

H30 FUNCTIES VWO

30.0 INTRO

- 1 a ①, ④ en ⑥ kunnen niet de grafiek van en autorit zijn, want dan zou de auto op één moment op verschillende plaatsen moeten zijn!
- b ② De auto is ergens naar toe gereden en toen weer terug.
 ③ De auto heeft stil gestaan.
 ⑤ Eerst reed de auto veel harder dan later.
- 2 a ④, ⑤ en ⑥ kunnen onmogelijk de grafiek van een belastingtarief zijn, want dan zouden bij sommige inkomens verschillende bedragen aan inkomstenbelasting horen. Hoeveel belasting moet je bij zo'n inkomen betalen?
- b ① 1 euro meer verdienen kan ineens veel meer belasting betekenen.
 ② Vanaf een zeker inkomen neemt de belasting niet meer toe.
 ③ Vanaf een zeker inkomen neemt de belasting af!

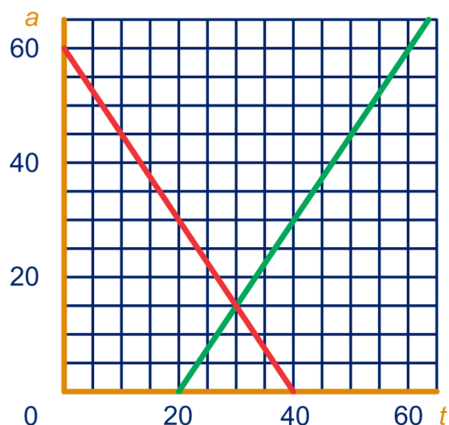
30.1 IS FUNCTIE van ...

- 3 a 60 km in 40 minuten, dus $60:40 = 1,5$ km per min.

b

t	20	30	40	50	60
a	0	15	30	45	60

Zie groene lijn.



- c Eerst $44 - 20 = 24$, dan $24 \cdot 1,5 = 36$; dus $a = 36$.
- d $t \rightarrow [\text{MIN } 20] \rightarrow [\text{MAAL } 1,5] \rightarrow a$
- e $a = 1,5(t - 20)$

4 a

t	0	10	20	30	40
a	60	45	30	15	0

Grafiek zie rode lijn in vorige opgave 3b.

- b $t \rightarrow [\text{MAAL } -1,5] \rightarrow [\text{PLUS } 60] \rightarrow a$

c $a = 60 - 1,5t$

d $1,5(t - 20) = 60 - 1,5t$

$1,5t - 30 = 60 - 1,5t$

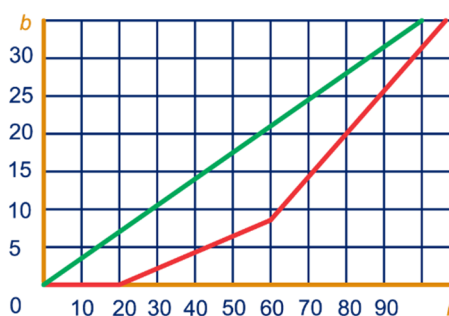
$3t = 90$

$t = 30$, dus om 10:30 uur.

Beide afstanden zijn dan $60 - 1,5 \cdot 30 = 15$ km van Oudenrijn.

- 5 a 20% van $(30.000 - 20.000)$ is $0,2 \cdot 10.000 = 2000$ euro
 $8000 + 60\%$ van 5000 is $8000 + 0,6 \cdot 5000 = 8000 + 3000 = 11.000$ euro
- b Zie rode geknikte lijn.

i	10	20	30	40	50	60	70	100
b	0	0	2	4	6	8	14	32



- c Als $i \leq 20$, dan $b = 0$.
 Als $20 < i \leq 60$, dan $b = 0,2 \cdot (i - 20)$.
 Als $60 < i$, dan $b = 8 + 0,6 \cdot (i - 60)$.
- d 0 ; 0,2 ; 0,6
- e $b = 0,35i$
- f Zie groene lijn bij antwoord b.
- g $8 + 0,6 \cdot (i - 60) = 0,35i$
 $0,6i - 28 = 0,35i$
 $0,25i = 28$
 $i = 112$
 Bij een inkomen van 112.000 euro.

- 6 a $12\frac{1}{2}$ meter ; 25 meter

b $v = -\frac{1}{50}(h - 25)^2 + 12\frac{1}{2}$

$v = -\frac{1}{50}(h^2 - 50h + 625) + 12\frac{1}{2}$

$v = -\frac{1}{50}h^2 + 10h - 12\frac{1}{2} + 12\frac{1}{2}$

$v = -\frac{1}{50}h^2 + 10h$

- c Dan $v = 0 \rightarrow$

$-\frac{1}{50}h^2 + h = 0$

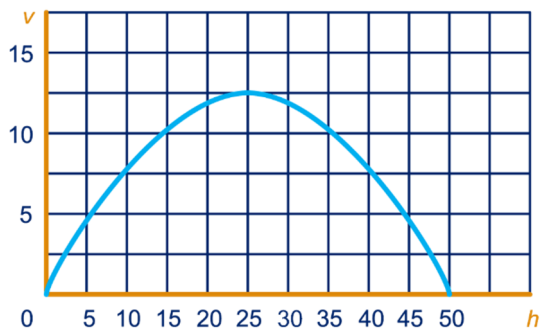
$-h^2 + 50h = 0$

$-h(h - 50) = 0$

$h = 0$ of $h = 50$

Antwoord: 50 meter.

d



e $v = 4\frac{1}{2}$ als $-\frac{1}{50}h^2 + h = 4\frac{1}{2}$

$$-\frac{1}{50}h^2 + h - 4\frac{1}{2} = 0$$

$$h^2 - 50h + 225 = 0$$

$$(h - 45)(h - 5) = 0$$

$$h = 45 \text{ of } h = 5$$

Dus op horizontale afstand 5 en 45 m.

7 a $y = x + 7$ $y = x - 7$

$$y = 7x$$

$$y = x^2$$

$$y = -x$$

$$y = \frac{x}{7}$$

$$y = \sqrt{x}$$

$$y = \frac{1}{x}$$

b $y = \frac{(x+7)^2}{7} = \frac{1}{7}(x+7)^2$

c Bijvoorbeeld:

[D. D. 7] → [MIN 7] → [WORTEL] $y = \sqrt{\frac{1}{7}x - 7}$

[MAAL 7] → [OMG] → [PLUS 7] $y = \frac{1}{7x} + 7$

[PLUS 7] → [PLUS 7] → [PLUS 7] $y = x + 21$

[TEGEN] → [MIN 7] → [KWADR.] $y = (-x - 7)^2$

8 a $y = -x + 4$

b $y = -(x + 4)$

c [PLUS -2] → [MAAL $\frac{1}{2}$] → [KWADRAAT]

[PLUS -2] → [KWADRAAT] → [MAAL $\frac{1}{2}$]

[MAAL $\frac{1}{2}$] → [PLUS -2] → [KWADRAAT]

[MAAL $\frac{1}{2}$] → [KWADRAAT] → [PLUS -2]

[KWADRAAT] → [MAAL $\frac{1}{2}$] → [PLUS -2]

[KWADRAAT] → [PLUS -2] → [MAAL $\frac{1}{2}$]

d $y = (\frac{1}{2}(x - 2))^2$ of $y = \frac{1}{4}(x - 2)^2$

$$y = \frac{1}{2}(x - 2)^2$$

$$y = (\frac{1}{2}x - 2)^2$$

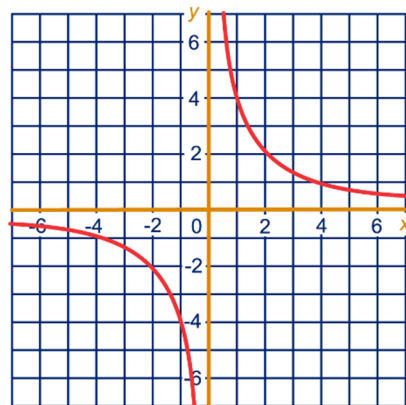
$$y = (\frac{1}{2}x)^2 - 2 \text{ of } y = \frac{1}{4}x^2 - 2$$

$$y = \frac{1}{2}x^2 - 2$$

$$y = \frac{1}{2}(x^2 - 2)$$

9 a $y = \frac{4}{x}$

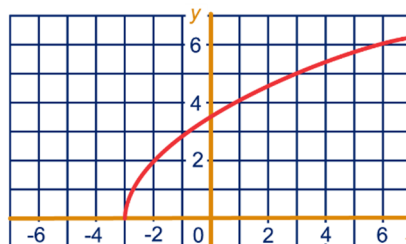
b



c Voor invoer 0.

10 a [PLUS 3] → [WORTEL] → [MAAL 2]

b



c Voor $x < -3$.

11 a $y = 3 - \frac{3}{7}x$

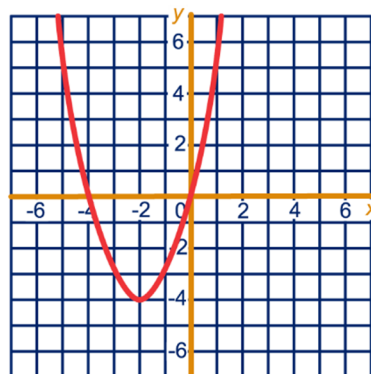
b [MAAL $-\frac{3}{7}$] → [PLUS 3]

12 a $y = (x + 2)^2 - 4$

b Een parabool.

c (-2, -4)

d

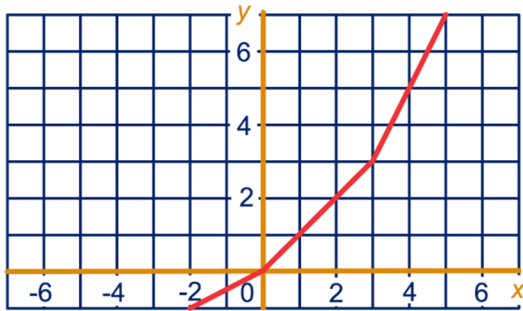


e [PLUS 2] → [KWADRAAT] → [MIN 4]

13 a

x	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6
y	-1	$-\frac{1}{2}$	0	1	2	3	5	7	9

b

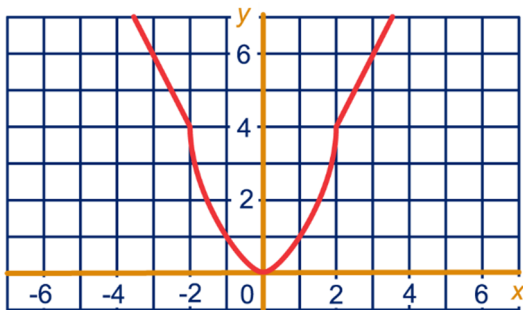


- c Als $x \leq 0$, dan $y = \frac{1}{2}x$.
 Als $0 < x \leq 3$, dan $y = x$.
 Als $3 < x$, dan $y = 2x - 3$.

14 a

x	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
y	8	6	4	1	0	1	4	6	8

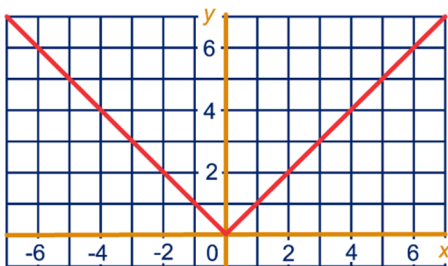
b



- c Als $x \leq -2$, dan $y = -2x$.
 Als $-2 < x \leq 2$, dan $y = x^2$.
 Als $2 < x$, dan $y = 2x$.

15 a

x	-3	-2	-1	0	1	2	3
y	3	2	1	0	1	2	3



- b Bij invoer 7 en bij invoer -7.
 c Alle waarden groter dan of gelijk aan 0, dus $y \geq 0$.

30.2 NIEUWE FUNCTIES

16 a $5, \pi, \sqrt{7}, 2009$

b $4\frac{1}{2}, -4\frac{1}{2}$

c $\pi - 3$, want $\pi > 3$

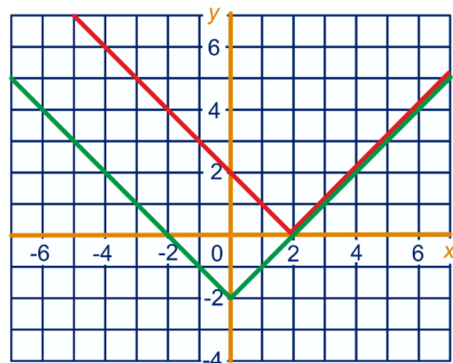
d $\sqrt{2} - 1,4$, want $\sqrt{2} > 1,4$

e $\frac{1}{5} - \frac{1}{6}$, want $\frac{1}{5} > \frac{1}{6}$

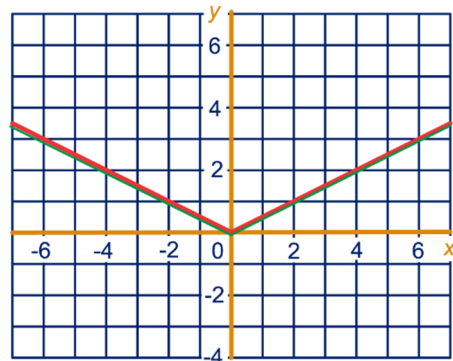
f $(1,1)^7$, want $(1,1)^7 > 0$

g ABS werkt volgens de formule $y = x$ als $x \geq 0$ en de formule $y = -x$ als $x \leq 0$.

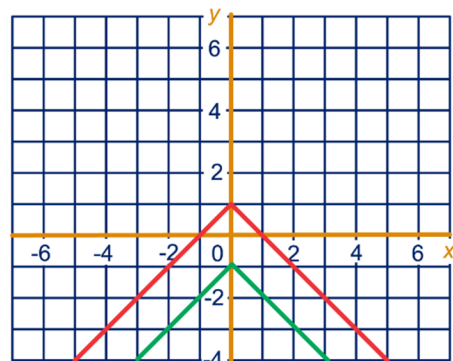
17 a [ABS] → [MIN 2], [MIN 2] → [ABS]



b Twee keer dezelfde grafiek.



c [ABS] → [TEGEN] → [MIN 1]
 [ABS] → [MIN 1] → [TEGEN]



- d $y \geq 0$
 $y \geq 0; y \geq 0$
 $y \leq -1; y \leq 1$

18 a $|-3,5| = 3,5$, $|2009| = 2009$, $|0| = 0$

b $|\frac{1}{2}| = \frac{1}{2}$ en ook $|\frac{-1}{2}| = \frac{1}{2}$

c $x = 2, x = -2$
 $x = 0$

geen x

d $x = 9, x = 5$
 $x = 7$

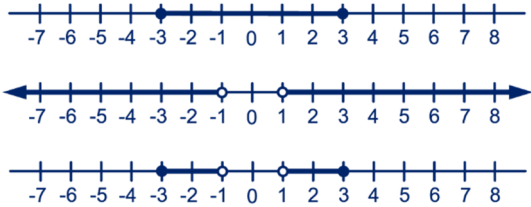
geen x

e $y = |x| - 2$; $y = |x - 2|$

$y = \frac{1}{2}|x|$; $y = |\frac{1}{2}x|$

$y = -|x| - 1$; $y = -(|x| - 1)$

19 a



- b A: $-3 \leq x \leq 3$
 B: $x < -1$ of $x > 1$
 C: $-3 \leq x < -1$ of $1 < x \leq 3$

c



- d D: $1 \leq |x| < 2$

20 a 31 °C en 21 °C

b

a	26	31	-3	8	14	0
b	31	26	7	-2	14	-1
v	5	5	10	10	0	1

- c Als $a > b$ is het temperatuurverschil $a - b$.
 Als $a < b$ is het temperatuurverschil $b - a$.
 Als $a = b$ is het temperatuurverschil 0.
 d Voor alle waarden van a en b is het temperatuurverschil $|a - b|$.

21 a $4 - (-3) = 7$, $-1 - (-3) = 2$

- b Als $a > b$ is hun afstand $a - b$.
 Als $a < b$ is hun afstand $b - a$.
 Als $a = b$ is hun afstand 0.
 c Voor alle getallen a en b is hun afstand $|a - b|$.

d



- e E: $|x - 1| > 2$

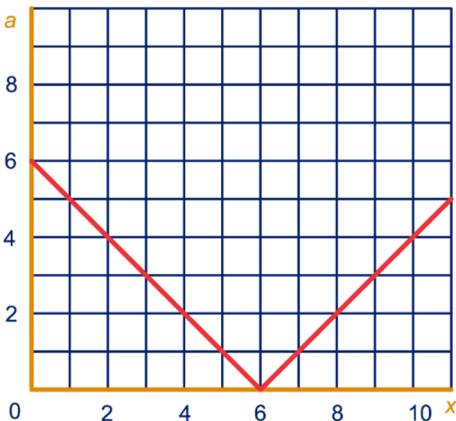
22 a Bij auto 1: $y = 2x + 2$

Bij auto 2: $y = x + 8$

b

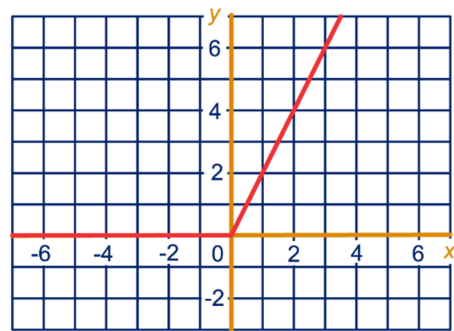
x	0	2	4	6	8	10
a	6	4	2	0	2	4

c

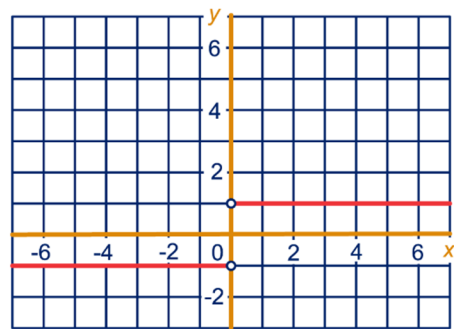


- d Als $0 \leq x \leq 6$, dan $a = -x + 6$.
 Als $6 < x \leq 12$, dan $a = x - 6$.
 e $a = |x - 6|$

23 a

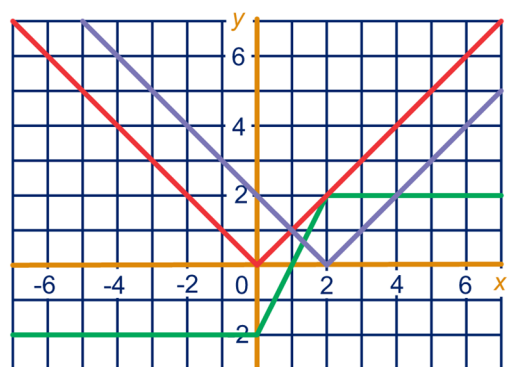


b



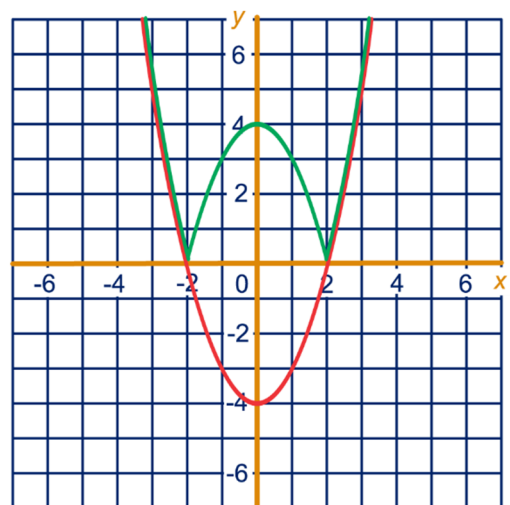
- c bij a: $y \geq 0$,
 bij b: $y = -1$ of $y = 1$

24 a $y = |x|$, $y = |x - 2|$, $y = |x| - |x - 2|$



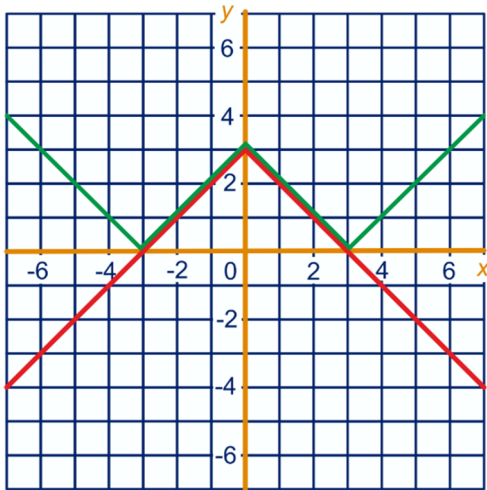
- b $y \geq 0$; $y \geq 0$; $-2 \leq y \leq 2$

25 a $y = x^2 - 4$, $y = |x^2 - 4|$



- b $y \geq -4$; $y \geq 0$

26 a $y = 3 - |x|$, $y = |3 - |x||$



b $y \leq 3$; $y \geq 0$

27 a $x^2 - 2 = 7$ of $x^2 - 2 = -7$
 $x^2 = 9$ of $x^2 = -5$
 $x = 3$ of $x = -3$ geen oplossingen

b $2x - 7 = 13$ of $2x - 7 = -13$
 $2x = 20$ of $2x = -6$
 $x = 10$ of $x = -3$

c $x^3 - 2x = 0$
 $x(x^2 - 2) = 0$

$x = 0$ of $x = \sqrt{2}$ of $x = -\sqrt{2}$

d $x^2 - 3x + 1 = 1$ of $x^2 - 3x + 1 = -1$
 $x^2 - 3x = 0$ of $x^2 - 3x + 2 = 0$
 $x(x - 3) = 0$ of $(x - 2)(x - 1) = 0$
 $x = 0$ of $x = 3$ of $x = 2$ of $x = 1$

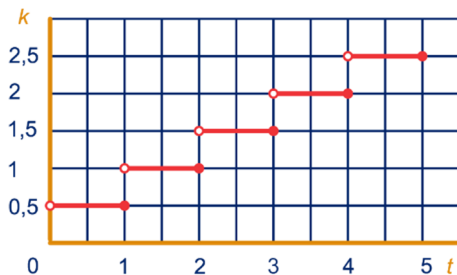
e Geen x , want de absolute waarde van een getal is nooit negatief.

f $x^2 - 5x = 6$ of $x^2 - 5x = -6$
 $x^2 - 5x - 6 = 0$ of $x^2 - 5x + 6 = 0$
 $(x - 6)(x + 1) = 0$ of $(x - 2)(x - 3) = 0$
 $x = 6$ of $x = -1$ of $x = 2$ of $x = 3$

28 a 2 euro

b Van 4 tot 5 kwartier.

c

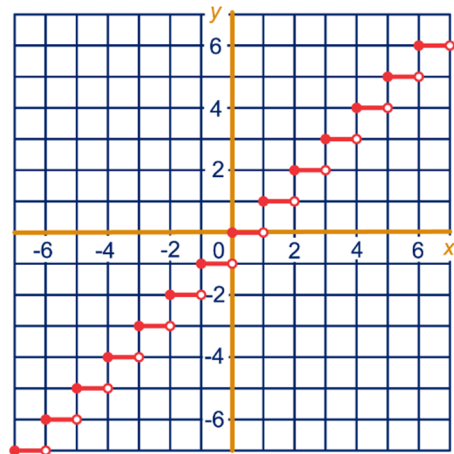


d Posttarieven (als functie van het gewicht).
 Boetes bij te snel rijden (als functie van de snelheid).
 Rapportcijfers (als functie van de behaalde proefwerkcijfers).

29 a

19	19	4	3
-20	-19	-5	-4

b



30 a 3, want $3 \cdot 7,50 = 22,50$, net iets minder dan 23.

b Minstens voor $4 \cdot 7,50 = 30$ euro en hoogstens voor $5 \cdot 7,50 - 0,01 = 37,49$ euro.

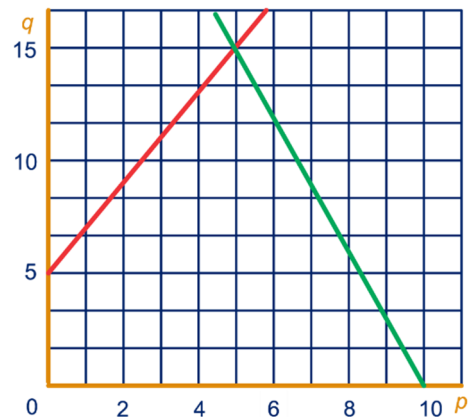
c Deel b door 7,5 en rond daarna de uitkomst af naar beneden op een geheel getal. Het getal dat je dan krijgt is z .

Dus $z = \text{INT}\left(\frac{b}{7,5}\right)$.

31 a Het aanbod zal groter worden.

De vraag zal kleiner worden.

b



c $2p + 5 = -3p + 30$

$5p = 25$

$p = 5$

De evenwichtsprijs is 5.

De evenwichtshoeveelheid is $2 \cdot 5 + 5 = 15$.

d aanbod - vraag = $11 - 6 = 5$

e vraag - aanbod = $12 - 8 = 4$

30.3 FUNCTIES IN RUIMERE ZIN

32 a Omdat een mens twee grootvaders heeft.

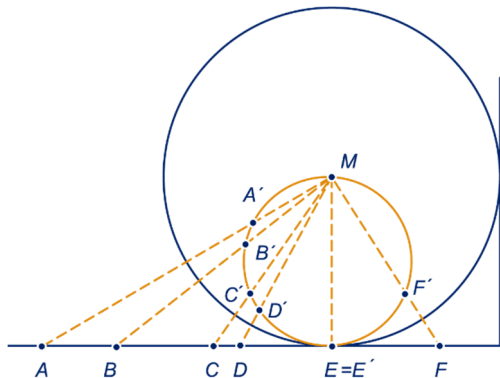
b $V \rightarrow M$ koppelt aan een mens zijn grootmoeder aan vaders kant.

$M \rightarrow V$ koppelt aan een mens zijn grootvader aan moederskant.

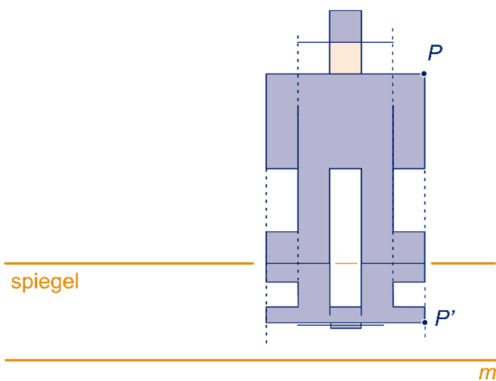
$V \rightarrow V \rightarrow V$ koppelt aan een mens zijn overgrootvader in de mannelijke lijn.

- 33 a $10^4 = 10.000$ rijtjes
 b $H \rightarrow H \rightarrow H$ zet het voorste cijfer achteraan.
 $F \rightarrow F$ laat een rijtje onveranderd.
 $F \rightarrow G \rightarrow F$ verwisselt de middelste twee cijfers.
 c $F \rightarrow G$
 d $H \rightarrow G \rightarrow H \rightarrow H \rightarrow H$
 e $H \rightarrow H$

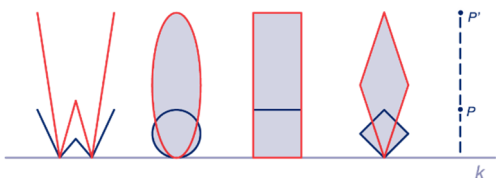
34 ab



35

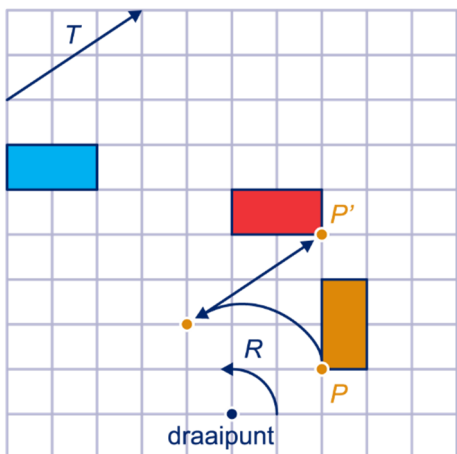


36 a



b Rechthoek en ruit.

37 ab



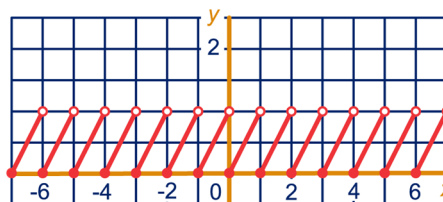
- c $T \rightarrow T$ is de verschuiving "6 naar rechts, 4 omhoog".
 $R \rightarrow R$ is de draaiing over 180° om het draaipunt, ofwel de puntspiegeling in het draaipunt.

- 38 a $P'(3,4)$ $P'(1,6)$
 $P'(2,3)$ $P'(-2,3)$
 b $P'(x,2y)$ $P'(x-2,y+4)$
 $P'(y,x)$ $P'(-y,x)$

SUPER OPGAVEN

- 8 a [PLUS 6]
 [MAAL 6]
 [TEGEN]
 [OMG]
 b [MAAL 8] \rightarrow [PLUS 14]
 30 a $3; x-3$
 b Door INT van x te nemen en dat van x af te trekken, dus $x - \text{INT}(x)$.

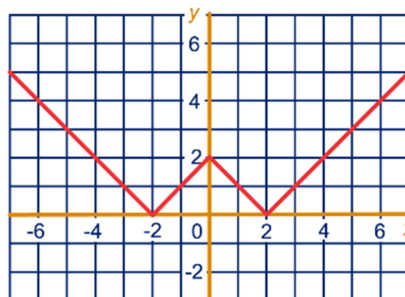
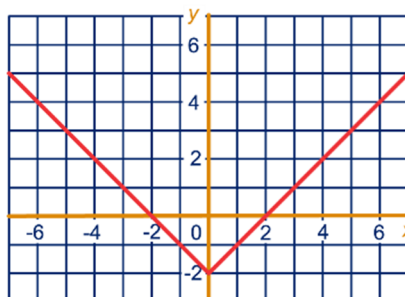
c

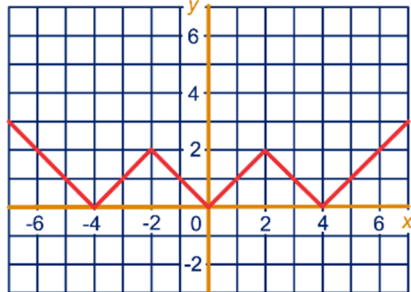
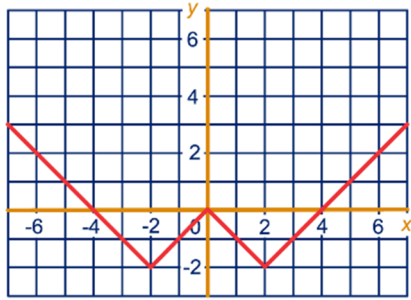


- d Alle getallen tussen 0 en 1, inclusief 0; ofwel $0 \leq y < 1$.

30.5 EXTRA OPGAVEN

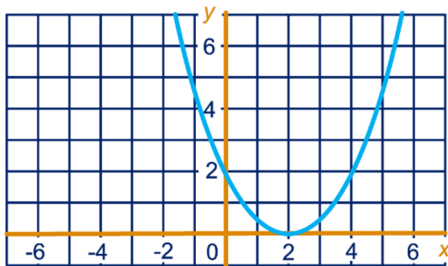
1 a





b $y \geq -2$; $y \geq 0$; $y \geq -2$; $y \geq 0$

2 a



b $y = \frac{1}{2}(x-2)^2$

c $\frac{1}{2}(x-2)^2 = 18$

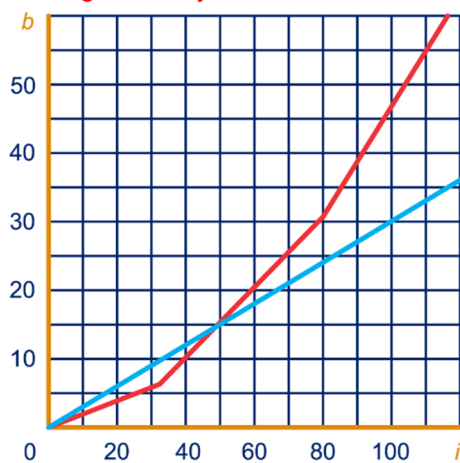
$(x-2)^2 = 36$

$x-2 = 6$ of $x-2 = -6$

$x = 8$ of $x = -4$

d $y \geq 0$

3 a c Rode geknikte lijn.



b Als $i \leq 32$, dan $b = 0,2i$.

Als $32 < i \leq 80$, dan $b = 6,4 + 0,5 \cdot (i - 32)$.

Als $i > 80$, dan $b = 30,4 + 0,8 \cdot (i - 80)$.

c Zie **blauwe lijn** bij het antwoord op vraag a.

d $6,4 + 0,5(i-32) = 0,3i$

$64 + 5(i-32) = 3i$

$5i - 96 = 3i$

$2i = 96$

$i = 48$

Dus bij een inkomen van 48.000 euro.

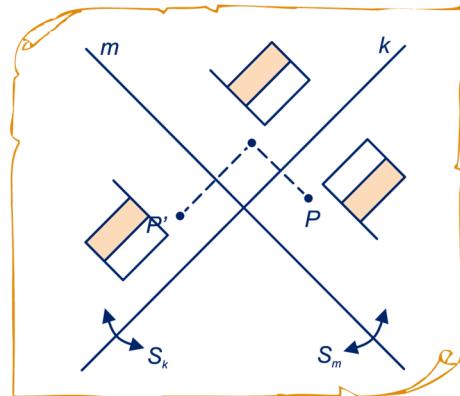
4 a $(1,1,13)$, $(1,4,10)$, $(0,0,15)$, $(-20,100,-65)$, etc.

b $\frac{1}{3}(x+y+z)$

5 a $7, 7, 7$

b De functie neemt de grootste van drie getallen.

6 a



b Het draaipunt is het snijpunt van de lijnen k en m .

De draaihoek is 180° .

c De ketting is dan een verschuiving in een richting die loodrecht staat op k en m en over een afstand die het dubbele is van de afstand van k en m .

7 a $\frac{1}{6} + \frac{1}{y} = \frac{2}{3}$, dus $\frac{1}{y} = \frac{2}{3} - \frac{1}{6} = \frac{1}{2}$, dus $y = 2$

b $\frac{1}{9} + \frac{1}{y} = \frac{2}{3}$, dus $\frac{1}{y} = \frac{2}{3} - \frac{1}{9} = \frac{5}{9}$, dus $y = \frac{9}{5} = 1,8$

c $\frac{1}{x} + \frac{1}{x} = \frac{2}{3}$, dus $\frac{1}{x} = \frac{1}{3}$, dus $x = 3$

d $\frac{1}{y} = \frac{2}{3} - \frac{1}{x}$, dus $\frac{1}{y} = \frac{2x}{3x} - \frac{3}{3x} = \frac{2x-3}{3x}$, dus

$y = \frac{3x}{2x-3}$

8 a



b $-1 \leq x < 1$ of $3 < x \leq 5$

c $x-2 = 100$ of $x-2 = -100$

$x = 102$ of $x = -98$

d $x-2 > 100$ of $x-2 < -100$

$x > 102$ of $x < -98$

9 a Voor $4 \leq x < 5$.

b Voor $2 \leq x < 3$.

c Voor $2 \leq x < 2,5$.

d 3 ; $3,5$

e $n \leq x < n + 0,5$, voor gehele getallen n .

f De ketting rondt af op halven naar beneden.