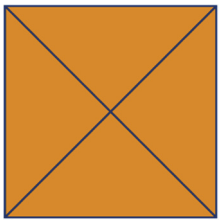
27.0 INTRO

1 a …

b



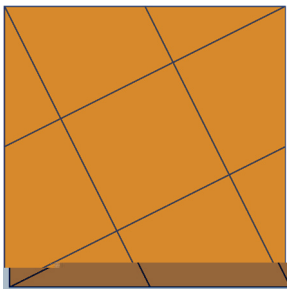
Zijden grotere vierkant zijn $\sqrt{4^2+4^2}=\sqrt{32}$.

2 a …

b Lengte kniplijn is $\sqrt{4^2+2^2}=\sqrt{20}$.

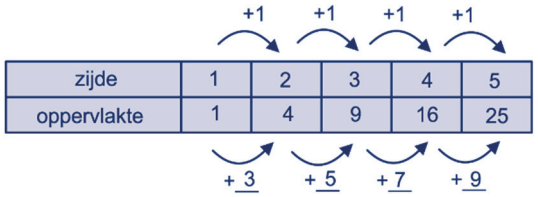
c De oppervlakte van het grote vierkant is 5·16 = 80, dus de zijden zijn $\sqrt{80}$.

d



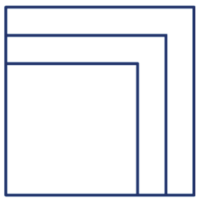
27.1 ZIJDE EN OPPERVLAKTE VAN EEN VIERKANT

3 a



b Steeds langzamer.

4 a Nee.
Hij doet alsof de oppervlakte gelijkmatig toeneemt. Je moet als zijde $\sqrt{12}$ nemen.



b

z	0,3	0,5	1	1,5	2,5	0,7	z	$\sqrt{a}$
a	0,09	0,25	1	2,25	6,25	0,49	z^2	a

5

1	10	$\frac{1}{10}$	100
0,1	0,02	6	0,6
11	1,1	0,3	0,7
$\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{2}$	$\frac{3}{5}$	$1\frac{2}{3}$

6 $\frac{1}{4}$; 1,96 ; 7 ; 1234

7 a Als je onder elkaar zet en vermenigvuldigt:

```
.....3
.....3   ×
.....9
.....0
.....00
-------  +
.....9
```

Dan krijg je op het eind een 9.

b

Als een getal eindigt op,	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**
dan eindigt het kwadraat op:	**0**	**1**	**4**	**9**	**6**
Als een getal eindigt op,	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
dan eindigt het kwadraat op:	**5**	**6**	**9**	**4**	**1**

c Uit de tabel blijkt dat geen enkel kwadraat op het cijfer 2 eindigt.

8 a Twee keer zoveel, dus vier cijfers.

b Acht, je vermenigvuldigt twee gelijke breuken met noemer 10.000 en teller niet op 0 eindigend met elkaar.
Het resultaat is een breuk met noemer 100.000.000 en teller niet op 0 eindigend.

9 a 5

b 2,2 ongeveer

c $2{,}2^2 = 4{,}84$, nee

b Als je dat getal kwadrateert, krijg je een getal met 18 cijfers achter de komma en niet 5.

10 a $2{,}3^2 = 5{,}29$, dus 2,3 is groter dan $\sqrt{5}$.

b $\sqrt{17} > 4{,}1$, want $4{,}1^2 = 16{,}81 < 17$

$\sqrt{33} < 5{,}8$ want $5{,}8^2 = 33{,}64 > 33$

$\sqrt{56{,}2} < 7{,}5$ want $7{,}5^2 = 56{,}25 > 56{,}2$

$\sqrt{6{,}25} = 2{,}5$ want $2{,}5^2 = 6{,}25$

11 a Hij heeft de zijde gemeten en die lengte gekwadrateerd: $3{,}6^2 = 12{,}96$.

b Als het vierkant roosterpunten als hoekpunten heeft, is dat fout, want dan zie je met hokjes tellen dat de oppervlakte 13 is.

12 Lengte schuine zijde is $\sqrt{\sqrt{5}^2+1^2}=\sqrt{6}$.

13 Bovenlangs: $\sqrt{5^2+5^2}+2=\sqrt{50}+2\approx 9{,}07$

Onderlangs: $\sqrt{7^2+4^2}+1=\sqrt{65}+1\approx 9{,}06$

Dus bovenlangs is langer.

14 a $\sqrt{1^2+1^2}=\sqrt{2}\approx 1{,}4$; $\sqrt{1^2+2^2}=\sqrt{5}\approx 2{,}2$;
$\sqrt{1^2+3^2}=\sqrt{10}\approx 3{,}1$; $\sqrt{1^2+4^2}=\sqrt{17}\approx 4{,}1$

b

15 Het wedstrijdbiljart bestaat dus uit twee vierkanten 'tegen elkaar' aangelegd. Eén zo'n vierkant heeft dan oppervlakte 2 m^2, dus dat vierkant is $\sqrt{2}$ bij $\sqrt{2}$ m. Het laken is dus $\sqrt{2}$ bij $2\sqrt{2}$ m, dat is 1414 bij 2828 mm.

16 De rechthoek bestaat uit drie vierkanten 'tegen elkaar' aangelegd. Eén zo'n vierkant heeft dan oppervlakte 5 m^2, dus dat vierkant is $\sqrt{5}$ bij $\sqrt{5}$ m. De rechthoek is dus $\sqrt{5}$ bij $3\sqrt{5}$ m, dat is 2236 bij 6708 mm.

17 a -2 en 2
b $-\sqrt{10}$ en $\sqrt{10}$

18

$2x^2 = 4$	$3x^2 = 15$
$x^2 = 2$	$x^2 = 5$
$x = \sqrt{2}$ of $x = -\sqrt{2}$	$x = \sqrt{5}$ of $x = -\sqrt{5}$
$(2x)^2 = 40$	$(\frac{1}{2}x)^2 = 40$
$4x^2 = 40$	$\frac{1}{4}x^2 = 40$
$x^2 = 10$	$x^2 = 160$
$x = \sqrt{10}$ of $x = -\sqrt{10}$	$x = \sqrt{160}$ of $x = -\sqrt{160}$
($x = \frac{1}{2}\sqrt{40}$ of $x = -\frac{1}{2}\sqrt{40}$)	($x = 2\sqrt{40}$ of $x = -2\sqrt{40}$)

27.2 REKENREGELS VOOR WORTELS 1

19 a $2\sqrt{2}$
b $2\sqrt{2} + 3\sqrt{2} + 2\sqrt{2} + 3\sqrt{2} = 10\sqrt{2}$
c 12

20 a $4 \cdot 2\sqrt{2} = 8\sqrt{2}$
b hokjes tellen: 8, anders:
$2\sqrt{2} \cdot 2\sqrt{2} = 2 \cdot 2 \cdot \sqrt{2} \cdot \sqrt{2} = 2 \cdot 2 \cdot 2 = 8$
c

Omtrek *C*: $6\sqrt{5}$ Omtrek *D*: $4\sqrt{10}$

d Hokjes tellen, geeft voor *C*: 10 en voor *D*: 10;
Anders voor *C*: $2\sqrt{5} \cdot \sqrt{5} = 2 \cdot \sqrt{5} \cdot \sqrt{5} = 2 \cdot 5 = 10$.
Voor *D* krijg je per definitie 10 door de zijde te kwadrateren.

21 a …
b Ja, nee
c $\left(\sqrt{9} \cdot \sqrt{7}\right)^2 = \sqrt{9} \cdot \sqrt{7} \cdot \sqrt{9} \cdot \sqrt{7} =$
$\sqrt{9} \cdot \sqrt{9} \cdot \sqrt{7} \cdot \sqrt{7} = 9 \cdot 7 = 63$
d $\left(\sqrt{5} \cdot \sqrt{11}\right)^2 = \sqrt{5} \cdot \sqrt{11} \cdot \sqrt{5} \cdot \sqrt{11} =$
$\sqrt{5} \cdot \sqrt{5} \cdot \sqrt{11} \cdot \sqrt{11} = 5 \cdot 11 = 55$, dus je krijgt $\sqrt{55}$.

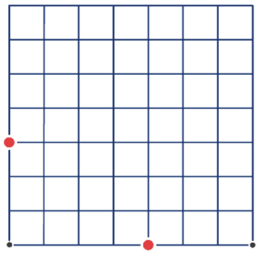
22 a $\sqrt{}$ $\sqrt{}$

29 $\sqrt{2}+\sqrt{\frac{1}{4}} > \sqrt{2\frac{1}{4}}$ $\qquad$ $\sqrt{9}+\sqrt{16} > \sqrt{25}$

$4 \neq 2$ $\qquad$ $\sqrt{1}+\sqrt{100} > \sqrt{101}$

27.3 VERBANDEN MET WORTELS

30 a

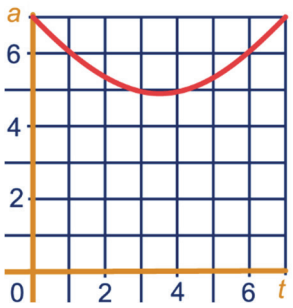


b Lengte is $\sqrt{3^2+4^2}=5$.

c

t	0	1	2	3	4	5	6	7
a	7	$\sqrt{37}$	$\sqrt{29}$	5	5	$\sqrt{29}$	$\sqrt{37}$	7

d



e Na $3\frac{1}{2}$ sec, $a \approx 4{,}9$ cm of

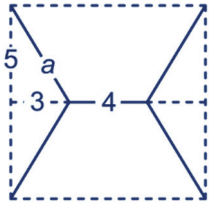
$a=\sqrt{3{,}5^2+3{,}5^2}=\sqrt{24{,}5}\approx 4{,}9$ cm.

31 a Zie plaatje:

$a=\sqrt{5^2+3^2}=\sqrt{34}$,

$w = 4a + 4 = 4 + 4\sqrt{34}$

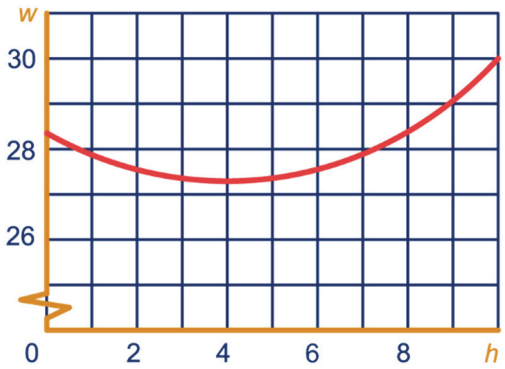
$w \approx 27{,}3$



b

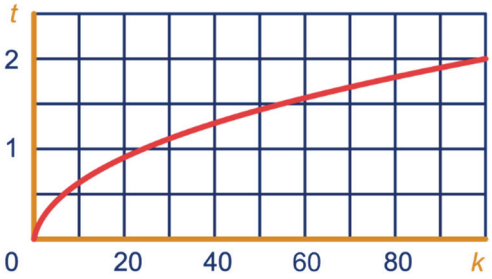
h	0	2	4	6	8	10
w exact	$4\sqrt{50}$	$2+4\sqrt{41}$		$6+4\sqrt{29}$	$8+4\sqrt{26}$	30
w benaderd	28,3	27,6		27,5	28,4	30

c



d Als $h \approx 4$.

32 a



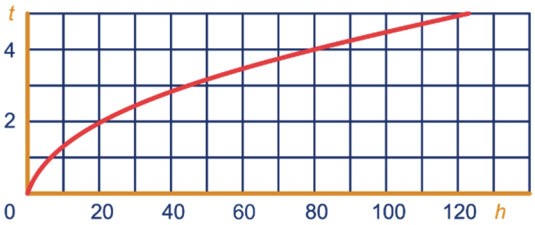
b Iets meer dan 6 cm.

c $0{,}5 = 0{,}2\sqrt{k} \Leftrightarrow \sqrt{k} = \frac{0{,}5}{0{,}2} = 2{,}5$,

dus $k = 2{,}5^2 = 6{,}25$

33 a Korter; de steen valt steeds sneller.

b



c Ongeveer 80 m.

d $0{,}45\sqrt{h} = 4 \Leftrightarrow \sqrt{h} = \frac{4}{0{,}45} = 8\frac{8}{9}$, dus

$h = (8\frac{8}{9})^2 \approx 79{,}01$ m.

e De grafiek loopt steeds minder steil.

34 a $\frac{1}{60}\sqrt{316.715} \approx 9{,}4$, dus 9 vertegenwoordigers

b 3 keer zoveel. Als een getal 9 keer zo groot wordt, wordt de wortel van dat getal 3 keer zo groot: $\sqrt{9a} = \sqrt{9}\cdot\sqrt{a} = 3\sqrt{a}$.

27.4 REKENREGELS VOOR WORTELS 2

35 a $\sqrt{\frac{1}{3}} = \frac{1}{3}\sqrt{3}$ en $\sqrt{\frac{1}{2}} = \frac{1}{2}\sqrt{2}$

b $\sqrt{\frac{1}{3}} = \sqrt{\frac{3}{9}} = \sqrt{\frac{1}{9}}\cdot\sqrt{3} = \frac{1}{3}\sqrt{3}$

36 a $\sqrt{\frac{2}{7}} = \sqrt{\frac{14}{49}} = \sqrt{\frac{1}{49}}\cdot\sqrt{14} = \frac{1}{7}\sqrt{14}$

$\sqrt{\frac{30}{10}} = \sqrt{\frac{30}{100}} = \sqrt{\frac{1}{100}}\cdot\sqrt{30} = \frac{1}{10}\sqrt{30}$

$\sqrt{\frac{1}{8}} = \sqrt{\frac{2}{16}} = \sqrt{\frac{1}{16}}\cdot\sqrt{2} = \frac{1}{4}\sqrt{2}$

b $\sqrt{\frac{1}{2}} = \sqrt{\frac{2}{4}} = \sqrt{\frac{1}{4}}\cdot\sqrt{2} = \frac{1}{2}\sqrt{2}$,

$\sqrt{4\frac{1}{2}} = \sqrt{\frac{18}{4}} = \sqrt{\frac{1}{4}}\cdot\sqrt{18} = \frac{1}{2}\cdot\sqrt{9}\cdot\sqrt{2} = \frac{3}{2}\sqrt{2}$,

$\sqrt{12\frac{1}{2}} = \sqrt{\frac{50}{4}} = \sqrt{\frac{1}{4}}\cdot\sqrt{50} = \frac{1}{2}\cdot\sqrt{25}\cdot\sqrt{2} = \frac{5}{2}\sqrt{2}$ en

$\sqrt{24\frac{1}{2}} = \sqrt{\frac{98}{4}} = \sqrt{\frac{1}{4}}\cdot\sqrt{98} = \frac{1}{2}\cdot\sqrt{49}\cdot\sqrt{2} = \frac{7}{2}\sqrt{2}$

Dus $\frac{1}{2}\sqrt{2}+\frac{3}{2}\sqrt{2}+\frac{5}{2}\sqrt{2}+\frac{7}{2}\sqrt{2} = 8\sqrt{2}$.

37 a $\sqrt{3}+2\sqrt{3}=3\sqrt{3}$ $\quad\sqrt{36}=6$

$5\sqrt{2}+2\cdot2\sqrt{2}=9\sqrt{2}$ $\quad10\cdot4=40$

$2\sqrt{5}+4\sqrt{5}=6\sqrt{5}$ $\quad\sqrt{1600}=40$

kan niet eenvoudiger $\quad\sqrt{20}=\sqrt{4}\cdot\sqrt{5}=2\sqrt{5}$

b $\sqrt{6}+\sqrt{\frac{6}{9}}=\sqrt{6}+\frac{1}{3}\sqrt{6}=1\frac{1}{3}\sqrt{6}$

$\sqrt{\frac{6}{9}}+\sqrt{\frac{24}{9}}=\frac{1}{3}\sqrt{6}+\frac{1}{3}\sqrt{24}=\frac{1}{3}\sqrt{6}+\frac{2}{3}\sqrt{6}=\sqrt{6}$

c $\sqrt{12}\cdot\sqrt{12}=12$ $\quad\sqrt{1}=1$

38 2 $\quad$ 4 $\quad$ 2

39 $\sqrt{16}=4$ $\quad\sqrt{4}=2$

$\sqrt{100}=10$ $\quad\sqrt{\frac{1}{10.000}}=\frac{1}{100}$

40 a $10\sqrt{10}$ $\quad2\sqrt{2}$

$10\cdot2=20$ $\quad10$

100 $\quad2$

b $8\sqrt{6}$ $\quad2\sqrt{3}+2\sqrt{3}=4\sqrt{3}$

$2\sqrt{6}$ $\quad2\sqrt{3}-2\sqrt{3}=0$

$15\cdot6=90$ $\quad2\sqrt{3}\cdot2\sqrt{3}=4\cdot3=12$

$\frac{5}{3}=1\frac{2}{3}$ $\quad2\sqrt{3}:2\sqrt{3}=1$

c $3\sqrt{5}+2\sqrt{5}=5\sqrt{5}$ $\quad3\sqrt{11}+2\sqrt{11}=5\sqrt{11}$

$3\sqrt{5}-2\sqrt{5}=\sqrt{5}$ $\quad3\sqrt{11}-2\sqrt{11}=\sqrt{11}$

$3\cdot\sqrt{100}=3\cdot10=30$ $\quad3\sqrt{11}\cdot2\sqrt{11}=6\cdot11=66$

$3\sqrt{5}:2\sqrt{5}=\frac{3}{2}=1\frac{1}{2}$ $\quad3\sqrt{11}:2\sqrt{11}=\frac{3}{2}=1\frac{1}{2}$

41 $\sqrt{3}$ $\quad\sqrt{\frac{1}{2}}=\frac{1}{2}\sqrt{2}$ $\quad\sqrt{7}$

$\sqrt{4}=2$ $\quad\sqrt{\frac{1}{4}}=\frac{1}{2}$ $\quad\sqrt{\frac{1}{2}}=\frac{1}{2}\sqrt{2}$

42 Linkerkolom:

$\frac{1}{2}\sqrt{2}+2\sqrt{2}=2\frac{1}{2}\sqrt{2}$

$\sqrt{\frac{6}{9}}+2\sqrt{6}=\frac{1}{3}\sqrt{6}+2\sqrt{6}=2\frac{1}{3}\sqrt{6}$

$2\sqrt{14}+\sqrt{\frac{14}{49}}=2\sqrt{14}+\frac{1}{7}\sqrt{14}=2\frac{1}{7}\sqrt{14}$

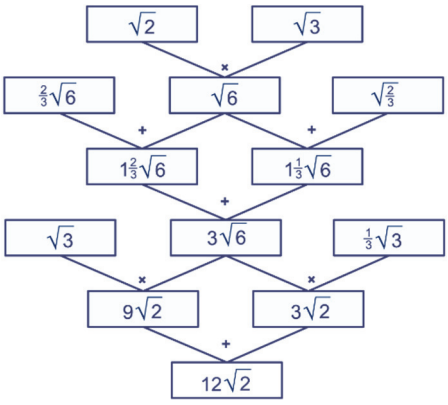
Rechterkolom:

$\sqrt{\frac{6}{10}}=\sqrt{\frac{60}{100}}=\frac{1}{10}\sqrt{60}=\frac{1}{5}\sqrt{15}$

$\sqrt{36}=6$

$0{,}8-0{,}6=0{,}2$

43



27.5 SPECIALE DRIEHOEKEN

44 a $AC = 1$, want B is het midden van AD.

b $BC=\sqrt{2^2-1^2}=\sqrt{3}$

c 16 en $8\sqrt{3}$

d $\sqrt{192}=\sqrt{64}\cdot\sqrt{3}=8\sqrt{3}$

45 a De driehoek is gelijkbenig want hij heeft twee hoeken van 45°. $BC=\sqrt{2}$

b Met gelijkvormigheid vind je $10\sqrt{2}$ en met de stelling van Pythagoras $\sqrt{10^2+10^2}=\sqrt{200}$.
$\sqrt{200}=\sqrt{100}\cdot\sqrt{2}=10\sqrt{2}$

46 a 10 : 2 = 5 en $5\sqrt{3}$

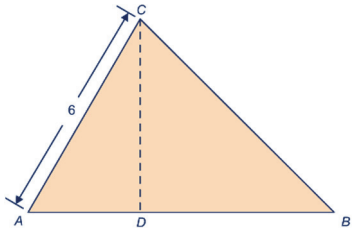
b De korte rechthoekszijde is dan $6:\sqrt{3}=6\sqrt{3}:3=2\sqrt{3}$ en de schuine zijde $2\cdot2\sqrt{3}=4\sqrt{3}$.

c De korte rechthoekszijde is $2:\sqrt{3}=2\sqrt{3}:3=\frac{2}{3}\sqrt{3}$ en de schuine zijde $2\cdot\frac{2}{3}\sqrt{3}=1\frac{1}{3}\sqrt{3}$.

d De lange rechthoekszijde is $3\sqrt{3}$ en de schuine zijde is $2\cdot3=6$.

47 a Teken een hoek A van 60°. Pas op één been 6 cm af, dat geeft C. Noem het andere been k. Teken bij C een hoek van 180° – 45° – 60° = 75°. Het ene been is AC, het andere been noemen we m. Het snijpunt van k en m is B.

b CD is het hoogtelijnstuk. Driehoek ADC is een 30-60-90-graden-driehoek. $AD = 6 : 2 = 3$ en $CD = 3\sqrt{3}$.



Driehoek BCD is een 45-45-90-graden-driehoek, dus:
$DB = 3\sqrt{3}$ en $BC = 3\sqrt{3}\cdot\sqrt{2}=3\sqrt{6}$.
$AB = 3 + 3\sqrt{3}$

48 a $b=\sqrt{3}$, $\alpha = 30°$ en $\beta = 60°$

b $\sin(30°) = \frac{1}{2}$, $\cos(30°) = \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{1}{2}\sqrt{3}$ en

$\tan(30°) = \frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{1}{3}\sqrt{3}$

c $\sin(60°) = \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{1}{2}\sqrt{3}$, $\cos(60°) = \frac{1}{2}$ en

$\tan(60°) = \sqrt{3}$

d $c=\sqrt{2}$ en $\alpha = \beta = 45°$

e $\sin(45°) = \cos(45°) = \frac{1}{2}\sqrt{2}$ en $\tan(45°) = 1$

49 a $AP = \frac{6}{\sqrt{3}} = \frac{6\sqrt{3}}{3} = 2\sqrt{3}$ en $BP = 2 \cdot 2\sqrt{3} = 4\sqrt{3}$

b Oppervlakte vlieger is
$36 - 6 \cdot 2\sqrt{3} = 36 - 12\sqrt{3}$.

c $DP = 6 - 2\sqrt{3}$ en $DR = (6 - 2\sqrt{3}) \cdot \sqrt{3} =$
$6\sqrt{3} - 6$, dus $QR = 6\sqrt{3} - 6 - (6 - 2\sqrt{3}) =$
$6\sqrt{3} - 6 - 6 + 2\sqrt{3} = 8\sqrt{3} - 12$

27.6 GEMENGDE OPGAVEN

50 a $100 \cdot \sqrt{\frac{30 \text{ miljoen}}{10 \text{ miljoen}}} = 100 \cdot \sqrt{3} \approx 173{,}2$, dus 173 afgevaardigden

$100 \cdot \sqrt{\frac{2 \text{ miljoen}}{10 \text{ miljoen}}} = 100 \cdot \sqrt{0{,}2} \approx 44{,}7$, dus 45 afgevaardigden

b $100 \cdot \sqrt{\frac{n}{10}} = 100 \cdot \sqrt{\frac{10n}{100}} = 100 \cdot \frac{1}{10}\sqrt{10n} = 10\sqrt{10n}$ afgevaardigden

51 Lengte hoogtelijn is
$\sqrt{\left(2\sqrt{6}\right)^2 - \left(2\sqrt{2}\right)^2} = \sqrt{24 - 8} = 4$,
oppervlakte is $4 \cdot 2\sqrt{2} = 8\sqrt{2}$.

52 a $\sqrt{2\frac{1}{2}} = \sqrt{\frac{5}{2}} = \sqrt{\frac{10}{4}} = \sqrt{\frac{1}{4}} \cdot \sqrt{10} = \frac{1}{2}\sqrt{10}$

b $(3x)^2 = 12$
Eerste manier:
$9x^2 = 12$
$x^2 = \frac{4}{3}$
$x = \sqrt{4} \cdot \sqrt{\frac{1}{3}} = 2 \cdot \frac{1}{3}\sqrt{3} = \frac{2}{3}\sqrt{3}$ of $x = -\frac{2}{3}\sqrt{3}$
Tweede manier:
$3x = \sqrt{12}$ of $3x = -\sqrt{12}$
$x = \frac{1}{3}\sqrt{12} = \frac{2}{3}\sqrt{3}$ of $x = -\frac{2}{3}\sqrt{3}$

$\left(\sqrt{3}x\right)^2 = 12$
Eerste manier:
$3x^2 = 12$
$x^2 = 4$
$x = 2$ of $x = -2$
Tweede manier:
$\sqrt{3}x = \sqrt{12}$ of $\sqrt{3}x = -\sqrt{12}$
$x = \frac{\sqrt{12}}{\sqrt{3}} = \sqrt{4} = 2$ of $x = -2$

$(3x)^2 = 11$
Eerste manier:
$9x^2 = 11$
$x^2 = \frac{11}{9}$
$x = \sqrt{\frac{11}{9}} = \frac{1}{3}\sqrt{11}$ of $x = -\frac{1}{3}\sqrt{11}$
Tweede manier:
$3x = \sqrt{11}$ of $\sqrt{3}x = -\sqrt{11}$
$x = \frac{1}{3}\sqrt{11}$ of $x = -\frac{1}{3}\sqrt{11}$

$\left(\sqrt{3}x\right)^2 = 16$
Eerste manier:
$3x^2 = 16$
$x^2 = \frac{16}{3} = \frac{48}{9}$
$x = \sqrt{\frac{48}{9}} = \frac{1}{3}\sqrt{48}$ of $x = -\frac{1}{3}\sqrt{48}$
$x = 1\frac{1}{3}\sqrt{3}$ of $x = -1\frac{1}{3}\sqrt{3}$

Tweede manier:
$\sqrt{3}x = 4$ of $\sqrt{3}x = -4$
$x = \frac{4}{\sqrt{3}} = \frac{4\sqrt{3}}{3}$ of $x = -\frac{4}{\sqrt{3}} = -\frac{4\sqrt{3}}{3}$
$x = 1\frac{1}{3}\sqrt{3}$ of $x = -1\frac{1}{3}\sqrt{3}$

$\left(\frac{x}{\sqrt{2}}\right)^2 = \frac{1}{4}$
Eerste manier:
$\frac{x^2}{2} = \frac{1}{4}$
$x^2 = \frac{1}{2}$
$x = \sqrt{\frac{1}{2}} = \sqrt{\frac{2}{4}} = \frac{1}{2}\sqrt{2}$ of $x = -\frac{1}{2}\sqrt{2}$
Tweede manier:
$\frac{x}{\sqrt{2}} = \sqrt{\frac{1}{4}} = \frac{1}{2}$ of $\frac{x}{\sqrt{2}} = -\frac{1}{2}$
$x = \frac{1}{2}\sqrt{2}$ of $x = -\frac{1}{2}\sqrt{2}$

$\left(\frac{x}{\sqrt{2}}\right)^2 = 8$
Eerste manier:
$\frac{x^2}{2} = 8$
$x^2 = 16$
$x = \sqrt{16} = 4$ of $x = -4$
Tweede manier:
$\frac{x}{\sqrt{2}} = \sqrt{8} = \sqrt{4} \cdot \sqrt{2} = 2\sqrt{2}$ of $\frac{x}{\sqrt{2}} = -2\sqrt{2}$
$x = 2\sqrt{2} \cdot \sqrt{2} = 4$ of $x = -4$

53 a $v = 11{,}5\sqrt{25{,}6} \approx 58{,}2$ km/u

b $100 = 11{,}5\sqrt{r}$
$\frac{100}{11{,}5} = \sqrt{r}$
$\left(\frac{100}{11{,}5}\right)^2 = r$
$r \approx 75{,}6$ m

54 a $2 \cdot 2 + \sqrt{12} = 4 + 2\sqrt{3}$

b $2 \cdot (\sqrt{2} + 2\sqrt{2} + \sqrt{6}) = 6\sqrt{2} + 2\sqrt{6}$

55 $2 \cdot 3 - \sqrt{18} = 6 - 3\sqrt{2}$ $\quad 4\sqrt{18} - 2 \cdot 3 = 12\sqrt{2} - 6$
$2 \cdot \sqrt{1} - \sqrt{3} = 2 - \sqrt{3}$ $\quad \sqrt{3} + \sqrt{9} = \sqrt{3} + 3$

56 a $\sqrt{5}+\sqrt{3}$ bij $\sqrt{5}-\sqrt{3}$

b $5-3=2$

c $\left(\sqrt{5}+\sqrt{3}\right)\cdot\left(\sqrt{5}-\sqrt{3}\right)=5-3=2$

57 a 4, 3, $2\sqrt{3}$ en $2\sqrt{3}$

b $7+4\sqrt{3}$

58 a Linkerkolom:

$k(a+b)=ka+kb$

$(a+b)^2=a^2+2ab+b^2$

$(a+b)(a-b)=a^2-b^2$

Rechterkolom:

$k(a-b)=ka-kb$

$(a-b)^2=a^2-2ab+b^2$

$(a+b)(c+d)=ac+bc+ad+bd$

b Linkerkolom:

$3+2\cdot\sqrt{3}\cdot 1+1=4+2\sqrt{3}$

$3+2\cdot\sqrt{3}\cdot\sqrt{2}+2=5+2\sqrt{6}$

$3-\sqrt{3}$

$3-1=2$

Rechterkolom:

$3-2\cdot\sqrt{3}\cdot 1+1=4-2\sqrt{3}$

$3-2\cdot\sqrt{3}\cdot\sqrt{2}+2=5-2\sqrt{6}$

$3-\sqrt{6}$

$\sqrt{12}-\sqrt{6}+\sqrt{6}-\sqrt{3}=2\sqrt{3}-\sqrt{3}=\sqrt{3}$

27.7 DERDEMACHTSWORTELS

59 a 1, 8, 27, 64

b bij 1

c $\left(1\frac{1}{2}\right)^3=3\frac{3}{8}$

d $1{,}25^3=1{,}953125$, dus te klein

60

10	0,1
$\frac{1}{2}$	0,5
2	4
8	10

61 a $\sqrt[3]{1}+\sqrt[3]{1}\neq\sqrt[3]{2}$, de linkerkant is 2 en de rechterkant minder dan 2.

b $\sqrt[3]{8}=2$ $\sqrt[3]{1}=1$ $\sqrt[3]{\frac{64}{1000}}=\frac{4}{10}=\frac{2}{5}$

SUPER OPGAVEN

4 Zijde vierkant was $\frac{1001-1}{2}=500$, dus oppervlakte was $500^2=250.000$.

7 Het aantal decimalen is twee keer zo groot.

13 a $\sqrt{5}$, $\sqrt{8}=2\sqrt{2}$, $\sqrt{12}=2\sqrt{3}$

b Nee, de overstaande rechthoekszijde is steeds 1 en de schuine zijde wordt langer.

c $1000^2=1.000.000$

15 a Nee, want $\frac{3}{2}\neq\frac{2}{1\frac{1}{2}}=\frac{4}{3}$.

Nee, want $\frac{7}{5}\neq\frac{5}{3\frac{1}{2}}=\frac{10}{7}$.

b Nee, want $\frac{17}{12}\neq\frac{12}{8\frac{1}{2}}=\frac{24}{17}$.

c $\frac{x}{2}=\frac{1}{x}$

$x^2=2$

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

Alleen $x=\sqrt{2}$ voldoet, want $x>0$.

24 a Bovenste rij:

$\sqrt{72}=\sqrt{36}\cdot\sqrt{2}=6\sqrt{2}$ $\sqrt{76}=\sqrt{4}\cdot\sqrt{19}=2\sqrt{19}$

$\sqrt{80}=\sqrt{16}\cdot\sqrt{5}=4\sqrt{5}$ $\sqrt{84}=\sqrt{4}\cdot\sqrt{21}=2\sqrt{21}$

Onderste rij:

$\sqrt{\frac{12}{49}}=\frac{1}{7}\sqrt{12}=\frac{1}{7}\cdot\sqrt{4}\cdot\sqrt{3}=\frac{2}{7}\sqrt{3}$

$\sqrt{\frac{48}{49}}=\frac{1}{7}\sqrt{48}=\frac{1}{7}\cdot\sqrt{16}\cdot\sqrt{3}=\frac{4}{7}\sqrt{3}$

$\sqrt{2\frac{2}{25}}=\sqrt{\frac{52}{25}}=\frac{1}{5}\sqrt{52}=\frac{1}{5}\cdot\sqrt{4}\cdot\sqrt{13}=\frac{2}{5}\sqrt{13}$

$\sqrt{\frac{10}{b^2}}=\frac{1}{b}\sqrt{10}$

b $\sqrt{2^{11}}=\sqrt{2^{10}}\cdot\sqrt{2}=2^5\cdot\sqrt{2}=32\sqrt{2}$

$\sqrt{2^5\cdot 3^6}=\sqrt{2^4}\cdot\sqrt{2}\cdot\sqrt{3^6}=2^2\cdot\sqrt{2}\cdot 3^3=108\sqrt{2}$

27 a $\frac{1}{3}\sqrt{2}+\frac{1}{3}\sqrt{8}=\frac{1}{3}\sqrt{2}+\frac{2}{3}\sqrt{2}=\sqrt{2}$

$\sqrt{\frac{5}{4}}+\sqrt{\frac{45}{4}}=\frac{1}{2}\sqrt{5}+\frac{1}{2}\sqrt{45}=\frac{1}{2}\sqrt{5}+\frac{3}{2}\sqrt{5}=2\sqrt{5}$

b $2\sqrt{2}+4\sqrt{2}+8\sqrt{2}+16\sqrt{2}=30\sqrt{2}$, dus het getal 30.

28 a $3+4=7=\sqrt{x}$, dus $x=7^2=49$

b $10+0{,}1=10{,}1=\sqrt{x}$, dus $x=10{,}1^2=102{,}01$

c $2\sqrt{x}=\sqrt{2}$, $\sqrt{x}=\frac{1}{2}\sqrt{2}$, dus $x=\left(\frac{1}{2}\sqrt{2}\right)^2=\frac{1}{4}\cdot 2=\frac{1}{2}$

d $x\sqrt{0{,}02}=\sqrt{2}$, dus $x=\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{0{,}02}}=\sqrt{100}=10$

e $\sqrt{x}=10\sqrt{3}-2\sqrt{3}=8\sqrt{3}$,

dus $x=\left(8\sqrt{3}\right)^2=64\cdot 3=192$

f $1=(\sqrt{x}+1)(\sqrt{x}-1)=x-1$, dus $x=2$.

35 a Ze zijn elkaars omgekeerde.

b $\sqrt{\frac{1}{n}}\cdot\sqrt{n}=\sqrt{\frac{1}{n}\cdot n}=\sqrt{1}=1$

37 a $2\sqrt{\frac{2}{3}}=\sqrt{4}\cdot\sqrt{\frac{2}{3}}=\sqrt{4\cdot\frac{2}{3}}=\sqrt{\frac{8}{3}}=\sqrt{2\frac{2}{3}}$

b $3\sqrt{\frac{3}{8}}=\sqrt{9}\cdot\sqrt{\frac{3}{8}}=\sqrt{9\cdot\frac{3}{8}}=\sqrt{\frac{27}{8}}=\sqrt{3\frac{3}{8}}$

c $\sqrt{\sqrt{5}-1}\cdot\sqrt{\sqrt{5}+1}=\sqrt{\left(\sqrt{5}-1\right)\cdot\left(\sqrt{5}+1\right)}=$

$\sqrt{5-1}=\sqrt{4}=2$

42 Linkerkolom:

$\sqrt{2^6 \cdot 3^4} = 2^3 \cdot 3^2 = 8 \cdot 9 = 72$

$\sqrt{2^4 \cdot 3^5} = 2^2 \cdot 3^2 \cdot \sqrt{3} = 4 \cdot 9 \cdot \sqrt{3} = 36\sqrt{3}$

$\sqrt{2^5 \cdot 3^4 \cdot 5^3} = 2^2 \cdot \sqrt{2} \cdot 3^2 \cdot 5 \cdot \sqrt{5} = 180\sqrt{10}$

Rechterkolom:

$\sqrt{2^5 \cdot 3^5} = 2^2 \cdot \sqrt{2} \cdot 3^2 \cdot \sqrt{3} = 36\sqrt{6}$

$\sqrt{2^5 \cdot 3^4} = 2^2 \cdot \sqrt{2} \cdot 3^2 = 36\sqrt{2}$

$\sqrt{\frac{2^5}{3^4}} = \frac{2^2 \cdot \sqrt{2}}{3^2} = \frac{4}{9}\sqrt{2}$

53 a $O = 6 \cdot 2 \cdot 2 = 24$

b $O = 6r^2$

c $11 = 6r^2$

$\frac{11}{6} = r^2$

$\frac{66}{36} = r^2$

$r = \sqrt{\frac{66}{36}} = \frac{1}{6}\sqrt{66}$ of $r = -\frac{1}{6}\sqrt{66}$

Alleen $r = \frac{1}{6}\sqrt{66}$ voldoet, want $r > 0$.

d $r = \sqrt{\frac{O}{6}} = \sqrt{\frac{6O}{36}} = \sqrt{\frac{1}{36}} \cdot \sqrt{6O} = \frac{1}{6}\sqrt{6O}$

27.8 EXTRA OPGAVEN

1 $1{,}4 \cdot 4{,}2 = 5{,}88$ $2 \cdot 1{,}4 = 2{,}8$ $\frac{1}{2} \cdot 4{,}2 = 2{,}1$

$\frac{4{,}2}{1{,}4} = 3$ $\frac{1}{4{,}2} \approx 0{,}238$ $\frac{10}{1{,}4} \approx 7{,}1428$

2 a $6 + 4 + 3\sqrt{2} + 2\sqrt{2} = 10 + 5\sqrt{2}$

b $\frac{1}{2}\sqrt{2} + \frac{1}{3}\sqrt{3} + \frac{1}{2}\sqrt{6} + \frac{2}{3}\sqrt{6} + \frac{1}{3}\sqrt{3} + \frac{4}{3}\sqrt{3} =$

$\frac{1}{2}\sqrt{2} + 1\frac{2}{3}\sqrt{3} + 1\frac{1}{6}\sqrt{6}$

c $\sqrt{2} + \frac{1}{2}\sqrt{2} - 2\frac{1}{2}\sqrt{2} = -\sqrt{2}$

3 2 + 5 = 7 cm, dus 70 mm.

$\sqrt{2^2 + 1^2} + \sqrt{2^2 + 4^2} = \sqrt{5} + \sqrt{20}$ cm, dat is ongeveer 67 mm.

$\sqrt{2^2 + 2^2} + \sqrt{1^2 + 4^2} = 2\sqrt{2} + \sqrt{17}$ cm, dat is ongeveer 70 mm.

$\sqrt{3^2 + 2^2} + 4 = \sqrt{13} + 4$ cm, dat is ongeveer 76 mm.

4

$\sqrt{\frac{1}{100}} = \frac{1}{10}$	$\sqrt{\frac{144}{100}} = \frac{12}{10} = 1{,}2$
$2^4 = 16$	8
$\sqrt{4} = 2$	$\sqrt{\frac{225}{4}} = \frac{15}{2} = 7{,}5$
$\sqrt{4} = 2$	$\frac{1}{\sqrt{25}} = \frac{1}{5}$

5 Piet meet: $\sqrt{3^2 + 0{,}2^2} = \sqrt{9{,}04} \approx 3{,}0067$ m.
Het scheelt 6,7 mm.

6 Linkerkolom:

$5\sqrt{2} + 5\sqrt{5} + 3\sqrt{5} + 2\sqrt{2} = 8\sqrt{5} + 7\sqrt{2}$

$5\sqrt{2} \cdot 5\sqrt{5} \cdot 3\sqrt{5} \cdot 2\sqrt{2} = 5 \cdot 2 \cdot 5 \cdot 5 \cdot 3 \cdot 2 =$

$10 \cdot 10 \cdot 15 = 1500$

Rechterkolom:

$\frac{1}{2}\sqrt{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{4}\sqrt{2} + \frac{1}{4} = \frac{3}{4} + \frac{3}{4}\sqrt{2}$

$\sqrt{\frac{2}{8}} = \sqrt{\frac{1}{4}} = \frac{1}{2}$

7 zijde vierkant is $\sqrt{10}$

diagonaal is $\sqrt{2} \cdot \sqrt{10} = \sqrt{20} = \sqrt{4} \cdot \sqrt{5} = 2\sqrt{5}$

8 Lengte badvloer is $\sqrt{25^2 + 1^2} = \sqrt{626} \approx 25{,}02$ m
Dus 2 cm langer.

9 Linkerkolom:

$(5x)^2 = 50$ (manier 1)

$5x = \sqrt{50} = 5\sqrt{2}$ of $5x = -\sqrt{50} = -5\sqrt{2}$

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

$(5x)^2 = 50$ (manier 2)

$25x^2 = 50$

$x^2 = 2$

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

$(\sqrt{2}x)^2 = 12$ (manier 1)

$\sqrt{2}x = \sqrt{12}$ of $\sqrt{2}x = -\sqrt{12}$

$x = \sqrt{6}$ of $x = -\sqrt{6}$

$(\sqrt{2}x)^2 = 12$ (manier 2)

$2x^2 = 12$

$x^2 = 6$

$x = \sqrt{6}$ of $x = -\sqrt{6}$

Rechterkolom:

$(5x)^2 = 20$ (manier 1)

$5x = \sqrt{20} = 2\sqrt{5}$ of $5x = -\sqrt{20} = -2\sqrt{5}$

$x = \frac{2}{5}\sqrt{5}$ of $x = -\frac{2}{5}\sqrt{5}$

$(5x)^2 = 20$ (manier 2)

$25x^2 = 20$

$x^2 = \frac{20}{25}$

$x = \sqrt{\frac{20}{25}} = \frac{1}{5}\sqrt{20} = \frac{2}{5}\sqrt{5}$ of $x = -\frac{2}{5}\sqrt{5}$

$(\sqrt{2}x)^2 = 10$ (manier 1)

$\sqrt{2}x = \sqrt{10}$ of $\sqrt{2}x = -\sqrt{10}$

$x = \sqrt{5}$ of $x = -\sqrt{5}$

$(\sqrt{2}x)^2 = 10$ (manier 2)

$2x^2 = 10$

$x^2 = 5$

$x = \sqrt{5}$ of $x = -\sqrt{5}$

10 a $\sqrt{2^2+2^2} = \sqrt{8} = 2\sqrt{2}$,

$\sqrt{2^2+4^2} = \sqrt{20} = 2\sqrt{5}$ en $2\sqrt{5}$

b Hoogte driehoek is

$$\sqrt{(2\sqrt{5})^2 - \sqrt{2}^2} = \sqrt{20-2} = \sqrt{18}.$$

Oppervlakte driehoek is $\sqrt{2}\cdot\sqrt{18} = \sqrt{36} = 6$.

11

$4\cdot5 = 20$	$6\cdot5 = 30$	$25\sqrt{6}$
$2\sqrt{3}$	6	$5\sqrt{3}$
$2\sqrt{6}+\sqrt{6} = 3\sqrt{6}$	$2\sqrt{6}+3\sqrt{6} = 5\sqrt{6}$	$\sqrt{1000} = 10\sqrt{10}$
$1\frac{1}{2}+2\frac{1}{2} = 4$	$\sqrt{4} = 2$	$\frac{\sqrt{33}}{3} = \frac{1}{3}\sqrt{33}$
$2\sqrt{2}$	$\frac{1}{2}\sqrt{6}$	$\frac{3}{5}\sqrt{5}$

12 a $\sqrt{3^2-1^2} = \sqrt{8} = 2\sqrt{2}$

b $2\cdot(1+2\sqrt{2}) = 2+4\sqrt{2} \approx 7{,}7$ cm

c $1\cdot2\sqrt{2} = 2\sqrt{2} \approx 2{,}83$ cm^2

13 a $\sqrt{2}\cdot\sqrt{6} = \sqrt{12} = 2\sqrt{3}$

b $\sqrt{\sqrt{2}^2+\sqrt{6}^2} = \sqrt{8} = 2\sqrt{2}$

c $\sqrt{2}:\sqrt{6}:2\sqrt{2}$ = (deel door $\sqrt{2}$) = $1:\sqrt{3}:2$

60°, want $\angle ACD = 30°$, want driehoek ACD is een 30-60-90-graden-driehoek, dit volgt uit de verhouding van de zijden.

14 De schuine zijde van de blauwe driehoek is $\frac{1}{2}\cdot 18{,}01 = 9{,}005$ m.

$x^2 + 9^2 = 9{,}005^2 \Leftrightarrow x^2 = 0{,}090025$, dus $x \approx 0{,}30$ m.

Dus $x \approx 30$ cm.

15 a $\frac{2\sqrt{3}}{\sqrt{2}} = \frac{2\sqrt{3}\cdot\sqrt{2}}{\sqrt{2}\cdot\sqrt{2}} = \frac{2\sqrt{6}}{2} = \sqrt{6}$

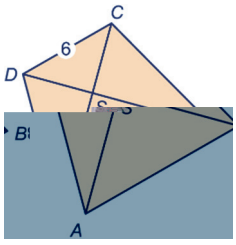
b $\sqrt{6}\cdot\sqrt{6} = 6$

16 $DS = CS = \frac{6}{\sqrt{2}} = 3\sqrt{2}$

$AS = BS = \sqrt{3}\cdot3\sqrt{2} = 3\sqrt{6}$

$AD = BC = 2\cdot3\sqrt{2} = 6\sqrt{2}$

$AB = 3\sqrt{6}\cdot\sqrt{2} = 6\sqrt{3}$



17 a Per speler: $\frac{60.000}{\sqrt{16}} = 15.000$ gulden,

totaal: $16 \cdot 15.000 = 240.000$ gulden.

b $\frac{60.000}{\sqrt{10}}\cdot10 \approx 189.737$ gulden

c $b = \frac{60.000}{\sqrt{n}}\cdot n = 60.000\sqrt{n}$

18 Zijde gelijkzijdige driehoek is $\sqrt{6}$.

Lengte hoogtelijn gelijkzijdige driehoek is

$\sqrt{\sqrt{6}^2 - (\frac{1}{2}\sqrt{6})^2} = \sqrt{4\frac{1}{2}} = \sqrt{\frac{18}{4}} = \frac{3\sqrt{2}}{2} = 1\frac{1}{2}\sqrt{2}$.

Oppervlakte zeshoek is $6\cdot\frac{1}{2}\sqrt{6}\cdot1\frac{1}{2}\sqrt{2} = 9\sqrt{3}$.

19 a $p = 10\cdot6^3 = 2160$ kW/u,

$p = 10\cdot10^3 = 10.000$ kW/u

b $2^3 = 8$ keer

c $1000 = 10\cdot w^3$

$100 = w^3$

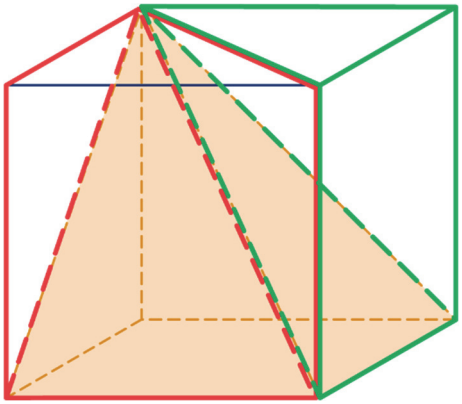
$w = \sqrt[3]{100} \approx 4{,}6$ m/s

d $w = \sqrt[3]{\frac{p}{10}} = \frac{1}{10}\sqrt[3]{100p}$

20

$\sqrt[3]{1000} = 10$	$\sqrt[3]{\frac{1}{8}} = \frac{1}{2}$
$\sqrt[3]{\frac{64}{1000}} = \frac{4}{10} = \frac{2}{5}$	7

21 a



b $i = \frac{1}{3}r^3$

c 30, $\sqrt[3]{900}$

d $r = \sqrt[3]{3i}$

22 $\sqrt{80} = \sqrt{16}\cdot\sqrt{5} = 4\sqrt{5}$