

8 Meetkunde

Voorkennis De stelling van Pythagoras

Bladzijde 11

1 $\angle C = 90^\circ$, dus $AC^2 + BC^2 = AB^2$
 $AC^2 + 6^2 = 8^2$
 $AC^2 = 28$
 $AC = \sqrt{28} \approx 5,3$

In $\triangle KNM$ is $\angle N = 90^\circ$, dus $KN^2 + MN^2 = KM^2$
 $2^2 + MN^2 = 4^2$
 $MN^2 = 12$

In $\triangle LNM$ is $\angle N = 90^\circ$, dus $NL^2 + MN^2 = ML^2$
 $3^2 + 12 = ML^2$
 $ML^2 = 21$
 $ML = \sqrt{21} \approx 4,6$

In $\triangle PQR$ is $\angle Q = 90^\circ$, dus $PQ^2 + QR^2 = PR^2$
 $5^2 + 3^2 = PR^2$
 $PR^2 = 34$

In $\triangle PRS$ is $\angle R = 90^\circ$, dus $PR^2 + RS^2 = PS^2$
 $34 + RS^2 = 7^2$
 $RS^2 = 15$
 $RS = \sqrt{15} \approx 3,9$

2 In $\triangle ADC$ is $\angle D = 90^\circ$, dus $AD^2 + CD^2 = AC^2$
 $2^2 + CD^2 = 4^2$
 $CD^2 = 12$

In $\triangle BDC$ is $\angle D = 90^\circ$, dus $BD^2 + CD^2 = BC^2$
 $6^2 + 12 = BC^2$
 $BC^2 = 48$
 $BC = \sqrt{48} \approx 6,9$

3 In $\triangle ABC$ is $\angle B = 90^\circ$, dus $AB^2 + BC^2 = AC^2$
 $5^2 + 3^2 = AC^2$
 $AC^2 = 34$

In $\triangle CAE$ is $\angle A = 90^\circ$, dus $AC^2 + AE^2 = CE^2$
 $34 + 2^2 = CE^2$
 $CE^2 = 38$
 $CE = \sqrt{38} \approx 6,2$

4 a In $\triangle ABF$ is $\angle B = 90^\circ$, dus $AB^2 + BF^2 = AF^2$
 $a^2 + a^2 = AF^2$
 $AF^2 = 2a^2$
 $AF = \sqrt{2a^2} = \sqrt{a^2} \cdot \sqrt{2} = a\sqrt{2}$

b In $\triangle ACE$ is $\angle A = 90^\circ$, dus $AC^2 + AE^2 = CE^2$
 $2a^2 + a^2 = CE^2$
 $CE^2 = 3a^2$
 $CE = \sqrt{3a^2} = \sqrt{a^2} \cdot \sqrt{3} = a\sqrt{3}$

5 Stel de zijde van het vierkant is x , dus $AB = BC = x$.
 In $\triangle ABC$ is $\angle B = 90^\circ$, dus $AB^2 + BC^2 = AC^2$
 $x^2 + x^2 = 8^2$
 $2x^2 = 64$
 $x^2 = 32$
 $x = \sqrt{32} \approx 5,66$

De zijde van het vierkant is ongeveer 5,66.

8.1 Vlakke figuren

Bladzijde 12

- 1 Verplaats de kwartcirkel aan de rechterkant naar de linkerkant.
Zo krijg je een rechthoek van 4 bij 2 cm.
De oppervlakte is $4 \cdot 2 = 8 \text{ cm}^2$.

Bladzijde 13

- 2 a $O(ABCD) = \frac{1}{2} \cdot (AB + CD) \cdot h = \frac{1}{2} \cdot (8 + 4) \cdot \sqrt{21} = \frac{1}{2} \cdot 12 \cdot \sqrt{21} \approx 27,5$, dus het klopt.
b $O(ABCD) = O(\triangle ABD) + O(\triangle BCD)$

$$= \frac{1}{2} \cdot AB \cdot h + \frac{1}{2} \cdot CD \cdot h$$

$$= \frac{1}{2} \cdot h \cdot (AB + CD)$$

$$= \frac{1}{2} \cdot (AB + CD) \cdot h$$

- 3 In $\triangle ABS$ is $\angle B = 90^\circ$ en $AS = 4$, dus $AB^2 + BS^2 = AS^2$

$$3^2 + BS^2 = 4^2$$

$$BS^2 = 7$$

$$BS = \sqrt{7}$$
Dus $O(\triangle ABC) = \frac{1}{2} \cdot AB \cdot BC = \frac{1}{2} \cdot 3 \cdot (4 + \sqrt{7}) \approx 9,97 \text{ cm}^2$.

Bladzijde 14

- 4 Stel de rechthoekszijde van de driehoek is $x \text{ cm}$.
Dan geldt $x^2 + x^2 = 70^2$

$$2x^2 = 4900$$

$$x^2 = 2450$$

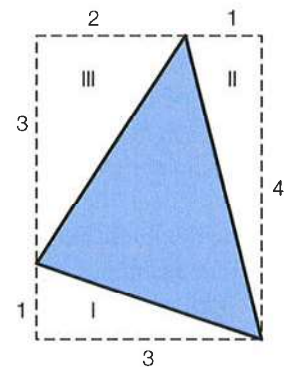
De oppervlakte van de bovenkant is $\frac{1}{2} \cdot x \cdot x = \frac{1}{2}x^2 = \frac{1}{2} \cdot 2450 = 1225 \text{ cm}^2 = 12,25 \text{ dm}^2$.

- 5 a Zie de figuur hiernaast.

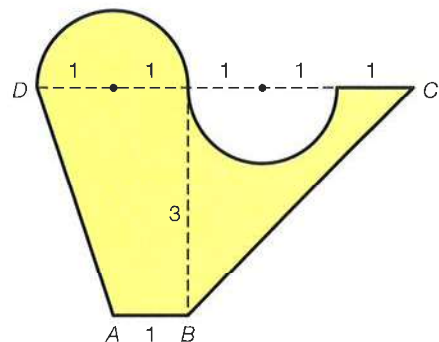
$$O(\text{driehoek}) = O(\text{rechthoek}) - O(\text{I}) - O(\text{II}) - O(\text{III})$$

$$= 3 \cdot 4 - \frac{1}{2} \cdot 3 \cdot 1 - \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot 1 - \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 3$$

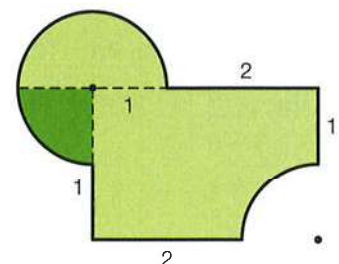
$$= 12 - 1\frac{1}{2} - 2 - 3 = 5\frac{1}{2} \text{ cm}^2$$



- b Zie de figuur hiernaast.
De oppervlakte is gelijk aan de oppervlakte van het trapezium $ABCD$.
Dus $O(\text{figuur}) = \frac{1}{2} \cdot (1 + 5) \cdot 3 = 9 \text{ cm}^2$.



- c Zie de figuur hiernaast.
De oppervlakte is gelijk aan de oppervlakte van een rechthoek met zijden van 3 en 2 cm plus de oppervlakte van een halve cirkel met straal 1 cm.
Dus $O(\text{figuur}) = 3 \cdot 2 + \frac{1}{2} \cdot \pi \cdot 1^2 \approx 7,57 \text{ cm}^2 = 757 \text{ mm}^2$.



- 6 a** $O(V) = O(ABCD) - 4 \cdot O(\text{kwartcirkel})$
 $= O(ABCD) - O(\text{cirkel})$
 $= 6 \cdot 4 - \pi \cdot 2^2 \approx 11,4$
- b** De omtrek van V is $2 \cdot 2 +$ omtrek cirkel.
 Dus omtrek $= 4 + 2\pi \cdot 2 \approx 16,6$.

- 7** $O(ABCD) = 2 \cdot O(\triangle ABC) = 2 \cdot \frac{1}{2} \cdot AC \cdot BM = AC \cdot BM = 6 \cdot 3 = 18$
 De gevraagde oppervlakte is $\pi \cdot 3^2 - 18 \approx 10,27$.

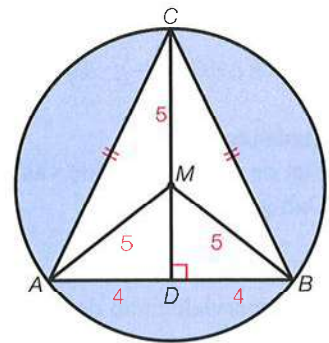
Bladzijde 15

- 8** Er geldt $a^2 + a^2 = 37,2^2$
 $2a^2 = 1383,84$
 $a^2 = 691,92$
 $a \approx 26,3$

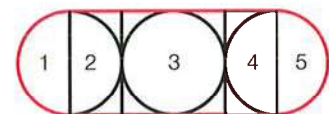
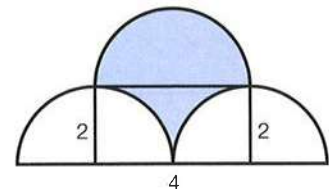
De zijde van het vierkant is $37,2 + 2 \cdot 26,3 = 89,8$ cm.

De oppervlakte van het stopbord is $89,8^2 - 4 \cdot \frac{1}{2}a^2 = 89,8^2 - 2a^2 = 8064,04 - 1383,84 \approx 6680$ cm².

- 9 a** Zie de figuur hiernaast.
 In $\triangle ADM$ is $\angle D = 90^\circ$, dus $AD^2 + DM^2 = AM^2$
 $16 + DM^2 = 25$
 $DM^2 = 9$
 $DM = 3$
- Dus $CD = 5 + 3 = 8$.
- b** $O(\text{gevraagde gebied}) = O(\text{cirkel}) - O(\triangle ABC)$
 $= \pi \cdot 5^2 - \frac{1}{2} \cdot 8 \cdot 8 \approx 46,54$



- 10 a** Het blauwe gebied bestaat uit vijf even grote cirkels.
 In het vierkant bevindt zich één hele cirkel en vier kwartcirkels die samen ook één hele cirkel vormen.
 Dus in het vierkant bevinden zich twee van de vijf cirkels.
 Dus $\frac{2}{5}$ deel oftewel 40% van het blauwe gebied ligt binnen het vierkant.
- b** Zie de figuur hiernaast.
 In de rechthoek bevinden zich twee kwartcirkels die samen een halve cirkel met straal 2 cm vormen.
 Op de rechthoek bevindt zich ook een halve cirkel met straal 2 cm.
 Dus de oppervlakte van het blauwe gebied is precies de oppervlakte van de rechthoek.
 Dus de oppervlakte van het blauwe gebied is $4 \cdot 2 = 8$ cm².
- c** Zie de figuur hiernaast.
 De delen 1 en 5 vormen een cirkel met oppervlakte b .
 De delen 2 en 4 vormen een vierkant met oppervlakte a .
 Deel 3 is een vierkant met oppervlakte a .
 Dus de oppervlakte van het gebied binnen de rode lijn is $2a + b$.

**Bladzijde 16**

- 11 a** De vergrotingsfactor is $\frac{BC}{CE} = \frac{9}{3} = 3$.
- b** $AB = 3 \cdot DE$ en $AB = 12$, dus $DE = \frac{12}{3} = 4$.
- c** In $\triangle ABC$ is $\angle B = 90^\circ$, dus $AB^2 + BC^2 = AC^2$
 $12^2 + 9^2 = AC^2$
 $AC^2 = 225$
 $AC = 15$
- $AC = 3 \cdot CD$ en $AC = 15$, dus $CD = \frac{15}{3} = 5$.
- $AD = AC - CD = 15 - 5 = 10$

Bladzijde 17

- 12 a** Stel $CS = x$, dan is $BS = \frac{1}{2}x$ en $BS = 10 - x$.

$$\text{Hieruit volgt } \frac{1}{2}x = 10 - x$$

$$\frac{1}{2}x = 10$$

$$x = 4$$

$$\text{Dus } BS = \frac{1}{2} \cdot 4 = 2 \text{ en } CS = 8.$$

- b** Stel $CP = x$, dan is $AC = 2\frac{1}{2}x$.

$$\text{Dus } 2\frac{1}{2}x = 9$$

$$x = 3,6$$

$$\text{Dus } AP = AC - CP = 9 - 3,6 = 5,4.$$

- 13 a** Driehoek ABC is een vergroting van driehoek APS met vergrotingsfactor $\frac{8}{2,5} = 3,2$.

$$\text{Stel } AS = x, \text{ dan is } AC = 3,2x.$$

$$\text{Dus } 3,2x = 16$$

$$x = 5$$

$$\text{Dus } AS = 5.$$

- b** Uit $AS = 5$ volgt $CS = 16 - 5 = 11$.

$$\text{Driehoek } BCS \text{ is een vergroting van driehoek } DAS \text{ met vergrotingsfactor } \frac{11}{5} = 2,2.$$

$$\text{Dus } BC = 2,2 \cdot AD \text{ oftewel } AD = \frac{BC}{2,2} = \frac{8}{2,2} \approx 3,64.$$

- 14 a** In $\triangle ABC$ is $\angle B = 90^\circ$, dus $AB^2 + BC^2 = AC^2$

$$12^2 + 5^2 = AC^2$$

$$AC^2 = 169$$

$$AC = \sqrt{169} = 13$$

- b** Driehoek ASD is een vergroting van driehoek CSE met vergrotingsfactor $\frac{5}{3} = 1\frac{2}{3}$.

$$\text{Stel } CS = x, \text{ dan is } AS = \frac{5}{3}x \text{ en } AS = 13 - x.$$

$$\text{Hieruit volgt } \frac{5}{3}x = 13 - x$$

$$\frac{5}{3}x = 13$$

$$x = 4\frac{7}{8}$$

$$\text{Dus } AS = 13 - 4\frac{7}{8} = 8\frac{1}{8}.$$

- 15** In $\triangle ABC$ is $\angle C = 90^\circ$, dus $AC^2 + BC^2 = AB^2$

$$AC^2 + 8^2 = 10^2$$

$$AC^2 = 36$$

$$AC = 6$$

$$\text{Driehoek } ABS \text{ is een vergroting van driehoek } CDS \text{ met vergrotingsfactor } \frac{10}{2} = 5.$$

$$\text{Stel } CS = x, \text{ dan is } AS = 5x \text{ en } AS = 6 - x.$$

$$\text{Hieruit volgt } 5x = 6 - x$$

$$6x = 6$$

$$x = 1$$

$$\text{Dus } AS = 5 \cdot 1 = 5.$$

- 16** Driehoek ABC is een vergroting van driehoek ADE met vergrotingsfactor $\frac{20}{8} = 2\frac{1}{2}$.
Dan is $2\frac{1}{2} \cdot DE = BC$ en $BC = 15$.

$$\text{Hieruit volgt } 2\frac{1}{2} \cdot DE = 15, \text{ dus } DE = 6.$$

$$\text{In } \triangle BDE \text{ is } \angle D = 90^\circ, \text{ dus } BD^2 + DE^2 = BE^2$$

$$12^2 + 6^2 = BE^2$$

$$BE^2 = 180$$

$$BE = \sqrt{180}$$

$$\text{Driehoek } CBS \text{ is een vergroting van driehoek } DES \text{ met vergrotingsfactor } \frac{15}{6} = 2\frac{1}{2}.$$

$$\text{Stel } ES = x, \text{ dan is } BS = 2\frac{1}{2}x \text{ en } BS = \sqrt{180} - x.$$

$$\text{Hieruit volgt } 2\frac{1}{2}x = \sqrt{180} - x$$

$$3\frac{1}{2}x = \sqrt{180}$$

$$x = 3,833...$$

$$\text{Dus } BS = 2\frac{1}{2} \cdot 3,833... \approx 9,58.$$

Bladzijde 18

- 17 a** Opmeten geeft lengte schip is 2,5 cm en breedte raam is 7,3 cm.

Dus het schip heeft op de foto een lengte van $\frac{2,5}{7,3} \cdot 100 \text{ cm} \approx 34,25 \text{ cm} \approx 0,34 \text{ m}$.

Driehoek ABS is een vergroting van driehoek CDS met vergrotingsfactor $\frac{86}{0,34} \approx 253$.

- b** Er geldt $1,3 \cdot 253 = x + 1,3$
 $328,9 = x + 1,3$
 $x = 327,6$

Het schip is ongeveer 328 meter van het raam verwijderd.

- 18** Opmeten geeft breedte huis is 1,4 cm en afstand tussen spijlen is 4,2 cm.

Dus het huis heeft op de foto een breedte van

$$\frac{1,4}{4,2} \cdot 12,5 \approx 4,2 \text{ cm} = 0,042 \text{ m}.$$

Zie de figuur hiernaast (niet op schaal).

Driehoek ABS is een vergroting van driehoek CDS met

vergrotingsfactor $\frac{21}{0,042} = 500$.

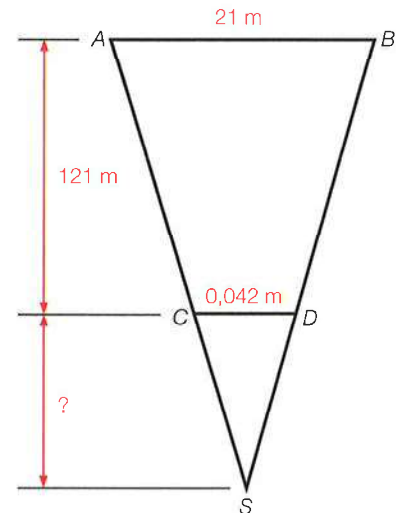
Stel de afstand van de camera tot het hek is $x \text{ m}$.

Dan is $500x = 121 + x$

$$499x = 121$$

$$x \approx 0,24$$

Geeke nam de foto op 24 cm van het hek.

**8.2 Ruimtefiguren****Bladzijde 20**

- 19 a** $O(\text{grondvlak}) = O(\text{vierkant}) - O(\text{driehoek}) = 4 \cdot 4 - \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 2 = 14$
b $\text{Inhoud} = O(\text{grondvlak}) \cdot \text{hoogte} = 14 \cdot 4 = 56$

Bladzijde 22

- 20** Stel de hele piramide heeft top T . De hoogte van $TPQRS$ is h .

$TABCD$ is een vergroting van $TPQRS$ met vergrotingsfactor $\frac{6}{4} = 1,5$.

Er geldt $1,5 \cdot h = h + 2,5$

$$0,5h = 2,5$$

$$h = 5$$

$$I(\text{afgeknotte piramide}) = I(TABCD) - I(TPQRS) = \frac{1}{3} \cdot 6^2 \cdot 7,5 - \frac{1}{3} \cdot 4^2 \cdot 5 \approx 63,3$$

- 21 a** Zie de figuur hiernaast.

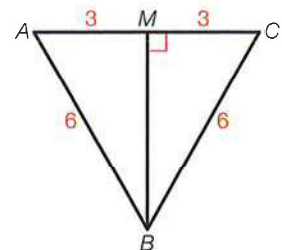
In $\triangle ABM$ is $\angle M = 90^\circ$, dus $AM^2 + BM^2 = AB^2$

$$3^2 + BM^2 = 6^2$$

$$BM^2 = 27$$

$$BM = \sqrt{27}$$

$$I(ABCDEF) = \frac{1}{2} \cdot 6 \cdot \sqrt{27} \cdot 8 \approx 124,7$$



b Zie de figuur hiernaast.

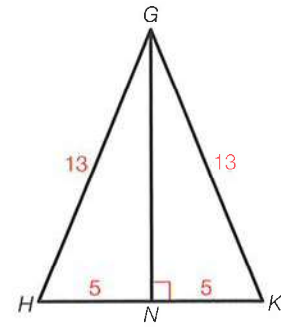
In $\triangle HNG$ is $\angle N = 90^\circ$, dus $HN^2 + GN^2 = GH^2$

$$5^2 + GN^2 = 13^2$$

$$GN^2 = 144$$

$$GN = 12$$

$$I(L\ GHK) = \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 12 \cdot 9 = 180$$



c Zie de figuur hiernaast.

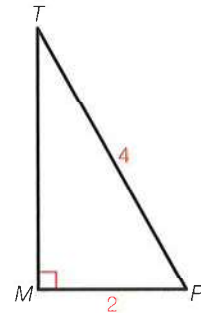
In $\triangle PMT$ is $\angle M = 90^\circ$, dus $MP^2 + MT^2 = PT^2$

$$2^2 + MT^2 = 4^2$$

$$MT^2 = 12$$

$$MT = \sqrt{12}$$

$$I(\text{kegel}) = \frac{1}{3} \cdot \pi \cdot 2^2 \cdot \sqrt{12} \approx 14,5$$



Bladzijde 23

22 a $\angle ABM$ is gelijkzijdig.

In $\triangle ACM$ is $\angle C = 90^\circ$, dus $AC^2 + CM^2 = AM^2$

$$0,5^2 + CM^2 = 1^2$$

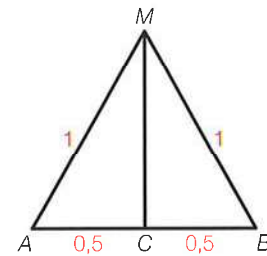
$$CM^2 = 0,75$$

$$CM = \sqrt{0,75}$$

$$O(\text{zeshoek}) = 6 \cdot \frac{1}{2} \cdot AB \cdot CM = 3 \cdot 1 \cdot \sqrt{0,75} \approx 2,598 \text{ m}^2$$

b $I(\text{zandbak}) = 2,598 \cdot 0,3 \approx 0,78 \text{ m}^3$

Dus er past minder dan 1 m^3 zand in de zandbak.



23 Zie de figuur hiernaast.

Driehoek TAB is een vergroting van driehoek TCD met

vergrotingsfactor $\frac{357,5}{87,5} = 4,08\dots$

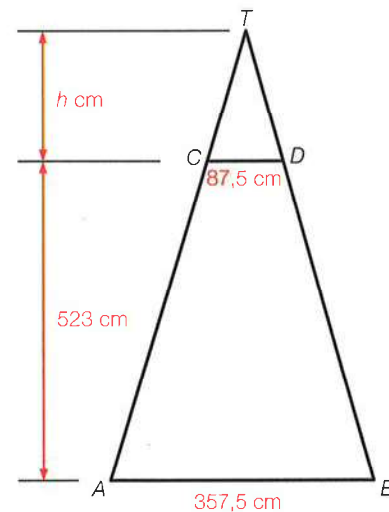
Er geldt $4,08\dots \cdot h = h + 523$

$$3,08\dots \cdot h = 523$$

$$h \approx 169,5$$

Dus de hoogte van de hele piramide is $523 + 169,5 = 692,5 \text{ cm}$.

$$I(\text{kunstwerk}) = \frac{1}{3} \cdot 3,575^2 \cdot 6,925 - \frac{1}{3} \cdot 0,875^2 \cdot 1,695 \approx 29,07 \text{ m}^3$$



- 24** De emmer heeft de vorm van een afgeknotte kegel.
Zie de figuur hiernaast.
Driehoek ABT is een vergroting van driehoek CDT met
vergrotingsfactor $\frac{30}{20} = 1,5$.

$$\text{Er geldt } 1,5x = x + 25$$

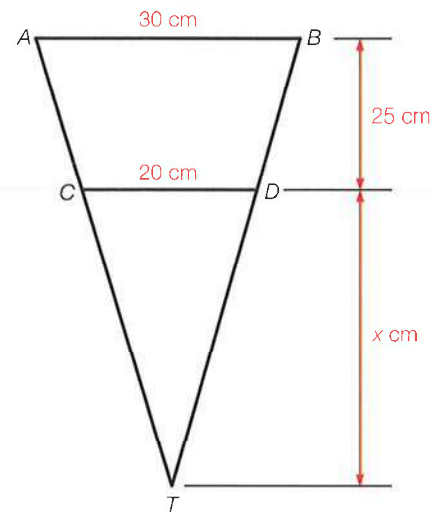
$$0,5x = 25$$

$$x = 50$$

De hoogte van de hele kegel is $25 + 50 = 75$ cm.

$$I(\text{emmer}) = \frac{1}{3} \cdot \pi \cdot 15^2 \cdot 75 - \frac{1}{3} \cdot \pi \cdot 10^2 \cdot 50 \approx 12435 \text{ cm}^3$$

Dus de inhoud van de emmer is ongeveer 12,4 liter.



Bladzijde 24

- 25 a** Ga uit van $AP = HP = BQ = 73,2$ cm.
In $\triangle APH$ is $\angle P = 90^\circ$, dus $AP^2 + PH^2 = AH^2$

$$73,2^2 + 73,2^2 = AH^2$$

$$AH^2 = 10716,48$$

$$AH \approx 103,5$$
- Dus ook $AB \approx 103,5$ cm.
 $PQ = AP + AB + BQ = 73,2 + 103,5 + 73,2 = 249,9 \approx 250$, dus het klopt.
- b** $O(\text{achthoek}) = O(\text{vierkant}) - 4 \cdot O(\text{driehoek})$

$$= 250^2 - 4 \cdot \frac{1}{2} \cdot 73,2 \cdot 73,2 = 51783,52 \text{ cm}^2 \approx 518 \text{ dm}^2$$
- c** $I(\text{prieel}) = I(\text{prisma}) + I(\text{piramide}) = 518 \cdot 21 + \frac{1}{3} \cdot 518 \cdot 0,6 = 10981,6 \text{ dm}^3 \approx 10,98 \text{ m}^3$
- 26 a** De zolder kun je opgebouwd denken uit een prisma met oppervlakte grondvlak $\frac{1}{2} \cdot 8 \cdot 4,5 = 18 \text{ m}^2$ en hoogte 6 meter en twee piramides, elk met oppervlakte grondvlak $8 \cdot 3 = 24 \text{ m}^2$ en hoogte 4,5 meter.
 Dus $I(\text{zolder}) = 18 \cdot 6 + 2 \cdot \frac{1}{3} \cdot 24 \cdot 4,5 = 180 \text{ m}^3$.
- b** $I(\text{huis}) = I(\text{onderkant}) + I(\text{zolder})$

$$= 12 \cdot 8 \cdot (10,5 - 4,5) + 180$$

$$= 12 \cdot 8 \cdot 6 + 180 = 756 \text{ m}^3$$
- c** De inhoud van elk gedeelte is dus $\frac{180}{3} = 60 \text{ m}^3$.
 Bekijk het middelste gedeelte. Dit heeft de vorm van een prisma waarvan het grondvlak 18 m^2 is.
 Dus de hoogte is $\frac{60}{18} \approx 3,33$ m.
 $6 \text{ m} - 3,33 \text{ m} = 2,67 \text{ m}$
 Dus de wanden komen op $\frac{2,67}{2} \approx 1,3$ m van E en van F .

Bladzijde 25

- 27 a** Op halve hoogte afgeknot, dus $h = \frac{1}{2}H$ en $b = \frac{1}{2}a$. Dit geeft

$$I = \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{2}H(a^2 + a \cdot \frac{1}{2}a + (\frac{1}{2}a)^2) = \frac{1}{6}H(a^2 + \frac{1}{2}a^2 + \frac{1}{4}a^2) = \frac{1}{6}H \cdot 1\frac{3}{4}a^2 = \frac{7}{24}Ha^2$$
- b** De piramide wordt op halve hoogte afgeknot, dus gebruik de formule van vraag a.
 $I = 84$ en $H = 18$ geeft $\frac{7}{24} \cdot 18a^2 = 84$

$$5\frac{1}{4}a^2 = 84$$

$$a^2 = \frac{84}{5\frac{1}{4}} = 16$$

$$a = 4$$

Dus de zijde van het grondvlak is 4.

- c** $h = 8$ en $H = 24$ dus de piramide wordt op een derde deel van de hoogte afgeknot,
dus $b = \frac{2}{3}a$.
Dit geeft $I = \frac{1}{3} \cdot 8(a^2 + a \cdot \frac{2}{3}a + (\frac{2}{3}a)^2) = \frac{8}{3}(a^2 + \frac{2}{3}a^2 + \frac{4}{9}a^2) = \frac{8}{3} \cdot 2\frac{1}{9}a^2 = 5\frac{17}{27}a^2$.
 $I = 456$ geeft $5\frac{17}{27}a^2 = 456$
$$a^2 = \frac{456}{5\frac{17}{27}} = 81$$

 $a = 9$
 $a = 9$ geeft $b = \frac{2}{3}a = \frac{2}{3} \cdot 9 = 6$, dus de zijde van het bovenvlak van de afgeknotte
piramide is 6.

Bladzijde 26

- 28** **a** $O(ABFE) = 4 \cdot 3 = 12 \text{ cm}^2$
b $O(\text{balk}) = 4 \cdot 3 \cdot 2 + 4 \cdot 2 \cdot 2 + 2 \cdot 3 \cdot 2 = 24 + 16 + 12 = 52 \text{ cm}^2$
c $I(\text{balk}) = 4 \cdot 2 \cdot 3 = 24 \text{ cm}^3$
d 20 bij 10 bij 15 cm
e oppervlakte = $20 \cdot 15 = 300 \text{ cm}^2$
f De oppervlakte is met $\frac{300}{12} = 25$ vermenigvuldigd. Dat is precies k^2 .
g De totale oppervlakte is $20 \cdot 15 \cdot 2 + 20 \cdot 10 \cdot 2 + 10 \cdot 15 \cdot 2 = 1300 \text{ cm}^2$.
De oppervlakte is met $\frac{1300}{52} = 25$ vermenigvuldigd.
Dus het verband bestaat ook voor de totale oppervlakte.
h De inhoud van balk II is $20 \cdot 10 \cdot 15 = 3000 \text{ cm}^3$.
$$\frac{I(\text{balk II})}{I(\text{balk I})} = \frac{3000}{24} = 125$$

Dit is precies k^3 .

Bladzijde 27

- 29** Oppervlakte is 20 keer zo groot, dus $k^2 = 20$.
Dit geeft $k = \sqrt{20}$, dus $k^3 = (\sqrt{20})^3 \approx 89,4$.
Dus de inhoud van de basketbal is ongeveer 89,4 keer zo groot als de inhoud van de
tennisbal.
- 30** **a** $1 \text{ m} = 3,28 \text{ ft}$, dus $1 \text{ foot} = \frac{1}{3,28} \text{ m}$
$$4700 \text{ ft}^2 = 4700 \cdot \left(\frac{1}{3,28}\right)^2 \approx 437 \text{ m}^2$$

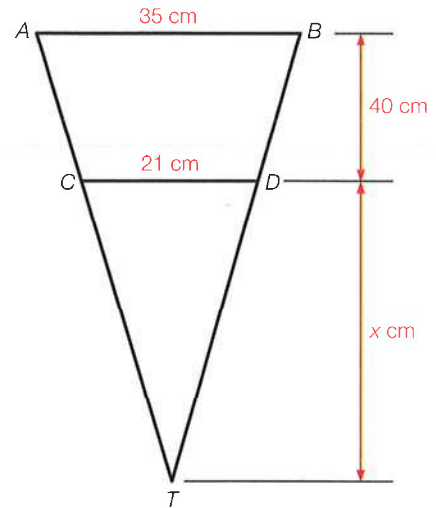
b $1 \text{ mile} = 1,609 \text{ km}$, dus $1 \text{ km} = \frac{1}{1,609} \text{ mile}$
$$54\,000 \text{ km}^3 = 54\,000 \cdot \left(\frac{1}{1,609}\right)^3 \approx 13\,000 \text{ cubic mile}$$
- 31** Afmetingen 2 keer zo groot, dus $k = 2$.
Dit geeft $k^3 = 8$, dus de inhoud wordt $8 \cdot 3 = 24$ liter.
De inhoud moet met $24 - 3 = 21$ liter toenemen.

Bladzijde 28

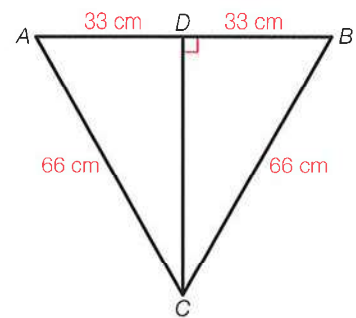
- 32 a** Zie de figuur hiernaast.
 Driehoek ABT is een vergroting van driehoek CDT met
 vergrotingsfactor $\frac{35}{21} = 1\frac{2}{3}$.
 Er geldt $1\frac{2}{3}x = x + 40$
 $\frac{2}{3}x = 40$
 $x = 60$

$I(\text{afgeknotten kegel}) =$
 $\frac{1}{3}\pi \cdot 17,5^2 \cdot 100 - \frac{1}{3}\pi \cdot 10,5^2 \cdot 60 \approx 25\,143 \text{ cm}^3 = 25\,143 \text{ mL}$
 Dus de inhoud van de afgeknotten kegel is ongeveer 251 dL.

- b** De factor is $\frac{20}{35} = \frac{4}{7}$.
 De inhoud van de vaas is $(\frac{4}{7})^3 \cdot 251 \approx 46,8 \text{ dL}$ oftewel ongeveer
 4,7 liter.
 Dus Joost heeft niet gelijk.



- 33 a** Zie de figuur hiernaast.
 In $\triangle ADC$ is $\angle D = 90^\circ$, dus $AD^2 + CD^2 = AC^2$
 $33^2 + CD^2 = 66^2$
 $CD^2 = 3267$
 $CD = \sqrt{3267}$
 $O(\triangle ABC) = \frac{1}{2} \cdot 66 \cdot \sqrt{3267} \approx 1886$
 Dus de oppervlakte van een grondvlak van een prisma is ongeveer
 1886 cm^2 .
 $I(\text{maquette}) = 1886 \cdot (30 + 21 + 26)$
 $= 1886 \cdot 77 = 145\,222 \text{ cm}^3 \approx 145\,200 \text{ cm}^3$
- b** De schaal is 1 : 100, dus $k = 100$ en dit geeft $k^3 = 100^3 = 10^6$.
 $145\,200 \text{ cm}^3 = 145\,200 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$
 Dus de inhoud van het hotel is $10^6 \cdot 145\,200 \cdot 10^{-6} = 145\,200 \text{ m}^3$.

**Bladzijde 29**

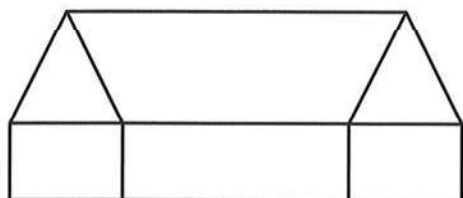
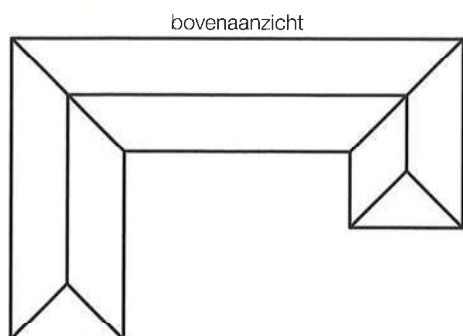
- 34 a** De vergrotingsfactor is $k = \frac{0,75}{149} \approx 0,005$.
 In de maquette verspringen de torens op een hoogte van $0,005 \cdot 90 = 0,45 \text{ meter} = 45 \text{ cm}$.
- b** De kantooroppervlakte in de maquette is $0,005^2 \cdot 72\,000 = 1,8 \text{ m}^2 = 18\,000 \text{ cm}^2$.
- c** De hoogte is 149 meter en er zijn 44 verdiepingen, dus de gemiddelde hoogte van een verdieping is $\frac{149}{44} \approx 3,4 \text{ meter}$.
 De totale oppervlakte is $160\,000 \text{ m}^2$, dus de inhoud is $160\,000 \cdot 3,4 = 544\,000 \text{ m}^3$.
 De inhoud van de maquette is dus $0,005^3 \cdot 544\,000 = 0,068 \text{ m}^3 = 68 \text{ dm}^3$.

8.3 Aanzichten**Bladzijde 31**

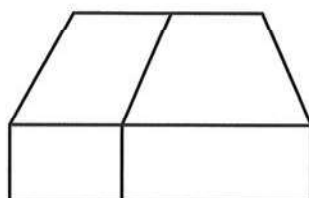
- 35 a** Aanzicht c.
b Om aanzicht a te zien, moet je van voren of van achteren tegen het filter aankijken.
 Om aanzicht b te zien, moet je van rechts of van links tegen het filter aankijken.

Bladzijde 32

36



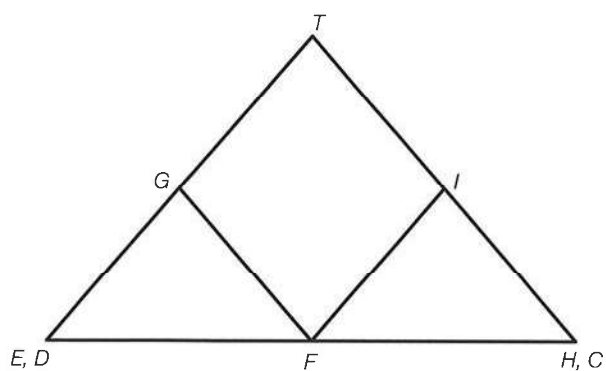
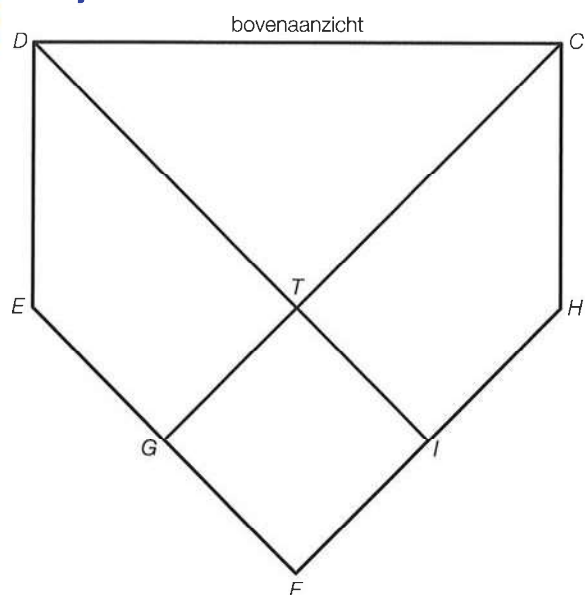
vooraanzicht



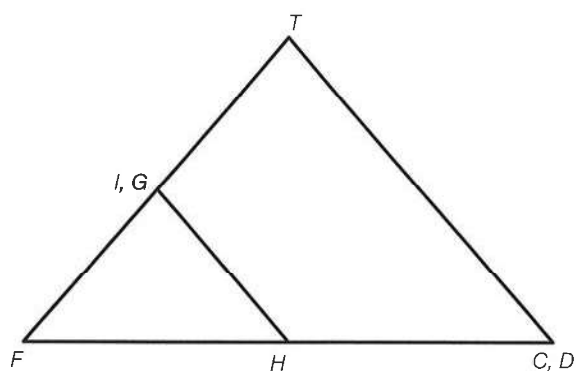
zijaanzicht

Bladzijde 33

37

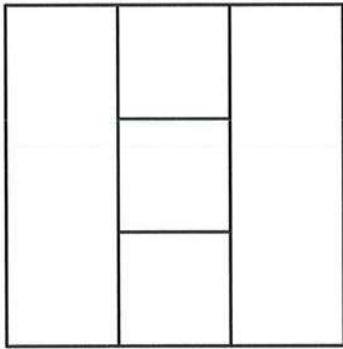


vooraanzicht

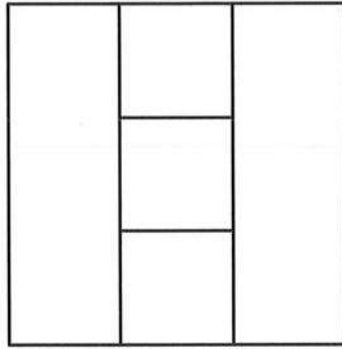


rechterzijaanzicht

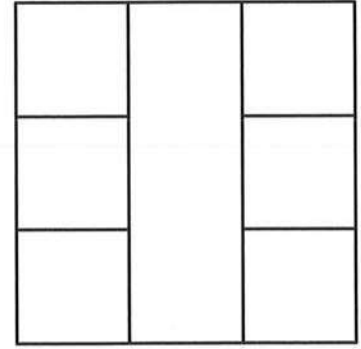
38 PHILEMON



vooraanzicht

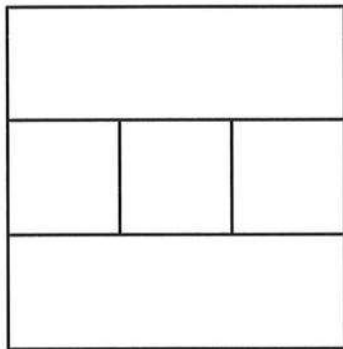


zij aanzicht

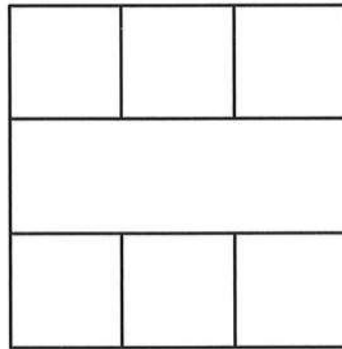


bovenaanzicht

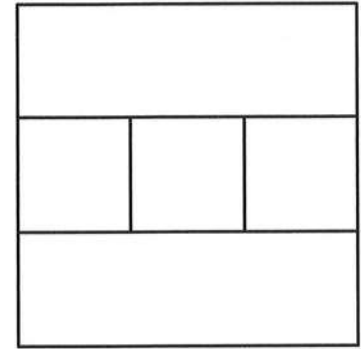
BAUCIS



vooraanzicht



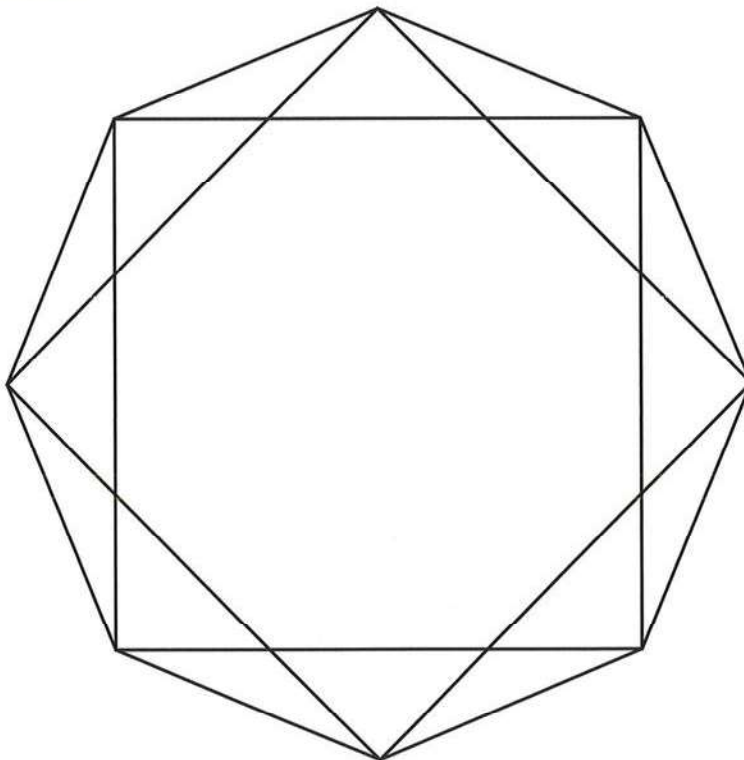
zij aanzicht



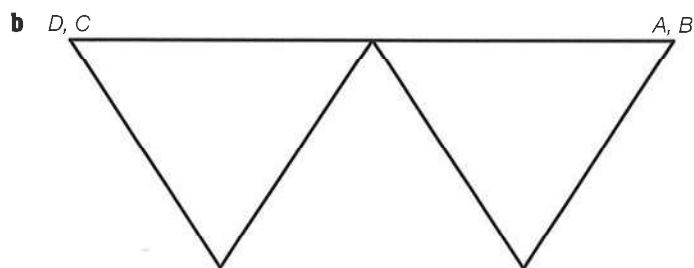
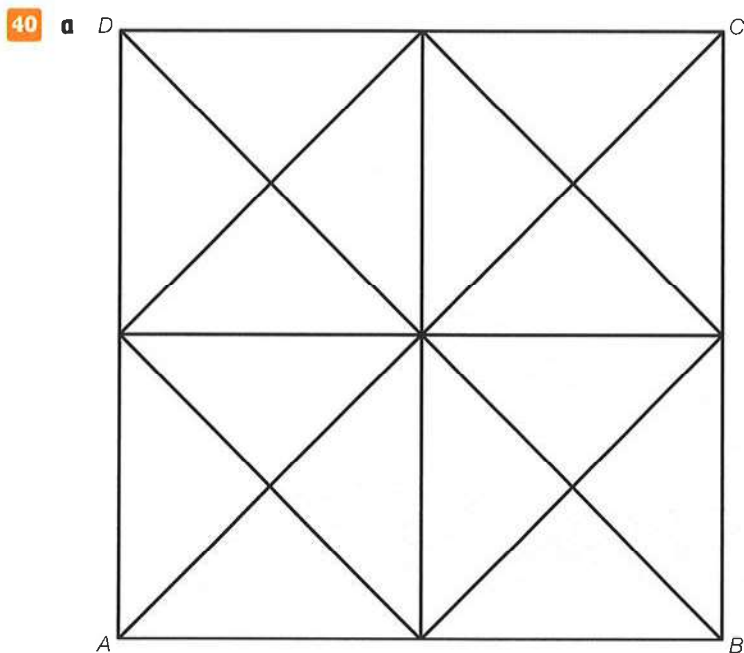
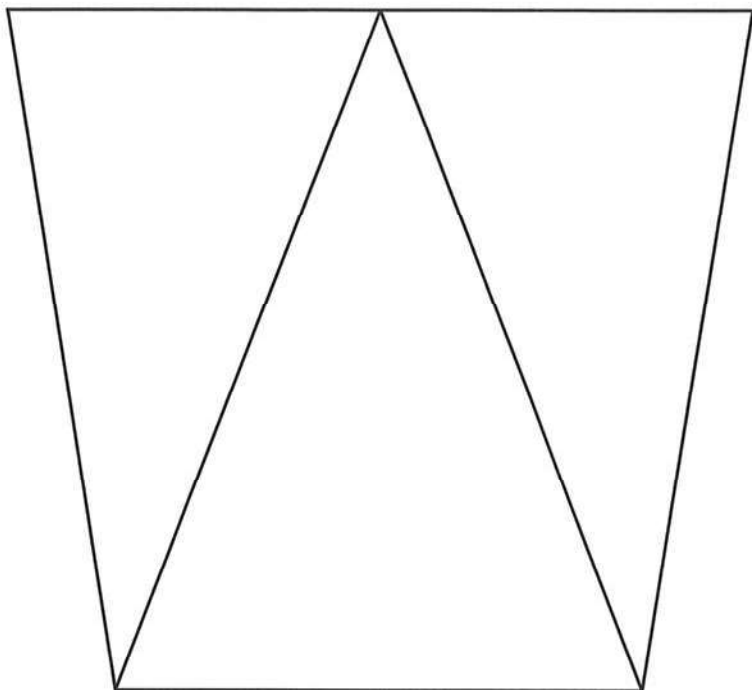
bovenaanzicht

Bladzijde 34

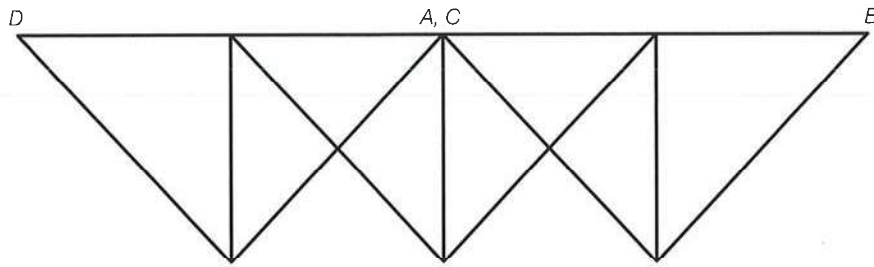
39 a



- b** Meet in het bovenaanzicht de lengte van de diagonaal in het bovenvlak en gebruik dit bij het tekenen van het gevraagde aanzicht. Meet op lengte diagonaal $\approx 9,9$ cm. De hoogte in het aanzicht is $\frac{18}{2} = 9$ cm.



- c** Bij de kijkrichting AC ligt BD in het vlak van de tekening.
Opmeten van BD in het bovenaanzicht geeft $BD \approx 11,3$ cm.



- d** In de figuur hiernaast is een kwart van de tafel getekend.

Bereken de lengte van $AN = PN = MN = QN$.

In $\triangle RST$ is $\angle S = 90^\circ$, dus $RS^2 + ST^2 = RT^2$

$$40^2 + 40^2 = RT^2$$

$$RT = \sqrt{3200}, \text{ dus } RN = \frac{1}{2}\sqrt{3200}$$

$$RN^2 + AR^2 = AN^2$$

In $\triangle RNA$ is $\angle R = 90^\circ$, dus $(\frac{1}{2}\sqrt{3200})^2 + 30^2 = AN^2$

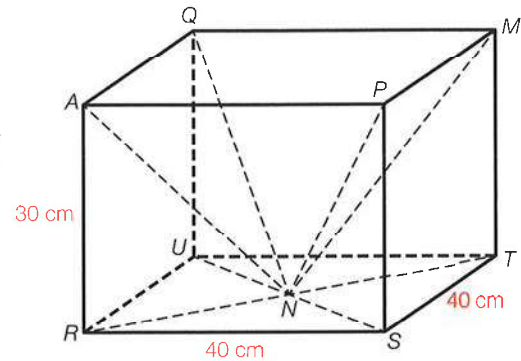
$$AN^2 = 1700$$

$$AN = \sqrt{1700} = 41,23... \text{ cm}$$

Er zijn 16 buizen met lengte van 41,23... cm.

In het bovenvlak zijn 6 buizen met een lengte van 80 cm.

De totale lengte van de buizen is $6 \cdot 80 + 16 \cdot 41,23... \approx 1140$ cm.



8.4 Perspectief

Bladzijde 36

41

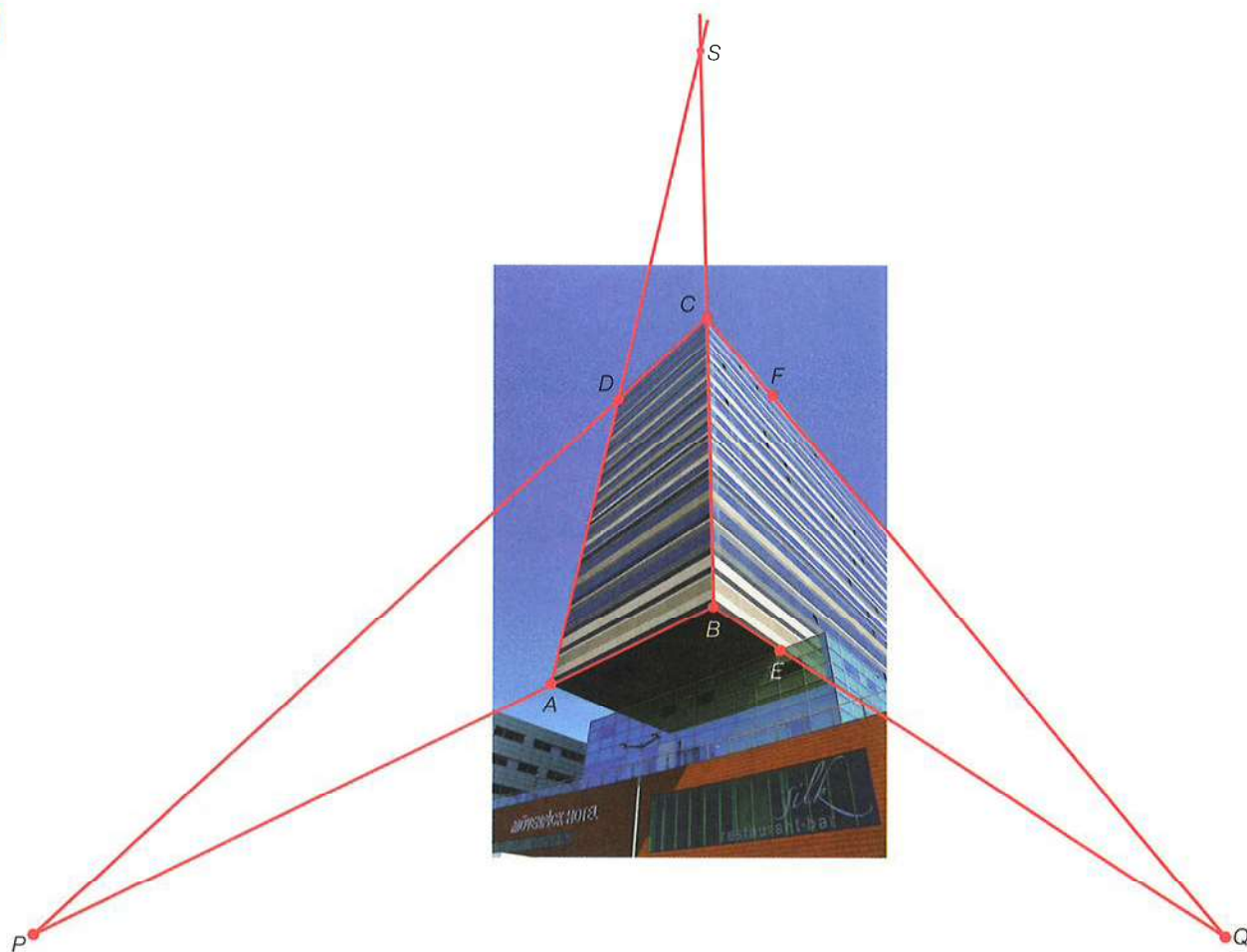
a, b, c



b ja

c Al deze lijnen gaan door P of Q .

42



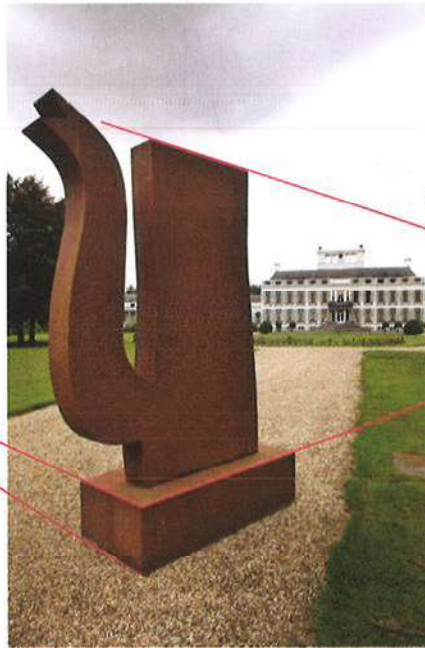
De punten P en Q liggen op de horizon.

Bladzijde 38

43 I éénpuntperspectief



II tweepuntsperspectief



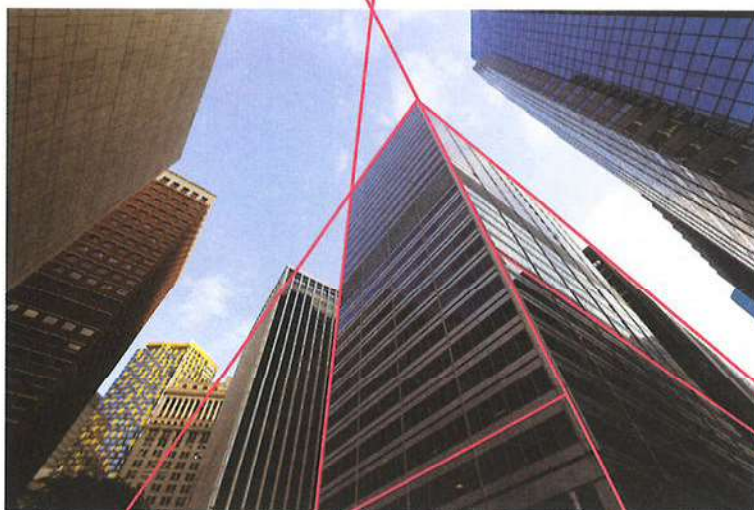
III tweepuntsperspectief



IV éénpuntsperspectief



V driepuntsperspectief



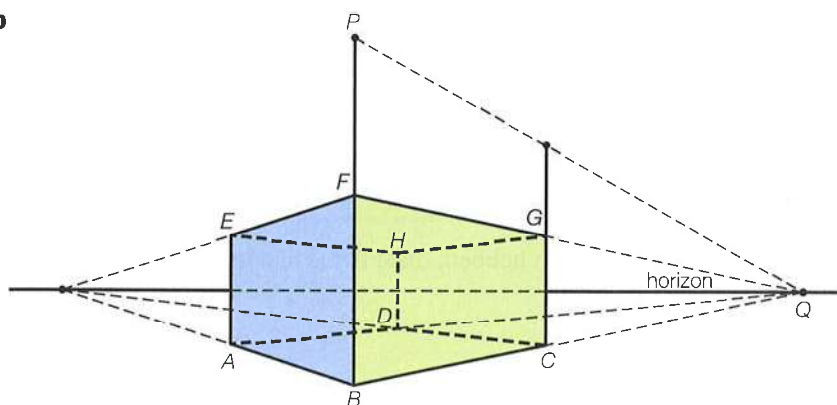
VI tweepuntsperspectief



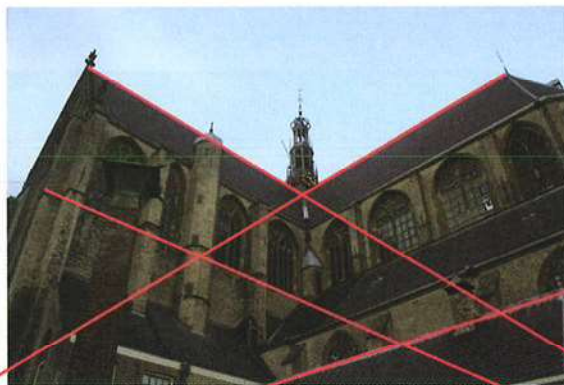
Bladzijde 39

44 *

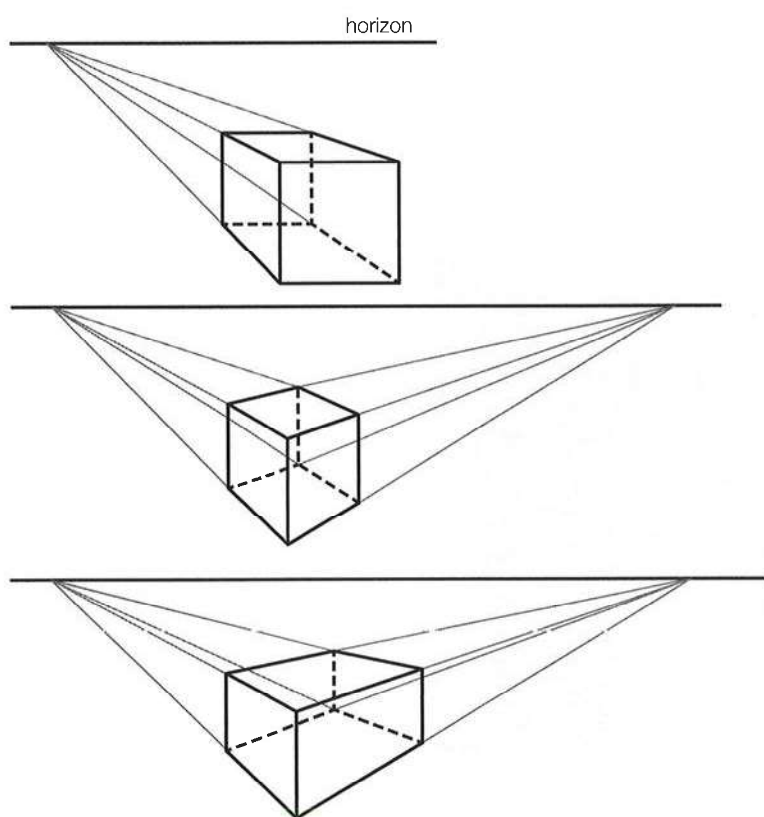
45 a, b



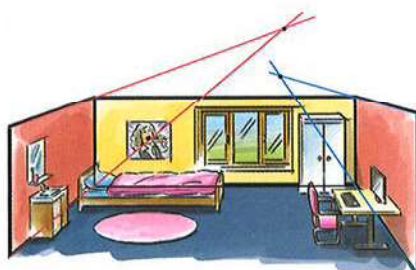
46



47



48



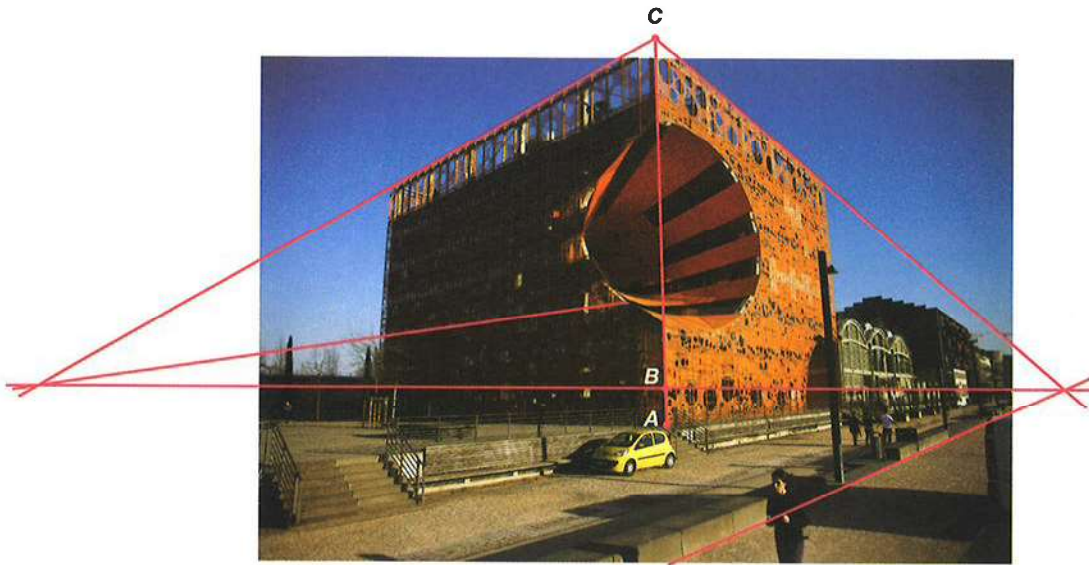
De beide zijmuren zouden hetzelfde verdwijnpunt moeten hebben, maar dat is niet het geval.

Bladzijde 40

- 49** a foto I
b Foto II is genomen vanaf de ooghoogte van Anne.
Foto III is genomen terwijl Mark stond.

Bladzijde 42

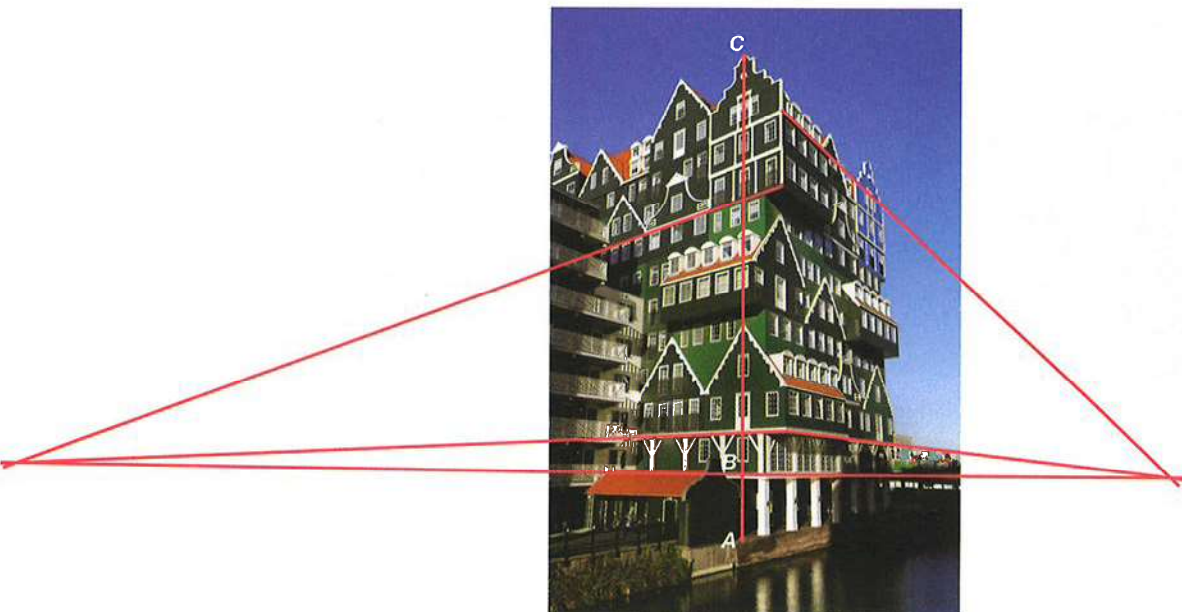
50



Opmeten op het werkblad geeft $AB = 0,5$ cm en $AC = 5,2$ cm.

Dus de hoogte waarop de foto is genomen is $\frac{0,5}{5,2} \cdot 33 \approx 3,2$ meter.

51

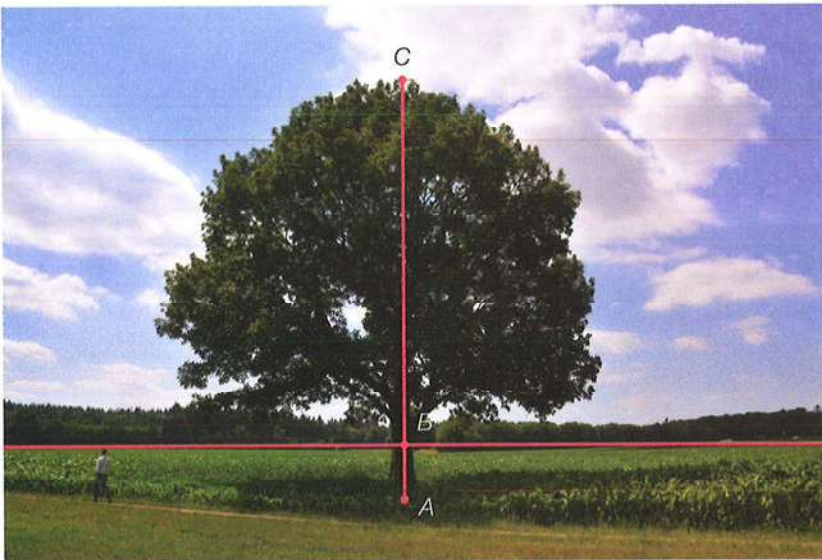


Opmeten op het werkblad geeft $AB = 0,8$ cm en $AC = 6,3$ cm.

Dus de hoogte waarop de foto is genomen is $\frac{0,8}{6,3} \cdot 39 \approx 5,0$ meter.

Bladzijde 43

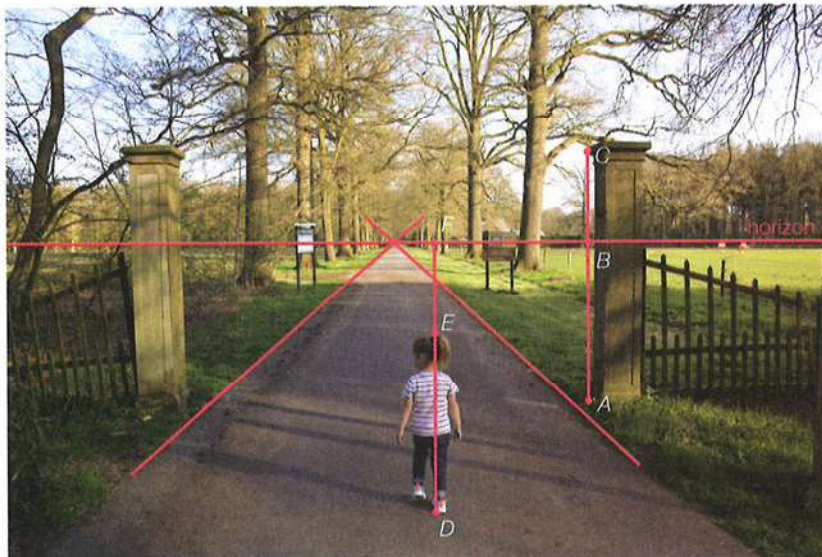
52



Opmeten op het werkblad geeft $AB = 0,7$ cm en $AC = 5,5$ cm.

Dus de hoogte van de boom is $\frac{5,5}{0,7} \cdot 1,75 \approx 13,8$ meter.

53



Opmeten op het werkblad geeft $AB = 2,1$ cm en $AC = 3,3$ cm.

De horizon bevindt zich op een hoogte van $\frac{2,1}{3,3} \cdot 2,50 \approx 1,59$ meter.

Dus DF is in werkelijkheid 1,59 meter.

Opmeten op het werkblad geeft $DE = 2,3$ cm en $DF = 3,5$ cm.

Dus de lengte van het kind is $\frac{2,3}{3,5} \cdot 1,59 \approx 1,04$ meter.

Diagnostische toets**Bladzijde 46**

- 1 De oppervlakte van de halve cirkel is $\frac{1}{2} \cdot \pi \cdot 3^2 = 4\frac{1}{2}\pi$.

Zie de figuur hiernaast.

In $\triangle AFD$ is $AF^2 + DF^2 = AD^2$

$$1,5^2 + DF^2 = 3^2$$

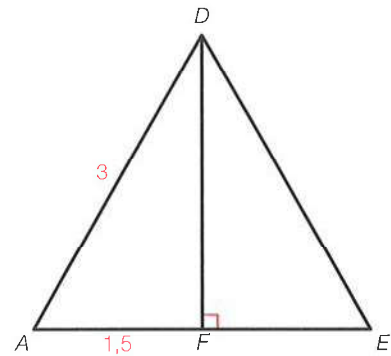
$$DF^2 = 6,75$$

$$DF = \sqrt{6,75}$$

De hoogte van het trapezium is $\sqrt{6,75}$, dus

$$O(ABCD) = \frac{1}{2}(6 + 3) \cdot \sqrt{6,75} = 4,5\sqrt{6,75}.$$

De oppervlakte van de blauwe vlakdelen is $4\frac{1}{2}\pi - 4,5\sqrt{6,75} \approx 2,45$.



- 2 Driehoek ADE is een vergroting van driehoek ABC met

$$\text{vergrotingsfactor } \frac{8,4}{1,3} = 6,46\dots$$

De hoogte van de boom is $6,46\dots \cdot 1,6 \approx 10,3$ meter.

- 3 a Driehoek ABC is een vergroting van driehoek

DEC met vergrotingsfactor $\frac{30}{23}$.

$$\text{Er geldt } \frac{30}{23} \cdot h = h + 24$$

$$\frac{7}{23}h = 24$$

$$h = 78,85\dots$$

De hoogte van de hele kegel is $7,885\dots + 2,4 = 10,285\dots$ dm.

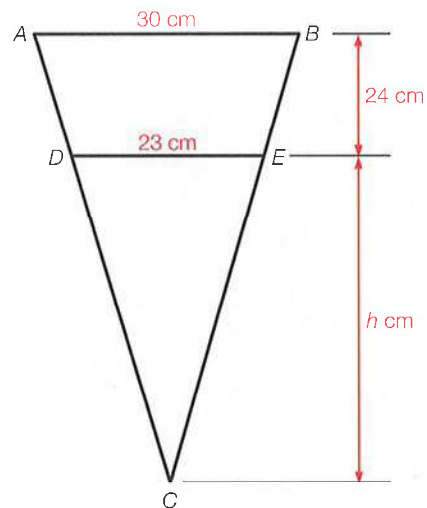
$$I(\text{grote emmer}) = \frac{1}{3}\pi \cdot 1,5^2 \cdot 10,285\dots - \frac{1}{3}\pi \cdot 1,15^2 \cdot 7,885\dots$$

$$= 13,314\dots \text{ dm}^3 \approx 13,31 \text{ liter}$$

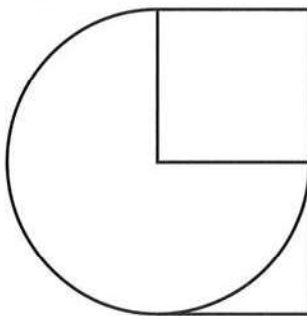
- b De oppervlakte is 1,86 keer zo groot, dus $k^2 = 1,86$.

Dus $k = \sqrt{1,86}$.

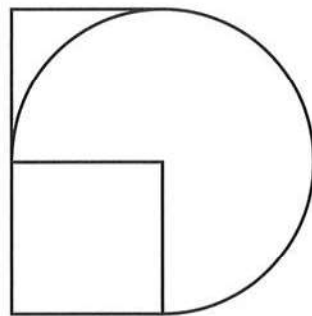
De inhoud van de kleine emmer is $\frac{13,314\dots}{(\sqrt{1,86})^3} \approx 5,2$ liter.

**Bladzijde 47**

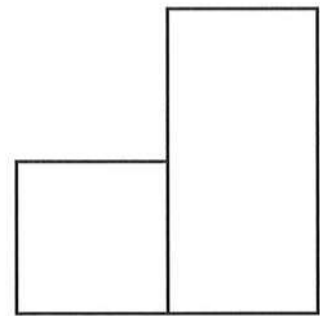
- 4 a



vooraanzicht



zijaanzicht



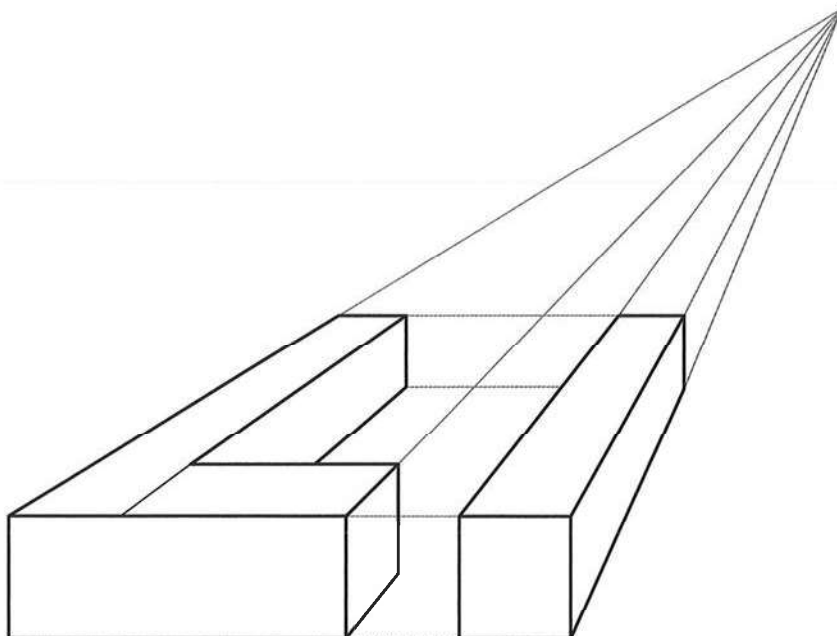
bovenaanzicht

- b De inhoud van het kunstwerk is $2 \cdot \frac{3}{4} \cdot \pi \cdot 20^2 \cdot 20 \approx 37\,699 \text{ cm}^3$.

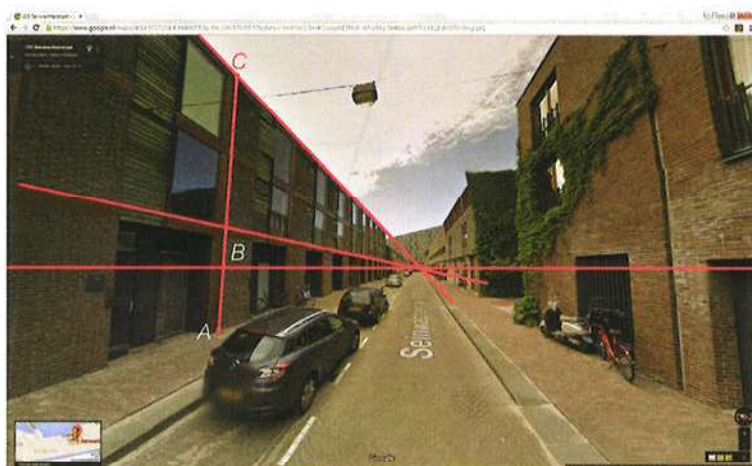
De inhoud van het doosje is $45^3 = 91\,125 \text{ cm}^3$.

Dus $\frac{37\,699\dots}{91\,125} \times 100\% \approx 41,4\%$ van het doosje wordt opgevuld door het kunstwerk.

5



6



Opmeten op het werkblad geeft $AB = 0,8$ cm en $AC = 3,3$ cm.

Dus de hoogte waarop de foto is genomen is $\frac{0,8}{3,3} \cdot 9,1 \approx 2,2$ meter.