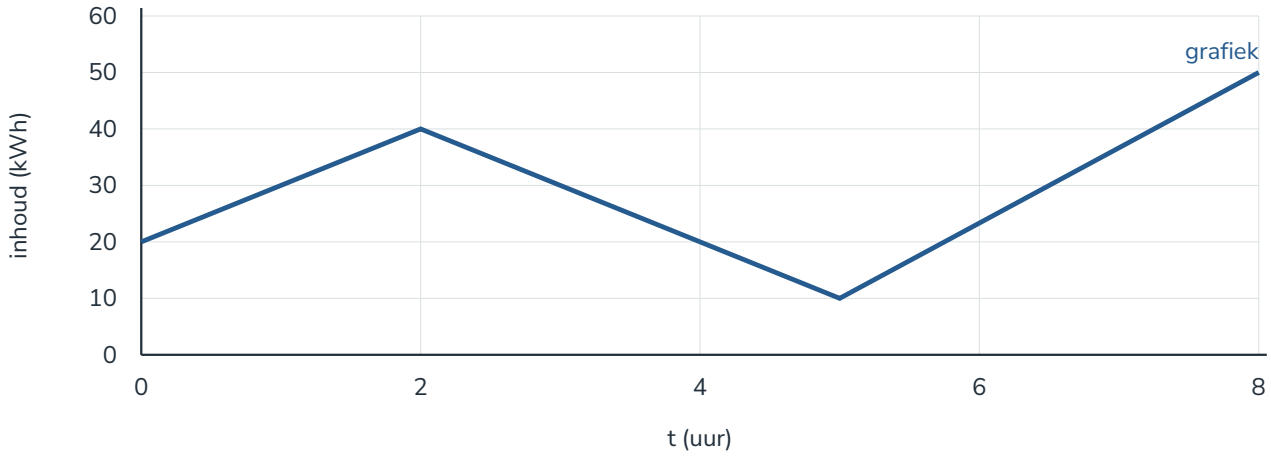
Antwoord Dalend op [0;3]; stijgend op [3;5].

b Vergelijk de eindpunten 8 en 4 met de binnenste dalwaarde −2.

Grootste 8 bij x = 0; kleinste −2 bij x = 3. Alleen (3,−2) is een lokaal extremum binnen het domein.

Antwoord Grootste 8 bij x = 0; kleinste −2 bij x = 3.

3 Een buffer gedurende een dienst



a Stijgend van 0 tot 2 uur, dalend van 2 tot 5 uur, stijgend van 5 tot 8 uur; lokale top (2,40), lokaal dal (5,10).

Antwoord Stijgend van 0 tot 2 uur, dalend van 2 tot 5 uur, stijgend van 5 tot 8 uur; lokale top (2,40), lokaal dal (5,10).

b Geen periode is constant. 10 kWh is een positieve inhoud; vlak vóór t = 5 daalt de inhoud en vlak erna stijgt zij.

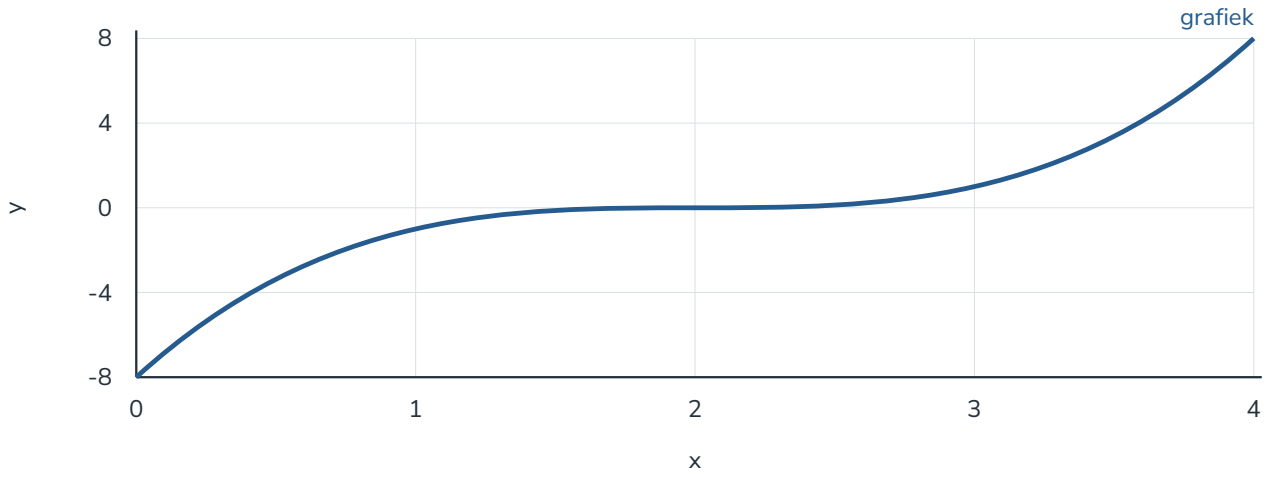
Antwoord Geen periode is constant. 10 kWh is een positieve inhoud; vlak vóór t = 5 daalt de inhoud en vlak erna stijgt zij.

c Nee, bij t = 8 is de inhoud 50 kWh, hoger dan de lokale top van 40.

Antwoord Nee, bij t = 8 is de inhoud 50 kWh, hoger dan de lokale top van 40.

Een omslag herkennen

4 Vlak is niet altijd een top



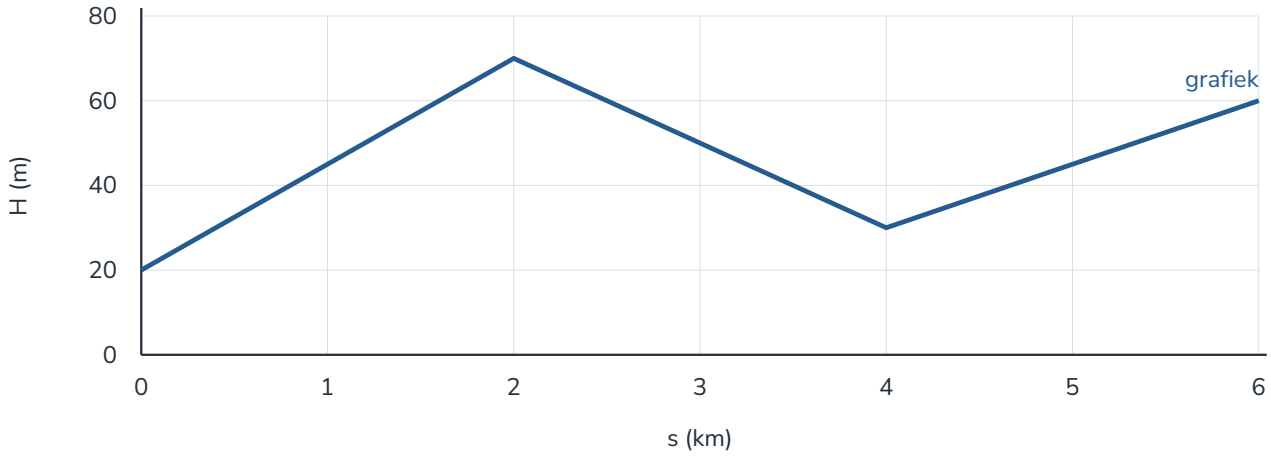
a Zij stijgt zowel vóór als na x = 2.

Antwoord Zij stijgt zowel vóór als na x = 2.

b Nee. Er is geen omslag van stijgen naar dalen of andersom; een horizontale raaklijn alleen is niet voldoende.

Antwoord Nee. Er is geen omslag van stijgen naar dalen of andersom; een horizontale raaklijn alleen is niet voldoende.

5 Een parcoursprofiel



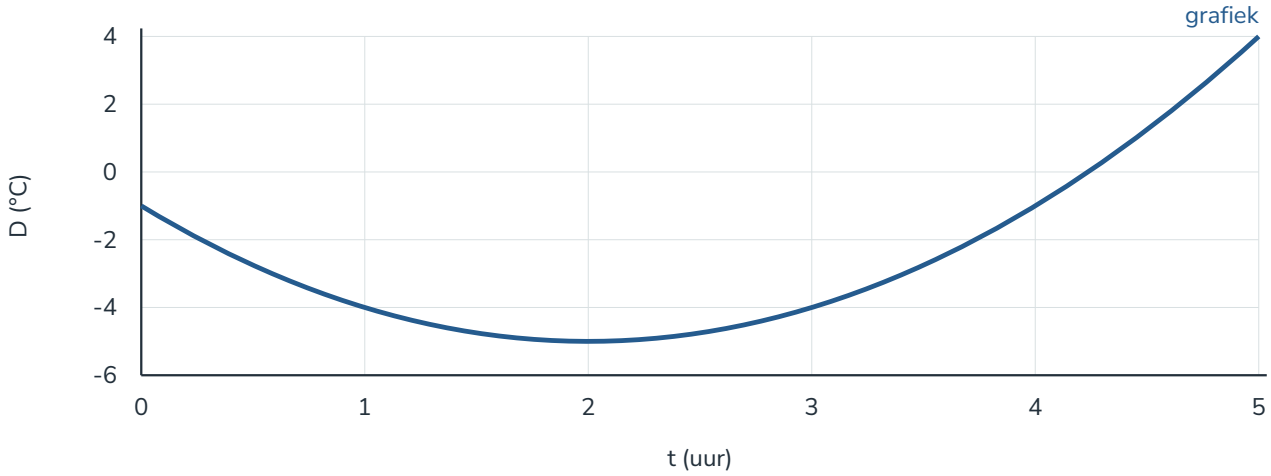
a Maximum bij s = 2, H = 70; minimum bij s = 4, H = 30.

Antwoord Maximum bij s = 2, H = 70; minimum bij s = 4, H = 30.

b Het parcours stijgt van 0 tot 2 km, daalt van 2 tot 4 km en stijgt van 4 tot 6 km. Op 2 km ligt een lokale top en op 4 km een lokaal dal.

Antwoord Het parcours stijgt van 0 tot 2 km, daalt van 2 tot 4 km en stijgt van 4 tot 6 km. Op 2 km ligt een lokale top en op 4 km een lokaal dal.

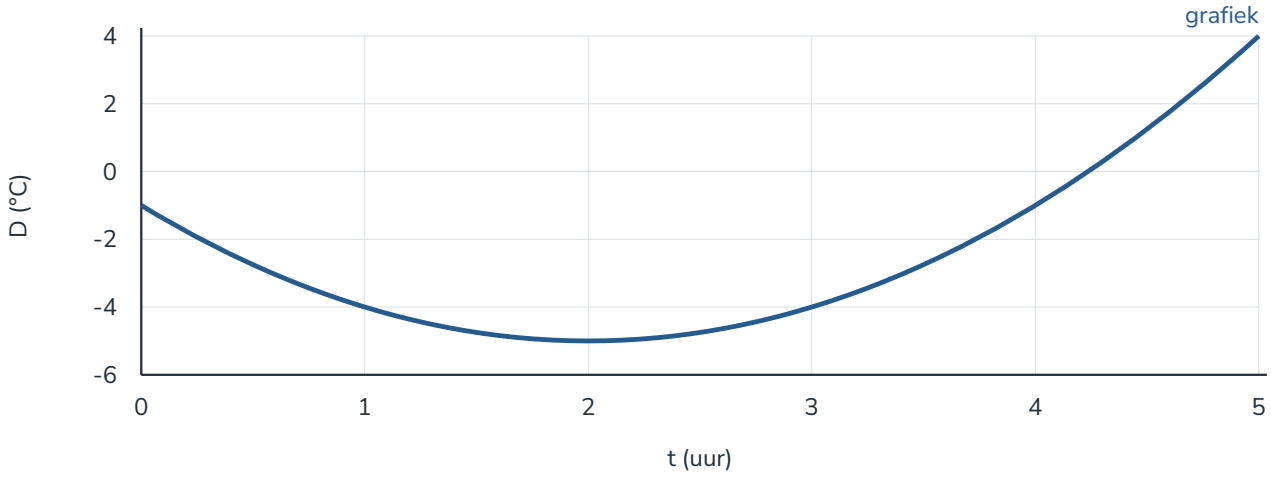
6 Een laag punt onder nul



a Minimum D = −5 bij t = 2. Tot 2 daalt D, na 2 stijgt D.

Antwoord Minimum D = −5 bij t = 2. Tot 2 daalt D, na 2 stijgt D.

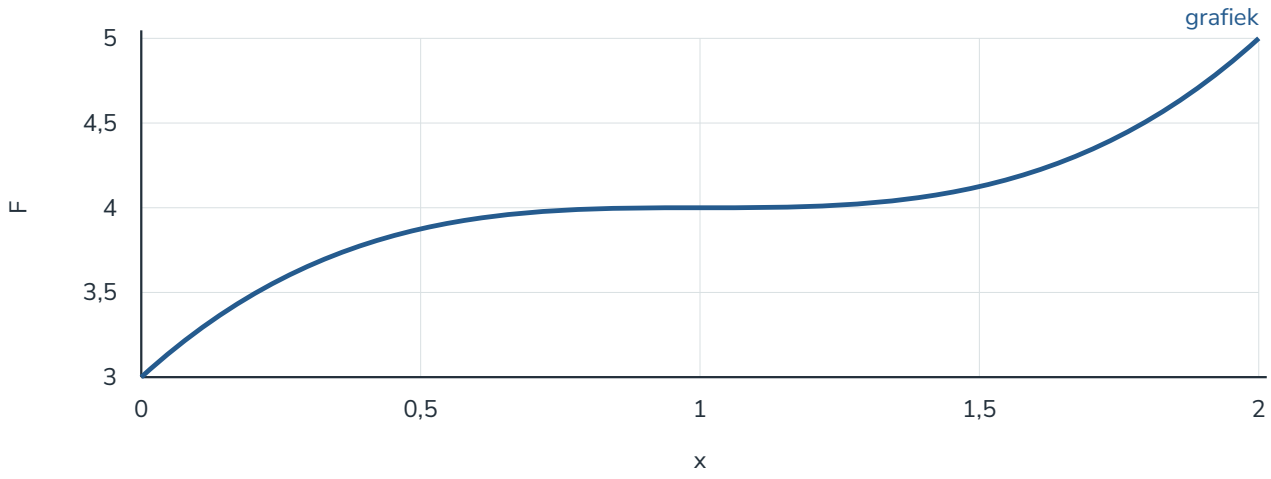
6 Een laag punt onder nul (vervolg)



b Het teken beschrijft de positie onder nul; na t = 2 wordt D juist groter.

Antwoord Het teken beschrijft de positie onder nul; na t = 2 wordt D juist groter.

7 Een horizontale raaklijn beoordelen



a De grafiek stijgt vóór en na x = 1; er is geen omslag. Het punt is geen lokaal extremum.

Antwoord De grafiek stijgt vóór en na x = 1; er is geen omslag. Het punt is geen lokaal extremum.

b F(0) = 3 is de kleinste; F(2) = 5 is de grootste.

Antwoord F(0) = 3 is de kleinste; F(2) = 5 is de grootste.

Het hele domein vergelijken

8 Alleen meetwaarden

t (uur)	T (°C)
0	11
1	15
2	18
3	14
4	16

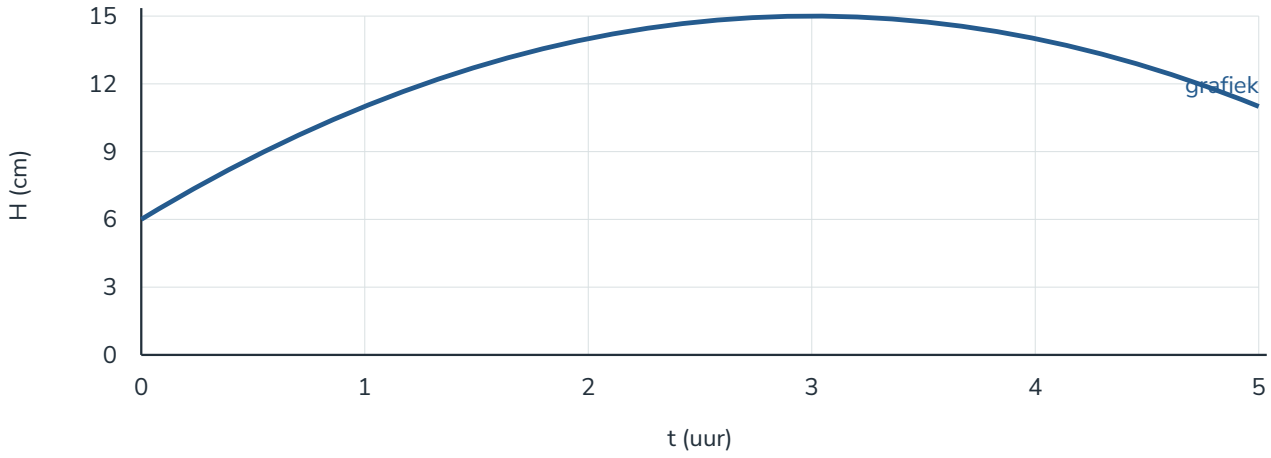
a Grootste gemeten 18 °C bij 2 uur; kleinste gemeten 11 °C bij 0 uur.

Antwoord Grootste gemeten 18 °C bij 2 uur; kleinste gemeten 11 °C bij 0 uur.

b Nee. Het ononderbroken verloop is onbekend; er kunnen tussen metingen andere toppen liggen.

Antwoord Nee. Het ononderbroken verloop is onbekend; er kunnen tussen metingen andere toppen liggen.

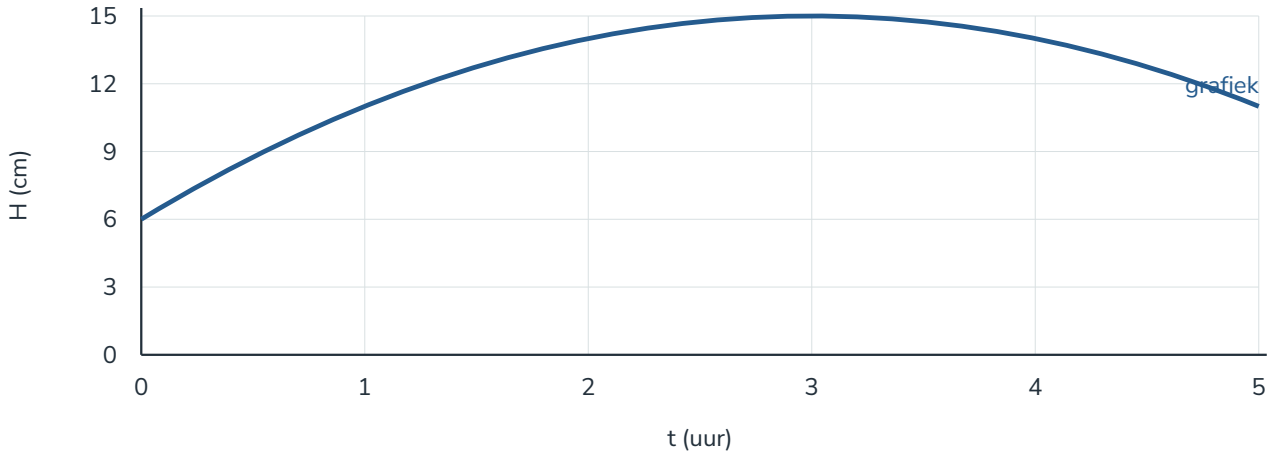
9 Een ander domein



a Top 15 bij t = 3; randwaarden H(0) = 6, H(5) = 11. Kleinste 6 bij t = 0.

Antwoord Top 15 bij t = 3; randwaarden H(0) = 6, H(5) = 11. Kleinste 6 bij t = 0.

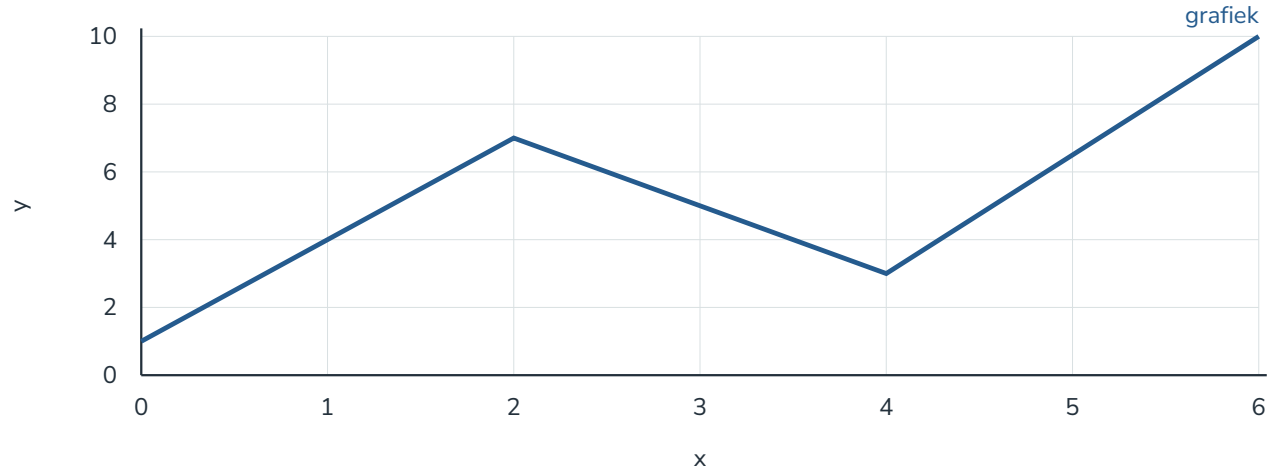
9 Een ander domein (vervolg)



b De grafiek daalt op [4;5]. Grootste H(4) = 14; kleinste H(5) = 11. Geen lokaal omslagpunt binnen dit domein.

Antwoord De grafiek daalt op [4;5]. Grootste H(4) = 14; kleinste H(5) = 11. Geen lokaal omslagpunt binnen dit domein.

10 Een piek en een hoge rand



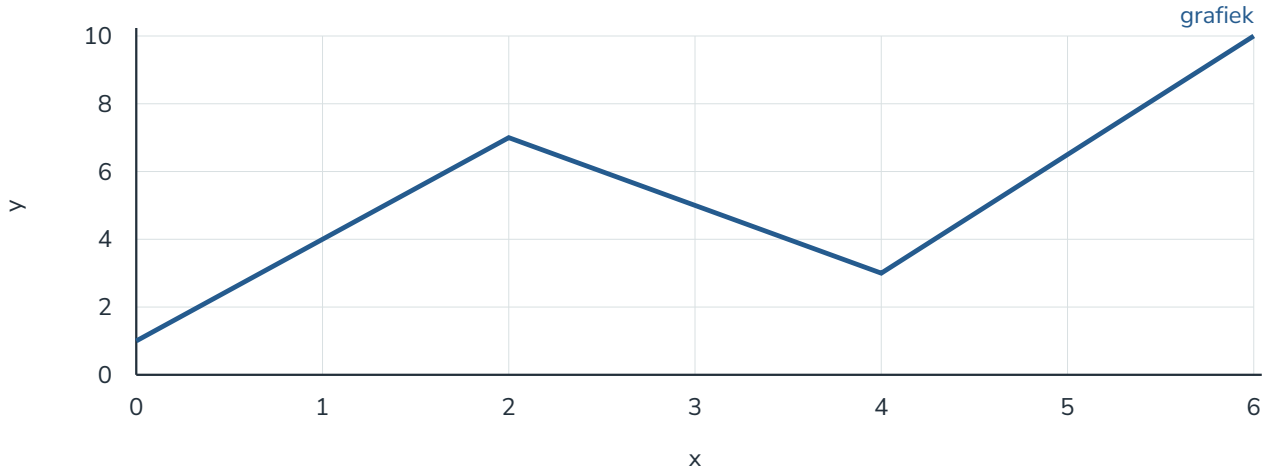
a Lokaal maximum (2,7); lokaal minimum (4,3).

Antwoord Lokaal maximum (2,7); lokaal minimum (4,3).

b Grootste 10 bij x = 6; kleinste 1 bij x = 0. Beide liggen op randpunten.

Antwoord Grootste 10 bij x = 6; kleinste 1 bij x = 0. Beide liggen op randpunten.

10 Een piek en een hoge rand (vervolg)



c Op x = 1 is y = 4; op x = 5 is y = 6,5. Grootste 7 bij x = 2; kleinste 3 bij x = 4.

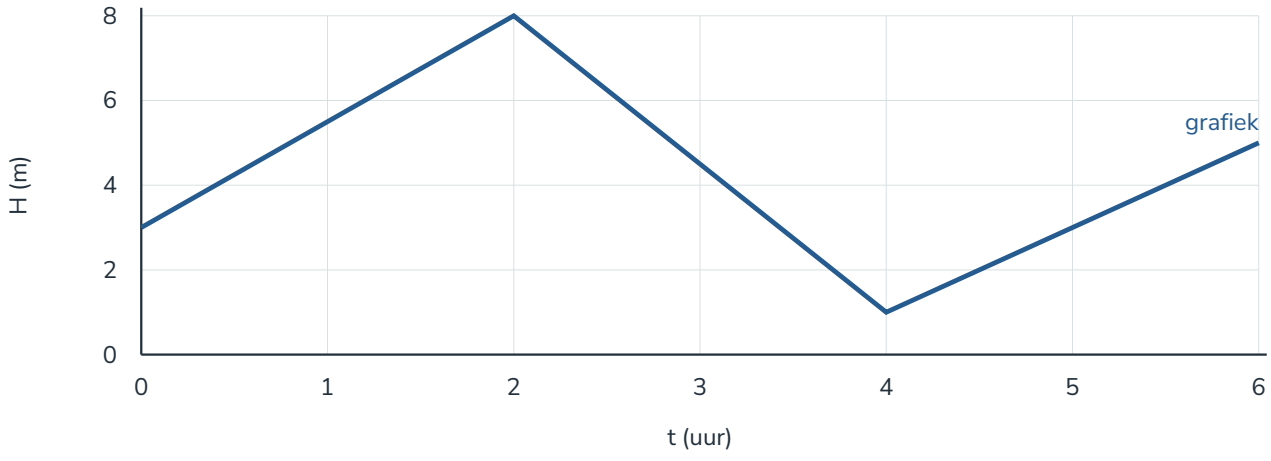
Antwoord Op x = 1 is y = 4; op x = 5 is y = 6,5. Grootste 7 bij x = 2; kleinste 3 bij x = 4.

Het verloop in de context

11 Een verloop zelf tekenen

a Verbind (0,3), (2,8), (4,1), (6,5) met rechte lijnstukken.

Antwoord Verbind (0,3), (2,8), (4,1), (6,5) met rechte lijnstukken.

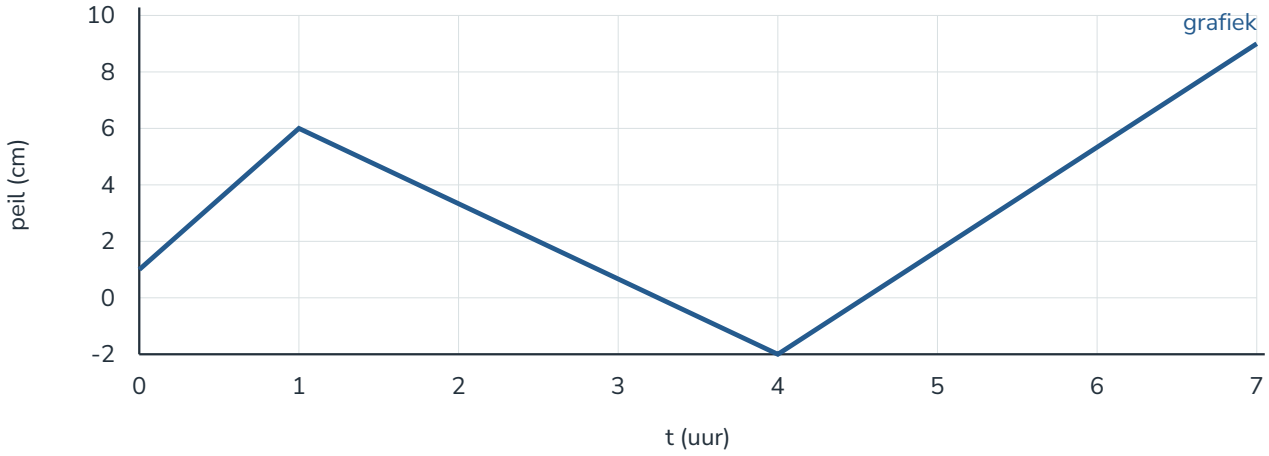


11 Een verloop zelf tekenen (vervolg)

b Stijgen op [0;2], dalen op [2;4], stijgen op [4;6]. Lokale top 8 m bij 2 uur, lokaal dal 1 m bij 4 uur.

Antwoord Stijgen op [0;2], dalen op [2;4], stijgen op [4;6]. Lokale top 8 m bij 2 uur, lokaal dal 1 m bij 4 uur.

12 Een dagprofiel lezen



a Stijgen op [0;1] en [4;7]; dalen op [1;4].

Antwoord Stijgen op [0;1] en [4;7]; dalen op [1;4].

b Top 6 cm bij t = 1; dal −2 cm bij t = 4.

Antwoord Top 6 cm bij t = 1; dal −2 cm bij t = 4.

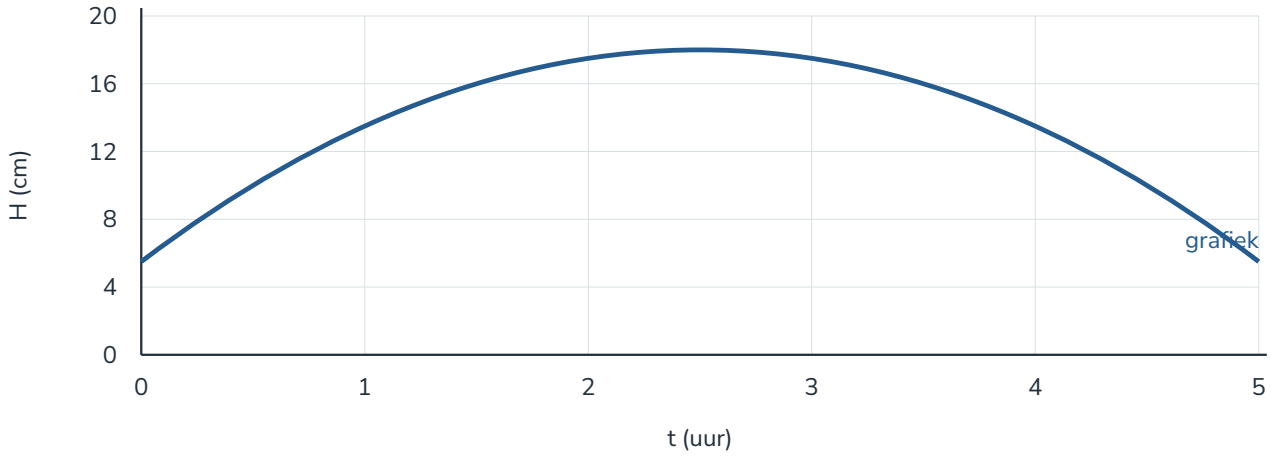
c Hoogste 9 cm bij t = 7; laagste −2 cm bij t = 4.

Antwoord Hoogste 9 cm bij t = 7; laagste −2 cm bij t = 4.

d Het peil stijgt eerst tot 6 cm, daalt daarna tot −2 cm op 4 uur en stijgt vervolgens tot 9 cm op 7 uur. Het negatieve peil ligt onder het gekozen referentieniveau.

Antwoord Het peil stijgt eerst tot 6 cm, daalt daarna tot −2 cm op 4 uur en stijgt vervolgens tot 9 cm op 7 uur. Het negatieve peil ligt onder het gekozen referentieniveau.

13 Een verschoven top



a Bij t = 2,5 is H = 18. Dit is een lokaal maximum en de grootste waarde.

Antwoord Bij t = 2,5 is H = 18. Dit is een lokaal maximum en de grootste waarde.

b Randwaarden H(0) = H(5) = 5,5 cm, beide de kleinste. Stijgen op [0;2,5], dalen op [2,5;5].

Antwoord Randwaarden H(0) = H(5) = 5,5 cm, beide de kleinste. Stijgen op [0;2,5], dalen op [2,5;5].

Uitwerkingen · Herhaling

1 Een interval en een moment

a (25 – 9) ÷ 4 = 4 cm per minuut.

Antwoord (25 – 9) ÷ 4 = 4 cm per minuut.

b H(3) = 18; H(3,01) = 18,0601; 0,0601 ÷ 0,01 = 6,01 cm per minuut.

Antwoord H(3) = 18; H(3,01) = 18,0601; 0,0601 ÷ 0,01 = 6,01 cm per minuut.

c Een gemiddelde over vier minuten beschrijft een groot interval; de lokale benadering beschrijft de verandering dicht bij 3 minuten.

Antwoord Een gemiddelde over vier minuten beschrijft een groot interval; de lokale benadering beschrijft de verandering dicht bij 3 minuten.

2 Verschillen reconstrueren

a 32, 29, 24, 17, 8 kWh. Toenemende afname.

Antwoord 32, 29, 24, 17, 8 kWh. Toenemende afname.

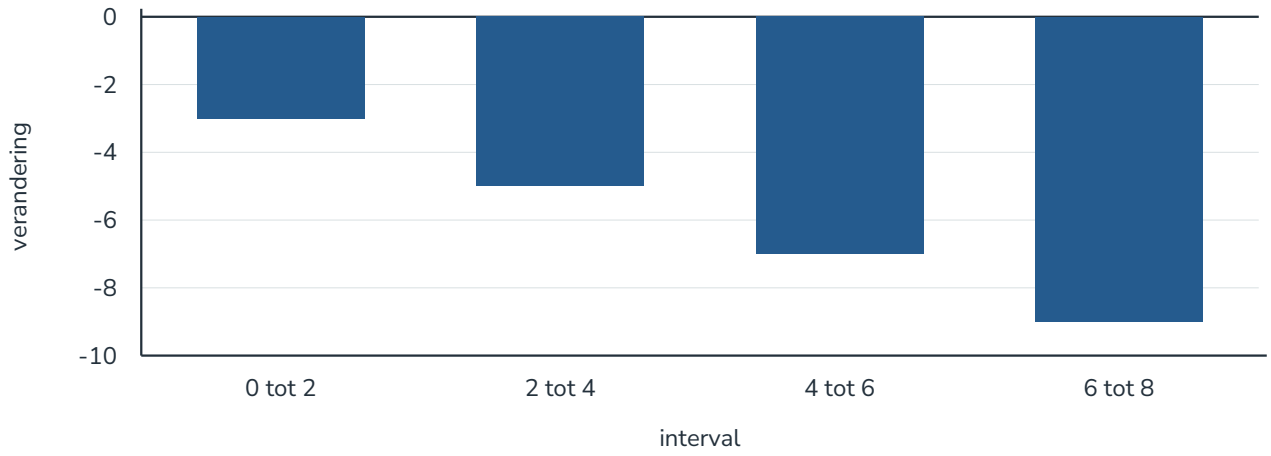
b (8 – 32) ÷ 8 = –3 kWh per uur.

Antwoord (8 – 32) ÷ 8 = –3 kWh per uur.

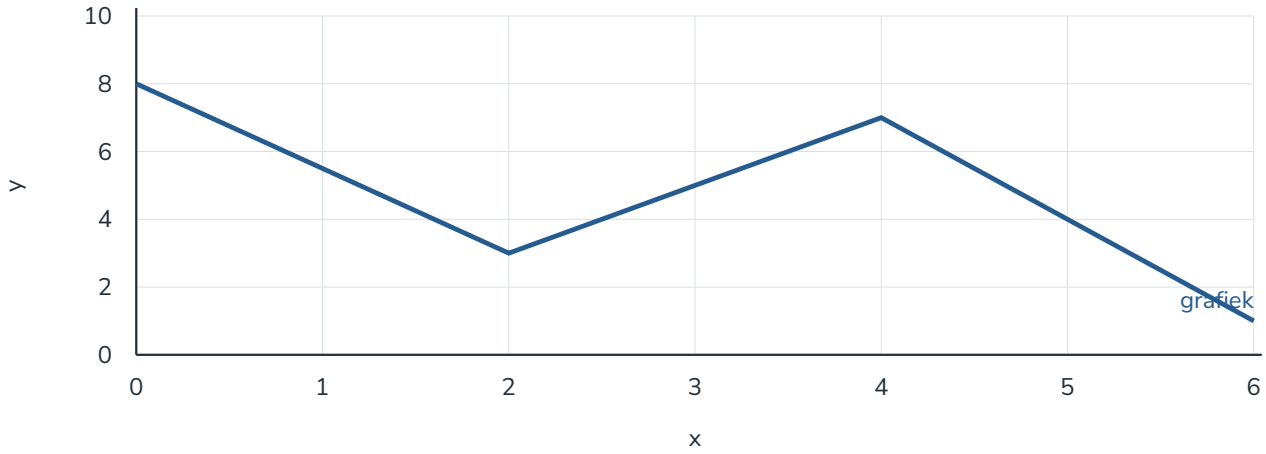
c Staven –3, –5, –7 en –9 kWh bij de vier twee-uursintervallen.

Antwoord Staven –3, –5, –7 en –9 kWh bij de vier twee-uursintervallen.

Verandering per interval



3 Een rand kan het hoogst zijn



a Lokaal minimum (2,3); lokaal maximum (4,7).

Antwoord Lokaal minimum (2,3); lokaal maximum (4,7).

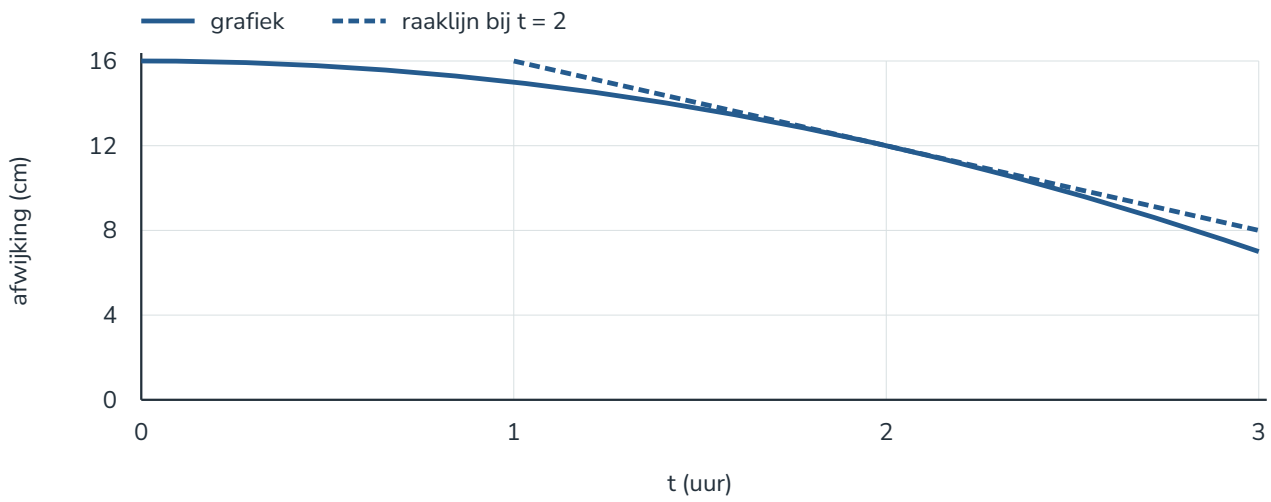
b Grootste 8 bij x = 0; kleinste 1 bij x = 6.

Antwoord Grootste 8 bij x = 0; kleinste 1 bij x = 6.

c Dalen op [0;2] en [4;6]; stijgen op [2;4].

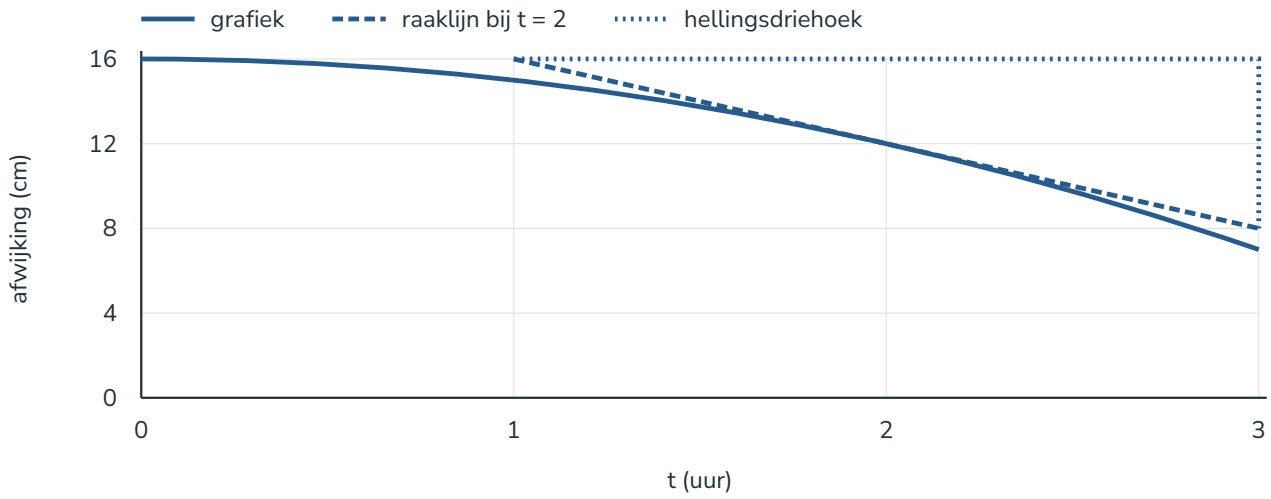
Antwoord Dalen op [0;2] en [4;6]; stijgen op [2;4].

4 Een afwijking duiden



a $(8 - 16) \div 2 = -4$ cm per uur.

Antwoord $(8 - 16) \div 2 = -4$ cm per uur.



b De waarde is ongeveer 12 cm (marge 0,5); positief en lokaal afnemend.

Antwoord De waarde is ongeveer 12 cm (marge 0,5); positief en lokaal afnemend.

Uitwerkingen · Gericht oefenen

5 Een teken en een tijdsduur

a −2 − 8 = −10 eenheden.

Antwoord −2 − 8 = −10 eenheden.

b −10 ÷ 2,5 = −4 eenheden per uur.

Antwoord −10 ÷ 2,5 = −4 eenheden per uur.

c Nee. De eindwaarde zegt waar de hoeveelheid eindigt; zonder verloopgegevens is het tussentijdse gedrag onbekend.

Antwoord Nee. De eindwaarde zegt waar de hoeveelheid eindigt; zonder verloopgegevens is het tussentijdse gedrag onbekend.

6 Een hellingsdriehoek herstellen

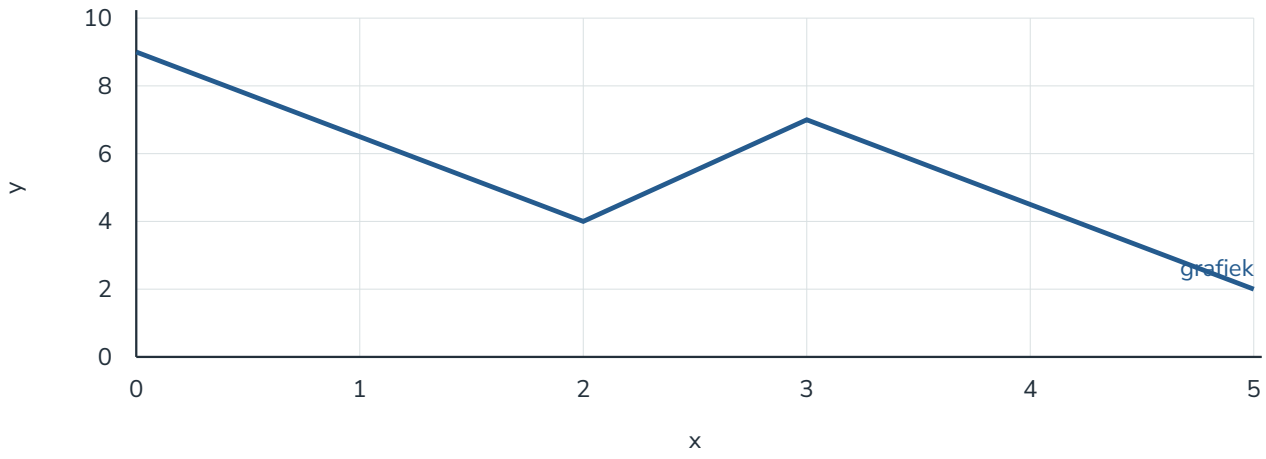
a Horizontaal 5 − 1 = 4 minuten; verticaal 6 − 14 = −8 cm.

Antwoord Horizontaal 5 − 1 = 4 minuten; verticaal 6 − 14 = −8 cm.

b −8 ÷ 4 = −2 cm per minuut: de hoogte neemt bij het raakmoment ongeveer 2 cm per minuut af.

Antwoord −8 ÷ 4 = −2 cm per minuut: de hoogte neemt bij het raakmoment ongeveer 2 cm per minuut af.

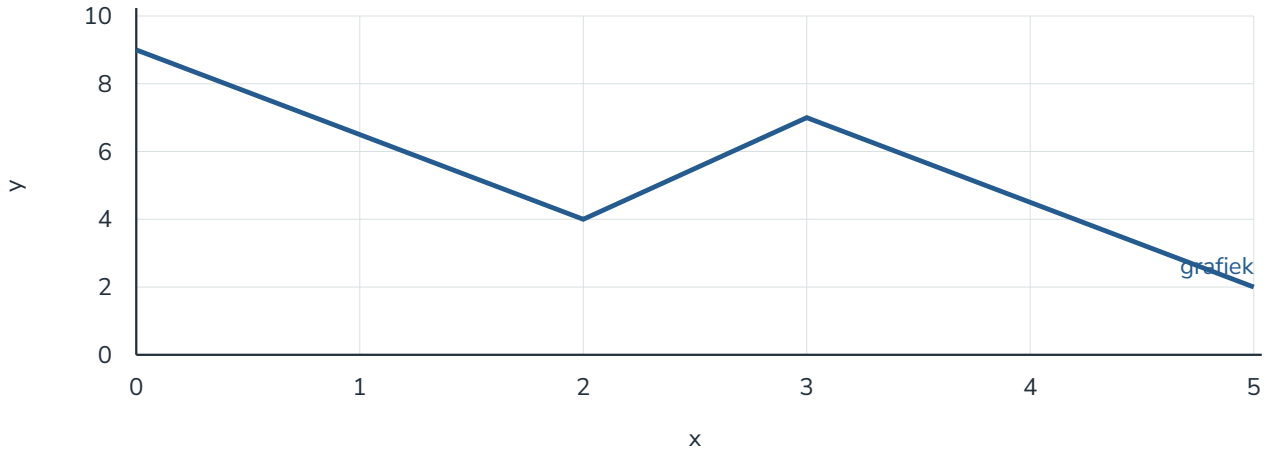
7 Van lokaal naar het domein



a Lokaal minimum (2,4), lokaal maximum (3,7).

Antwoord Lokaal minimum (2,4), lokaal maximum (3,7).

7 Van lokaal naar het domein (vervolg)



b Randwaarden 9 en 2. Grootste 9 bij 0, kleinste 2 bij 5.

Antwoord Randwaarden 9 en 2. Grootste 9 bij 0, kleinste 2 bij 5.

Uitwerkingen · Nieuwe controle

8 Een nieuwe meting

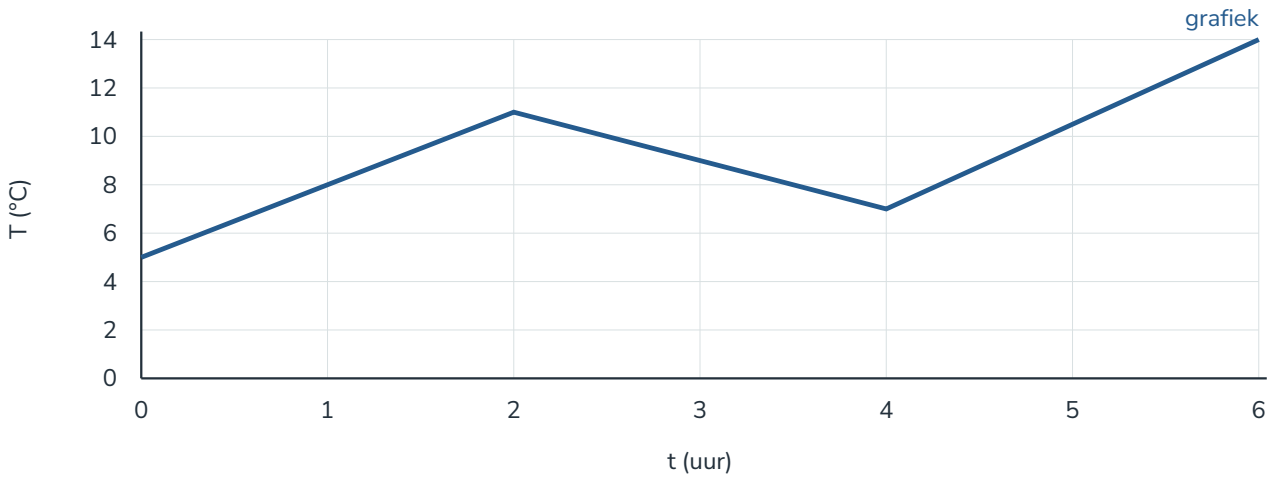
a K(0) = 22; K(3) = 7; gemiddelde −15 ÷ 3 = −5 kg per uur.

Antwoord K(0) = 22; K(3) = 7; gemiddelde −15 ÷ 3 = −5 kg per uur.

b K(2) = 14; K(2,01) = 13,9399; lokale benadering −6,01 kg per uur op [2;2,01]. De hoeveelheid daalt daar ongeveer 6 kg per uur.

Antwoord K(2) = 14; K(2,01) = 13,9399; lokale benadering −6,01 kg per uur op [2;2,01]. De hoeveelheid daalt daar ongeveer 6 kg per uur.

9 Een nieuwe verloopvraag



a Lokale top 11 bij 2 uur; lokaal dal 7 bij 4 uur. Grootste 14 bij 6 uur, kleinste 5 bij 0 uur.

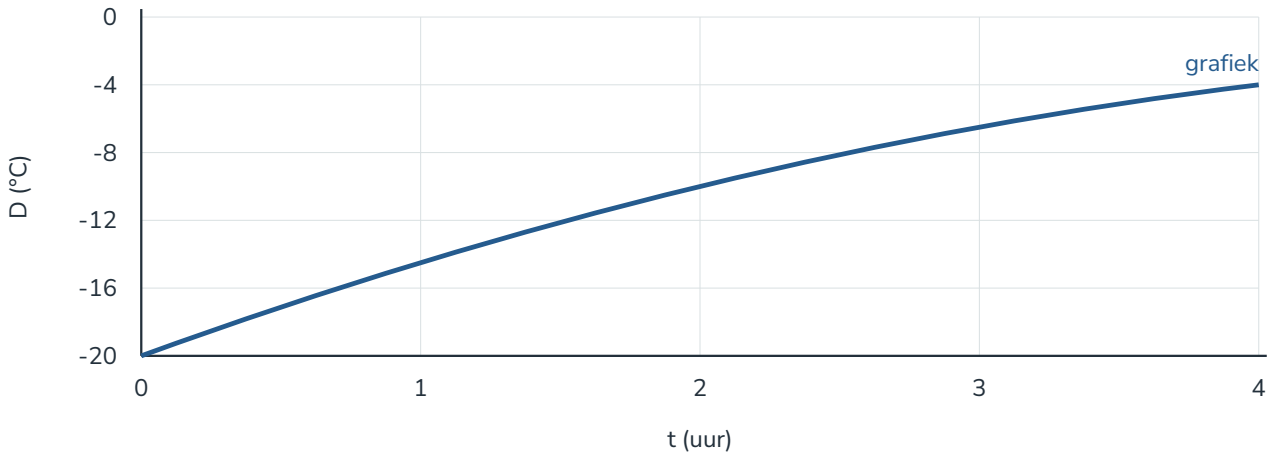
Antwoord Lokale top 11 bij 2 uur; lokaal dal 7 bij 4 uur. Grootste 14 bij 6 uur, kleinste 5 bij 0 uur.

b Stijgen van 0 tot 2 uur, dalen van 2 tot 4 uur en stijgen van 4 tot 6 uur, met genoemde omslagpunten.

Antwoord Stijgen van 0 tot 2 uur, dalen van 2 tot 4 uur en stijgen van 4 tot 6 uur, met genoemde omslagpunten.

Uitwerkingen · Test jezelf

10 Een afwijking tijdens een proef



a D blijft negatief: van −20 tot −4. D stijgt op het hele domein.

Antwoord D blijft negatief: van −20 tot −4. D stijgt op het hele domein.

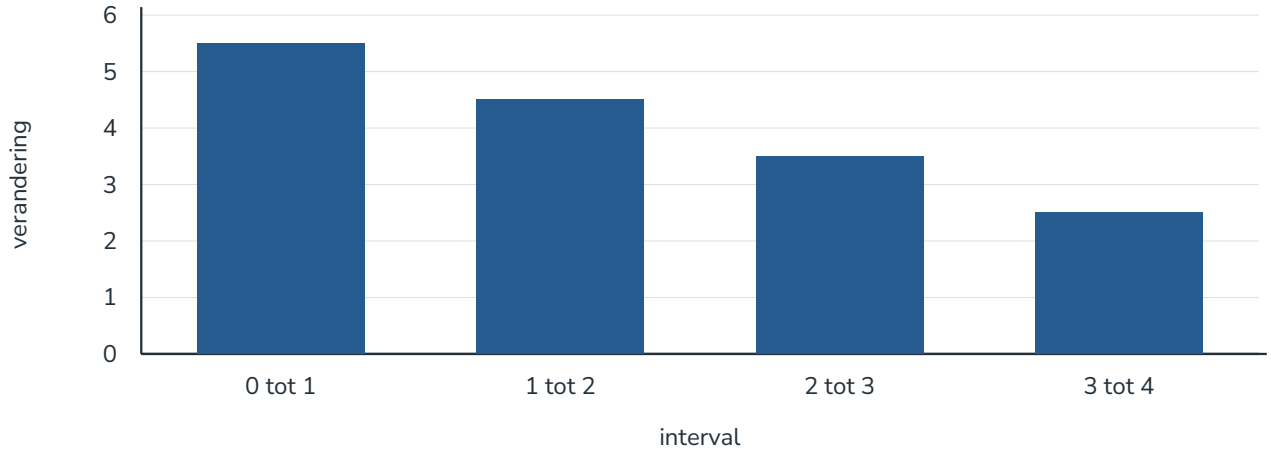
b D(1) = −14,5; D(4) = −4; gemiddelde 10,5 ÷ 3 = 3,5 °C per uur.

Antwoord D(1) = −14,5; D(4) = −4; gemiddelde 10,5 ÷ 3 = 3,5 °C per uur.

c D-waarden −20, −14,5, −10, −6,5, −4; staven +5,5, +4,5, +3,5, +2,5 °C.

Antwoord D-waarden −20, −14,5, −10, −6,5, −4; staven +5,5, +4,5, +3,5, +2,5 °C.

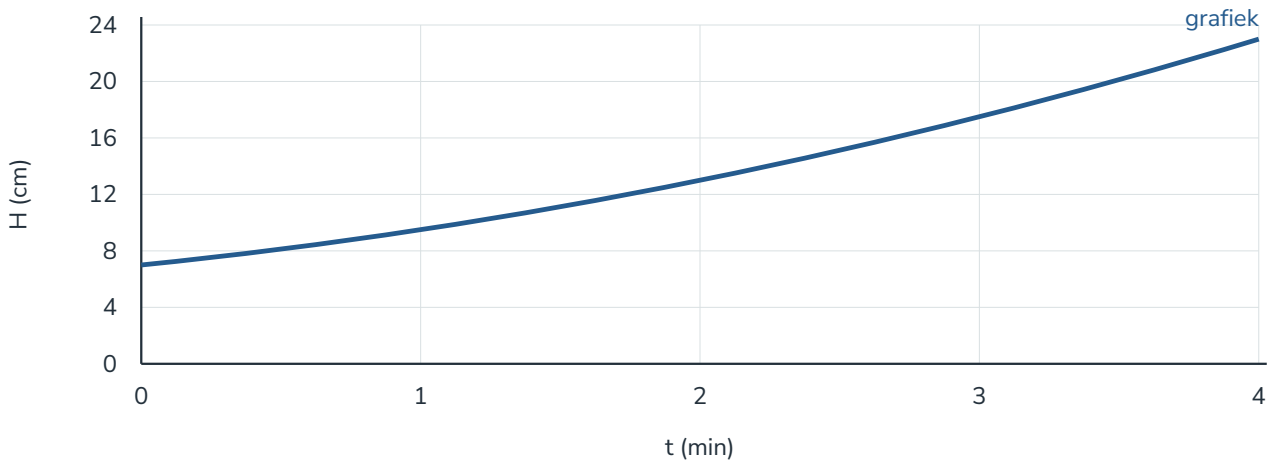
Verandering per interval



d Afnemende toename: positieve uurverschillen worden kleiner.

Antwoord Afnemende toename: positieve uurverschillen worden kleiner.

11 Een hoogte op één moment

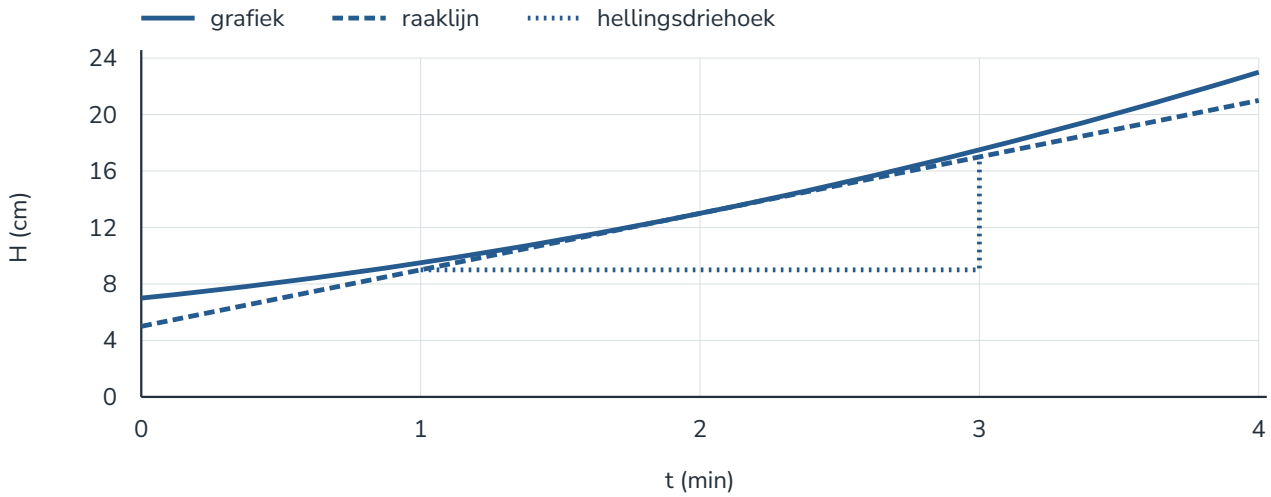


a Het ligt bij het gevraagde moment en bevat minder variatie in de helling; het hele domein vat meerdere momenten samen.

Antwoord Het ligt bij het gevraagde moment en bevat minder variatie in de helling; het hele domein vat meerdere momenten samen.

b Een passende raaklijn heeft helling ongeveer 4 cm per minuut; accepteer 3,5 tot 4,5 met passende lijn en driehoek.

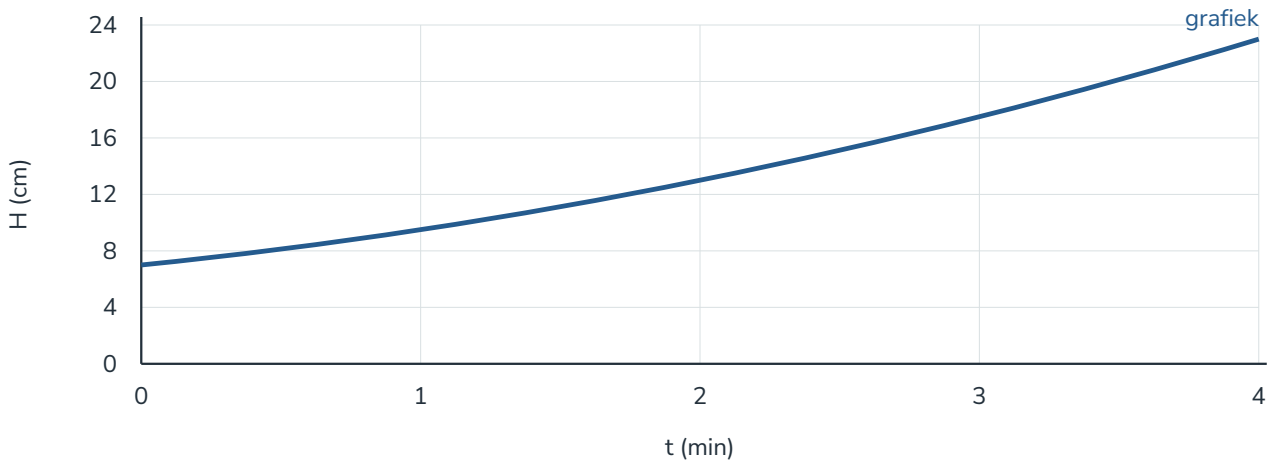
Antwoord Een passende raaklijn heeft helling ongeveer 4 cm per minuut; accepteer 3,5 tot 4,5 met passende lijn en driehoek.



c H(2) = 13; H(2,01) = 13,04005; gemiddelde = 4,005 cm per minuut op [2;2,01].

Antwoord H(2) = 13; H(2,01) = 13,04005; gemiddelde = 4,005 cm per minuut op [2;2,01].

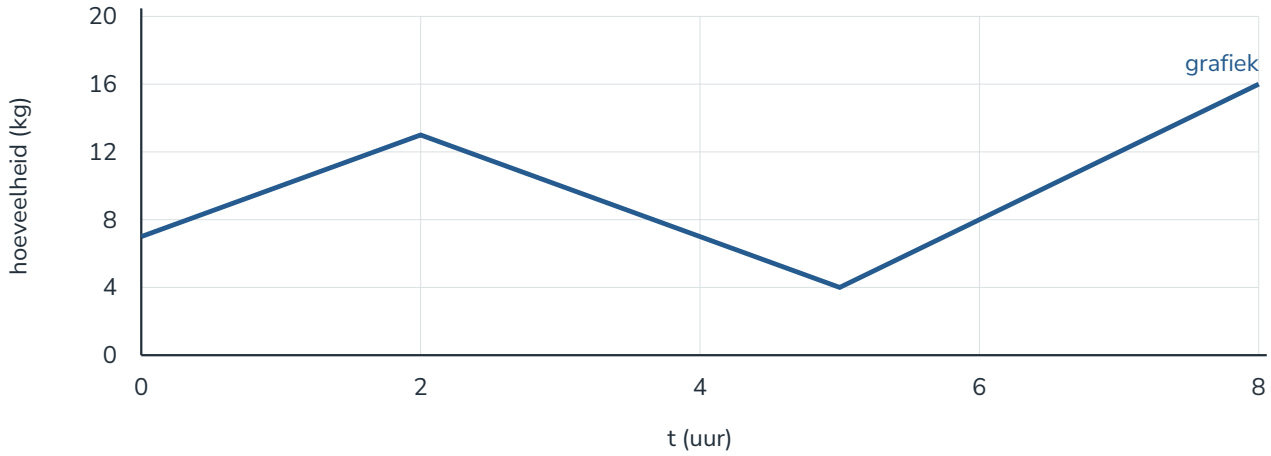
11 Een hoogte op één moment (vervolg)



d H(2) = 13 cm is de hoogte. Lokaal stijgt zij ongeveer 4 cm per minuut. Een hele minuut later is dat geen exacte voorspelling; H(3) = 17,5 cm.

Antwoord H(2) = 13 cm is de hoogte. Lokaal stijgt zij ongeveer 4 cm per minuut. Een hele minuut later is dat geen exacte voorspelling; H(3) = 17,5 cm.

12 Een model gedurende een werkdag



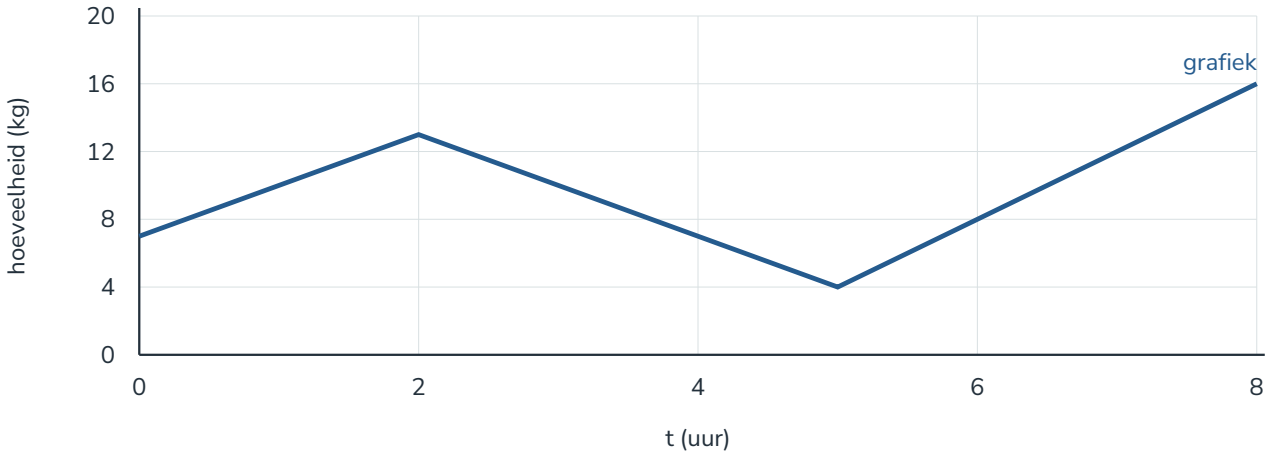
a Stijgen op [0;2] en [5;8], dalen op [2;5].

Antwoord Stijgen op [0;2] en [5;8], dalen op [2;5].

b Lokaal maximum 13 kg bij 2 uur; lokaal minimum 4 kg bij 5 uur.

Antwoord Lokaal maximum 13 kg bij 2 uur; lokaal minimum 4 kg bij 5 uur.

12 Een model gedurende een werkdag (vervolg)



c Grootste 16 kg bij 8 uur; kleinste 4 kg bij 5 uur.

Antwoord Grootste 16 kg bij 8 uur; kleinste 4 kg bij 5 uur.

d Van 0 tot 2 uur stijgt de hoeveelheid van 7 tot 13 kg. Zij daalt daarna tot 4 kg bij 5 uur en stijgt vervolgens tot 16 kg bij 8 uur.

Antwoord Van 0 tot 2 uur stijgt de hoeveelheid van 7 tot 13 kg. Zij daalt daarna tot 4 kg bij 5 uur en stijgt vervolgens tot 16 kg bij 8 uur.