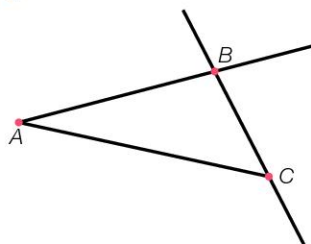


4 Hoeken en symmetrie

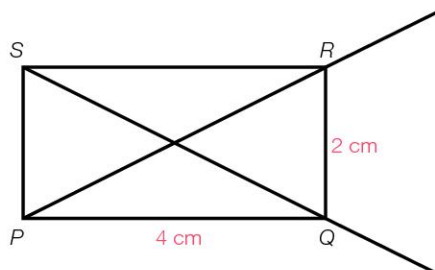
Voorkennis Lijnen

Bladzijde 142

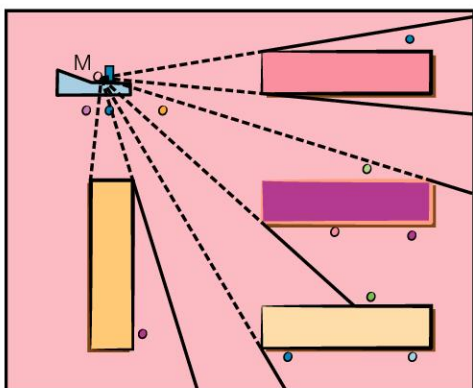
1 a,b,c



2 a,b,c

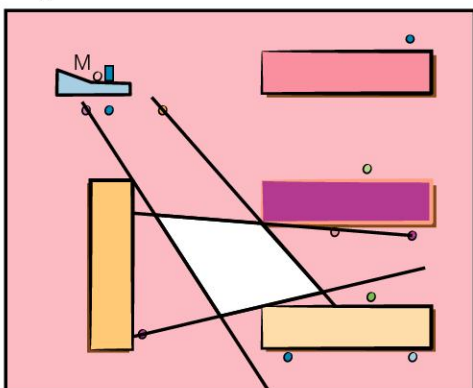


3 a



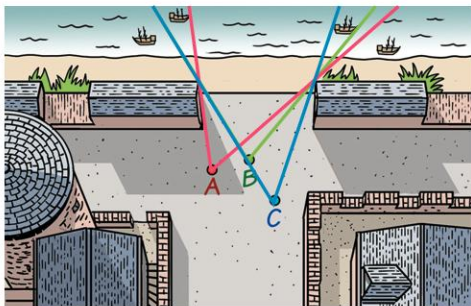
Mirjam kan 4 klanten zien.

b



Als de bedrijfsleider in het witte gebied staat ziet hij zoveel mogelijk klanten, namelijk 7.

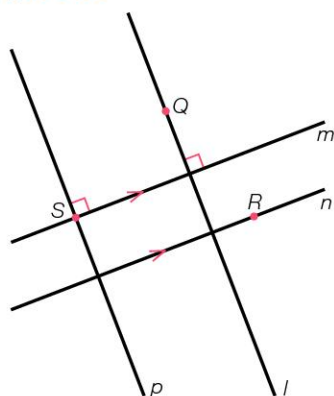
4 a



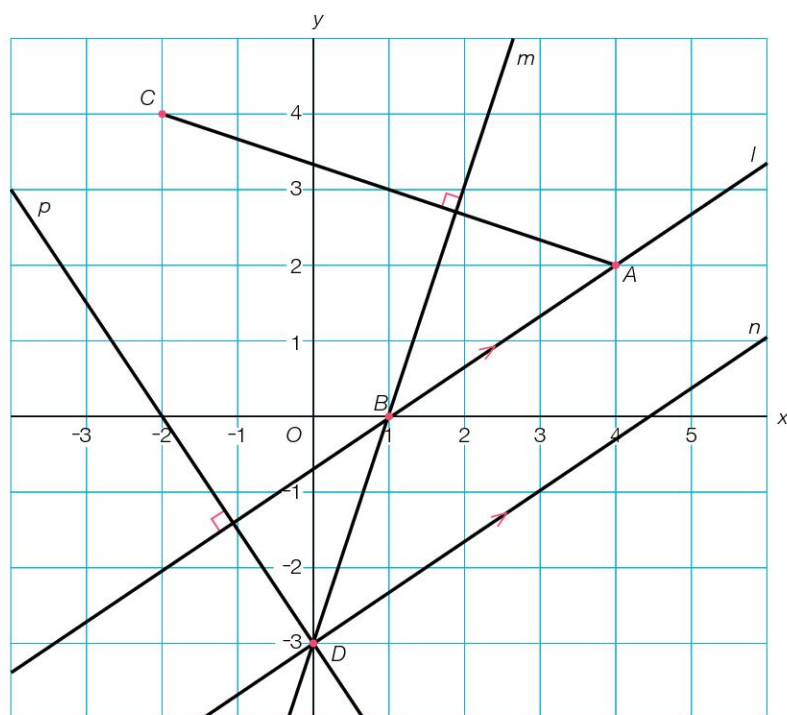
b Vanuit punt B zie je de meeste schepen, namelijk 2.

Bladzijde 143

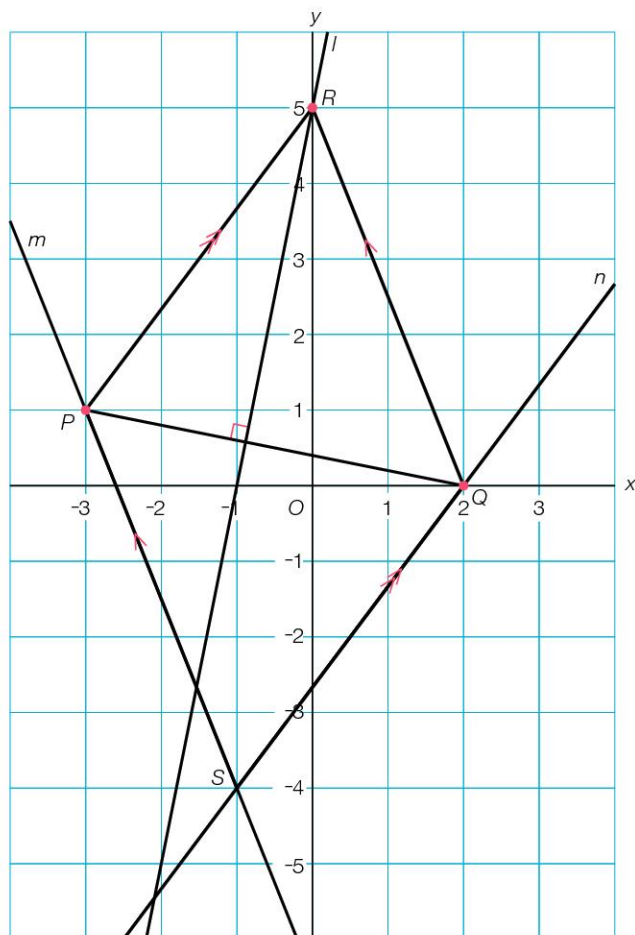
5 a,b,c



6 a,b,c,d,e



7 a,b,c,d,e,f



- g De overstaande zijden zijn evenwijdig.
De overstaande zijden zijn even lang.

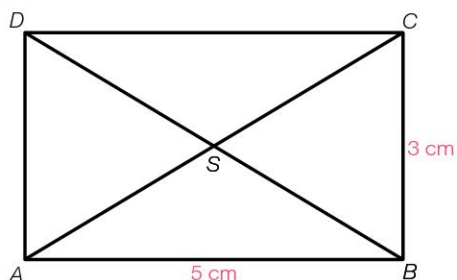
4.1 Hoeken en graden

Bladzijde 144

- 1 De kijkhoek wordt groter.
- 2 a Bijvoorbeeld om 3 uur en om 9 uur.
Er zijn nog veel meer mogelijkheden.
b Om 5 uur is de hoek groter.
c Om 6:15 uur staat de kleine wijzer niet meer precies op de zes, maar iets verder.
De hoek is net iets groter dan een rechte hoek.
d Je verwacht $12 \times 2 = 24$ keer. Dit klopt echter niet.
Tussen 2 uur en 4 uur is er maar drie keer een rechte hoek.
Dit is ook zo tussen 8 uur en 10 uur.
Dus in totaal 22 keer.

Bladzijde 145

3 a,c,d



- b Er zijn vier rechte hoeken.
c Er zijn nu vier scherpe hoeken. Twee bij hoekpunt A en twee bij hoekpunt C.
d Er zijn twee stompe hoeken bij S.

- e** Twee bij elke hoekpunt en twee bij S .
Dus in totaal zijn er tien scherpe hoeken.

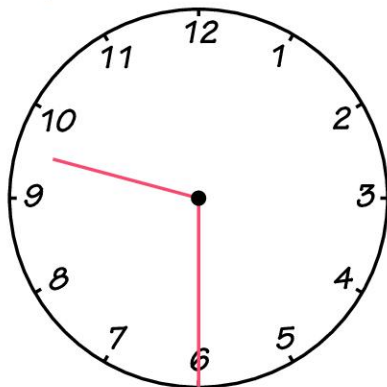
- 4** **a** rechte
b gestrekte
c stompe
d scherpe
e stompe
f stompe

Bladzijde 146

- 5 a,b** Een scherpe hoek is een hoek tussen 0° en 90° .
Een stompe hoek is een hoek tussen 90° en 180° .
- 6 a** 360° in 30 seconden, dus in 3 seconden $360^\circ : 10 = 36^\circ$.
b 360° in 30 seconden, dus in 5 seconden $360^\circ : 6 = 60^\circ$.
Per seconde $360^\circ : 30 = 12^\circ$, dus
in 18 seconden $18 \times 12^\circ = 216^\circ$
en in 23 seconden $23 \times 12^\circ = 276^\circ$.
- 7 a** Om 3 uur is de hoek tussen de wijzers van en klok 90° .
Om 1 uur is de hoek tussen de wijzers van en klok $90^\circ : 3 = 30^\circ$.
Om 4 uur is de hoek tussen de wijzers van en klok $4 \times 30^\circ = 120^\circ$.
b De grote wijzer draait elk uur over 360° .
De grote wijzer draait elk half uur over $360^\circ : 2 = 180^\circ$.
De grote wijzer draait elk kwartier over $180^\circ : 2 = 90^\circ$.
c De kleine wijzer draait elk uur over $360^\circ : 12 = 30^\circ$.
De kleine wijzer draait elk half uur over $30^\circ : 2 = 15^\circ$.
De kleine wijzer draait elk kwartier over $15^\circ : 2 = 7,5^\circ$.
d Om 11:30 uur is de hoek tussen de wijzers $180^\circ - 15^\circ = 165^\circ$.
Om 3:15 uur is de hoek tussen de wijzers $90^\circ + 7,5^\circ - 90^\circ = 7,5^\circ$.

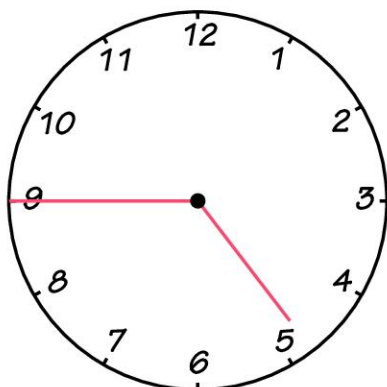
Bladzijde 147

- 8 a**



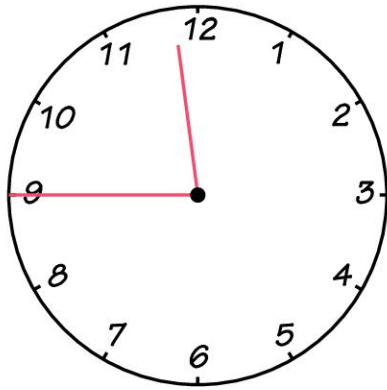
$$90^\circ + 15^\circ = 105^\circ$$

- b**



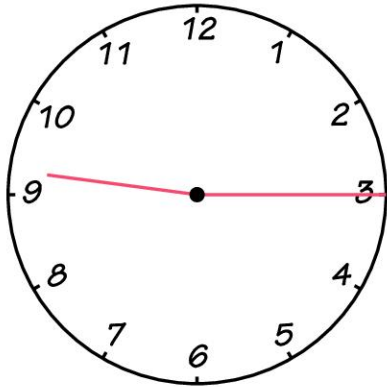
$$90^\circ + 30^\circ + 7,5^\circ = 127,5^\circ$$

c



$$90^\circ - 7,5^\circ = 82,5^\circ$$

d



$$180^\circ - 7,5^\circ = 172,5^\circ$$

- 9 In een uur draait de grote wijzer over 360° en de kleine wijzer over $\frac{1}{12} \times 360^\circ = 30^\circ$.

Als de grote wijzer over 240° draait, dan draait de kleine wijzer over $\frac{240}{360} \times 30^\circ = 20^\circ$.

Alternatieve uitwerking

De kleine wijzer draait 12 keer zo langzaam als de grote wijzer, dus $240^\circ : 12 = 20^\circ$.

- 10 a In een uur draait de grote wijzer van een klok over 360° , dus in een minuut over $360^\circ : 60 = 6^\circ$.

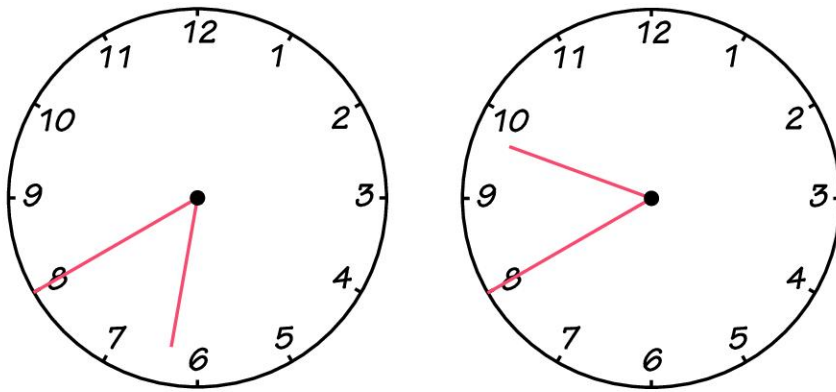
b In een uur draait de kleine wijzer van een klok over $360^\circ : 12 = 30^\circ$, dus in een minuut over $30^\circ : 60 = \frac{1}{2}^\circ$.

- c Van 12:00 uur tot 12:12 uur is
de grote wijzer over $12 \times 6^\circ = 72^\circ$ gedraaid
de kleine wijzer over $12 \times \frac{1}{2}^\circ = 6^\circ$ gedraaid.
De hoek tussen de wijzers is $72^\circ - 6^\circ = 66^\circ$.

- d Van 12:00 uur tot 14:14 uur is
de grote wijzer over $14 \times 6^\circ = 84^\circ$ gedraaid
de kleine wijzer over $2 \times 30 + 14 \times \frac{1}{2}^\circ = 67^\circ$ gedraaid.
De hoek tussen de wijzers is $84^\circ - 67^\circ = 17^\circ$.

- e Van 12:00 uur tot 13:52 uur is
de grote wijzer over $52 \times 6^\circ = 312^\circ$ gedraaid
de kleine wijzer over $1 \times 30 + 52 \times \frac{1}{2}^\circ = 56^\circ$ gedraaid.
 $312^\circ - 56^\circ = 256^\circ > 180^\circ$, dus de hoek tussen de wijzers is $360 - 256^\circ = 104^\circ$.

- 11** 20 voor betekent dat de grote wijzer op de 8 staat.
Bij een hoek tussen de wijzers van 50° staat de kleine wijzer 10° voorbij de 6 of 20° voorbij de 9.



10° voorbij de 6 kan niet.
Het is dus 10 over half 10.
En 20 minuten later is het dus 10 uur.

- 12** Om 12 uur 's middags beginnen beide wijzers in een gelijke stand.
Het eerste uur passeren ze elkaar niet.
Van het 2^e tot en met het 11^e uur haalt de groter wijzer de kleine wijzer tien keer in.
Aan het eind van het 12^e uur, dat is om 12 uur 's nachts, komen ze weer gelijk.
Dus tussen 12 uur 's middags en 12 uur 's nachts maken de wijzers van een klok tien keer een hoek van 0° .

4.2 Hoeken meten en tekenen

Bladzijde 148

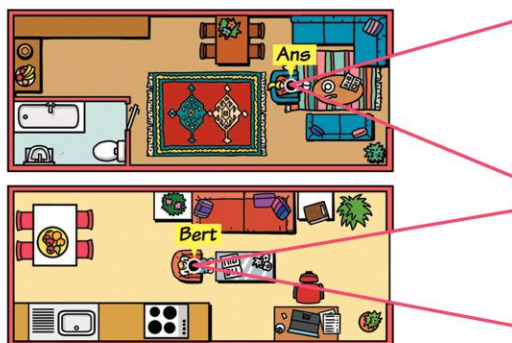
- 13** $\angle B$ is 99° . Antwoorden tussen 89° en 109° zijn goed.
 $\angle C$ is 33° . Antwoorden tussen 23° en 43° zijn goed.
 $\angle D$ is 74° . Antwoorden tussen 64° en 84° zijn goed.
 $\angle E$ is 146° . Antwoorden tussen 136° en 156° zijn goed.
 $\angle F$ is 5° . Antwoorden tussen 0° en 15° zijn goed.

- 14** **a** 160
b 130 100 60
c Bij 40 staat 140. Samen zijn de getallen telkens 180.
d Bij 90. Omdat $90 + 90 = 180$.

Bladzijde 150

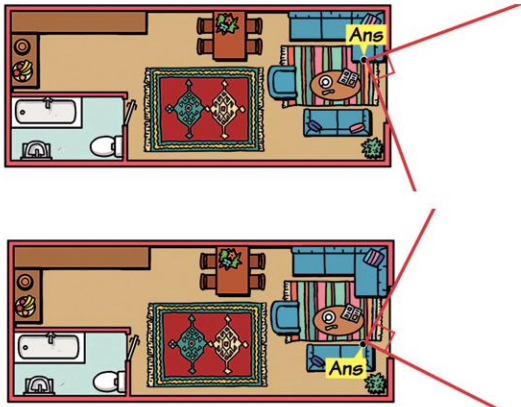
- 15** $\angle A = 160^\circ$, $\angle B = 28^\circ$, $\angle C = 132^\circ$ en $\angle D = 56^\circ$

- 16** **a, b**

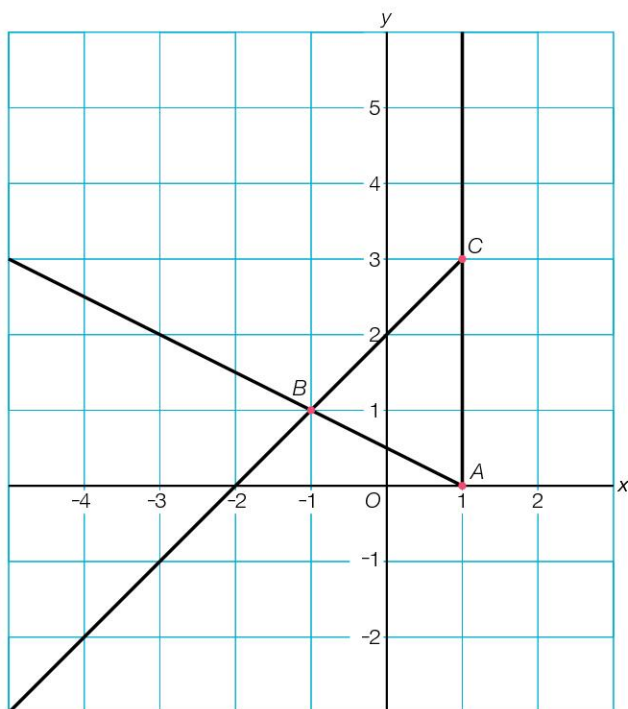


De kijkhoek van Ans is 39° .
De kijkhoek van Bert is 20° .

c



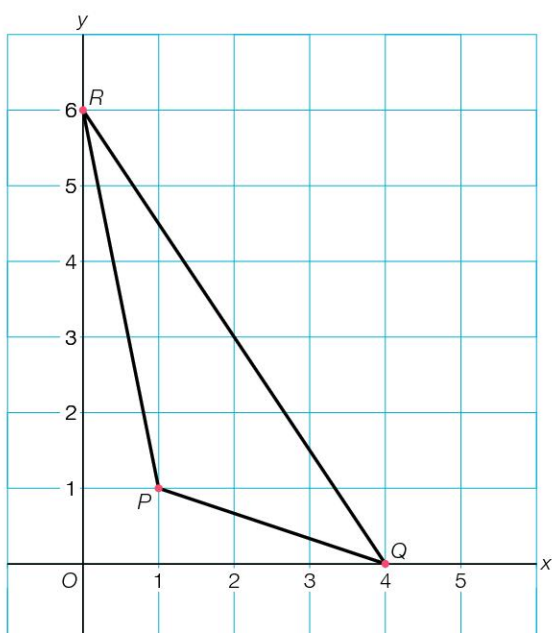
17 a,b,c



b $\angle A = 63^\circ$

c $\angle C = 45^\circ$

18 a

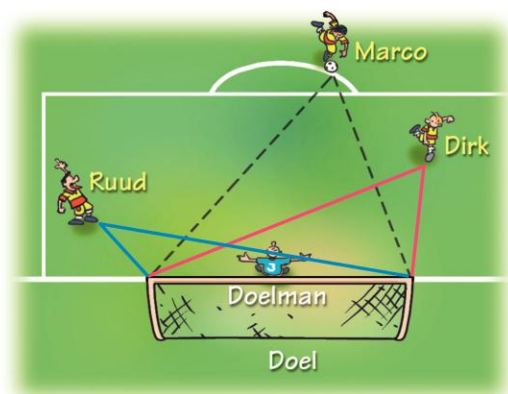


b $\angle P = 120^\circ$, $\angle Q = 38^\circ$ en $\angle R = 22^\circ$

Bladzijde 151

19 a 63°

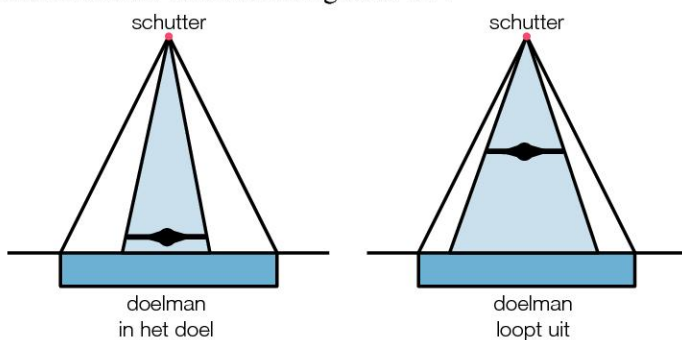
b



De schothoek van Ruud is ongeveer 37° .

De schothoek van Dirk is ongeveer 62° .

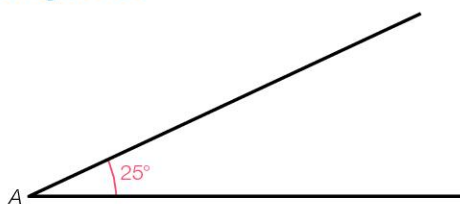
c



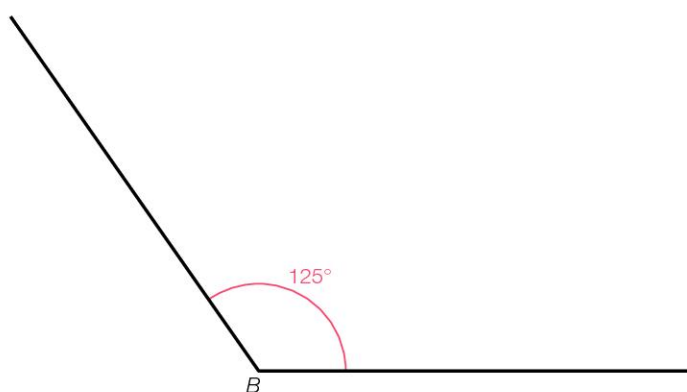
20 Elk streepje op de korte kanten van de geodriehoek geeft, net zoals een streepje van de gradenboog, 1° aan.

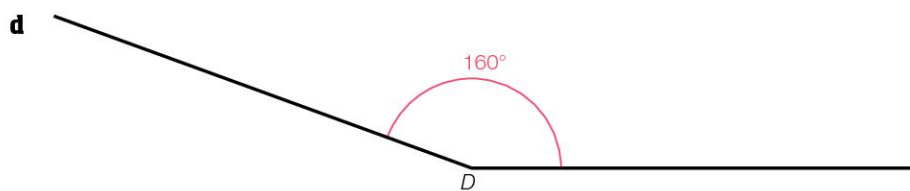
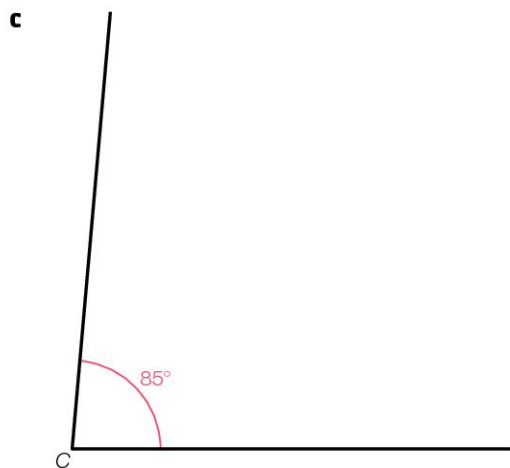
Bladzijde 152

21 a

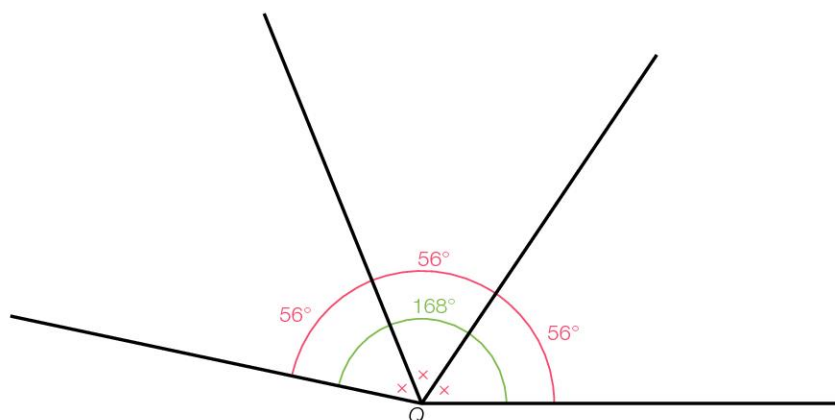


b





22 a,b

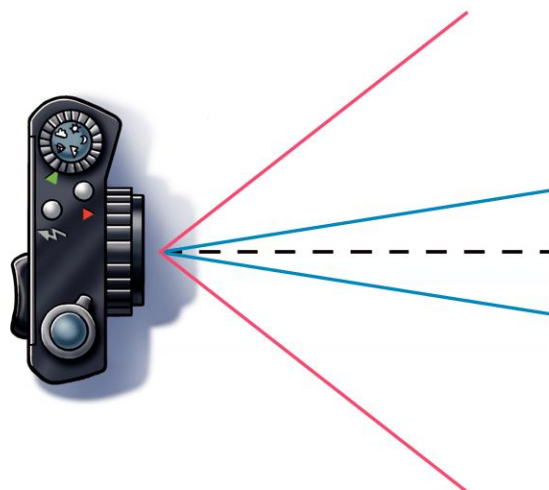


23 a

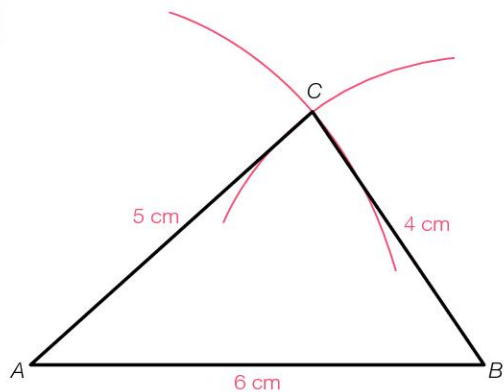


b 180 meter

24 a,b

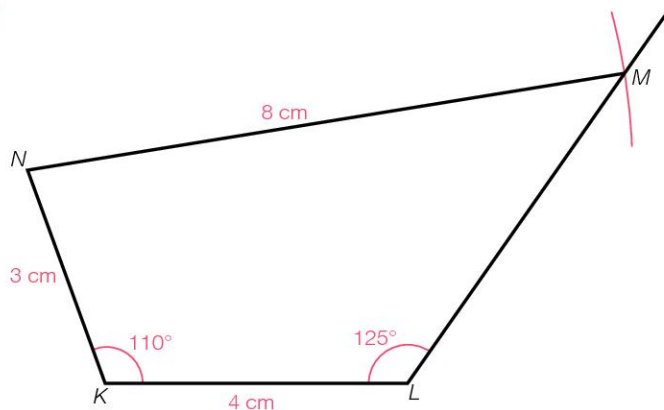


25

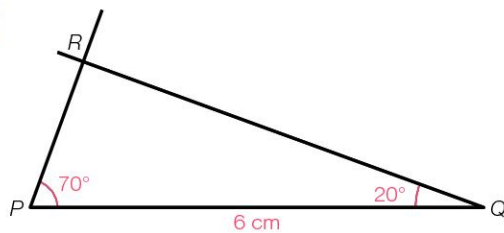


Bladzijde 153

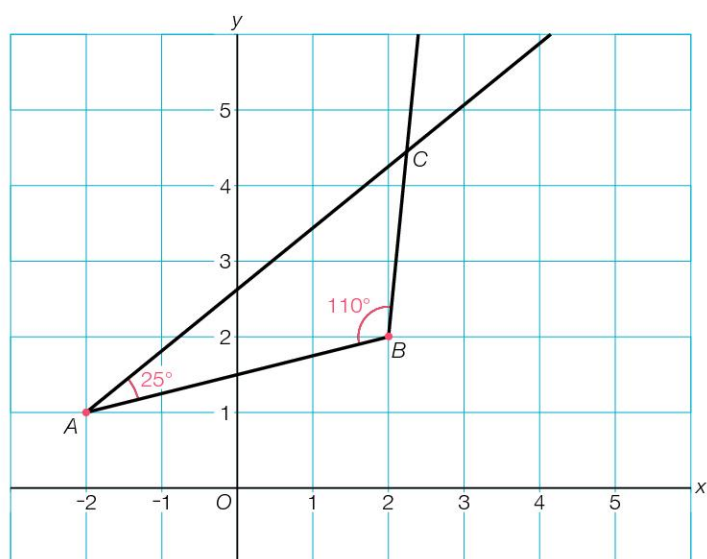
26



27

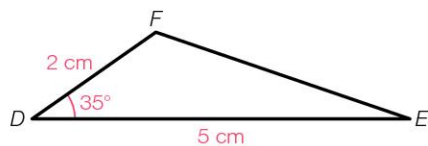


28 a,b



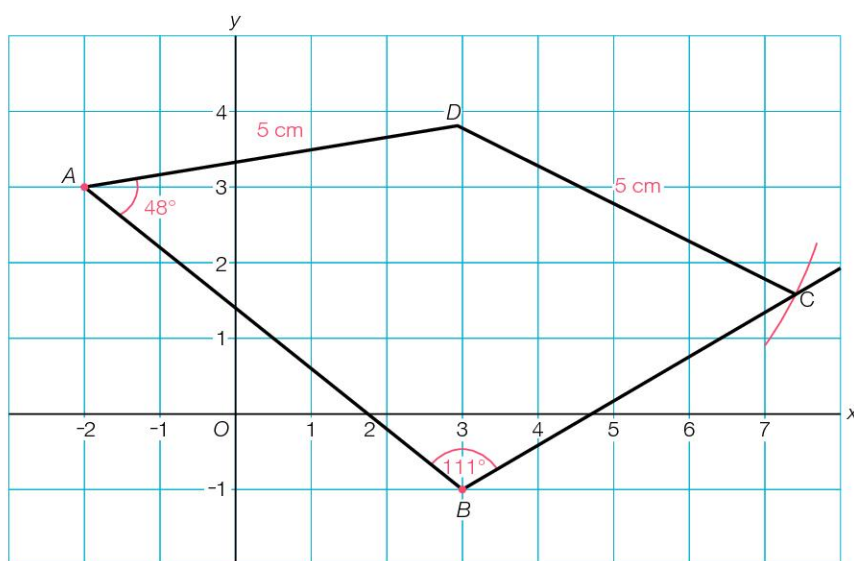
c $\angle C = 45^\circ$

29 a



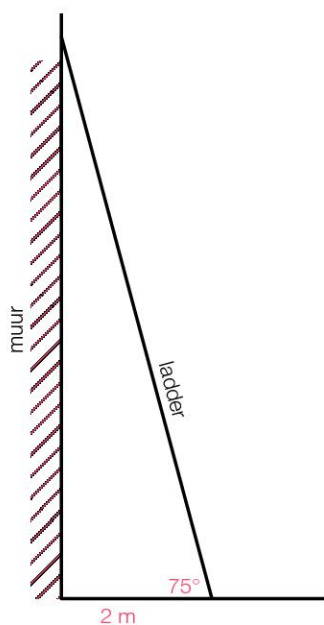
b $\angle E = 19^\circ$ en $\angle F = 126^\circ$

30 a



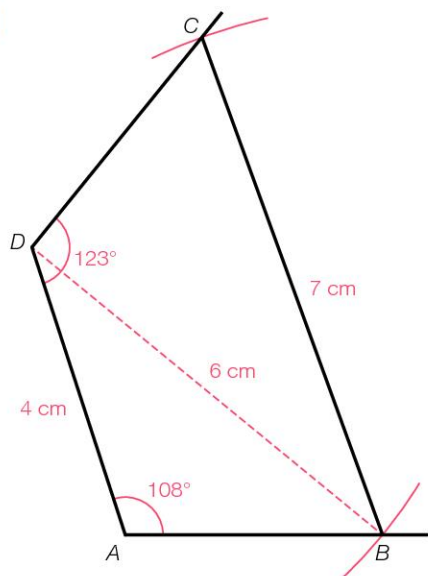
b $\angle C = 57^\circ$ en $\angle D = 144^\circ$

31 a

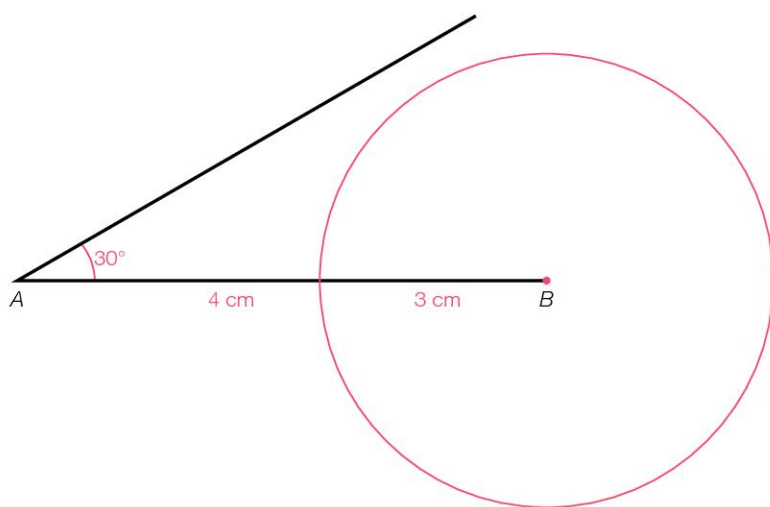


b Bij nauwkeurig tekenen wordt de ladder in de tekening $7,7\text{ cm}$.
Dus dit is $7,7$ meter in het echt.

32

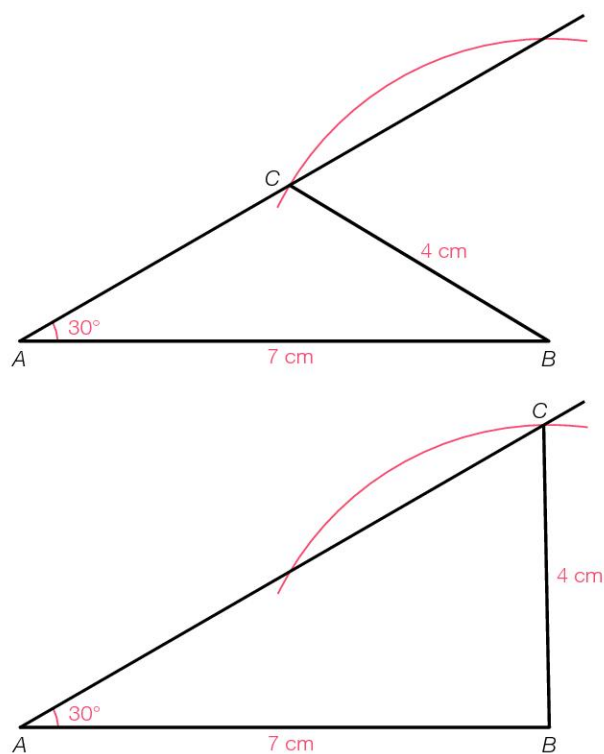


33 a

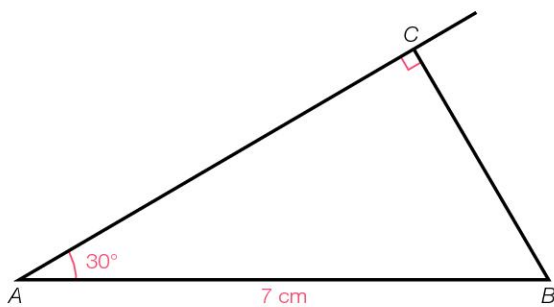


Dat is niet mogelijk.

b

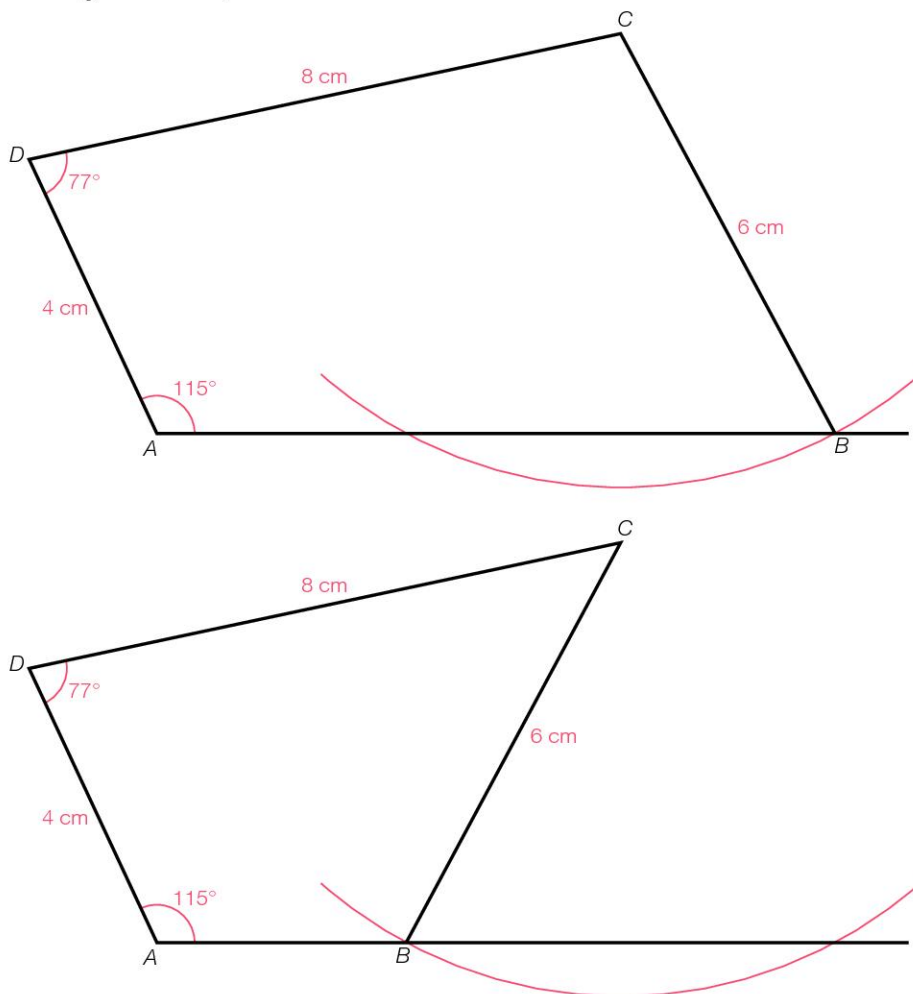


c



Meten geeft $BC = 3,5$ cm.

d



4.3 Hoeken berekenen

Bladzijde 154

34

- a** $\angle C_2$
- b** $\angle C_{12}$
- c** $\angle C_1$

35

- a** $\angle S_{12} = 180^\circ$
- b** $\angle S_2 = 180^\circ - 50^\circ = 130^\circ$
- c** $\angle S_{23} = 180^\circ$ en $\angle S_3 = 180^\circ - 130^\circ = 50^\circ$
- d** $\angle S_4 = 180^\circ - 50^\circ = 130^\circ$

Het valt op dat de hoeken S_1 en S_3 beide gelijk zijn aan 50° en dat de hoeken S_2 en S_4 beide gelijk zijn aan 130° .

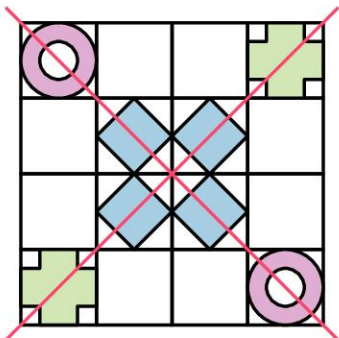
Bladzijde 156

- 36** **a** De overstaande hoek van $\angle K_1$ is $\angle K_{34}$.
b $\angle K_2$ en $\angle K_5$
c $\angle K_2 = \angle K_5 = 72^\circ$ (overstaande hoeken)
 $\angle K_{12} = 180^\circ$ (gestrekte hoek), dus $\angle K_1 = 180^\circ - 72^\circ = 108^\circ$.
 $\angle K_{34} = \angle K_1 = 108^\circ$ (overstaande hoeken), dus $\angle K_4 = 108^\circ - 90^\circ = 18^\circ$.
- 37** **a** De benen van $\angle A_2$ en $\angle A_5$ liggen niet op twee snijdende lijnen.
b $\angle A_{12} = 180^\circ$ (gestrekte hoek), dus $\angle A_1 = 180^\circ - 137^\circ = 43^\circ$.
 $\angle A_3 = \angle A_1 = 43^\circ$ (overstaande hoeken)
 $\angle A_{345} = 180^\circ$ (gestrekte hoek), dus $\angle A_4 = 180^\circ - 90^\circ - 43^\circ = 47^\circ$.
c $\angle A_1 + \angle A_2 + \angle A_3 + \angle A_4 + \angle A_5 = 360^\circ$ (volle hoek)
- 38** $\angle Q_{1765} = 180^\circ$ (gestrekte hoek), dus $\angle Q_1 = 180^\circ - 90^\circ - 32^\circ = 58^\circ$.
 $\angle Q_2 = \angle Q_5 = 32^\circ$ (overstaande hoeken)
 $\angle Q_{234} = 180^\circ$ (gestrekte hoek), dus $\angle Q_{34} = 180^\circ - 32^\circ = 148^\circ$ en dus $\angle Q_3 = \angle Q_4 = 148^\circ : 2 = 74^\circ$.
 $\angle Q_{67} = 90^\circ$ (rechte hoek), dus $\angle Q_7 = 90^\circ - 41^\circ = 49^\circ$.
- 39** $\angle B_{4567} = 180^\circ$ (gestrekte hoek), dus $\angle B_{456} = 180^\circ - 21^\circ = 159^\circ$.
 $\angle B_4 = \angle B_5 = \angle B_6 = 159^\circ : 3 = 53^\circ$
 $\angle B_3 = \angle B_7 = 21^\circ$ (overstaande hoeken)
 $\angle B_{234} = 90^\circ$ (rechte hoek), dus $\angle B_2 = 90^\circ - 21^\circ - 53^\circ = 16^\circ$.
 $\angle B_{123} = 180^\circ$ (gestrekte hoek), dus $\angle B_1 = 180^\circ - 16^\circ - 21^\circ = 143^\circ$.
Dus $\angle B_1 = 143^\circ$, $\angle B_2 = 16^\circ$, $\angle B_3 = 21^\circ$ en $\angle B_4 = 53^\circ$.

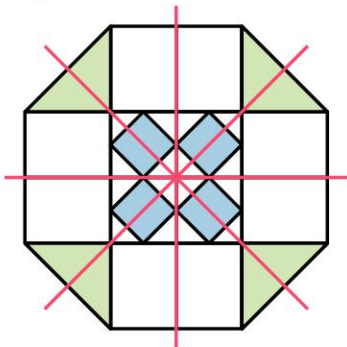
4.4 Lijnsymmetrie

Bladzijde 157

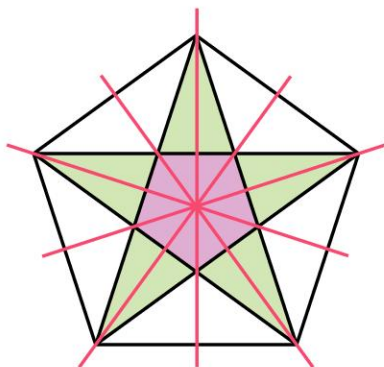
- 40** *
- 41** **a** 2 symmetrieassen



- b** 4 symmetrieassen



c 5 symmetrieassen



d Zet het spiegeltje recht op de symmetrieas. Kijk in het spiegeltje. Haal het spiegeltje weg. Wat je nu ziet, is hetzelfde als in het spiegeltje.

Bladzijde 158

42

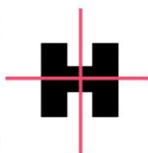
a, c



huifkar-verhuur



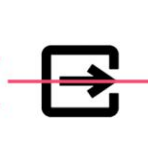
EHBO-post



ziekenhuis



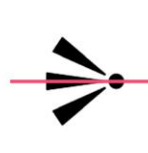
stadion



uitgang



museum



uitzichtpunt

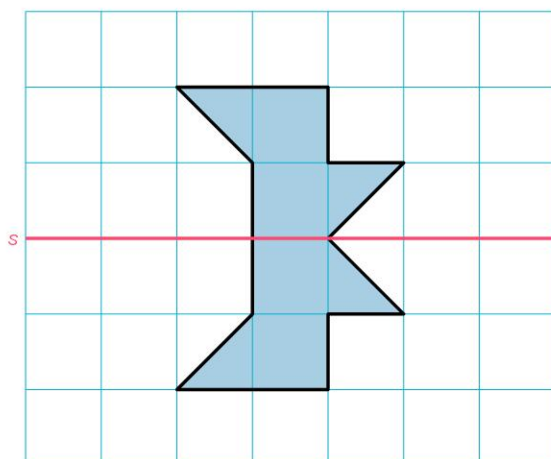


winkelcentrum

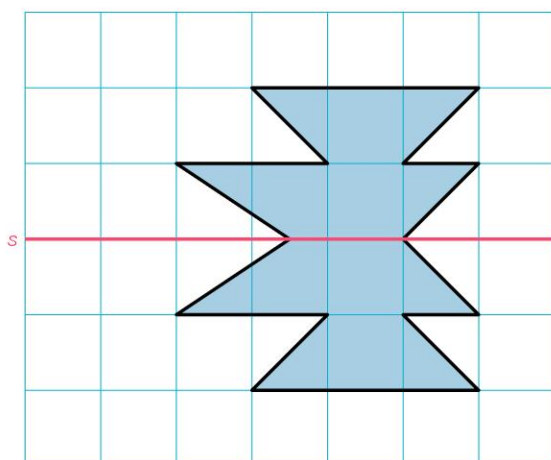
b Alle pictogrammen behalve die van het winkelcentrum zijn lijnsymmetrisch.

43

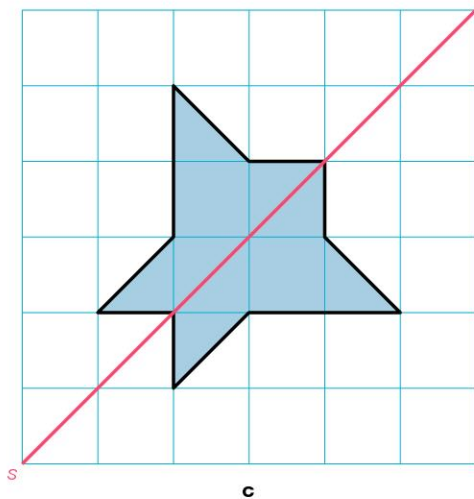
a



a



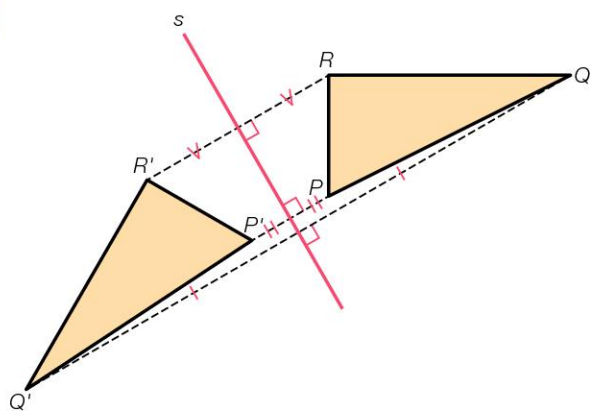
b



b *

Bladzijde 159

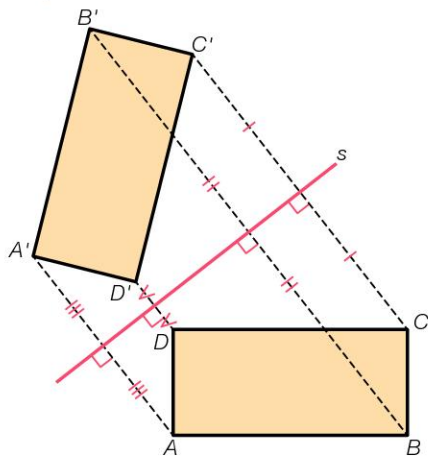
44



Bladzijde 160

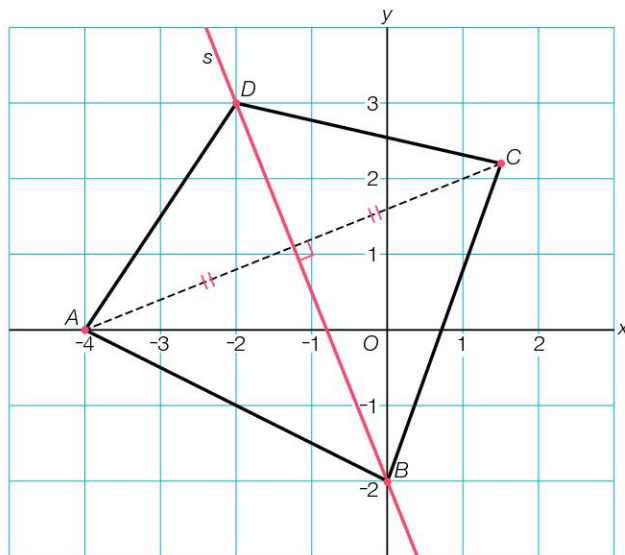
45

a



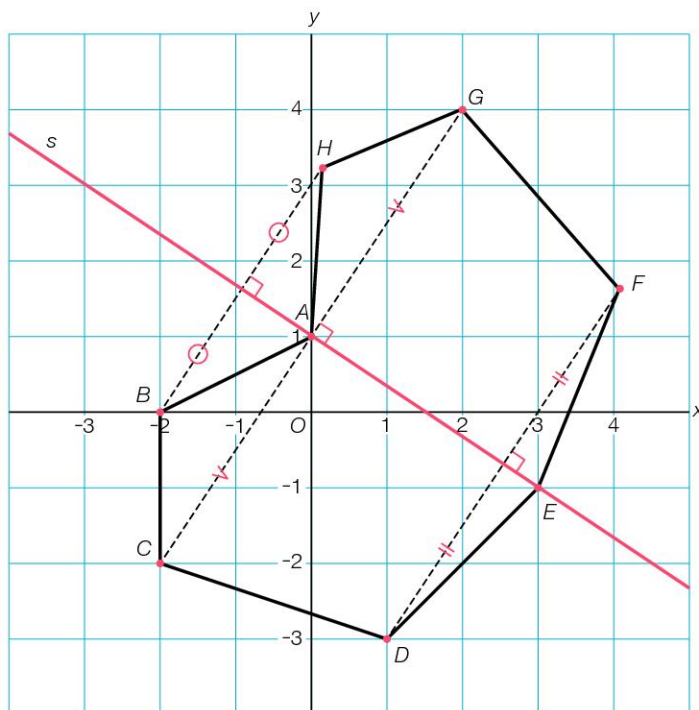
b *

46 a,b,d



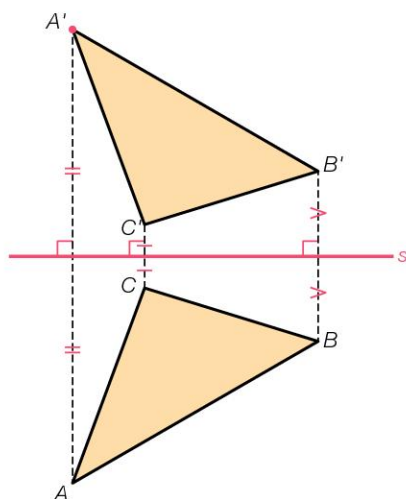
c Die liggen op dezelfde plaats, dus $B' = B$ en $D' = D$.

47 a,b,c



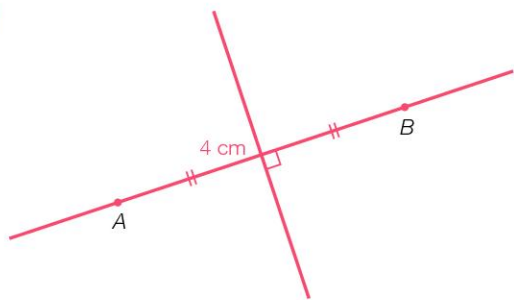
48 Aanpak

- Teken het lijnstuk AA' .
- Teken door het midden van AA' de lijn s loodrecht op AA' , dit is de spiegelas.
- Spiegel de punten B en C in s , je krijgt de punten B' en C' .



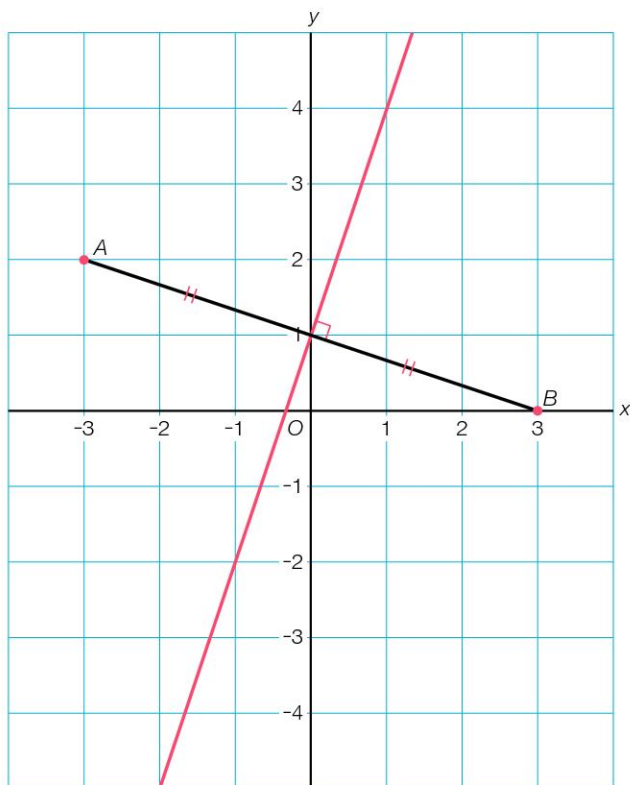
- 49 Het eerste en het derde vouwtje zijn altijd tegengesteld.
Dus vouwpatroon d is niet mogelijk.

50

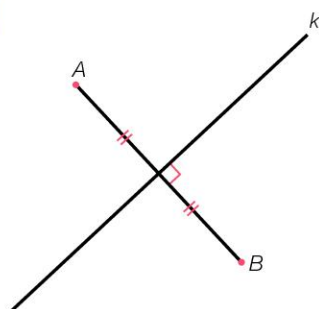


Bladzijde 161

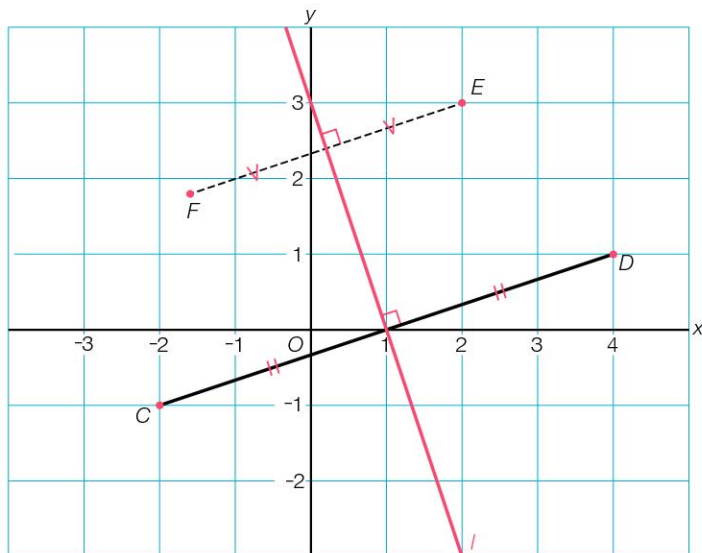
51 a,b



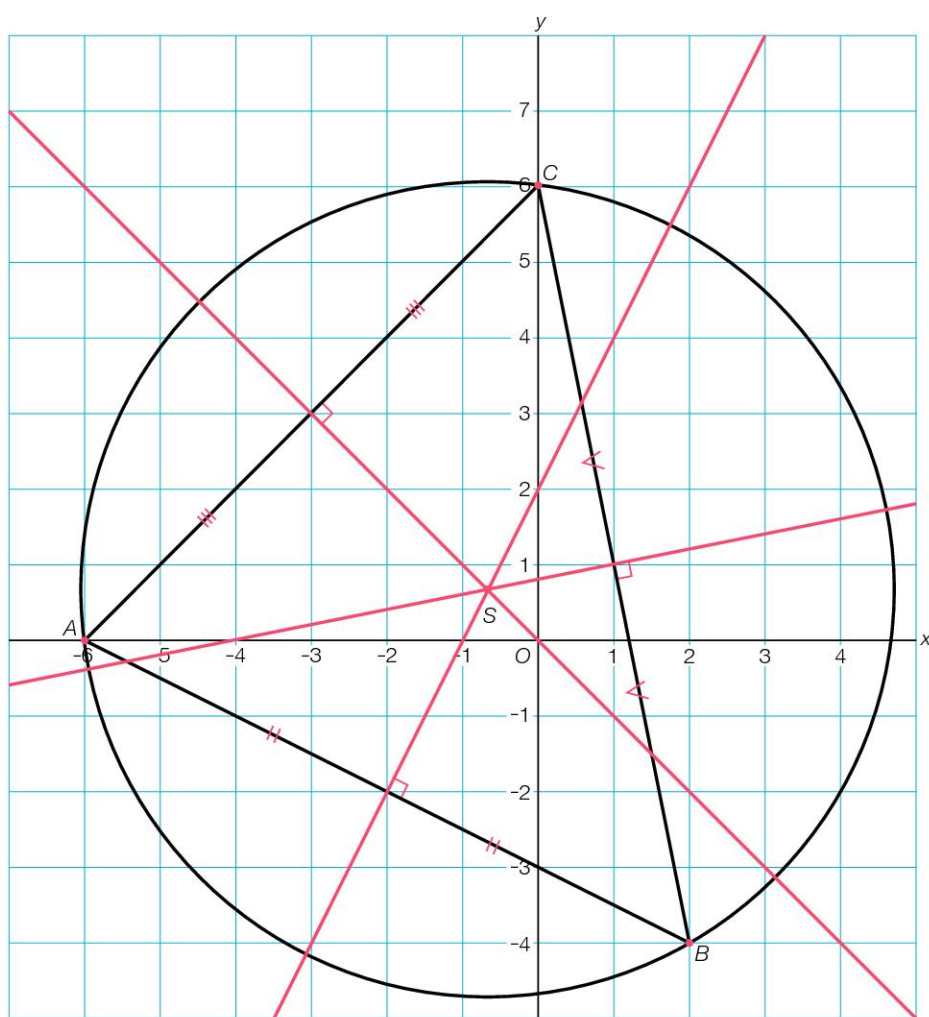
52



53 a,b,c



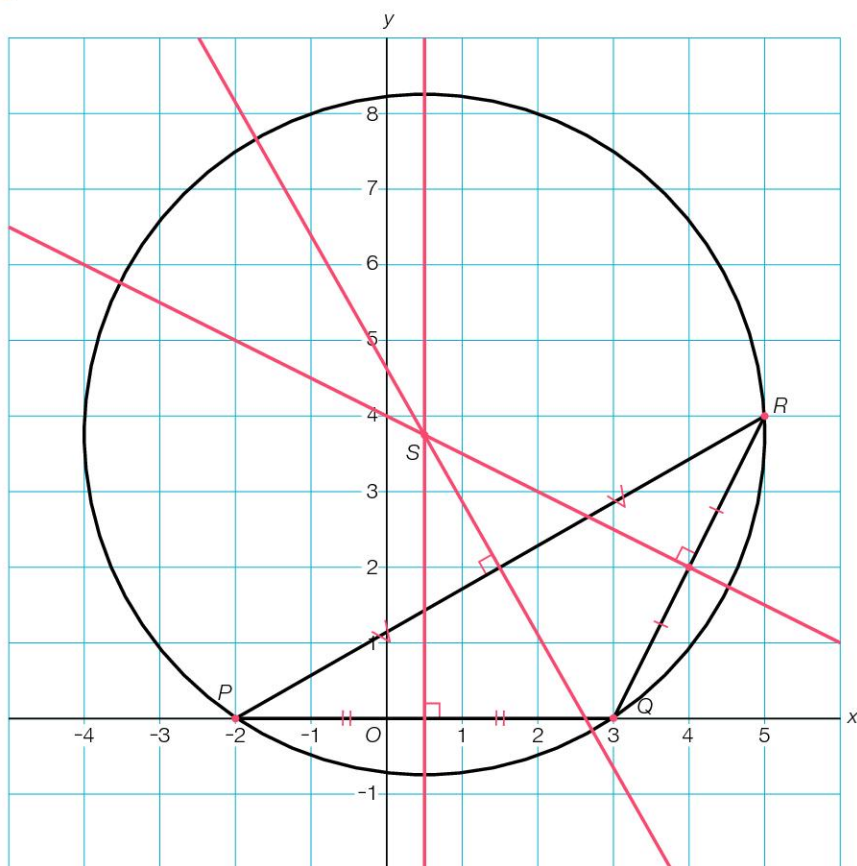
54 a,b,c,d



d De cirkel gaat door de hoekpunten van $\triangle ABC$.

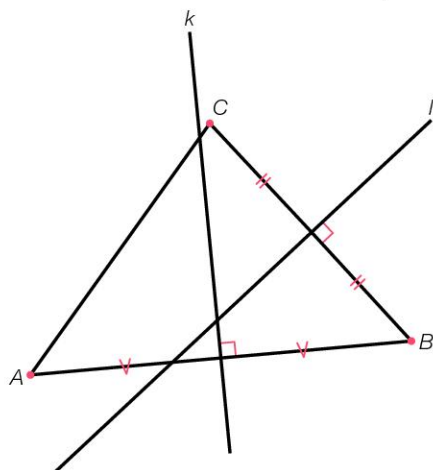
Bladzijde 162

55 a,b,c

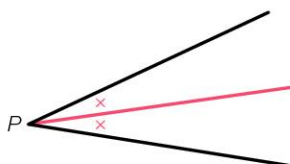


56 Aanpak

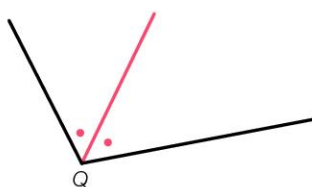
- Gebruik dat l de middelloodlijn van zijde BC is om punt B te tekenen.
- Gebruik dat k de middelloodlijn van zijde AB is om punt A te tekenen



57 a

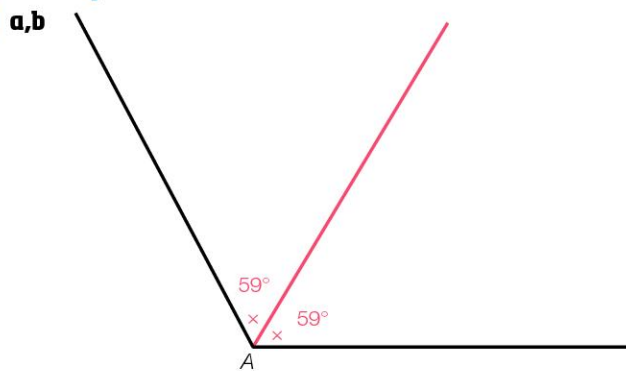


b

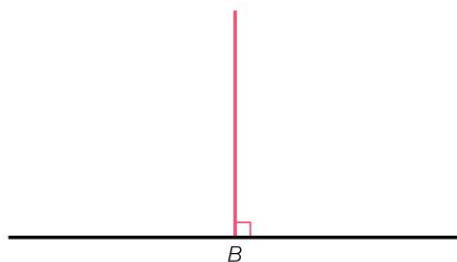


Bladzijde 163

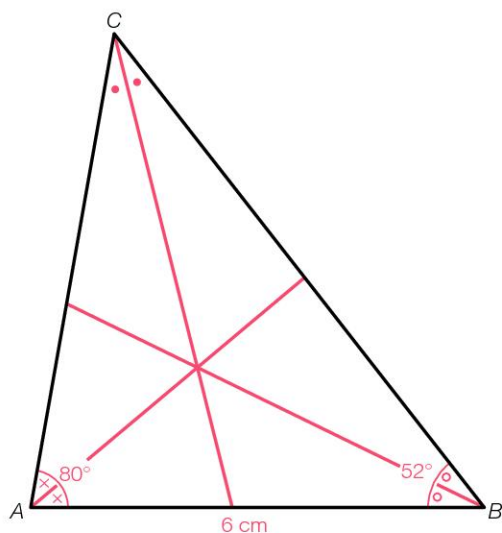
58 a,b



c,d

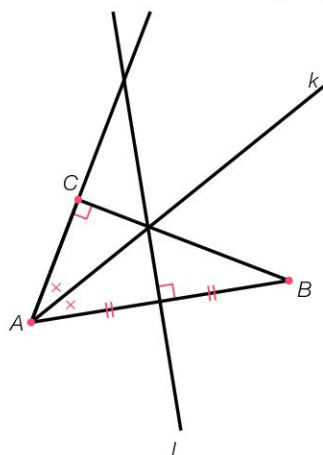


59 a,b

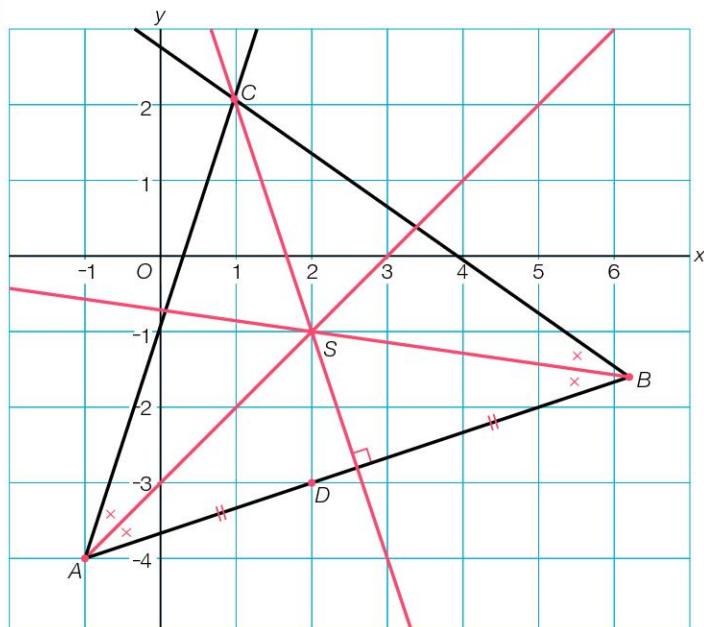


60 Aanpak

- Teken punt B door A te spiegelen in l .
- Gebruik dat k de bissectrice van hoek A is om het andere been van hoek A te tekenen.
- Teken uit B de loodlijn op het andere been van hoek A , het snijpunt is C .



61



4.5 Draaisymmetrie

Bladzijde 164

62

- a** Nee, er zijn geen symmetrieassen.
b Na telkens een derde slag draaien ziet het symbool er hetzelfde uit.

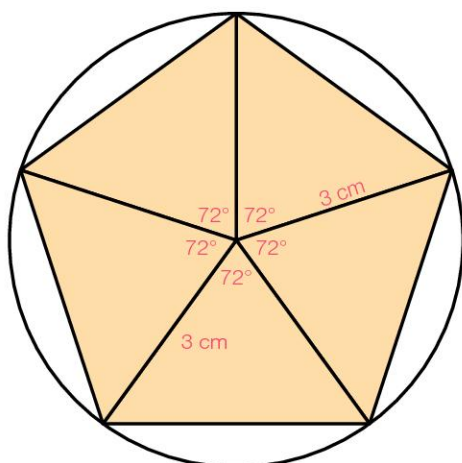
Bladzijde 165

63

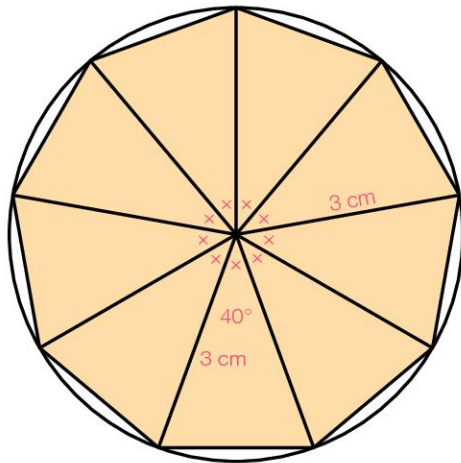
- a** Audi, 2 symmetrieassen
 Toyota, 1 symmetrieas
 Honda, 1 symmetrieas
 Mercedes, 3 symmetrieassen
b Audi, kleinste draaihoek is $360^\circ : 2 = 180^\circ$.
 Mercedes, kleinste draaihoek is $360^\circ : 3 = 120^\circ$.
 Hyundai, kleinste draaihoek is $360^\circ : 2 = 180^\circ$.

64

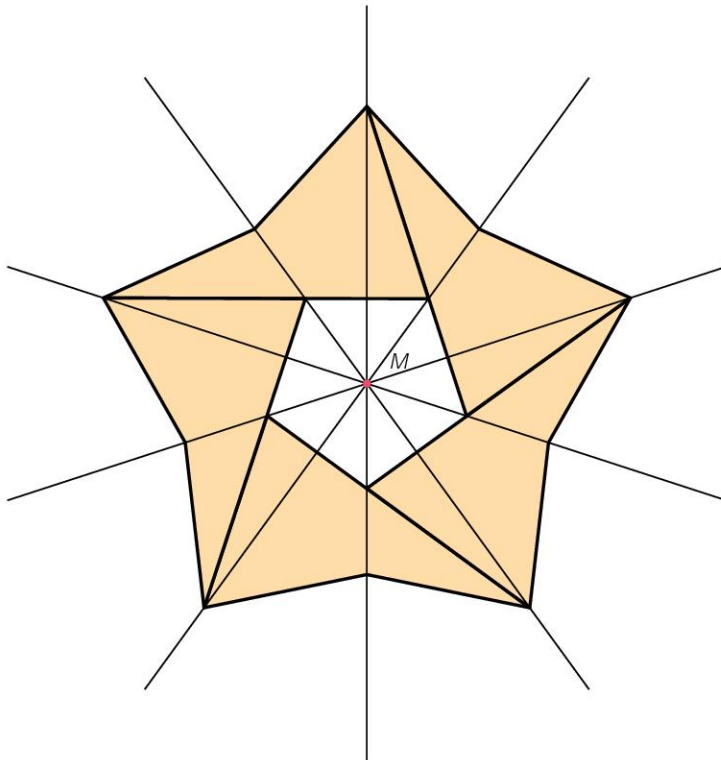
- a** $360^\circ : 5 = 72^\circ$
b



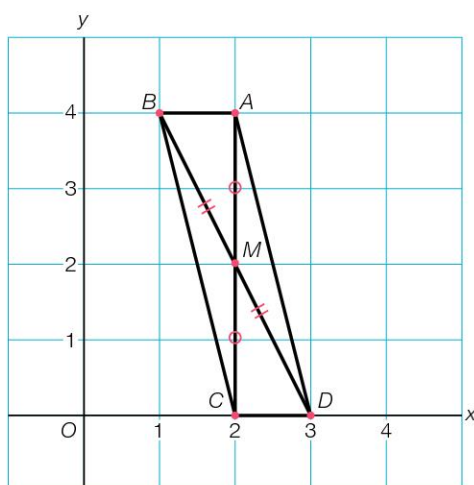
c $360^\circ : 9 = 40^\circ$



65



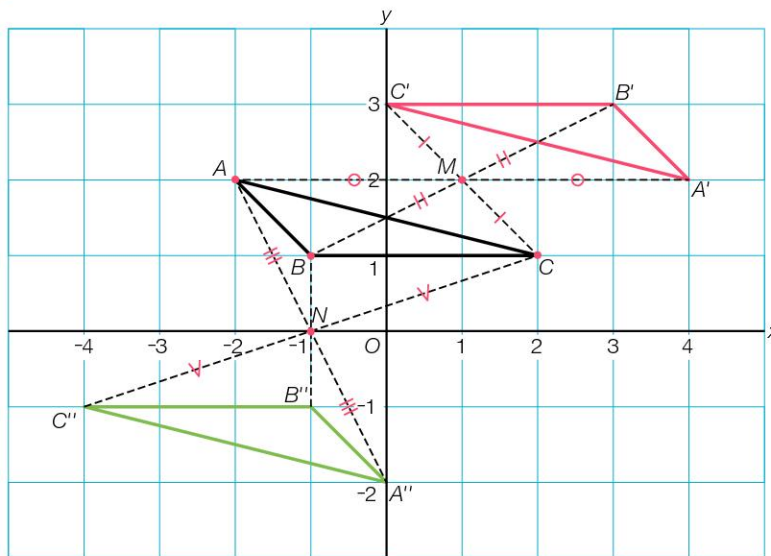
66 a,b,c,d



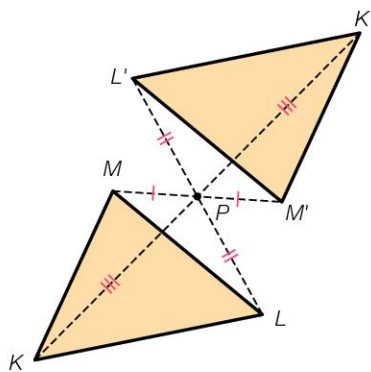
- e** $ABCD$ is niet lijnsymmetrisch.
 $ABCD$ is wel draaisymmetrisch. De kleinste draaihoek is 180° en M is het draaipunt.

Bladzijde 167

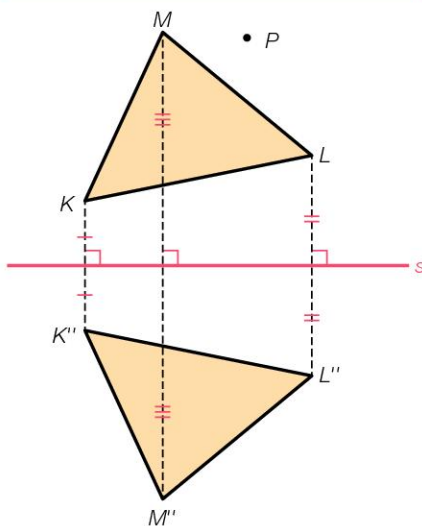
67 a,b,c



68 a

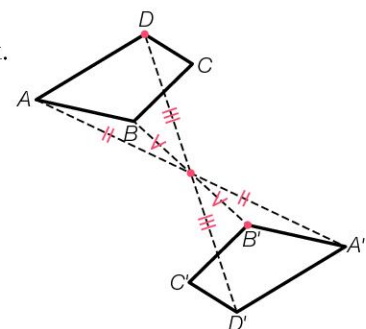


b



69 Aanpak

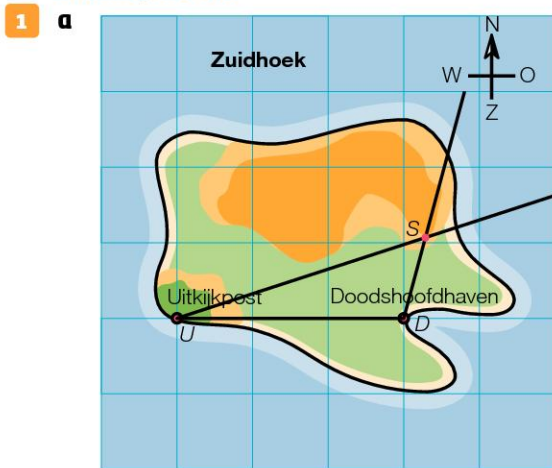
- Teken lijnstuk AA' (of lijnstuk CC') en teken het midden van dit lijnstuk. Dit is het punt van symmetrie.
- Spiegel punt D' in het punt van symmetrie. Je krijgt punt D en daarmee vierhoek $ABCD$.
- Spiegel punt B in het punt van symmetrie. Je krijgt punt B' en daarmee vierhoek $A'B'C'D'$.



- 70 a** ! heeft 1 symmetrieas.
 ^ heeft 1 symmetrieas.
 * heeft 6 symmetrieassen.
 + heeft 4 symmetrieassen.
 < heeft 1 symmetrieas.
 > heeft 1 symmetrieas.
- b** ~ heeft kleinste draaihoek 180° .
 # heeft kleinste draaihoek 180° .
 \$ heeft kleinste draaihoek 180° .
 % heeft kleinste draaihoek 180° .
 * heeft kleinste draaihoek 60° .
 + heeft kleinste draaihoek 90° .
- c** ~, #, \$, %, * en + zijn puntsymmetrisch.
- 71 a** Als de kleinste draaihoek 50° is, dan zijn de andere draaihoeken 100° , 150° , 200° , 250° , 300° , 350° en 400° . Maar 360° moet er altijd tussen zitten. Dat is hier niet zo.
 Dus 50° kan niet de kleinste draaihoek zijn.
- b** De draaihoeken zijn 30° , 60° , 90° , 120° , 150° , 180° , ...
 Je ziet: 180° zit erbij.
 Dus de figuur is puntsymmetrisch.
- c** De draaihoeken zijn 40° , 80° , 120° , 160° , 200° , ...
 Je ziet: 180° zit er niet bij.
 Dus de figuur is niet puntsymmetrisch.
- d** De kleinste draaihoek kan 12° , 15° , 18° , 20° en 24° zijn.
- e** De kleinste draaihoek kan 9° , 10° , 12° , 15° , 18° en 20° zijn.

Gemengde opgaven

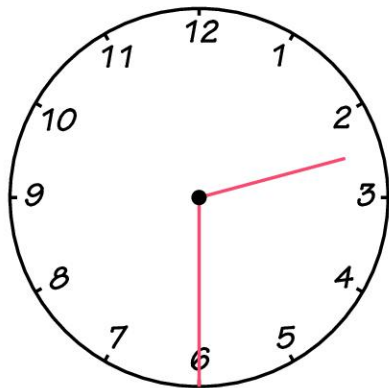
Bladzijde 168



- b** Meten geeft $DS = 1,1$ cm.
 Dus van de Doodshoofdhaven naar de schat is 1,1 km.

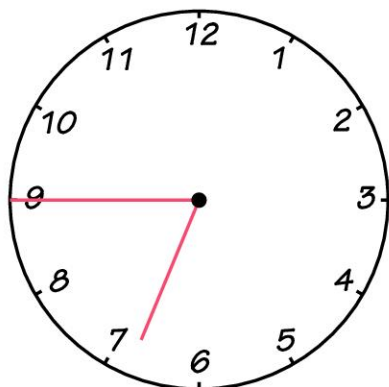
- 2** $\angle S_2 = \angle S_3 = \angle S_4 = 38^\circ : 2 = 19^\circ$
 $\angle S_{23456} = 180^\circ$ (gestrekte hoek), dus $\angle S_5 = 180^\circ - 90^\circ - 3 \times 19^\circ = 180^\circ - 90^\circ - 57^\circ = 33^\circ$.
 $\angle S_7 = \angle S_{234} = 3 \times 19^\circ = 57^\circ$ (overstaande hoeken)
 $\angle S_8 = \angle S_5 = 33^\circ$ (overstaande hoeken)
 $\angle S_1 = \angle S_6 = 90^\circ$ (overstaande hoeken)

3 a



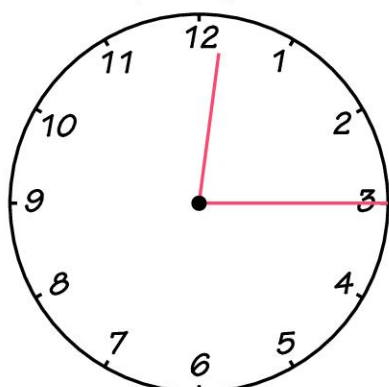
$$90^\circ + 15^\circ = 105^\circ$$

b



$$2 \times 30^\circ + 7,5^\circ = 67,5^\circ$$

c



$$90^\circ - 7,5^\circ = 82,5^\circ$$

4

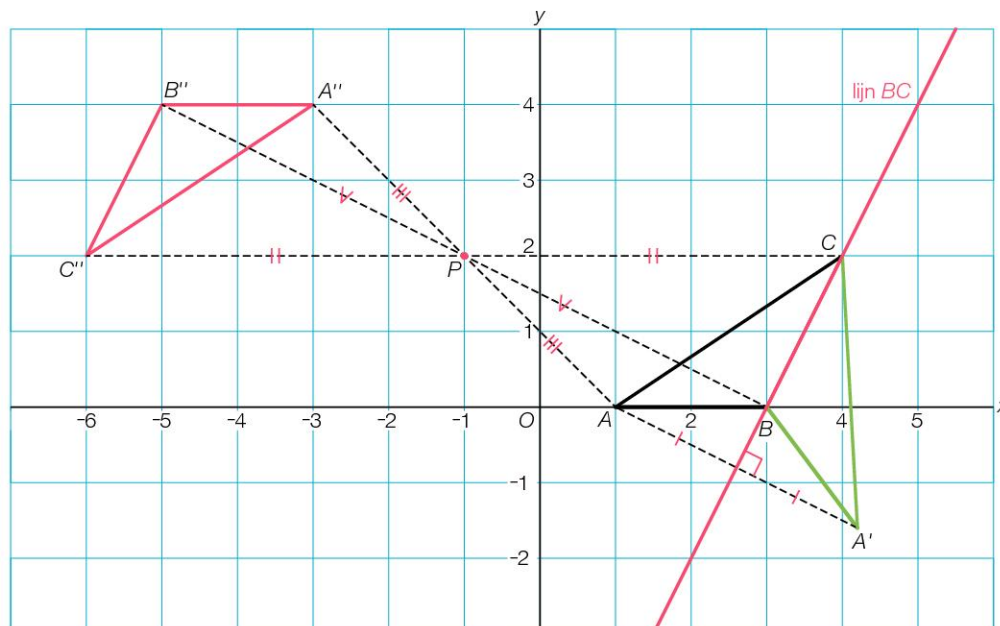
Van 12:00 uur tot 23:23 uur is

de grote wijzer over $23 \times 6^\circ = 138^\circ$ gedraaid

de kleine wijzer over $11 \times 30 + 23 \times \frac{1}{2}^\circ = 341,5^\circ$ gedraaid.

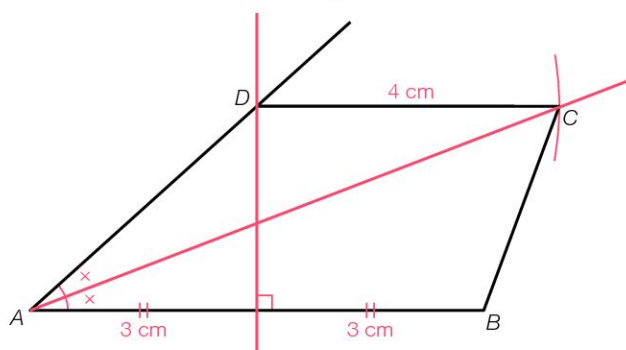
$341,5^\circ - 138^\circ = 203,5^\circ > 180^\circ$, dus de hoek tussen de wijzers is $360^\circ - 203,5^\circ = 156,5^\circ$.

5 a,b,c



6 Aanpak

- Teken $AB = 6 \text{ cm}$.
- Teken $\angle A = 42^\circ$.
- Teken de middelloodlijn van AB . Het snijpunt met het andere been van $\angle A$ is punt D .
- Teken de bissectrice van $\angle A$.
- Teken (een deel van) de cirkel met middelpunt D en straal 4 cm . Het snijpunt met de bissectrice van hoek A is punt C .

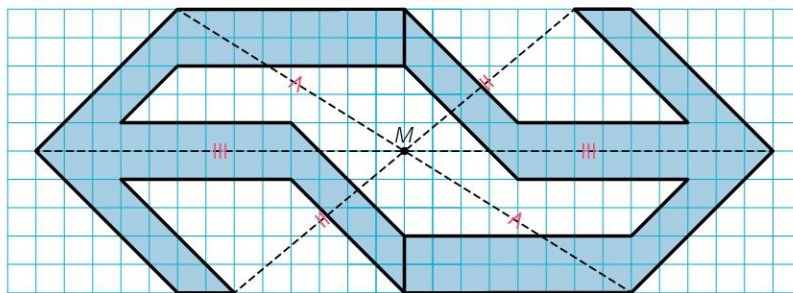


- b $\angle B = 110^\circ$
 $\angle D = 138^\circ$

Bladzijde 169

- 7 a a, 5 symmetrieassen
 b, 2 symmetrieassen
 c, 3 symmetrieassen
 b a, 72°
 b, 180°
 c, 120°
 d, 60°
 c b en d

8 a,b



c Omdat de kleinste draaihoek gelijk is aan $360^\circ : 2 = 180^\circ$.

d Nee, het logo is niet lijnsymmetrisch.

9 a De draaihoeken zijn dan 72° , 144° , 216° , 288° , 360° , ...

Je ziet: 360° zit erbij.

Dus de figuur is draaisymmetrisch.

b Zie de draaihoeken van vraag a.

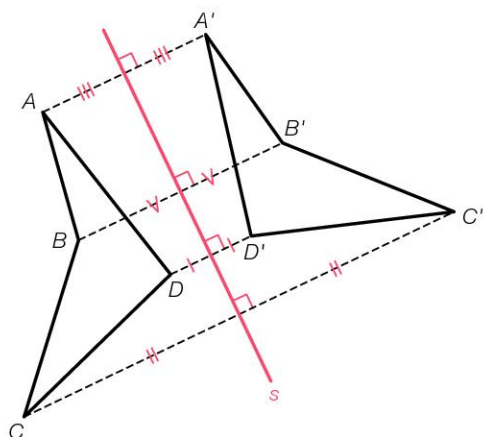
Je ziet: 180° zit er niet bij.

Dus de figuur is niet puntsymmetrisch.

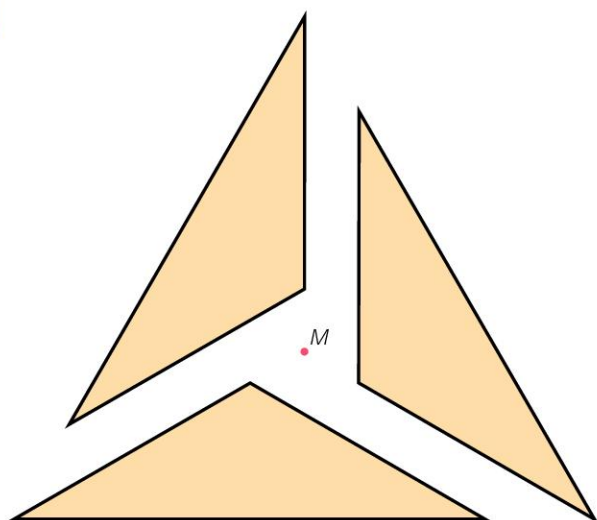
c Ja, een regelmatige vijfhoek heeft een kleinste draaihoek van 72° en is tevens lijnsymmetrisch met 5 symmetrieassen.

10 Aanpak

- Teken lijnstuk CC' en teken de middelloodlijn s van CC' . Dit is de spiegelas.
- Spiegel punt D' in s . Je krijgt punt D en daarmee vierhoek $ABCD$.
- Spiegel de punten A en B in s . Je krijgt de punten A' en B' en daarmee vierhoek $A'B'C'D'$.



11

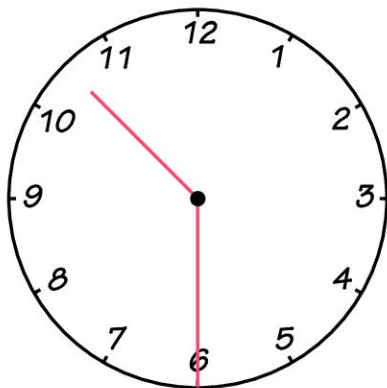


Diagnostische toets

Bladzijde 172

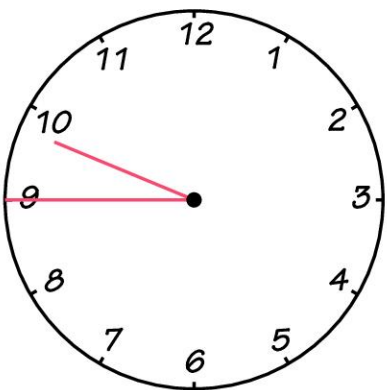
- 1** a gestrekte
b stompe
c stompe
d scherpe

2 a



$$90^\circ + 45^\circ = 135^\circ$$

b

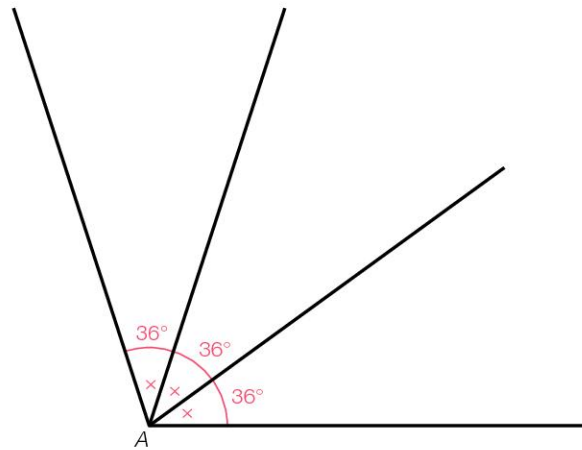


$$3 \times 7,5^\circ = 22,5^\circ$$

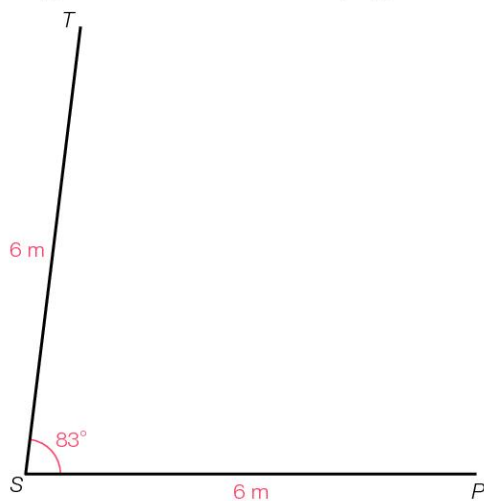
- 3 a** Van 12:00 uur tot 5:05 uur is
de grote wijzer over $5 \times 6^\circ = 30^\circ$ gedraaid
de kleine wijzer over $5 \times 30 + 5 \times \frac{1}{2}^\circ = 152,5^\circ$ gedraaid.
De hoek tussen de wijzers is $152,5^\circ - 30^\circ = 122,5^\circ$.
- b** Van 12:00 uur tot 19:58 uur is
de grote wijzer over $58 \times 6^\circ = 348^\circ$ gedraaid
de kleine wijzer over $7 \times 30 + 58 \times \frac{1}{2}^\circ = 239^\circ$ gedraaid.
De hoek tussen de wijzers is $348^\circ - 239^\circ = 109^\circ$.

- 4** hoek 1 = 90°
hoek 2 = 8°
hoek 3 = 109°
hoek 4 = 97°
hoek 5 = 28°

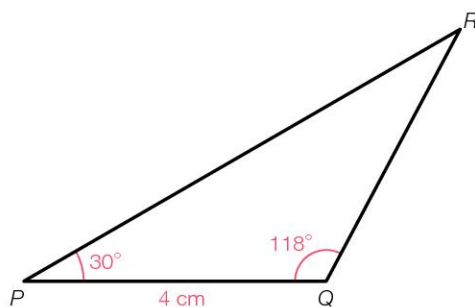
5 a,b



- 6 a $\angle S = 37^\circ$
 b T ligt 36 mm boven de waterspiegel. In werkelijkheid is dat 36 dm.
 c



7 a



- b $\angle R = 32^\circ$

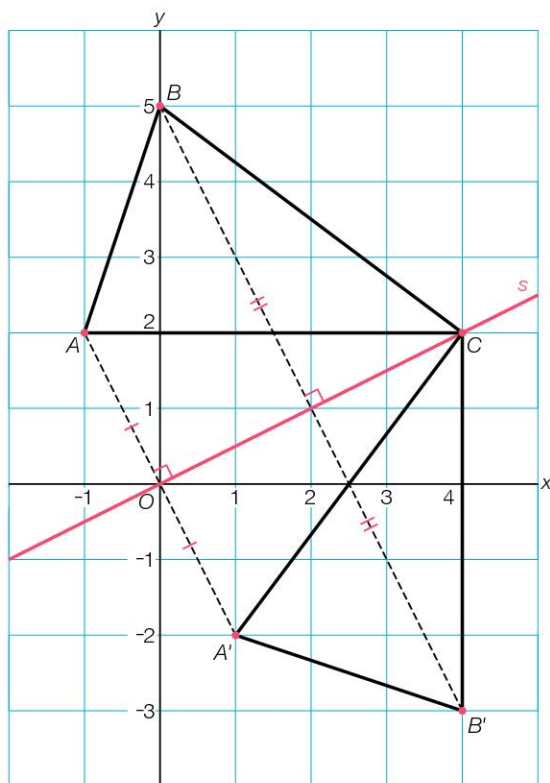
Bladzijde 173

- 8 $\angle S_{123} = 180^\circ$ (gestrekte hoek), dus $\angle S_3 = 180^\circ - 90^\circ - 52^\circ = 38^\circ$.
 $\angle S_{56} = \angle S_2 = 52^\circ$ (overstaande hoeken), dus $\angle S_5 = 52^\circ : 2 = 26^\circ$.

- 9 a a, c en d
 b

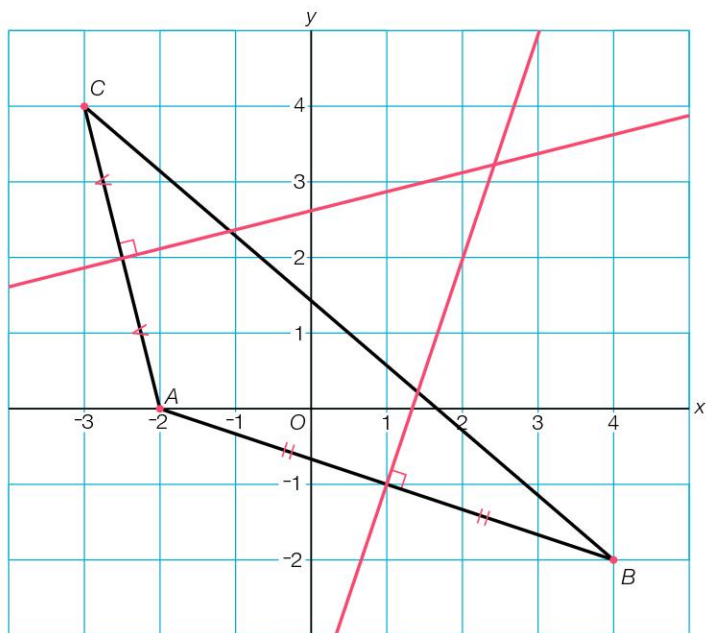


10 a,b,c

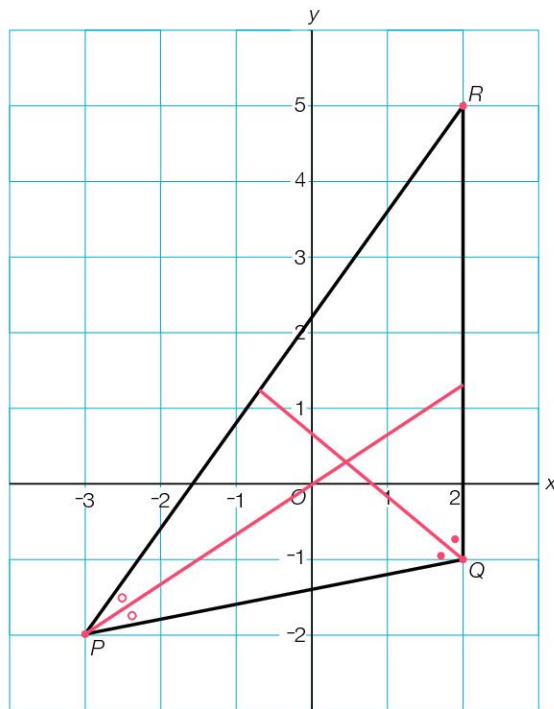


d $A'(1, -2)$ en $B'(4, -3)$

11 a,b



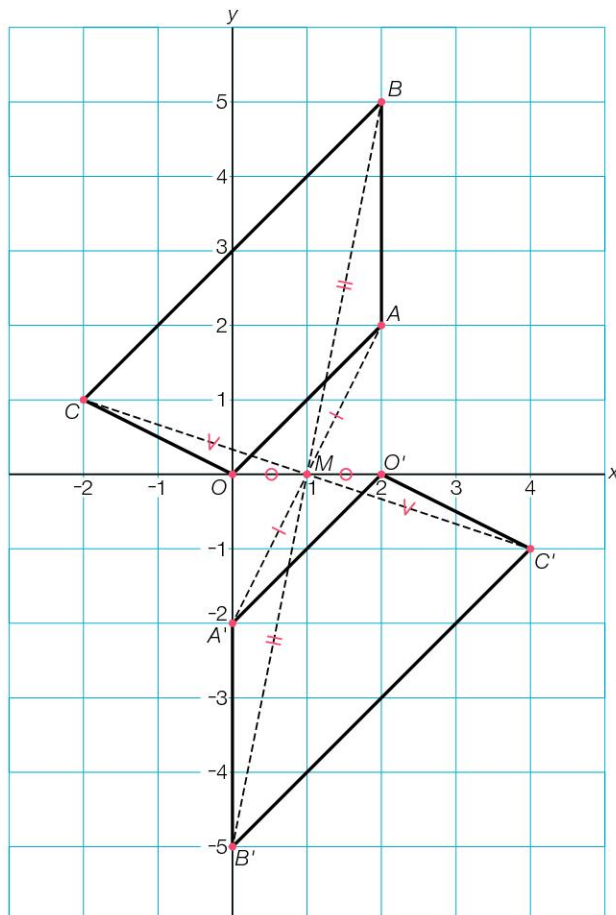
12 a,b



- 13 a** slangenooig, 180° inbus met pin, 60°
 torq-set, 90° torx met pin, 60°
 eenrichtingsschroef, 180° ovaal, 180°
b allemaal

- 14** Draai je de figuur 15 keer over een hoek van 12° , dan heb je in totaal over 180° gedraaid. Dus de figuur is puntsymmetrisch.

15 a,b



- c** $O'(2, 0)$, $A'(0, -2)$, $B'(0, -5)$ en $C'(4, -1)$

Herhaling

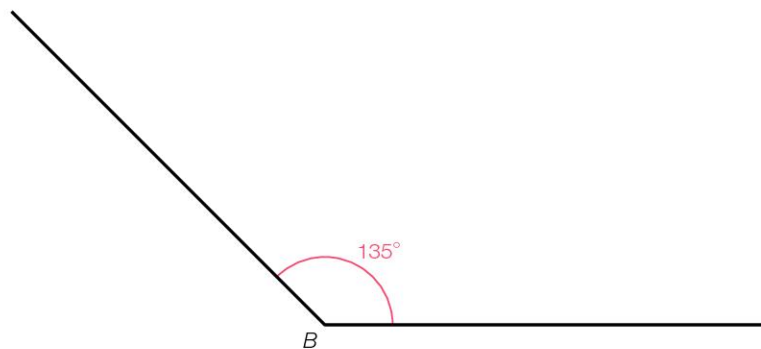
Bladzijde 174

- 1** a Een scherpe hoek ligt tussen 0° en 90° .
 b Een stompe hoek ligt tussen 90° en 180° .
 c Een rechte hoek is 90° .
 d Een gestrekte hoek is 180° .
- 2** a een scherpe hoek
 b een rechte hoek
 c een gestrekte hoek
 d een stompe hoek
 e een stompe hoek
 f een stompe hoek
- 3** a De kleine wijzer draait elk uur over $360^\circ : 12 = 30^\circ$.
 De kleine wijzer draait elk half uur over $30^\circ : 2 = 15^\circ$.
 De kleine wijzer draait elk kwartier over $15^\circ : 2 = 7,5^\circ$.
 b De grote wijzer draait elk uur over 360° .
 De grote wijzer draait elk half uur over $360^\circ : 2 = 180^\circ$.
 De grote wijzer draait elk kwartier over $180^\circ : 2 = 90^\circ$.
 c Om 4:00 uur is de hoek tussen de wijzers $4 \times 30^\circ = 120^\circ$.
 d Om 4:30 uur is de hoek tussen de wijzers 45° .
 e Om 4:45 uur is de hoek tussen de wijzers $90^\circ + 30^\circ + 7,5^\circ = 127,5^\circ$.
- 4** a In een minuut draait de kleine wijzer over $30^\circ : 60 = \frac{1}{2}^\circ$.
 In een minuut draait de grote wijzer over $360^\circ : 60 = 6^\circ$.
 b Om zes uur is de hoek tussen de wijzers 180° .
 Om vijf over zes is de hoek tussen de wijzers $180^\circ + 5 \times \frac{1}{2}^\circ - 5 \times 6^\circ = 152,5^\circ$.
 Van 12:00 uur tot 16:18 uur is
 de grote wijzer over $18 \times 6^\circ = 108^\circ$ gedraaid
 de kleine wijzer over $4 \times 30 + 18 \times \frac{1}{2}^\circ = 129^\circ$ gedraaid.
 Dus om 16:18 uur is de hoek tussen de wijzers $129^\circ - 108^\circ = 21^\circ$.
 Van 0:00 uur tot 12:12 uur is
 de grote wijzer over $12 \times 6^\circ = 72^\circ$ gedraaid
 de kleine wijzer over $8 \times 30 + 12 \times \frac{1}{2}^\circ = 246^\circ$ gedraaid.
 Dus om 8:12 uur is de hoek tussen de wijzers $246^\circ - 72^\circ = 174^\circ$.
- 5** $\angle B = 57^\circ$
 $\angle C = 33^\circ$
 $\angle D = 100^\circ$
 $\angle E = 125^\circ$

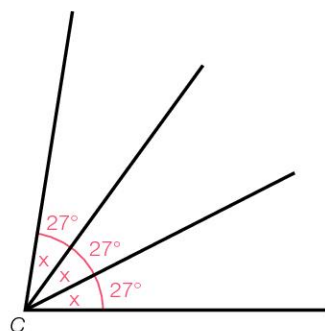
Bladzijde 175

- 6** $\angle P = 14^\circ$
 $\angle Q = 153^\circ$
 $\angle R = 13^\circ$

7 a

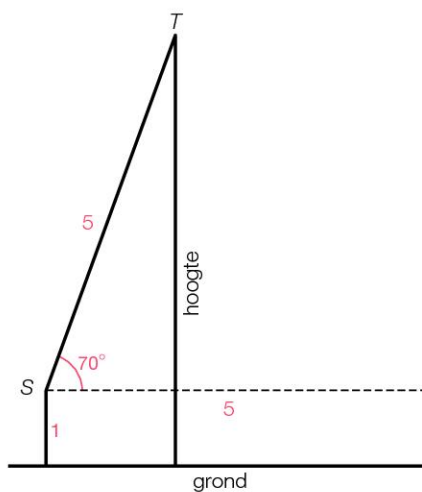


b,c



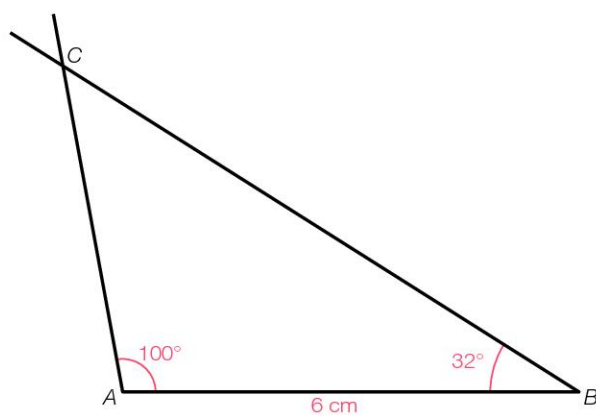
$$81^\circ : 3 = 27^\circ$$

8 a



b T is 57 mm boven de grond, dat is in werkelijkheid 5,7 meter, dus 57 dm.

9 a,b,c,d



b $\angle A$ is een stompe hoek.

c $\angle B$ is een scherpe hoek.

e $\angle C = 48^\circ$

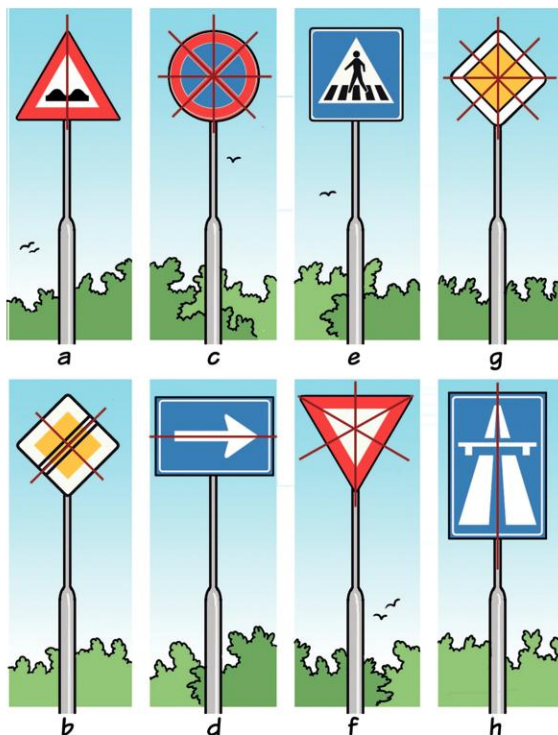
- 10** **a** $\angle A_{45}$
b $\angle A_{45} = \angle A_2 = 144^\circ$ (overstaande hoeken)
 $\angle A_4 = 144^\circ - 102^\circ = 42^\circ$
c $\angle A_{12} = 180^\circ$ (gestrekte hoek), dus $\angle A_1 = 180^\circ - 144^\circ = 36^\circ$.
d $\angle A_3 = \angle A_1 = 36^\circ$ (overstaande hoeken)

Bladzijde 176

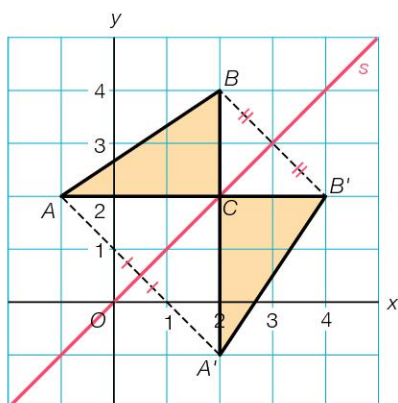
- 11** **a** $\angle A_{56}$
b $\angle A_{56} = \angle A_1 = 123^\circ$ (overstaande hoeken), dus $\angle A_5 = 123^\circ - 90^\circ = 33^\circ$.
c $\angle A_{567} = 180^\circ$ (gestrekte hoek), dus $\angle A_7 = 180^\circ - 123^\circ = 57^\circ$.
d $\angle A_{234}$
e $\angle A_{234} = \angle A_7 = 57^\circ$ (overstaande hoeken), dus $\angle A_2 = 57^\circ : 3 = 19^\circ$.

- 12** **a** Alle verkeersborden behalve e zijn lijnsymmetrisch.

b

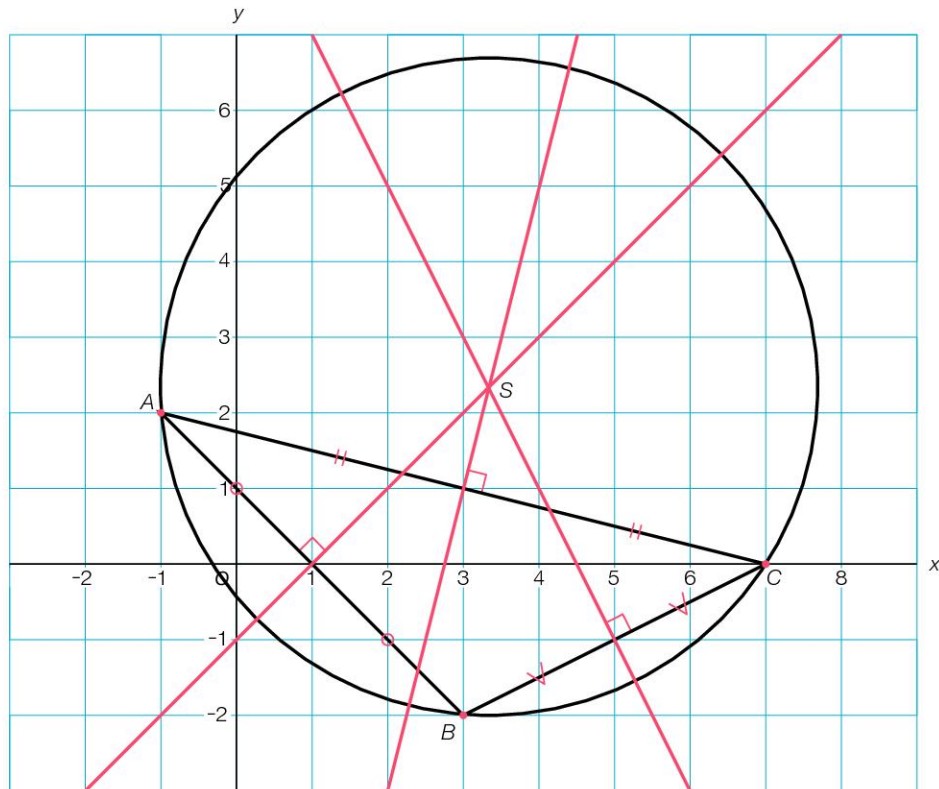


- 13** **a**



- b** $A'(2, -1)$ en $B'(4, 2)$

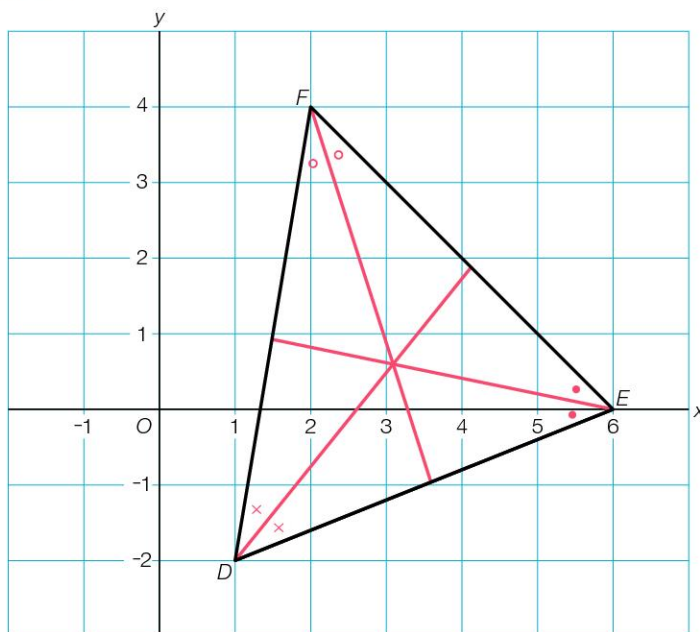
14 a,b,c,d,e



e De cirkel gaat ook door de hoekpunten B en C van $\triangle ABC$.

Bladzijde 177

15 a,b,c,d



b $\angle D = 59^\circ$

16 a b en d zijn puntsymmetrisch.

b a, 72°

b, 90°

c, $51\frac{3}{7}^\circ$

d, 60°

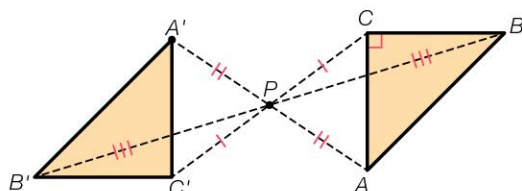
c a, 5 symmetrieassen

b, 4 symmetrieassen

c, 7 symmetrieassen

- 17 a** $360 : 120 = 3$
 $360 : 90 = 4$
 $360 : 72 = 5$
 $360 : 60 = 6$
 $360 : 50 = 7,2$
 $360 : 40 = 9$
- b** In 9 stappen ben je helemaal rond.
- c** Omdat de uitkomst van $360^\circ : 35^\circ$ niet een geheel getal is.
 Ook de uitkomst van $360^\circ : 25^\circ$ is niet een geheel getal.
- d** Bij de draaihoeken 90° ($180^\circ : 90^\circ = 2$), 60° ($180^\circ : 60^\circ = 3$), 45° ($180^\circ : 45^\circ = 4$) en 36° ($180^\circ : 36^\circ = 5$) hoort puntsymmetrie.

18 a,b

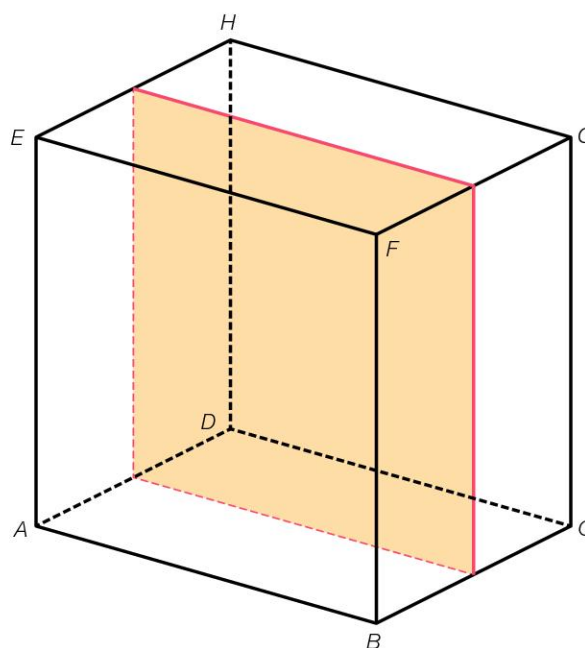
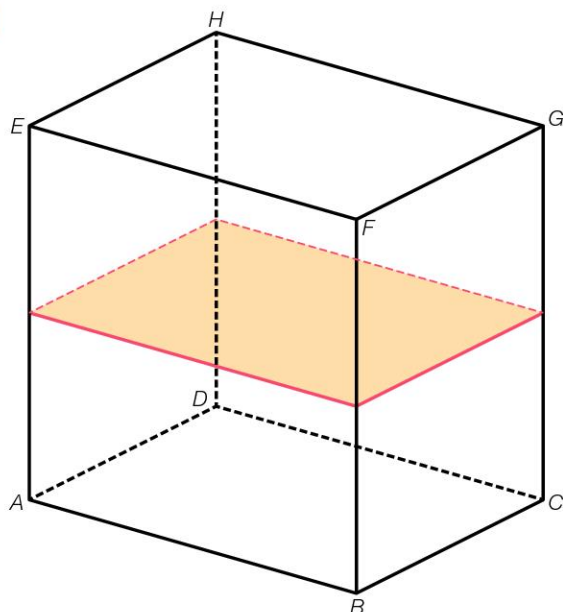


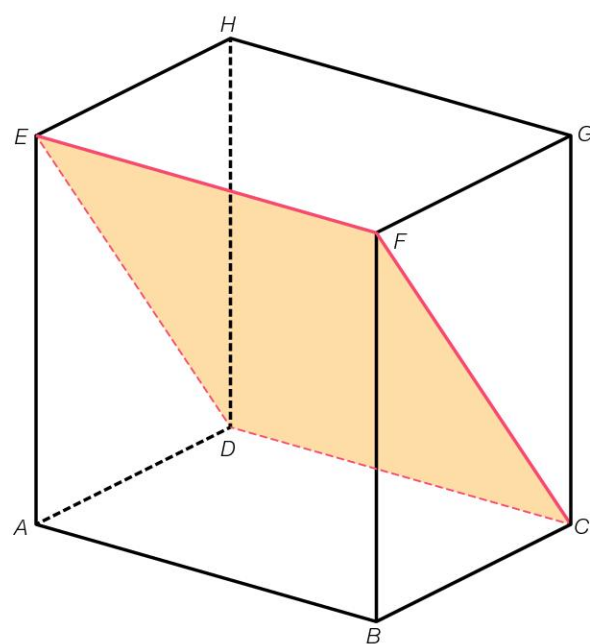
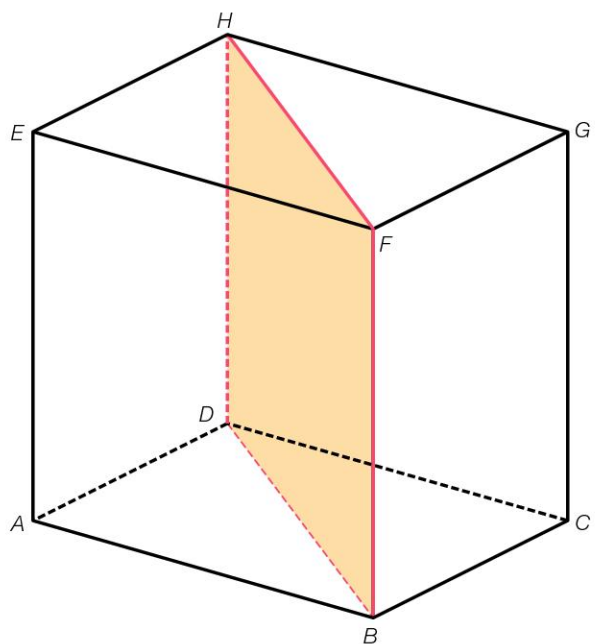
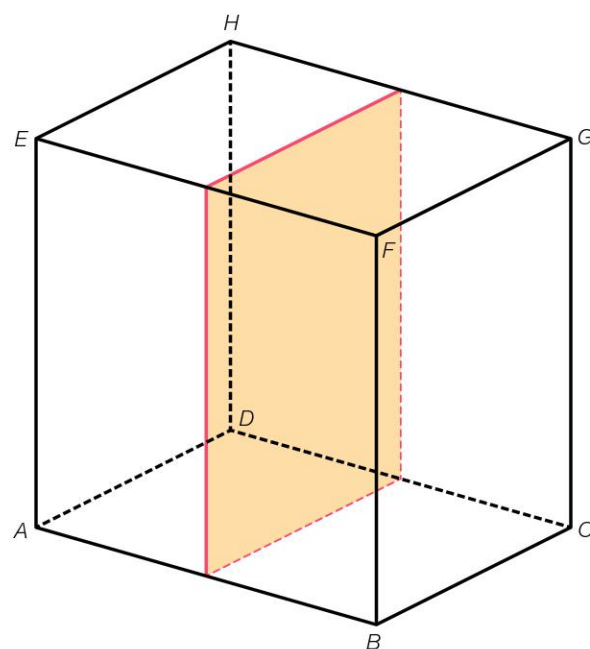
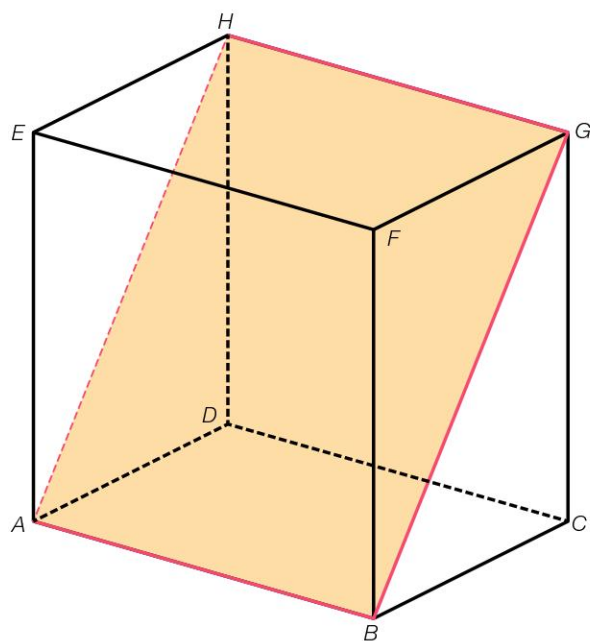
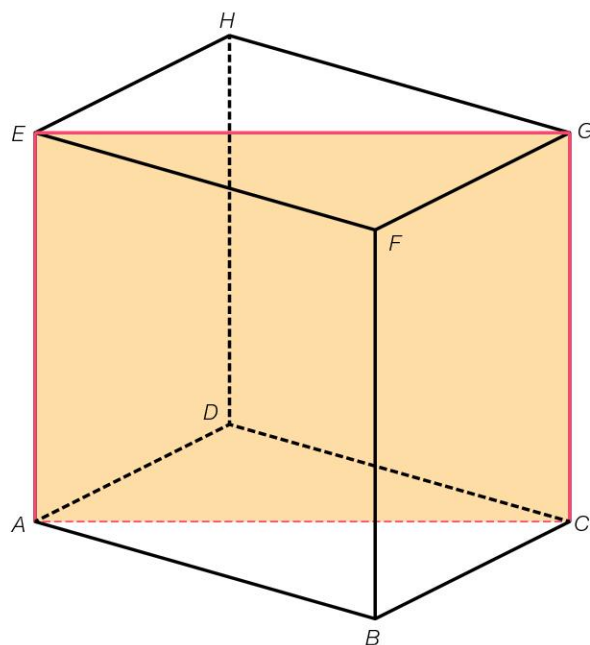
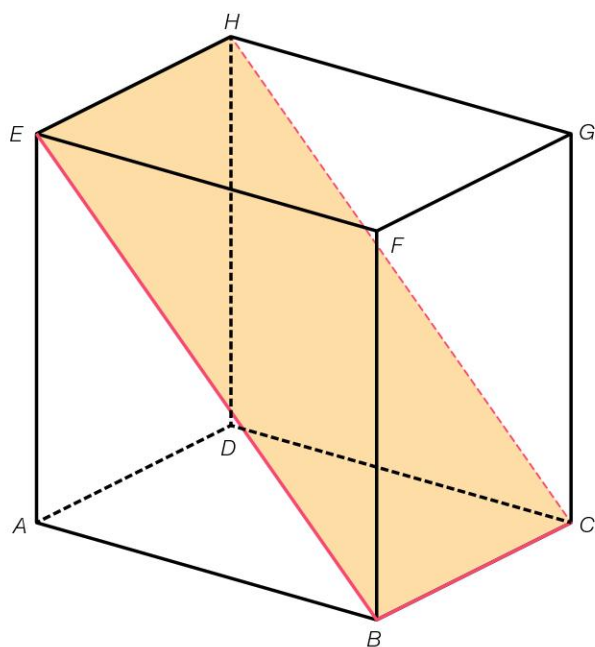
Onderzoek Spiegelen in de ruimte

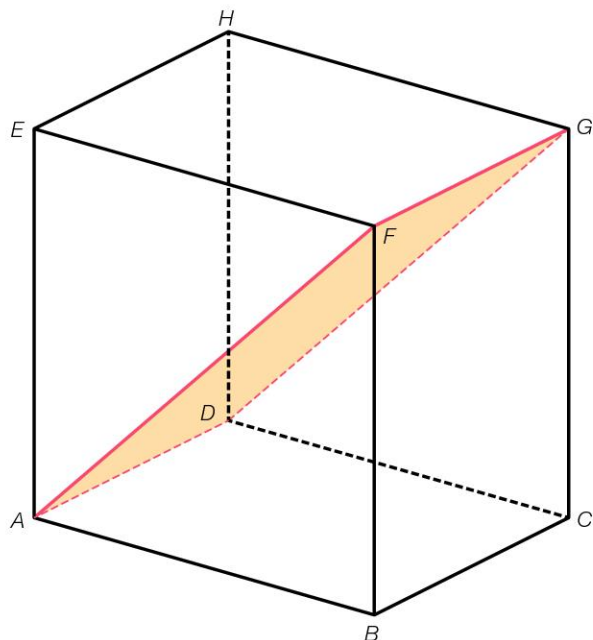
Bladzijde 178

- 1 a** punt *D*
b punt *G*
c ribbe *BF*
- 2 a** punt *F*
b punt *D*
c ribbe *FG*
d ribbe *EA*
e lijnstuk *FC*
- d** ribbe *CB*
e lijnstuk *DE*
f zijvlak *DCGH*
- f** lijnstuk *FD*
g lijnstuk *FA*
h lijnstuk *EC*
i vlak *FBCG*
j vlak *FADG*

3



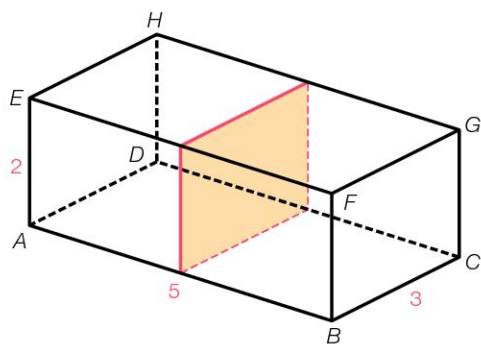
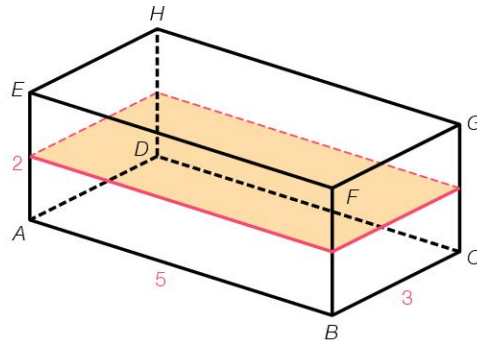
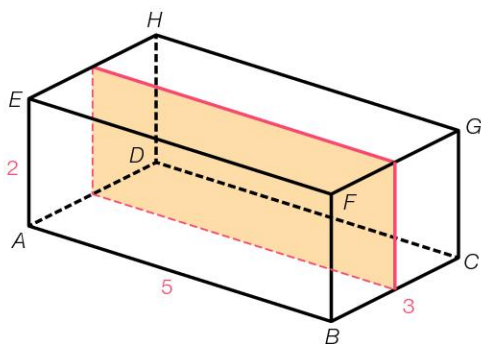




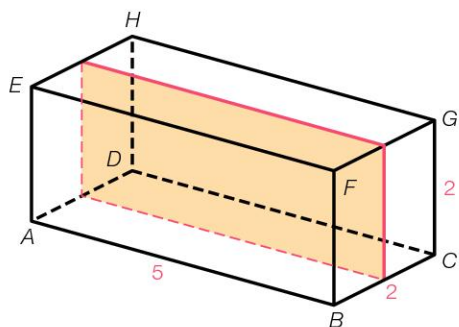
Bladzijde 179

- 4 a** De balk heeft drie symmetrievlakken.

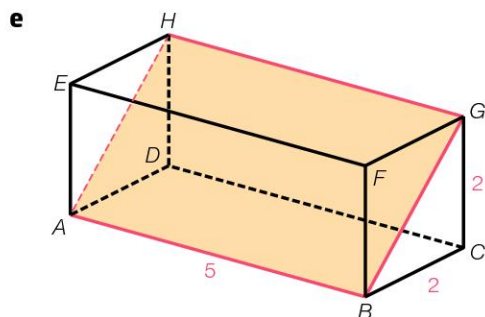
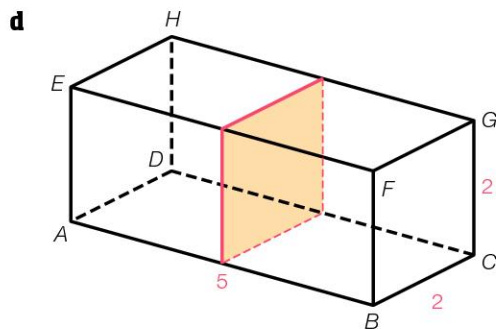
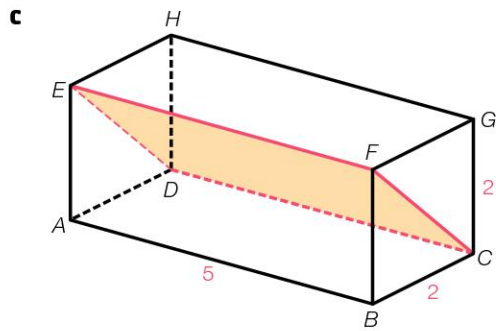
b



- 5 a**



b kan niet

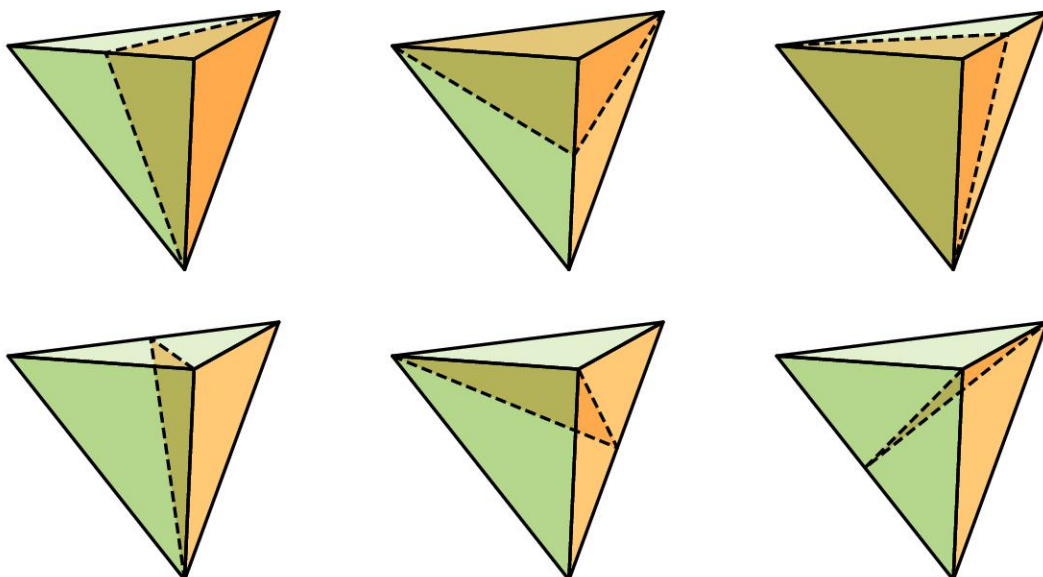


f kan niet

- 6** Een bol heeft oneindig veel symmetrievlakken.
 Dit prisma heeft één horizontaal symmetrievlak en vijf verticale. We nemen aan dat het grondvlak een regelmatige vijfhoek is, dat wil zeggen dat de vijf zijden even lang zijn en de vijf hoeken even groot. Deze piramide heeft vier verticale symmetrievlakken. We nemen aan dat het grondvlak een vierkant is en dat de top recht boven het midden van het grondvlak ligt.
 Een cilinder heeft oneindig veel verticale symmetrievlakken en één horizontaal symmetrievlak.
 Een kegel heeft oneindig veel verticale symmetrievlakken. We nemen aan dat de figuur een kegel is, dat wil zeggen dat het grondvlak een cirkel is en de top recht boven het middelpunt van de cirkel ligt.

- 7**
- | | |
|---------------|--------------------------------|
| mansardedak | 2 symmetrievlakken |
| zadeldak | 2 symmetrievlakken |
| schilddak | 2 symmetrievlakken |
| tentdak | 4 symmetrievlakken |
| wolfsdak | 2 symmetrievlakken |
| lessenaarsdak | 1 symmetrievlak |
| boogdak | 2 symmetrievlakken |
| kegeldak | oneindig veel symmetrievlakken |
| zaagtanddak | 1 symmetrievlak |

8 a 6 symmetrievlakken, zie de figuren hieronder



b 9 symmetrievlakken, zie de figuren hieronder

