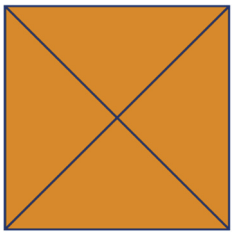
27.0 INTRO

1 a



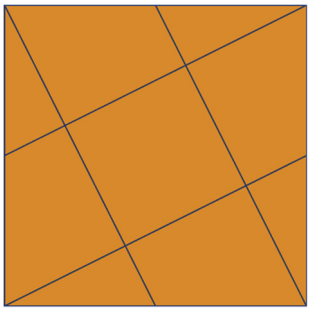
b Zijden grotere vierkant zijn $\sqrt{4^2+4^2}=\sqrt{32}$.

2 a …

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

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

d

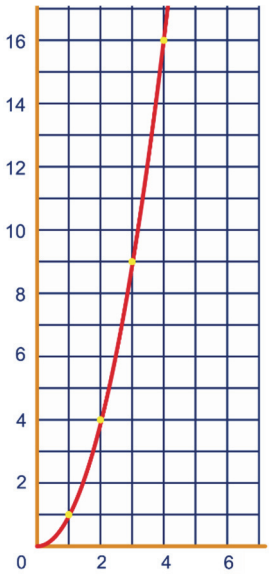


27.1 ZIJDE EN OPPERVLAKTE VAN EEN VIERKANT

3 a

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

b



c $z \approx 2{,}2$

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

5 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.

6 a Vier cijfers.

b Acht cijfers, 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.

7

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

8 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.

9 a $z = 4{,}5$

b 4,472135955; twee keer zo groot

c $(3 \cdot \sqrt{6})^2 = 3 \cdot 3 \cdot \sqrt{6} \cdot \sqrt{6} = 9 \cdot 6 = 54$
$(5 \cdot \sqrt{6})^2 = 5 \cdot 5 \cdot \sqrt{6} \cdot \sqrt{6} = 25 \cdot 6 = 150$
$(4 \cdot \sqrt{5})^2 = 4 \cdot 4 \cdot \sqrt{5} \cdot \sqrt{5} = 16 \cdot 5 = 80$

10 $\sqrt{9} \cdot \sqrt{5} = \sqrt{45}$ $\quad$ $\sqrt{\frac{1}{4}} \cdot \sqrt{20} = \sqrt{5}$
$\sqrt{4} \cdot \sqrt{7} = \sqrt{28}$ $\quad$ $\sqrt{\frac{1}{100}} \cdot \sqrt{200} = \sqrt{2}$

11 a 10
b 3,1
c groter
d 17
e 4,1
f $4{,}1^2 = 16{,}81$, te klein.

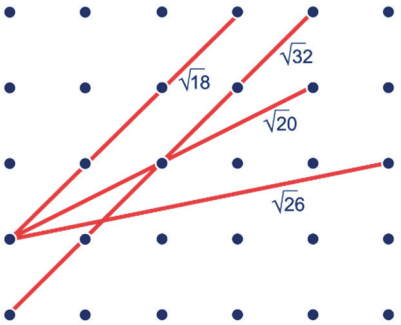
12 $\sqrt{17} > 4{,}1$, want $4{,}1^2 = 16{,}81 < 17$
$\sqrt{33} < 5{,}8$ want $5{,}8^2 = 33{,}64 > 33$
$\sqrt{56{,}2} < 7{,}5$ want $7{,}5^2 = 56{,}25 > 56{,}2$
$\sqrt{6{,}25} = 2{,}5$ want $2{,}5^2 = 6{,}25$

13 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.

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

15 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.

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



17 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 afgerond 1414 bij 2828 mm.

18 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 afgerond 2236 bij 6708 mm.

27.2 REKENREGELS VOOR WORTELS 1

19 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 $\sqrt{55}$.

20 a $\sqrt{3}^2 + \sqrt{5}^2 = 3 + 5 = 8$, de schuine zijde is $\sqrt{8}$.
b De twee rechthoekszijden samen zijn langer dan de schuine zijde (de kortste verbinding van twee punten is een rechte lijn).

21 a $\sqrt{4}\cdot\sqrt{5} = \sqrt{20}$ $\quad\sqrt{25}\cdot\sqrt{2} = \sqrt{50}$ $\quad\sqrt{25}\cdot\sqrt{3} = \sqrt{75}$
b $\sqrt{a^2}\cdot\sqrt{2} = \sqrt{2a^2}$ $\quad\sqrt{4}\cdot\sqrt{a} = \sqrt{4a}$ $\quad\sqrt{a^2}\cdot\sqrt{b} = \sqrt{a^2 b}$

22 a $\sqrt{8} = \sqrt{4}\cdot\sqrt{2} = 2\sqrt{2}$ $\quad\sqrt{18} = \sqrt{9}\cdot\sqrt{2} = 3\sqrt{2}$
$\sqrt{28} = \sqrt{4}\cdot\sqrt{7} = 2\sqrt{7}$ $\quad\sqrt{48} = \sqrt{16}\cdot\sqrt{3} = 4\sqrt{3}$
b $\sqrt{20} = \sqrt{4}\cdot\sqrt{5} = 2\sqrt{5}$ $\quad\sqrt{40} = \sqrt{4}\cdot\sqrt{10} = 2\sqrt{10}$
$\sqrt{60} = \sqrt{4}\cdot\sqrt{15} = 2\sqrt{15}$ $\quad\sqrt{80} = \sqrt{16}\cdot\sqrt{5} = 4\sqrt{5}$
c $\sqrt{\frac{7}{25}} = \sqrt{\frac{1}{25}}\cdot\sqrt{7} = \frac{1}{5}\sqrt{7}$ $\quad\sqrt{\frac{7}{36}} = \sqrt{\frac{1}{36}}\cdot\sqrt{7} = \frac{1}{6}\sqrt{7}$
$\sqrt{\frac{7}{100}} = \sqrt{\frac{1}{100}}\cdot\sqrt{7} = \frac{1}{10}\sqrt{7}$ $\quad\sqrt{\frac{3}{49}} = \sqrt{\frac{1}{49}}\cdot\sqrt{3} = \frac{1}{7}\sqrt{3}$

23 a 0
b $\sqrt{160} = \sqrt{16}\cdot\sqrt{10} = 4\sqrt{10}$, $\sqrt{90} = \sqrt{9}\cdot\sqrt{10} = 3\sqrt{10}$,
dus $4\sqrt{10} - 3\sqrt{10} - \sqrt{10} = 0$.

24 a $\sqrt{9}\cdot\sqrt{3} + \sqrt{25}\cdot\sqrt{3} = 3\sqrt{3} + 5\sqrt{3} = 8\sqrt{3}$
$\sqrt{4}\cdot\sqrt{2} + \sqrt{9}\cdot\sqrt{2} = 2\sqrt{2} + 3\sqrt{2} = 5\sqrt{2}$
$\sqrt{10} + \sqrt{100}\cdot\sqrt{10} = \sqrt{10} + 10\sqrt{10} = 11\sqrt{10}$
b $\sqrt{9}\cdot\sqrt{5} - \sqrt{4}\cdot\sqrt{5} = 3\sqrt{5} - 2\sqrt{5} = \sqrt{5}$
$\sqrt{16}\cdot\sqrt{2} - \sqrt{4}\cdot\sqrt{2} = 4\sqrt{2} - 2\sqrt{2} = 2\sqrt{2}$
$\sqrt{100}\cdot\sqrt{3} - \sqrt{3} = 10\sqrt{3} - \sqrt{3} = 9\sqrt{3}$
c $\sqrt{a} + \sqrt{4}\cdot\sqrt{a} = \sqrt{a} + 2\sqrt{a} = 3\sqrt{a}$
$\sqrt{4}\cdot\sqrt{3} + \sqrt{\frac{1}{4}}\cdot\sqrt{3} = 2\sqrt{3} + \frac{1}{2}\sqrt{3} = 2\frac{1}{2}\sqrt{3}$
$\sqrt{\frac{1}{4}}\cdot\sqrt{3} + \sqrt{\frac{1}{16}}\cdot\sqrt{3} = \frac{1}{2}\sqrt{3} + \frac{1}{4}\sqrt{3} = \frac{3}{4}\sqrt{3}$

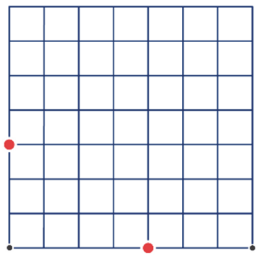
25 a 6
b $\sqrt{12}\cdot\sqrt{3} = \sqrt{36} = 6$
c $\sqrt{6}\cdot\sqrt{2} = \sqrt{12} = \sqrt{4}\cdot\sqrt{3} = 2\sqrt{3}$

26 $\sqrt{1} = 1$ $\quad\sqrt{16} = 4$ $\quad\sqrt{4} = 2$
$\sqrt{81} = 9$ $\quad\sqrt{10}$ $\quad\sqrt{64} = 8$

27 $\sqrt{2} + \sqrt{\frac{1}{4}} > \sqrt{2\frac{1}{4}}$ $\quad\sqrt{9} + \sqrt{16} > \sqrt{25}$
$4 \neq 2$ $\quad\sqrt{1} + \sqrt{100} > \sqrt{101}$

27.3 VERBANDEN MET WORTELS

28 a

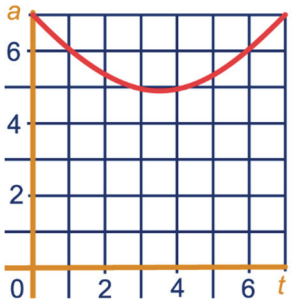


b Lengte is $\sqrt{3^2+4^2}=5$.

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

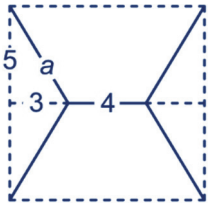
$a=\sqrt{3{,}5^2+3{,}5^2}=\sqrt{24{,}5}\approx 4{,}9$ cm.

31 a Zie plaatje:

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

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

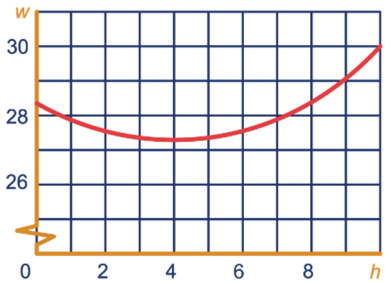
$w \approx 27{,}3$



b

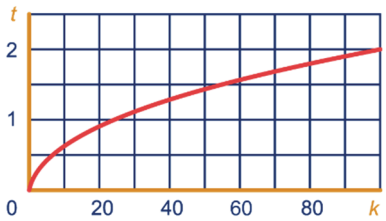
h	0	2	4	6	8	10
w exact	$4\sqrt{50}$	$2+4\sqrt{41}$		$6+4\sqrt{29}$	$8+4\sqrt{26}$	30
w benaderd	28,3	27,6		27,5	28,4	30

c



d Als $h \approx 4$.

30 a



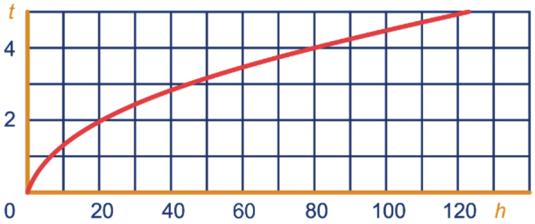
b Iets meer dan 6 cm.

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

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

31 a Korter; de steen valt steeds sneller.

b



c Ongeveer 80 m.

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

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

e De grafiek loopt steeds minder steil.

32 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

33 a …

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

34 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: $\sqrt{\frac{1}{2}} + \sqrt{4\frac{1}{2}} + \sqrt{12\frac{1}{2}} + \sqrt{24\frac{1}{2}} =$

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

$\frac{16}{2}\sqrt{2} = 8\sqrt{2}$

35 a

$\sqrt{3}+2\sqrt{3}=3\sqrt{3}$	$\sqrt{36}=6$
$5\sqrt{2}+2\cdot 2\sqrt{2}=9\sqrt{2}$	$10\cdot 4 = 40$
$2\sqrt{5}+4\sqrt{5}=6\sqrt{5}$	$\sqrt{1600}=40$
kan niet eenvoudiger	$\sqrt{20}=2\sqrt{5}$

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

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

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

36 2 4 2

37 $\sqrt{16}=4$ $\sqrt{4}=2$

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

38 a $10\sqrt{10}$ $2\sqrt{2}$

10·2 = 20 10

100 2

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

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

15·6 = 90 $2\sqrt{3}\cdot 2\sqrt{3}=4\cdot 3=12$

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

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

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

$3\cdot\sqrt{100}=3\cdot 10=30$ $3\sqrt{11}\cdot 2\sqrt{11}=6\cdot 11=66$

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

39 $\sqrt{3}$ $\sqrt{\frac{1}{2}}=\frac{1}{2}\sqrt{2}$ $\sqrt{7}$

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

40 Linkerkolom:

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

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

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

50·2 = 100

Rechterkolom:

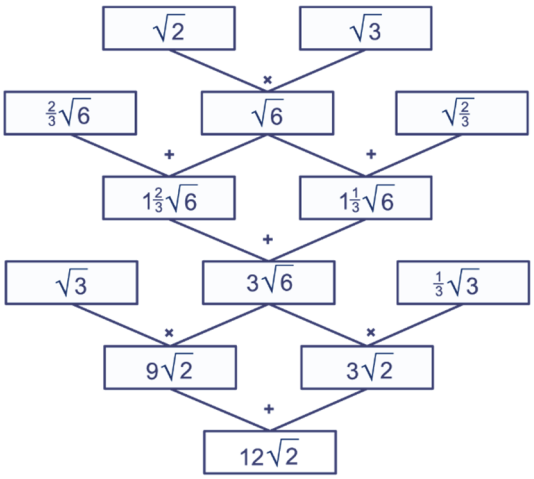
$\sqrt{\frac{6}{10}}=\sqrt{\frac{60}{100}}=\frac{1}{10}\sqrt{60}=\frac{1}{5}\sqrt{15}$

$\sqrt{36}=6$

0,8 – 0,6 = 0,2

2

41



27.5 SPECIALE DRIEHOEKEN

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

43 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 $\sqrt{10^2+10^2}=\sqrt{200}$.
$\sqrt{200}=\sqrt{100}\cdot\sqrt{2}=10\sqrt{2}$

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

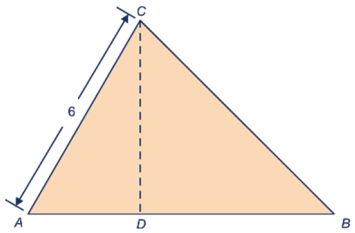
b De korte rechthoekszijde is dan $6:\sqrt{3}=6\sqrt{3}:3=2\sqrt{3}$ en de schuine zijde $2\cdot 2\sqrt{3}=4\sqrt{3}$.

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 $2\cdot 3=6$.

45 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 $BC = 3\sqrt{3}\cdot\sqrt{2}=3\sqrt{6}$.

$AB = 3 + 3\sqrt{3}$

46 a $b=\sqrt{3}$, α = 30° en β = 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 $\tan(45°)=1$

47 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

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

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

49 $2 \cdot 3 - \sqrt{18} = 6 - 3\sqrt{2}$ $\quad 4\sqrt{18} - 2 \cdot 3 = 12\sqrt{2} - 6$
$2 \cdot \sqrt{1} - \sqrt{3} = 2 - \sqrt{3}$ $\quad \sqrt{3} + \sqrt{9} = \sqrt{3} + 3$

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

51 a -2 en 2

b $-\sqrt{10}$ en $\sqrt{10}$

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

d $(3x)^2 = 12$
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 $x = -\frac{2}{3}\sqrt{3}$

$(\sqrt{3}x)^2 = 12$
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 $x = -\frac{1}{3}\sqrt{11}$

$(\sqrt{3}x)^2 = 16$
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 $x = -1\frac{1}{3}\sqrt{3}$

52 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

SUPER OPGAVEN

15 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 $1000^2 = 1.000.000$

16 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 $x > 0$.

22 Bovenste rij:
$\sqrt{72} = \sqrt{36} \cdot \sqrt{2} = 6\sqrt{2}$ $\quad \sqrt{76} = \sqrt{4} \cdot \sqrt{19} = 2\sqrt{19}$
$\sqrt{80} = \sqrt{16} \cdot \sqrt{5} = 4\sqrt{5}$ $\quad \sqrt{84} = \sqrt{4} \cdot \sqrt{21} = 2\sqrt{21}$
Onderste rij:
$\sqrt{\frac{12}{49}} = \frac{1}{7}\sqrt{12} = \frac{1}{7} \cdot \sqrt{4} \cdot \sqrt{3} = \frac{2}{7}\sqrt{3}$
$\sqrt{\frac{48}{49}} = \frac{1}{7}\sqrt{48} = \frac{1}{7} \cdot \sqrt{16} \cdot \sqrt{3} = \frac{4}{7}\sqrt{3}$
$\sqrt{2\frac{2}{25}} = \sqrt{\frac{52}{25}} = \frac{1}{5}\sqrt{52} = \frac{1}{5} \cdot \sqrt{4} \cdot \sqrt{13} = \frac{2}{5}\sqrt{13}$
$\sqrt{\frac{10}{b^2}} = \frac{1}{b}\sqrt{10}$

24 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.

25 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 $x = 2$.

33 ab Ze zijn elkaars omgekeerde,

want $\sqrt{\frac{1}{n}}\cdot\sqrt{n}=\sqrt{\frac{1}{n}\cdot n}=\sqrt{1}=1$.

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

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

52 a $6 \cdot 2 \cdot 2 = 24$

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 a $2\cdot 11 - 1 = 21$, $2\cdot 16 - 1 = 31$, $2n + 1$

b $(n + 1)^2 - n^2 = n^2 + 2n + 1 - n^2 = 2n + 1$

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.

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

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

$\sqrt{3^2+2^2}+4$ cm = $\sqrt{13}+4$, 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

$4 \cdot 5 = 20$	$6 \cdot 5 = 30$	$25\sqrt{6}$
$2\sqrt{3}$	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 $1 \cdot 2\sqrt{2} = 2\sqrt{2} \approx 2{,}83$ 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 $\frac{2\sqrt{3}}{\sqrt{2}} = \frac{2\sqrt{3} \cdot \sqrt{2}}{\sqrt{2} \cdot \sqrt{2}} = \frac{2\sqrt{6}}{2} = \sqrt{6}$

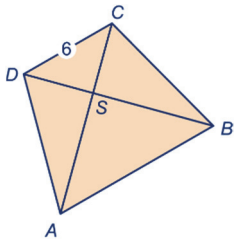
b $\sqrt{6} \cdot \sqrt{6} = 6$

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

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

$AD = BC = 2 \cdot 3\sqrt{2} = 6\sqrt{2}$

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



17 a Per speler:

$\frac{60.000}{\sqrt{16}} = 15.000$ gulden,

totaal: 16 · 15.000 = 240.000 gulden.

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

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

18 $\sqrt{80} = \sqrt{16} \cdot \sqrt{5} = 4\sqrt{5}$