Uitwerkingen · Wat weet je nog?

1 Delen en vermenigvuldigen

a $\frac{12}{2}=6;\frac{18}{3}=6;\frac{30}{5}=6.$

Antwoord Steeds 6.

b 24;54;150.

Antwoord Het product is niet constant.

2 Een schaalfactor

a $\frac{60}{10}=6.$

Antwoord 6 cm.

b De breedte moet halveren.

Antwoord Van 6 naar 3 cm.

3 Een waarde invullen

a $6\times8+15=63.$

Antwoord 63.

b $6x+15=75;6x=60;\ x=10.$

Antwoord $x=10.$

4 Een formule omwerken

a $P-c=ab$; deel door a.

Antwoord $b=\frac{(P-c)}{a}.$

b $P=14$; terug: $\frac{(14-2)}{4}=3.$

Antwoord De oorspronkelijke b komt terug.

5 Een punt controleren

a $2\times3+6=12.$

Antwoord Ja.

5 Een punt controleren (vervolg)

b $2\times2+5=9\leq12$.

Antwoord Ja.

6 Een vergelijking en een teken

a $3x=12$; $x=4$.

Antwoord $x=4$.

b Trek 2 af en deel door de positieve 3.

Antwoord $x\leq4$.

7 Controleren met een punt

a $5\times4+2=22$.

Antwoord Ja.

b Nee, verschillende modellen kunnen hetzelfde punt bevatten.

Antwoord Controleer ook andere gegevens.

8 Wat is de eenheid?

a $8\times2{,}5=20$.

Antwoord 20 liter.

b Debiet maal tijd geeft volume.

Antwoord De tijdseenheid valt weg bij vermenigvuldiging.

Uitwerkingen

Paragraaf 11.1 · opgaven 1–16

Verhouding of product

1 Een vast tarief

a $\frac{K}{x}=4{,}50$ voor iedere $x>0$. Een dubbele massa kost dubbel zoveel.

Antwoord De verhouding is constant.

b De vaste 8 euro wordt niet mee vermenigvuldigd als x verdubbelt.

Antwoord Nee, dit verband is lineair maar niet recht evenredig.

2 Een constante hoeveelheid

Personen	4	6	10
Euro per persoon	60	40	24

a $4\times60=6\times40=10\times24=240$.

Antwoord Omgekeerd evenredig: het product is constant.

b $\frac{240}{8}=30$.

Antwoord €30 per persoon.

3 Een formule herkennen

a $\frac{A}{x}=12$ en $Bx=12$.

Antwoord A recht evenredig, B omgekeerd evenredig; C en D geen van beide.

b $C(1)=13$ en $C(2)=14$, niet 26.

Antwoord Verdubbelen van x verdubbelt C niet.

De constante bepalen

4 Een constante afleiden

a $\frac{21}{7}=3$ kg per liter.

Antwoord M=3V, met M in kg en V in liter.

b 54=3V; V=18.

Antwoord 18 liter.

5 Een vast aantal uren

a De inhoud is 18×40=720 liter.

Antwoord $T=\frac{720}{q}$, met q>0.

b $q=\frac{720}{30}=24$.

Antwoord 24 liter per minuut.

6 Een rekening delen

a Bn=480.

Antwoord $B=\frac{480}{n}$; de constante is €480.

b $\frac{480}{n}\leq 35$ geeft n≥13,714...; controleer n=13 en 14.

Antwoord Minstens 14:€34,29; bij 13 is het €36,92.

Een schaalverandering doorrekenen

7 Eén parameter verandert

a Nieuwe $y=\frac{72}{(1{,}5x)}=\frac{y}{1{,}5}$.

Antwoord Factor $\frac{2}{3}$; y neemt met 33,3% af.

b $\frac{72}{x}=9$ geeft x=8.

Antwoord x=8.

8 Meer product, meer materiaal

a $\frac{0,27}{3,6}=0,075\ \frac{\text{kg}}{\text{m}}$;$50\times0,075=3,75$.

Antwoord 3,75 kg.

b $\frac{4}{0,075}=53,333...$

Antwoord 53 hele meters;54 meter vraagt 4,05 kg.

9 Twee omrekeningen

a T=2 uur; $M=60T=\frac{10800}{v}$.

Antwoord 120 minuten en $M=\frac{10800}{v}$.

b De tijdfactor is $\frac{1}{1,25}=0,8$.

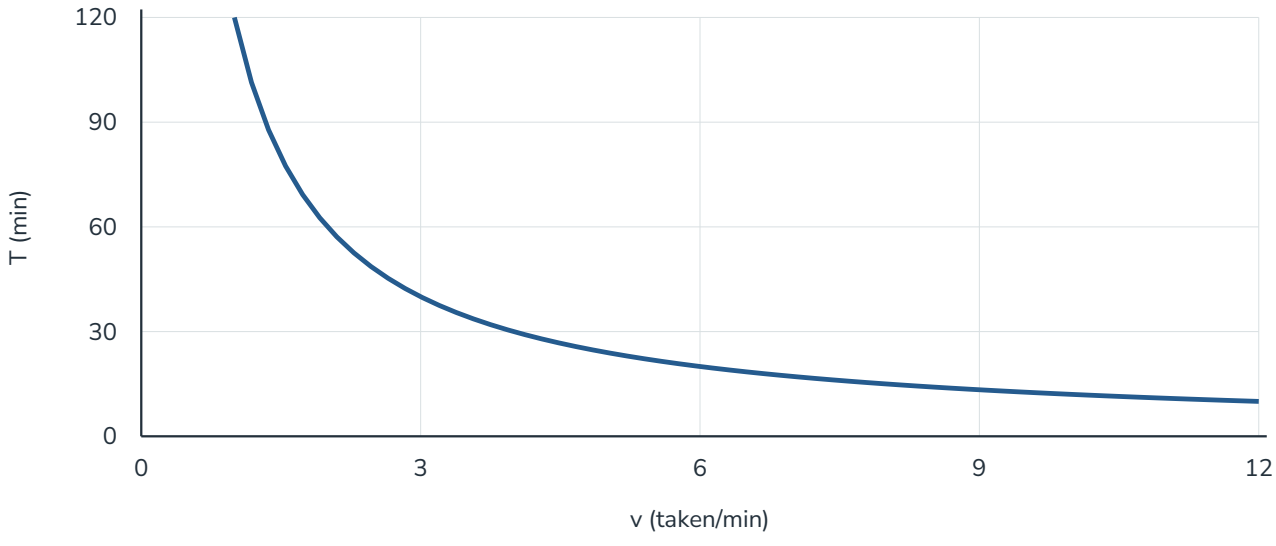
Antwoord 20% korter, zolang de modelaanname van constante snelheid geldt.

De grafiek en het mogelijke domein

10 Geen oneindige snelheid

a Punten:(1,120),(2,60),(4,30),(6,20),(12,10).

Antwoord Dalende kromme die steeds minder steil wordt.



10 Geen oneindige snelheid (vervolg)

b Delen door 0 is niet mogelijk; bij groeiende v nadert $\frac{120}{v}$ tot 0.

Antwoord De assen zijn asymptoten van het wiskundige model, maar onbeperkte snelheid is fysiek geen aanname.

11 Een domein bij verdeling

a $\frac{66}{n}$ moet geheel zijn; n moet een positieve deler van 66 zijn.

Antwoord n=1,2,3,6,11,22,33 of 66.

b Niet ieder positief reëel aantal zalen is mogelijk en niet iedere verdeling levert hele tafels.

Antwoord Alleen de toegestane discrete punten stellen uitvoerbare verdelingen voor.

12 Een vaste opstarttijd

a T(30)=11 en T(60)=8; verdubbelen halveert 11 niet.

Antwoord Nee; alleen T−5 is omgekeerd evenredig met q.

b 180/q nadert 0 dus T nadert 5.

Antwoord De vaste opstarttijd kan binnen dit model niet verdwijnen.

13 Een capaciteit begrenst het model

a T daalt als n stijgt; bij n=12 is T=20.

Antwoord 20 minuten.

b Daarvoor zou n onbeperkt groot moeten worden, terwijl n≤12.

Antwoord Het praktische domein begrenst de voorspelling.

14 Omgekeerd is niet negatief

a Bij x=1,2,3 zijn y=24,12,8; de opeenvolgende verschillen zijn −12 en −4.

Antwoord De grafiek is een kromme, geen rechte lijn.

b Het product xy blijft 24.

Antwoord Gelijke vermenigvuldiging van x geeft de omgekeerde factor bij y.

15 Nieuwe verhouding

a $M=1{,}5V$; $M(7{,}5)=11{,}25$.

Antwoord 11,25 kg.

b Een volume is niet-negatief en maximaal 20.

Antwoord $0\leq V\leq 20$.

c $\frac{M}{V}=1{,}5$ kg per liter. Bij rechte evenredigheid krijgt M dezelfde factor als V.

Antwoord De constante is 1,5; de massa wordt 1,4 keer zo groot.

16 Nieuwe omgekeerde verhouding

a Inhoud=540 liter; $T=\frac{540}{q}$. $T(10)=54$ en $T(30)=18$.

Antwoord $18\leq T\leq 54$ minuten.

b Daarvoor $q\geq\frac{540}{16}=33{,}75$; dat overschrijdt 30.

Antwoord Nee, de pomp is daarvoor te beperkt.

c $T=\frac{540}{q}$ is een dalende hyperbool. $q=0$ en $T=0$ zijn de wiskundige asymptoten, maar $10\leq q\leq 30$.

Antwoord De grafiek toont slechts een begrensd stuk; geen asymptoot is hier bereikbaar.

Uitwerkingen

Paragraaf 11.2 · opgaven 1–18

Een parameter heeft een vaste rol

1 Een starttarief aanpassen

a a is het vaste startbedrag; iedere prijs wordt 5 euro hoger.

Antwoord De grafiek schuift 5 omhoog, met dezelfde helling.

b $K(9)-K(4)=3\times5=15$; a valt weg.

Antwoord Nee, het verschil blijft €15.

2 Een tarief per uur aanpassen

a De prijs per extra uur stijgt van 4 naar 6; het starttarief blijft 12.

Antwoord De grafiek wordt steiler en draait om $(0,12)$.

b $(6-4)x=18$; $x=9$.

Antwoord Bij 9 uur.

3 Een groeiparameter

a 0,9: afname;1: constant;1,1: groei.

Antwoord Alle drie starten bij 200.

b De beginhoeveelheid verandert, maar g blijft gelijk.

Antwoord Het groeitempo en de eventuele verdubbelingstijd blijven gelijk.

4 Een verschoven kromme

a c is een vaste tijd die niet afhankelijk is van de snelheid q.

Antwoord De tijd nadert c als q heel groot wordt.

b Beide waarden worden 2 groter; hun verschil blijft $\frac{120}{10}-\frac{120}{20}=6$.

Antwoord Een verticale verschuiving van 2.

Een onbekende parameter bepalen

5 Een punt bepaalt de parameter

a $25=6a+7;18=6a$; $a=3$.

Antwoord $y=3x+7$.

b $3\times10+7=37$, niet 39.

Antwoord Nee; de gegevens passen niet exact bij één model met dit vaste startgetal.

6 Een factor uit één later punt

a $g^3=\frac{135}{80}=1{,}6875$; $g=(\frac{135}{80})\text{^}(\frac{1}{3})\approx1{,}190551$.

Antwoord Gebruik de ongeronde factor in vervolgvragen.

b $N(6)=80\times(\frac{135}{80})^2=227{,}8125$.

Antwoord Ongeveer 227,8.

7 Een omgekeerde formule ijken

a $19=4+\frac{k}{12};15=\frac{k}{12}$; $k=180$.

Antwoord $T(q)=4+\frac{180}{q}$.

b $10=4+\frac{180}{q};6q=180$; $q=30$.

Antwoord $q=30$.

8 Twee parameters bepalen

a $b=\frac{(65-38)}{(10-4)}=4{,}5$; $a=38-4\times4{,}5=20$.

Antwoord $K(x)=20+4{,}5x$.

b $20+4{,}5\times4=38;20+4{,}5\times10=65$.

Antwoord €20 vast en €4,50 per uur.

Dezelfde variabele en eenheid

9 Een formuleketen

a Vervang x door 18t: K=75+2,4×18t.

Antwoord K(t)=75+43,2t.

b Beide formules moeten dezelfde tijdsduur beschrijven.

Antwoord Vergelijk kosten bij hetzelfde t en dezelfde eenheden.

10 Twee eenheden, één vergelijking

a m=60h; K_B=24+4,5h. 15+6h=24+4,5 h geeft h=6.

Antwoord Na 6 uur kosten beide €51.

b A=63; B=60.

Antwoord B is €3 goedkoper.

11 Een gemiddelde prijs

a $G=\frac{K}{x}=\frac{(180+3x)}{x}$.

Antwoord $G(x)=\frac{180}{x}+3$.

b 180/x nadert 0, dus G nadert 3.

Antwoord Bij grote aantallen worden vaste kosten per stuk klein; de variabele €3 per stuk blijft.

12 Dezelfde grootheid vergelijken

a M=1,2×2,5t=3t.

Antwoord De modellen geven na omrekening dezelfde massa.

b De coëfficiënten hebben verschillende eenheden.

Antwoord Eerst dezelfde grootheid en eenheid maken.

13 Twee formules combineren

a M=0,8×5n=4n;200=4n.

Antwoord 50 bakken.

13 Twee formules combineren (vervolg)

b Per bak komt 0,6 kg erbij:4n+0,6n=4,6n.

Antwoord T(n)=4,6 nkg.

Een parameter aan een eis aanpassen

14 Een doelwaarde instellen

a a+2,5×16≤60; a+40≤60.

Antwoord 0≤a≤20.

b Bij a=20: K(15)=57,5 en K(17)=62,5.

Antwoord De eis gold voor 16 stuks, niet automatisch voor ieder aantal.

15 Een parameter verkeerd behandeld

a Alleen het vaste deel daalt; de prijs per eenheid blijft 4.

Antwoord De bewerking moet op de hele formule worden toegepast.

b 0,9(a+4x)=0,9a+3,6x.

Antwoord Beide prijsdelen worden met 0,9 vermenigvuldigd.

16 Een nieuwe doelwaarde

a $g^4=2$; g=2^($\frac{1}{4}$)≈1,189207.

Antwoord Ongeveer 18,92% groei.

b Omdatg>0 geldt$g^4\leq 2$.

Antwoord 0<g≤2^($\frac{1}{4}$).

c Bij iedere t wordt N vermenigvuldigd met $\frac{180}{120}=1{,}5$. De groeifactor per periode blijft gelijk.

Antwoord Alle verticale waarden worden anderhalf keer zo groot; het relatieve groeitempo blijft gelijk.

17 Een nieuwe combinatie

a 110=30+20b; b=4; K=30+4×5t.

Antwoord K(t)=30+20t.

17 Een nieuwe combinatie (vervolg)

b $30+20t\leq 150; 20t\leq 120$.

Antwoord $0\leq t\leq 6$ uur.

18 Een verschuiving en een grens

a T daalt met q; minimum op $q=60.9=a+\frac{240}{60}=a+4$.

Antwoord $a=5$.

b $5+\frac{240}{q}\leq 13; \frac{240}{q}\leq 8;\ q\geq 30$.

Antwoord $30\leq q\leq 60$ binnen het gegeven domein.

Uitwerkingen

Paragraaf 11.3 · opgaven 1–24

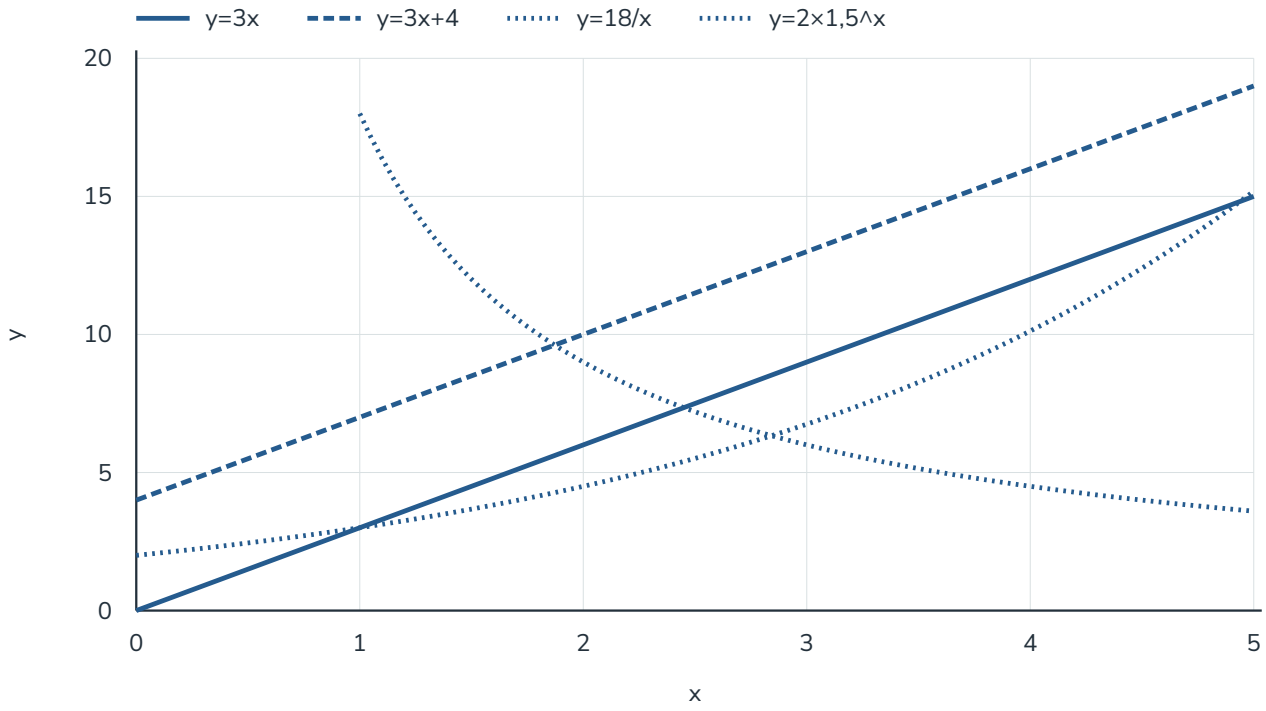
Schetsen en nauwkeurig tekenen

1 Vier standaardvormen

a Rechte door oorsprong; rechte met beginwaarde 4; dalende hyperbool; stijgende exponentiële kromme.

Antwoord Benoem recht evenredig, lineair, omgekeerd evenredig en exponentieel.

Vier standaardvormen



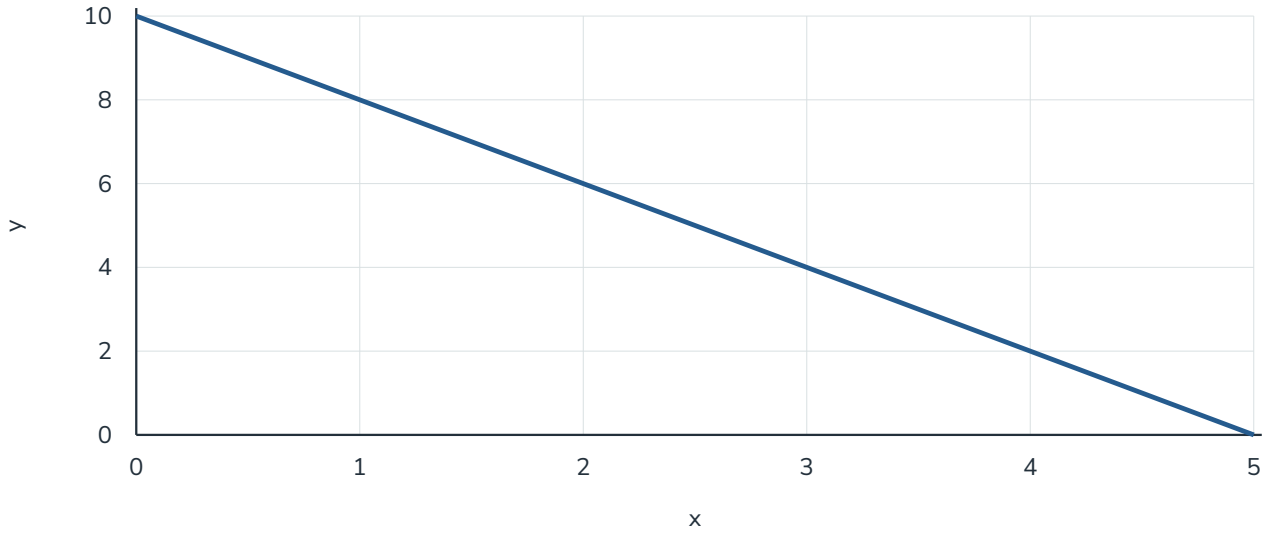
b Bij x=2 volgen y=6,10,9 en 4,5.

Antwoord Deze vier punten moeten op de bijbehorende schetsen liggen.

2 Een rechte tekenen

a Bereken punten: (0,00; 10,00); (2,00; 6,00); (5,00; 0,00).

Antwoord Verbind de punten met de bij het model passende lijn of kromme.



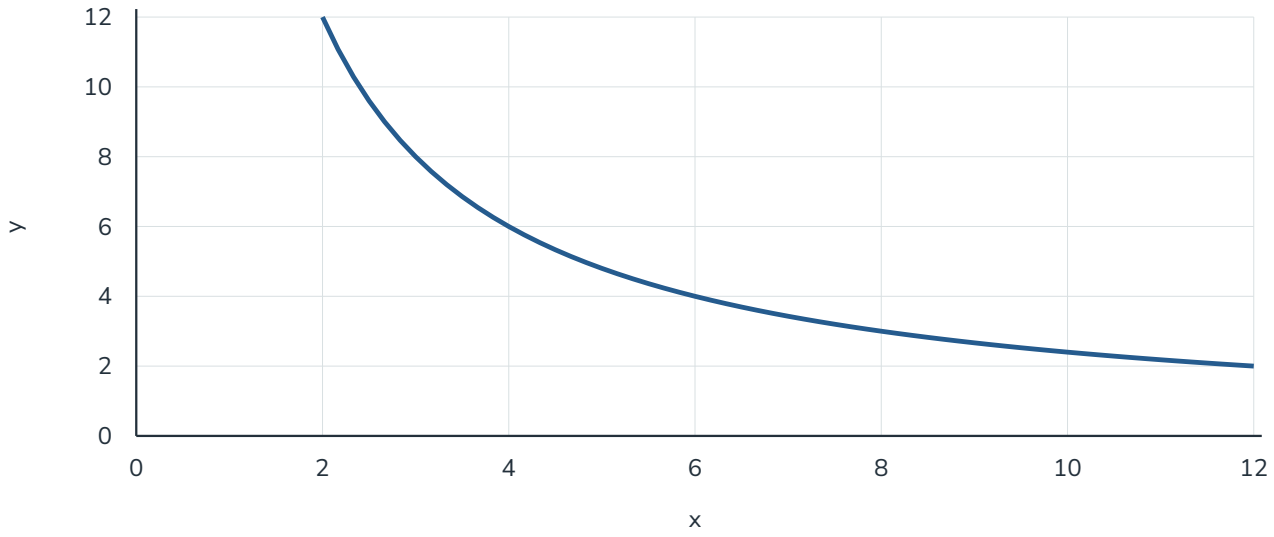
b Bij x=0 is y=10; bij y=0 is x=5.

Antwoord (0,10) en(5,0).

3 Een afnemende kromme

a Bereken punten: (2,00; 12,00); (3,00; 8,00); (4,00; 6,00); (6,00; 4,00); (8,00; 3,00); (12,00; 2,00).

Antwoord Verbind de punten met de bij het model passende lijn of kromme.



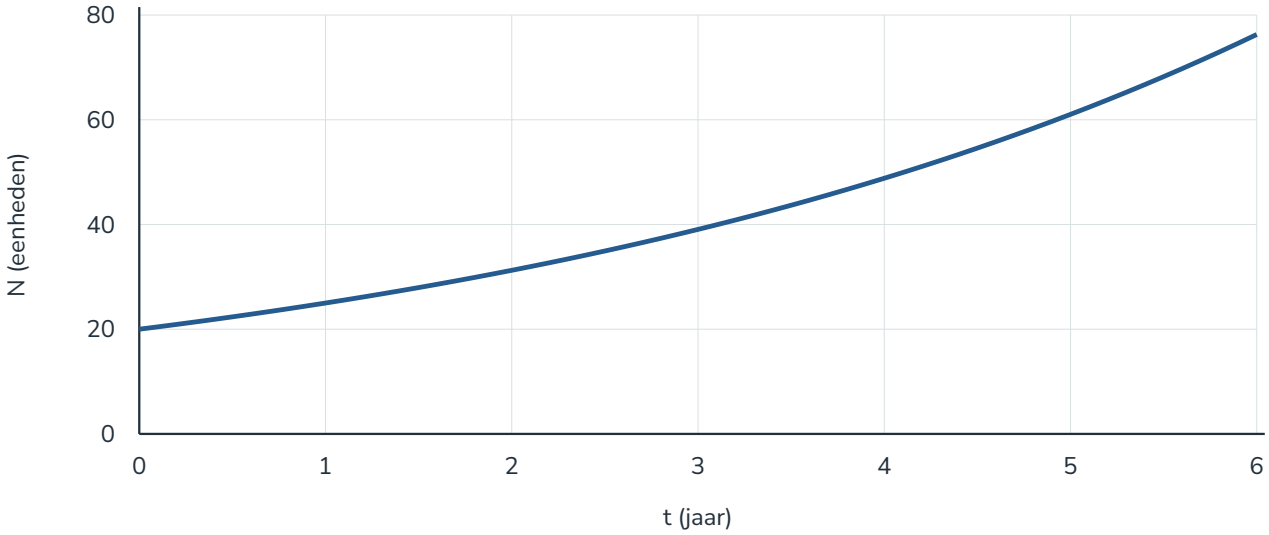
b Het product xy is constant, niet het verschil per x-eenheid.

Antwoord Het verband is omgekeerd evenredig.

4 Een exponentiële grafiek

a Bereken punten: (0,00; 20,00); (1,00; 25,00); (2,00; 31,25); (3,00; 39,06); (4,00; 48,83); (5,00; 61,04); (6,00; 76,29).

Antwoord Verbind de punten met de bij het model passende lijn of kromme.



b De factor 1,25 werkt steeds op een grotere hoeveelheid.

Antwoord De grafiek stijgt steeds steiler.

5 Een grafiek met een sprong

a 0,8 en 1,0 gebruiken één blok;1,01 gebruikt twee blokken.

Antwoord €8,€8 en €10.

b De kosten veranderen in stappen zodra een nieuw blok begint.

Antwoord Gebruik een trapgrafiek met duidelijk inbegrepen en uitgesloten grenspunten.

Vergelijkingen en ongelijkheden

6 Een kruising berekenen

a $18+4x=42+2x; 2x=24; x=12$; kosten 66.

Antwoord Bij 12 uur kosten beide €66.

b $18+4x<42+2x$ geeft $x<12$.

Antwoord $0 \leq x<12$.

7 Een negatieve coëfficiënt

a $90-6t\leq 24; -6t\leq -66$; delen door -6 keert het teken om: $t\geq 11$.

Antwoord $11\leq t\leq 15$.

b $V(12)=18\leq 24$; $V(10)=30>24$.

Antwoord De richting van de ongelijkheid klopt.

8 Een grens aan exponentiële groei

a Numeriek: $t\approx 6{,}6375$. $N(6)\approx 95{,}21$; $N(7)\approx 102{,}83$.

Antwoord De grens ligt bij ongeveer 6,64; eerste gehele tijdstip 7.

b $60\times 1{,}08^t=100$, of $60\times 1{,}08^t-100=0$.

Antwoord Noteer de ingevoerde vergelijking naast de uitkomst.

9 Twee grenspunten

a $-x^2+10x=16$ heeft oplossingen 2 en 8; controle: $-4+20=16$ en $-64+80=16$.

Antwoord $x=2$ of $x=8$.

b De parabool ligt tussen de twee snijpunten boven de hoogte 16.

Antwoord $2\leq x\leq 8$.

10 Twee soorten groei vergelijken

a Los $100+20t=80\times 1{,}2^t$ numeriek op, De oplossing is $t\approx 5{,}05669$,

Antwoord De kruising ligt bij $t\approx 5{,}057$, met waarde ongeveer 201,13,

b $A(5)=200$, $B(5)=199{,}0656$; $A(6)=220$, $B(6)=238{,}87872$.

Antwoord A is bij 5 groter en B bij 6.

11 Een oplossing buiten de context

a $120-8t=-40; -8t=-160$; $t=20$.

Antwoord De algebraïsche oplossing is 20.

b De bak is bij $t=15$ leeg; daarna eindigt het model.

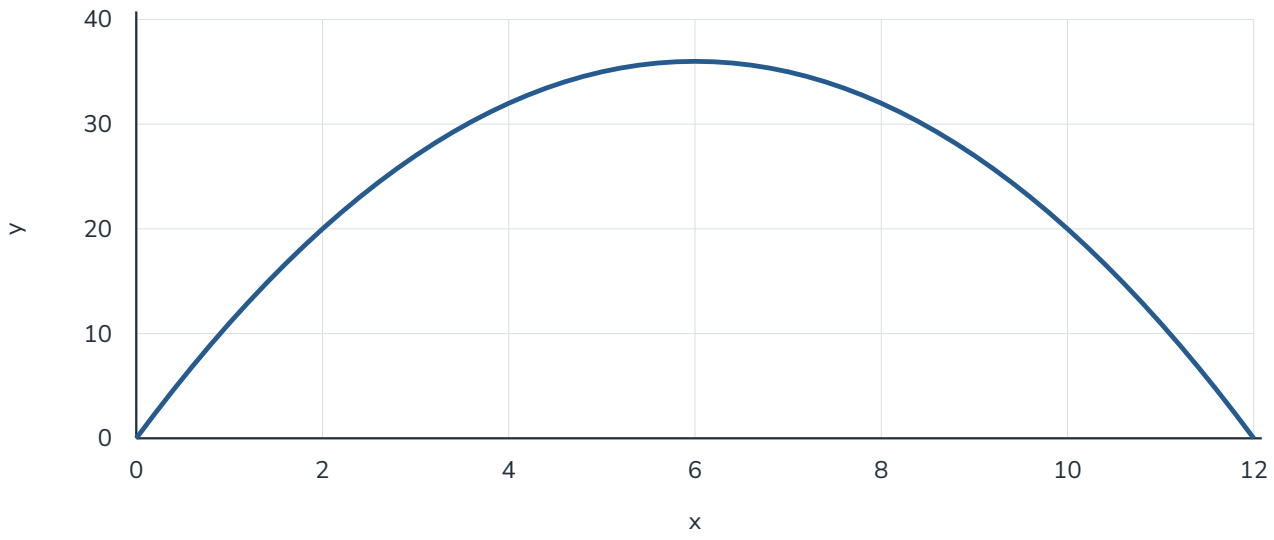
Antwoord De oplossing ligt buiten $0\leq t\leq 15$; negatieve inhoud is hier onmogelijk.

Uiterste waarden in het domein

12 Een maximum in een grafiek

a Bereken punten: (0,00; 0,00); (2,00; 20,00); (4,00; 32,00); (6,00; 36,00); (8,00; 32,00); (10,00; 20,00); (12,00; 0,00).

Antwoord Verbind de punten met de bij het model passende lijn of kromme.



b De grafiek is symmetrisch om x=6; P(6)=36.

Antwoord Maximum 36 bij x=6.

13 Een minimum met een vast domein

a $K(x)=(x-5)^2+15$; de laagste waarde ligt bij x=5.

Antwoord Minimum 15.

b Rechts van 5 stijgt de formule; op dit interval ligt de laagste waarde bij 7. K(7)=19.

Antwoord Minimum 19 bij x=7.

14 Een optimum met hele aantallen

a De continue top ligt bij 5,25. R(5)=55 en R(6)=54.

Antwoord Het gehele optimum is n=5 met R=55.

b n telt hele objecten.

Antwoord De context vraagt een vergelijking van naburige gehele waarden.

15 Een uiterste op een rand

a Cdaalt. Minimum C(30)=13; maximum C(10)=25.

Antwoord Minimum 13 en maximum 25.

b Nee,7 wordt alleen bij onbeperkt groeiende q benaderd; qis hoogstens 30.

Antwoord Het minimum is 13, niet 7.

16 Een gevonden top beoordelen

a Rechts van 4 daalt f; de hoogste waarde in [6;9] is f(6)=17.

Antwoord Maximum 17 bij x=6.

b De gevonden x-waarde was niet met het toegestane domein vergeleken.

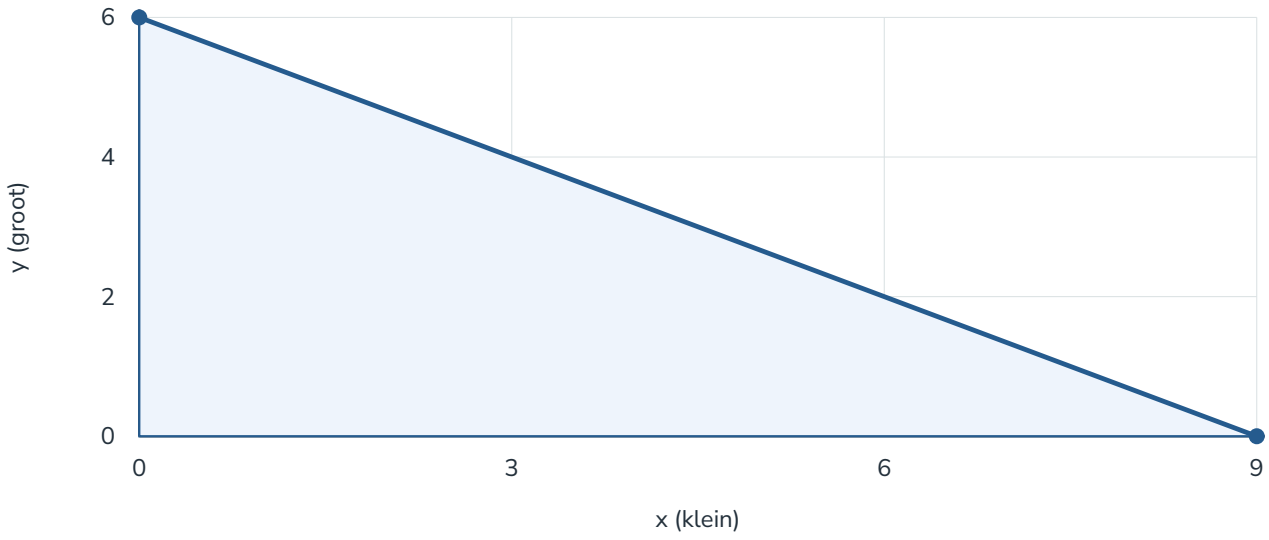
Antwoord Een rekenmachine-uitkomst moet aan de contextvoorwaarden voldoen.

Een doorsnede van voorwaarden

17 Een budgetgebied

a Assnijpunten: (9,0) en (0,6); (0,0) voldoet.

Antwoord De driehoek met hoekpunten(0,0),(9,0),(0,6), inclusief grens.



b 2×3+3×4=18;2×4+3×4=20.

Antwoord (3,4) mag; (4,4) niet.

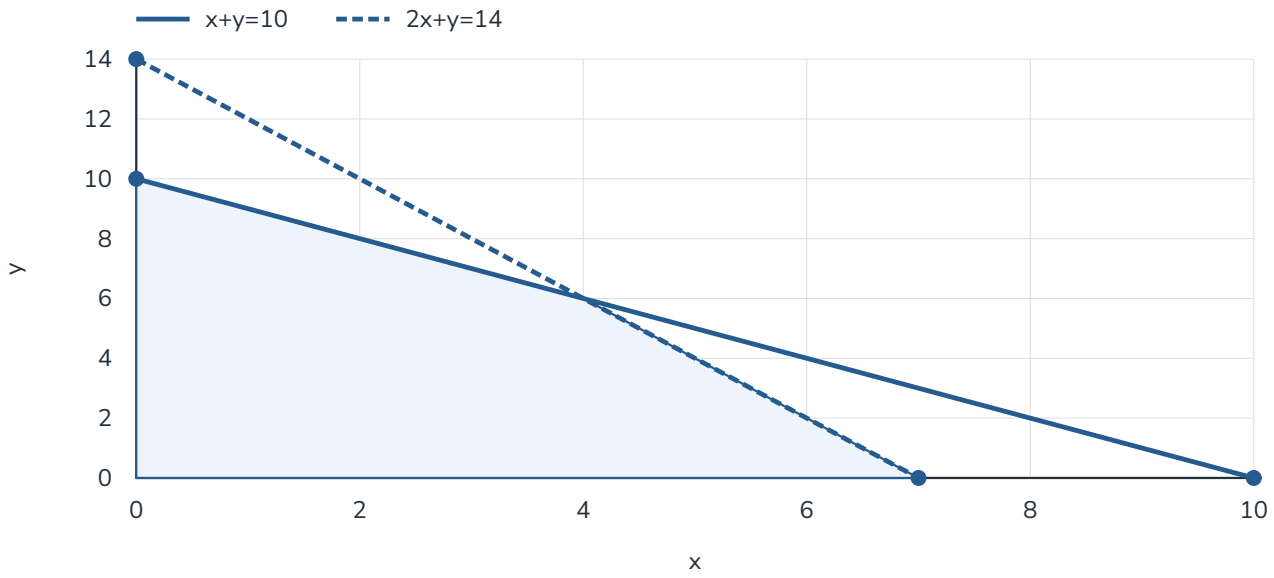
18 Twee beperkingen combineren

a Op de assen:(7,0) en(0,10). Beide schuine grenzen snijden bij x=4, y=6.

Antwoord (0,0),(7,0),(4,6),(0,10).

b De veelhoek wordt door beide grenzen beperkt;5+4=9 en 2×5+4=14.

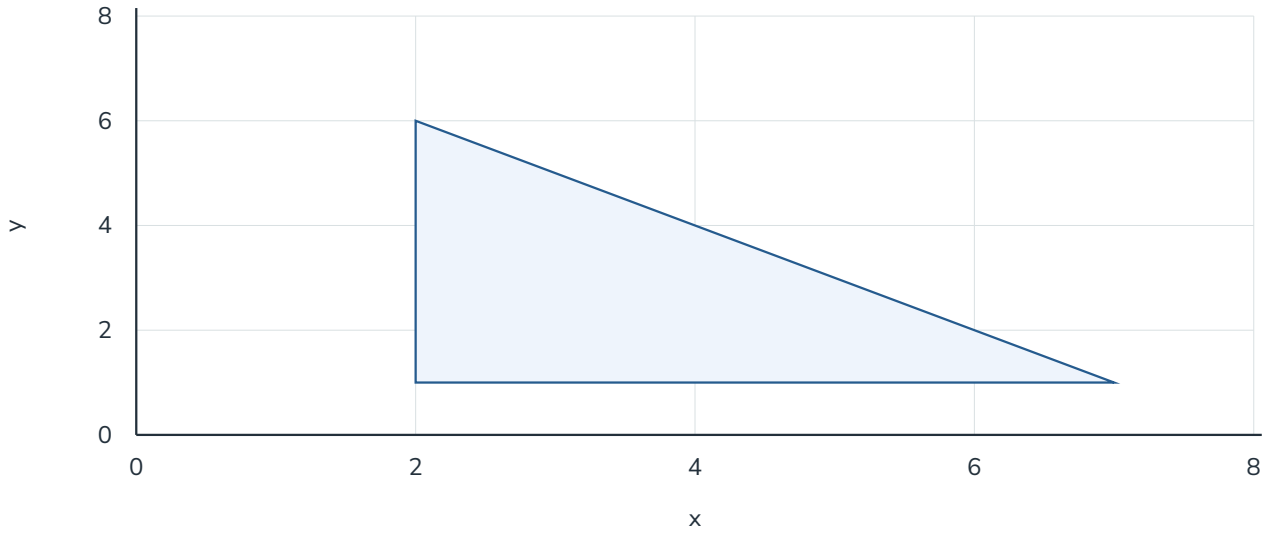
Antwoord (5,4) is toegestaan.



19 Een minimumaantal

a Kruisingen van x=2, y=1 en x+y=8 geven (2,1), (7,1), (2,6).

Antwoord De driehoek inclusief de grenzen.



b Voor x=2 tot 7 zijn er respectievelijk 6,5,4,3,2,1 mogelijke y.

Antwoord 21 gehele paren.

20 Een niet-lineaire voorwaarde

a $y = \frac{12}{x}$ en $y = 8 - x$. $\frac{12}{x} = 8 - x$ geeft $x = 2$ of 6; bijbehorende $y = 6$ of 2.

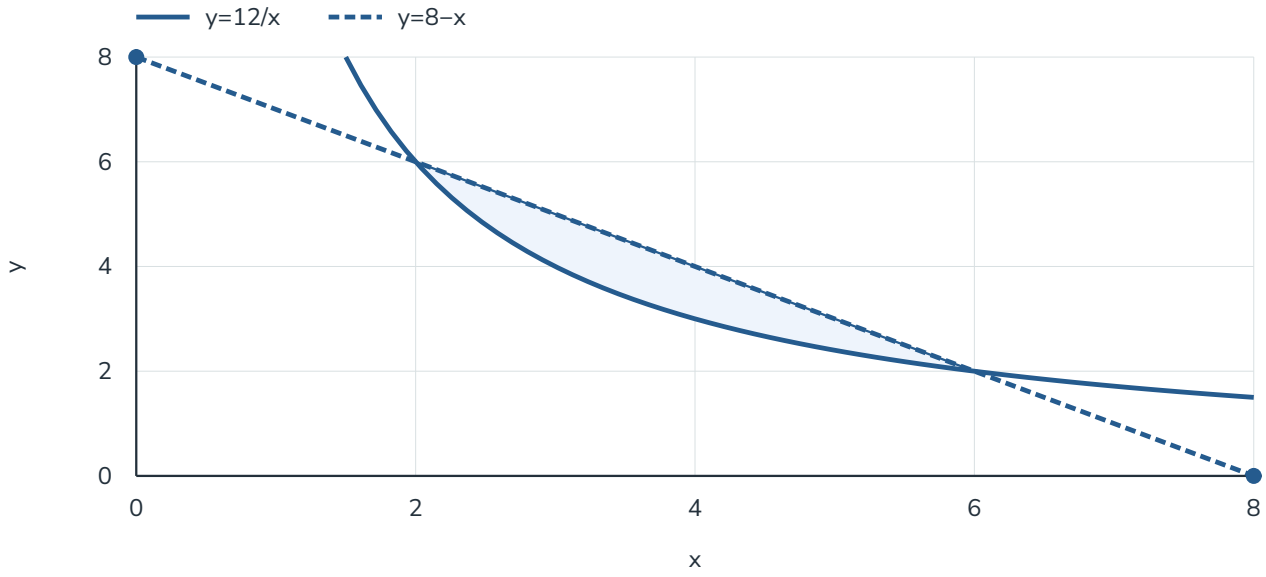
Antwoord Snijpunten(2,6) en(6,2).

20 Een niet-lineaire voorwaarde (vervolg)

b Toegestaan: $y \geq \frac{12}{x}$ en $y \leq 8 - x$, met $2 \leq x \leq 6$.

(4,3) heeft product 12 en som 7; (1,7) heeft product 7.

Antwoord (4,3) mag; (1,7) niet.



21 Een nieuwe doorsnede

a De verticale grens x=6 snijdt y=9−x bij y=3.

Antwoord (0,0),(6,0),(6,3),(0,9).

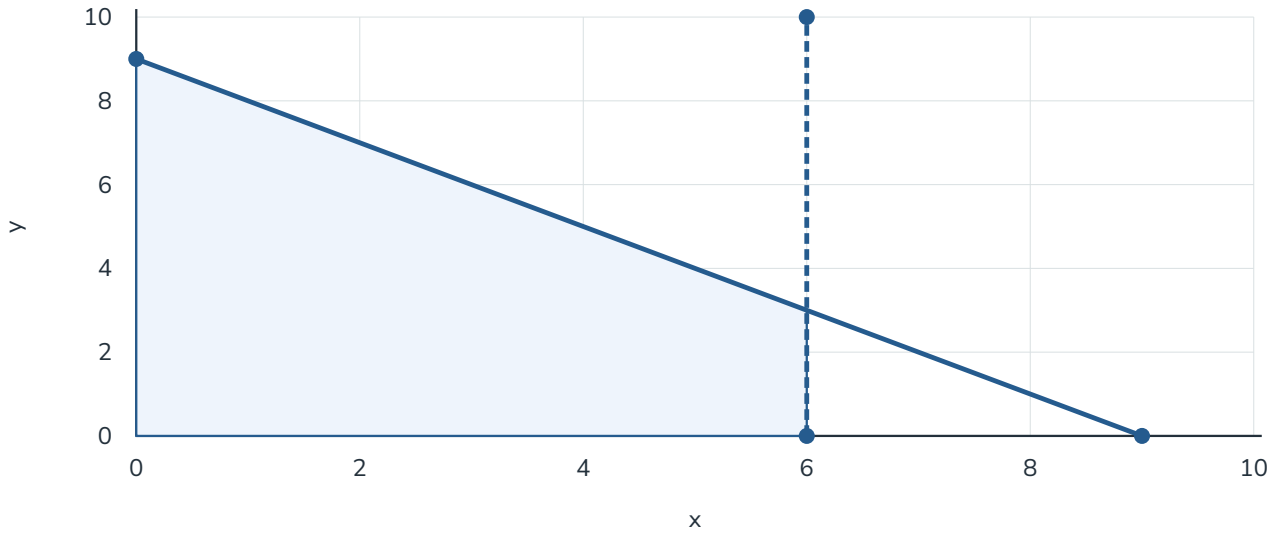
b 6≤6, maar 4>9−6=3.

Antwoord Nee, het schendt de schuine bovengrens.

21 Een nieuwe doorsnede (vervolg)

c Teken x=0, y=0, x=6 en y=9−x. Arceer de vierhoek met hoekpunten (0,0),(6,0),(6,3),(0,9), inclusief de grens.

Antwoord Het gebied is de doorsnede van alle voorwaarden.



22 Een gemengde grens

a $\frac{40}{x} \leq 5$; met x>0 geeft dit x≥8.

Antwoord 8≤x≤10.

b f deelt een vast bedrag door stijgende x en dus daalt; f(10)=6.

Antwoord Minimum 6 bij x=10.

23 Een gemengde grafiekvraag

a 2x+3=15−x geeft x=4, y=11. Ongelijkheid: 3x≤12.

Antwoord Snijpunt(4,11);0≤x≤4.

b Beide grenzen kunnen alleen bij 0≤x≤4 worden gecombineerd.

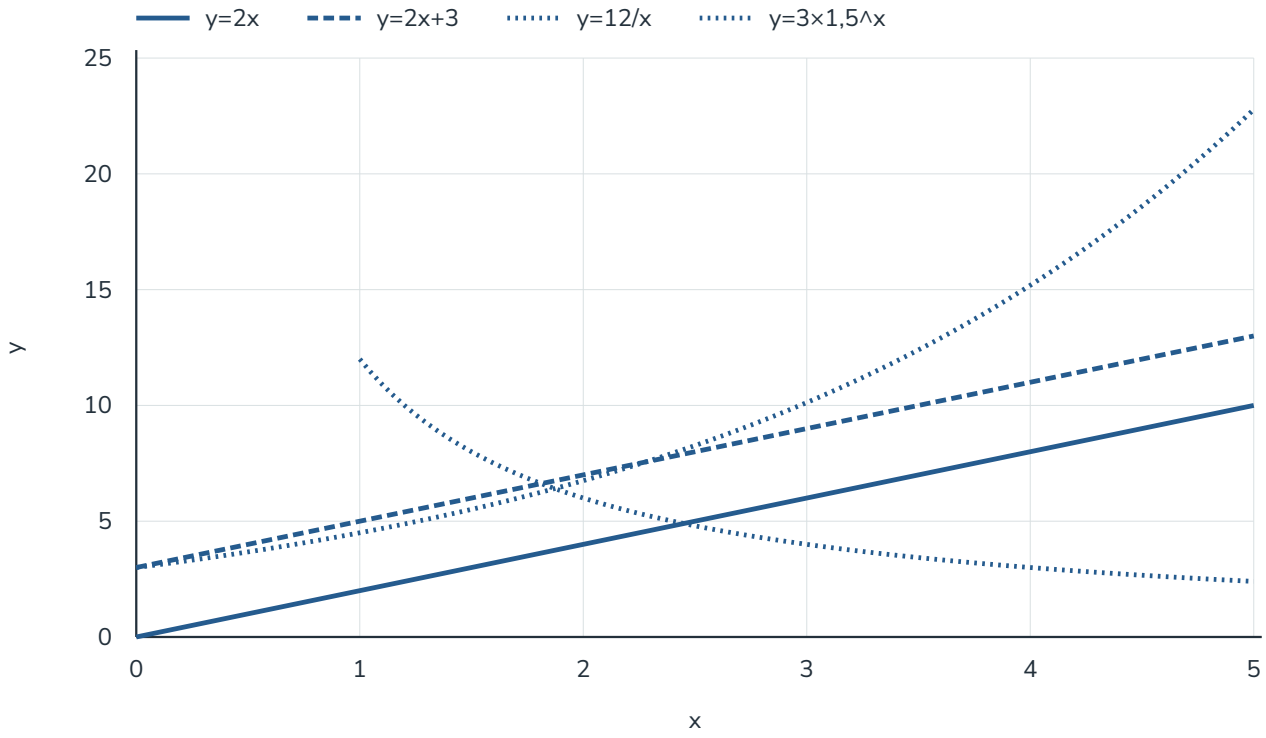
Antwoord De driehoek met(0,3),(0,15),(4,11).

23 Een gemengde grafiekvraag (vervolg)

c Rechte door (0,0); rechte door (0,3); dalende hyperbool met assen als asymptoten; stijgende exponentiële kromme door (0,3).

Antwoord De vier standaardvormen zijn met hun kenmerk herkenbaar.

Vier standaardverbanden



24 Een optimum en een beperking

a De continue top ligtbij 7, buiten het toegestane interval. Op 2 tot 6 stijgt R; R(6)=48.

Antwoord Maximum 48 bij x=6.

b Danisx≤5; het grootste resultaat wordt R(5)=45.

Antwoord De nieuwe optimale keuze is x=5.

Uitwerkingen

Paragraaf 11.4 · opgaven 1–14

Kiezen op basis van kenmerken

1 Welk patroon past?

a De producten xy zijn steeds 48.

Antwoord $y=\frac{48}{x}$ voor $x>0$.

b $\frac{48}{3}=16; 3\times16=48$.

Antwoord $y=16$.

2 Een nulmeting weegt mee

a Helling$(14-8)/2=3$ $\frac{\text{en}(23-14)}{3}=3$.

Antwoord $y=8+3x$.

b Bij $x=0$ is de uitkomst 8, niet 0.

Antwoord Er is een vaste beginwaarde.

3 Korte en lange termijn

a $A=500+0{,}12n$; $B=200+0{,}20n.0{,}08n=300$; $n=3750$.

Antwoord Bij 3750 gebruiken kosten beide €950.

b $A=1100$; $B=1200$.

Antwoord Ais €100 goedkoper, als beide apparaten zo lang meegaan en de kosten per gebruik gelijk blijven.

Verschillende voorstellingen controleren

4 Tabel en formule spreken elkaar tegen

a $25+4\times5=45$, niet 43.

Antwoord De formule en tabel kunnen niet allebei exact kloppen.

4 Tabel en formule spreken elkaar tegen (vervolg)

b Controleer eenheden, tijdstip, eventuele korting en invoer of drukfout tegen de bron.

Antwoord Een vermoedelijke fout moet eerst worden verklaard.

5 Een voorspelling via twee routes

a $150\times1{,}06=159$; $159\times1{,}06=168{,}54$.

Antwoord De uitkomst klopt.

b 9 is alleen 6% van de beginhoeveelheid; de tweede periode is 6% van 159=9,54.

Antwoord De lineaire optelling geeft 168 en mist de groei over de eerste toename.

6 De as verkeerd gelezen

a De logaritmische middenwaarde is $\sqrt{(100\times1000)}\approx316{,}228$.

Antwoord Ze komen overeen binnen de afronding.

b Het rekenkundig gemiddelde $(100+1000)/2=550$.

Antwoord Een logaritmische schaal is geen lineaire schaal.

Een uitkomst terugvertalen

7 Afronding bepaalt de bestelling

a $\frac{2480}{75}=33{,}066\ldots$; 33 rollen leveren 2475 meter.

Antwoord 34 rollen.

b $34\times75-2480=70$.

Antwoord 70 meter, als snijverlies en beschadiging niet extra meetellen.

8 Buiten de meetperiode

a $400+35\times20=1100$.

Antwoord 1100 volgens de formule.

b t=20 ligt buiten de modelperiode en 1100 boven de capaciteit.

Antwoord De omstandigheden of het model moeten worden herzien.

9 Een hoeveelheid en een snelheid

a 45 minuten=0,75 uur;1,8×0,75=1,35m^3=1350 liter.

Antwoord 1350 liter.

b 1,8 is m^3 per uur; 45 is minuten. De tijdseenheden moeten eerst gelijk worden.

Antwoord De uitkomst 81 heeft zonder omrekening niet de bedoelde volume-eenheid.

Een claim onderbouwen of weerleggen

10 Een claim met een tegenvoorbeeld

a Beide geven 20 en 30 bij 0 en 1. Bij t=2: L=40 en E=45.

Antwoord De algemene claim is onjuist.

b De modellen passen bij de twee gegeven punten.

Antwoord Meer punten of inhoudelijke informatie zijn nodig om een model te kiezen.

11 Een verborgen startbedrag

a Het is lineair. Bij x=2 is K=12, bij x=4 is K=16, niet 24.

Antwoord Een constant verschil betekent nog geen evenredigheid.

b Het vaste bedrag moet 0 zijn.

Antwoord Bijvoorbeeld K=2x.

12 Nieuwe modelkeuze

a Factor over 2 is 1,44; g=$\sqrt{1,44}$=1,2.

Antwoord N(t)=100×1,2^t.

b 100×1,2^4=207,36.

Antwoord De omstandigheden moeten voor verdere voorspelling voldoende vergelijkbaar blijven.

c Lineair: L=100+22t. Bij t=4 geeft dit 188, terwijl 207,36 is gemeten.

Antwoord De claim is onjuist: het lineaire model wijkt bij de derde meting 19,36 af.

13 Nieuwe controle op een grens

a $n \leq \frac{(1000-180)}{7,5} = 109,333...$

Antwoord $n=109$.

b $K(109)=997,50$; $K(110)=1005$.

Antwoord 109 objecten; de kosten in euro blijven bij 109 binnen het budget.

14 Een daling beoordelen

a Tdaalt; $T(20)=24$.

Antwoord 24 minuten bij 20 onderdelen.

b 12 is de asymptotische grens bij onbeperkt n, maar hier is $n \leq 20$.

Antwoord Het modeldomein laat de grens 12 niettoe.

Uitwerkingen · Gemengd oefenen

1 Een evenredigheid opnieuw

a $B=\frac{360}{n}$; $B(15)=24$.

Antwoord €24.

b $n\geq\frac{360}{22}\approx16{,}36$.

Antwoord Minstens 17.

2 Een parameter opnieuw

a $29=5a+9$; $a=4$.

Antwoord $a=4$.

b $4x+9=61;4x=52$.

Antwoord $x=13$.

3 Een gebied opnieuw

a De snijpunten volgen uit$x=0$, $y=0$, $x=5$ en $x+y=12$.

Antwoord $(0,0),(5,0),(5,7),(0,12)$.

b $5+8=13>12$.

Antwoord Niet toegestaan.

4 Een modelclaim opnieuw

a $E(2)=81$; factor 0,81.

Antwoord 19% afname.

b $E(1)=90$ en $E(2)=81$: dalingen 10 en 9.

Antwoord De afname is 10%, geen vast absoluut aantal.

Uitwerkingen · Gericht verder oefenen

5 Herstel een verhouding

a $\frac{96}{6}=16; \frac{96}{12}=8$.

Antwoord 16 en 8.

b $xy=96$.

Antwoord Het product blijft gelijk.

6 Herstel een parameter

a $50=a+35$; $a=15$.

Antwoord $15+5\times7=50$.

b $0{,}8(15+5x)=12+4x$.

Antwoord $K_{nieuw}=12+4x$.

7 Herstel een grens

a $60-4t\leq12; -4t\leq-48$; $t\geq12$.

Antwoord $12\leq t\leq15$.

b $q(12)=12$; $q(11)=16$.

Antwoord 12 voldoet,11 niet.

Uitwerkingen · Nieuwe controle

8 Nieuwe parametercontrole

a $22=a+15$; $a=7$; $T(30)=12$.

Antwoord $a=7$ en $T(30)=12$.

b $7+\frac{150}{q}=10$; $\frac{150}{q}=3$.

Antwoord $q=50$.

9 Nieuwe modelcontrole

a $N(4)=117{,}128$; $N(5)=128{,}841$.

Antwoord Tijdstip 5.

b De modelvoorspelling gaat over de fysieke grens heen.

Antwoord Het model moet daar worden begrensd of herzien.

Uitwerkingen · Test jezelf

10 Een gezamenlijke opdracht

a Het product nT blijft 480.

Antwoord Omgekeerde evenredigheid.

b $T=\frac{480}{n}$; $T(8)=60$.

Antwoord 60 minuten.

c $n\geq\frac{480}{50}=9{,}6$.

Antwoord Minstens 10.

d $T(12)=40$; meer dan 12 medewerkers is niet toegestaan.

Antwoord Minimum 40 minuten; deasymptoot 0 ligt buiten het praktische bereik.

11 Tarieven op één basis

a a is het vaste bedrag;6 is de prijs per uur.

Antwoord Alle prijzen veranderen met hetzelfde vaste deel als a verandert.

b $46=a+6\times4$; $a=22$.

Antwoord $a=22$.

c $A=22+6h$; $B=28+4{,}5h$;$1{,}5h=6$; $h=4$.

Antwoord Bij 4 uur zijn beide €46.

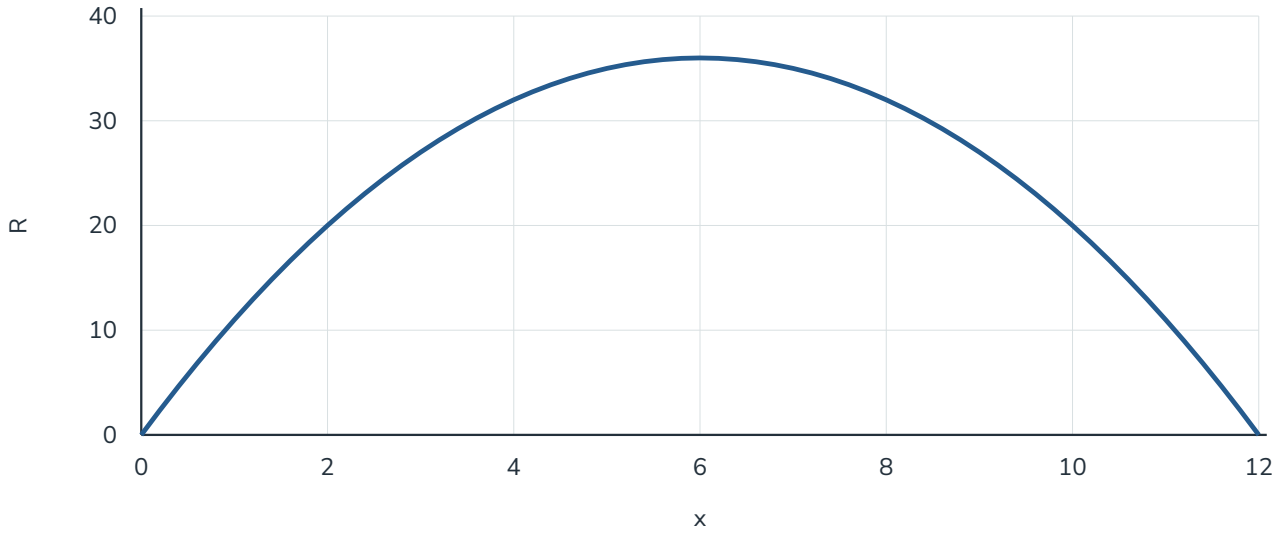
d $a+60\leq75$.

Antwoord $a\leq15$; meteen niet-negatief starttarief $0\leq a\leq15$.

12 Een productiemodel

a R(0)=0; R(2)=20; R(4)=32; R(6)=36; R(8)=32; R(10)=20; R(12)=0.

Antwoord Een omlaag openende parabool met top(6,36).



b R=20 geeft x=2 of 10; de grafiek ligt ertussen hoger.

Antwoord $2 \leq x \leq 10$.

c R(6)=36.

Antwoord Maximum 36 bij x=6.

d Hoeken:(0,0),(4,0),(4,6),(0,10);4+7=11>10.

Antwoord (4,7) is niet toegestaan.

13 Een onderbouwde keuze

a De verhoudingen zijn 1,25; L geeft bij t=2 slechts 240.

Antwoord $E(t)=160 \times 1{,}25^t$.

b L(2)=240; E(2)=250.

Antwoord Alleen E geeft de derde waarneming exact terug.

c $160 \times 1{,}25^8 \approx 953{,}67$.

Antwoord Dit overschrijdt 900; als werkelijke hoeveelheid is de voorspelling niet zonder aanpassing bruikbaar.

13 Een onderbouwde keuze (vervolg)

d E(8)>900 is een tegenvoorbeeld voor onbeperkte fysieke toepasbaarheid.

Antwoord Passende beginpunten zijn onvoldoende voor ongelimiteerde extrapolatie.