

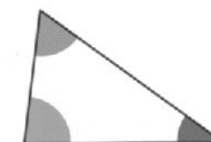
Lees de tekst goed door!  
Maak daarna de sommen.

De antwoorden kun je vinden op de laatste bladzijde van dit setje.

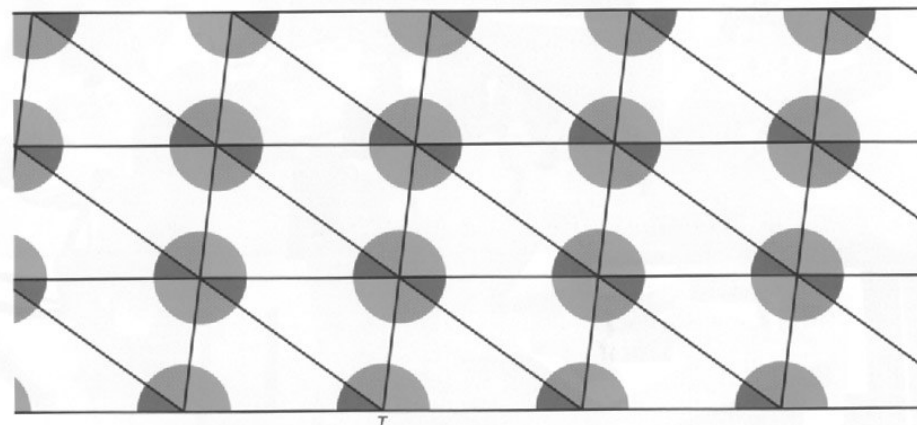
Succes!

## 3.1 Driehoeken

- 01** Met driehoekige tegels is een tegelpatroon gelegd.  
In punt  $T$  komen drie hoeken bij elkaar.  
Hoe groot zijn deze hoeken samen?

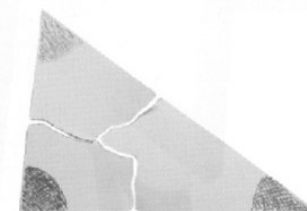


Een driehoekige tegel.



### Theorie A

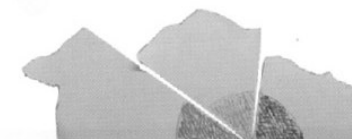
Van de driehoek hiernaast zijn de gekleurde hoeken losgescheurd en naast elkaar gelegd. Je ziet dat de drie hoeken samen een gestrekte hoek vormen. Ze zijn dus samen  $180^\circ$ .



### De som van de hoeken in een driehoek

In elke driehoek zijn de drie hoeken samen  $180^\circ$ .

Weet je van een driehoek hoe groot twee hoeken zijn, dan kun je de derde hoek berekenen.

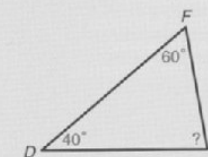


### Voorbeeld

Van  $\triangle DEF$  is  $\angle D = 40^\circ$  en  $\angle F = 60^\circ$ .  
Bereken  $\angle E$ .

*Uitwerking*

$$\angle E = 180^\circ - 40^\circ - 60^\circ = 80^\circ.$$



### Afspraak

Als in een opgave staat dat je een hoek moet berekenen, dan mag je die hoek *niet meten*.

Je moet de berekening er dan bij zetten.

- 2 Van een  $\triangle ABC$  is  $\angle A = 43^\circ$  en  $\angle B = 63^\circ$ .

Bereken  $\angle C$ . Schrijf de uitwerking op zoals in het voorbeeld.

- 3 Van een  $\triangle PQR$  is  $\angle Q = 59^\circ$  en  $\angle R = 104^\circ$ .

Bereken  $\angle P$ .

- 4 a Teken een  $\triangle ABC$  met  $AB = 6$  cm,  $\angle A = 40^\circ$  en  $\angle B = 23^\circ$ .

b Bereken  $\angle C$ .

c Controleer je berekening door  $\angle C$  te meten.

- 5 Op een groot vel papier zijn een miljoen verschillende driehoeken getekend.

a Kunnen er driehoeken bij zijn waarvan alle hoeken scherp zijn?

b Kunnen er driehoeken bij zijn met één scherpe hoek?

c Kunnen er driehoeken bij zijn met één stompe hoek?

d Hoeveel van die driehoeken hebben twee of drie scherpe hoeken?

e Hoeveel van die driehoeken hebben twee stompe hoeken?

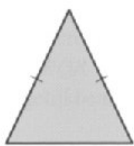
f Hoeveel van die driehoeken hebben twee rechte hoeken?

- 6 a Schrijf van elke driehoek hieronder het aantal symmetrieassen op.

b Welke van de driehoeken is draaisymmetrisch? Wat is de kleinste draaihoek?

c Is er ook een driehoek puntsymmetrisch?

Zijden die even lang zijn herken je aan hetzelfde tekenje.



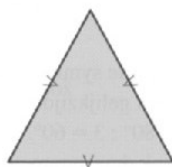
a



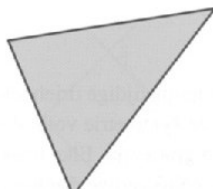
b



c



d



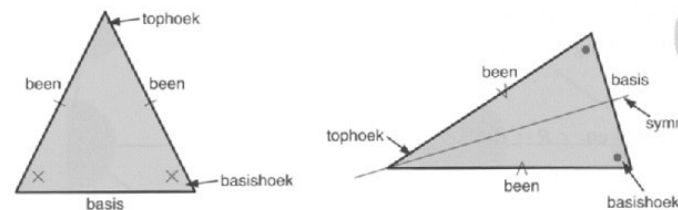
e

### Theorie B

In opgave 6 ben je drie bijzondere driehoeken tegengekomen.

#### Gelijkbenige driehoek

Een gelijkbenige driehoek heeft twee gelijke zijden.



De top is niet altijd boven.



In een gelijkbenige driehoek hebben de zijden en hoeken speciale namen:

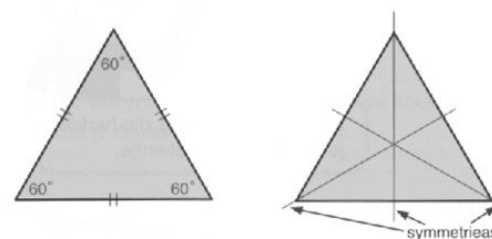
- de zijden die even lang zijn heten de **benen**
- de andere zijde heet de **basis**
- de hoeken aan de basis heten de **basishoeken**
- de andere hoek heet de **tophoek**.

Een gelijkbenige driehoek heeft één symmetrieas.

Uit de symmetrie volgt dat in een gelijkbenige driehoek de basishoeken even groot zijn.

#### Gelijkzijdige driehoek

Een gelijkzijdige driehoek heeft drie gelijke zijden.



Een gelijkzijdige driehoek heeft drie symmetrieassen.

Uit de symmetrie volgt dat in een gelijkzijdige driehoek alle hoeken even groot zijn. Elke hoek is  $180^\circ : 3 = 60^\circ$ .

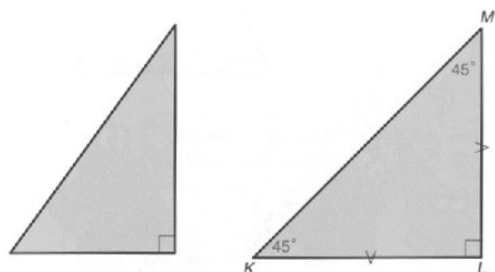
Een gelijkzijdige driehoek is ook draaisymmetrisch.

De kleinste draaihoek is  $360^\circ : 3 = 120^\circ$ .

## Rechthoekige driehoek

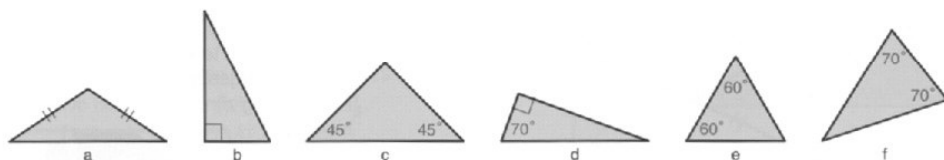
Een rechthoekige driehoek heeft een hoek van  $90^\circ$ .

Hieronder zie je twee voorbeelden van een rechthoekige driehoek.



Driehoek  $KLM$  is zowel rechthoekig als gelijkbenig. Zo'n driehoek heet een **gelijkbenige rechthoekige driehoek**. De basishoeken van een gelijkbenige rechthoekige driehoek zijn  $45^\circ$ .

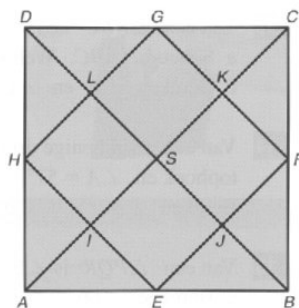
7 Geef de namen van de volgende bijzondere driehoeken.



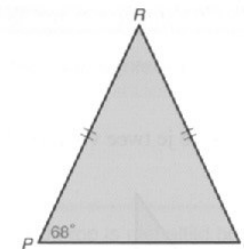
- 8 a Teken de punten  $A(1, 1)$ ,  $B(4, 0)$  en  $C(3, 3)$ . Teken  $\triangle ABC$ .  
 b Meet de zijden van  $\triangle ABC$ . Wat voor soort driehoek is  $\triangle ABC$ ?  
 c Welke zijden zijn de benen?  
 d Welke zijde is de basis?  
 e Welke hoeken zijn de basishoeken?  
 f Welke hoek is de tophoek?

- 9 a Teken een gelijkbenige driehoek  $PQR$  met  $\angle P = 90^\circ$  en  $PQ = PR = 3$  cm.  
 b Teken de symmetrieas van de driehoek rood.  
 c  $\triangle PQR$  is nu in twee driehoeken verdeeld. Zijn dat ook gelijkbenige rechthoekige driehoeken?

- 10 In vierkant  $ABCD$  kun je zes vierkanten ontdekken. Maar hoeveel gelijkbenige rechthoekige driehoeken zitten er in deze figuur?



- 11 Van de gelijkbenige driehoek  $PQR$  hiernaast is  $\angle P = 68^\circ$ .  
 a Hoe groot is  $\angle Q$ ?  
 b Bereken de tophoek  $R$ .



- 12 Van een gelijkbenige driehoek  $KLM$  is de tophoek  $\angle K = 50^\circ$ .  
 a Hoeveel graden zijn  $\angle L$  en  $\angle M$  samen?  
 b Bereken  $\angle L$ .

## Theorie C

Van een gelijkbenige driehoek  $ABC$  is  $AB = AC$  en  $\angle B = 75^\circ$ .

Je kunt nu de andere hoeken berekenen. Maar dan moet je wel weten wat de basishoeken zijn. Daarom is het handig om een *schets* te maken.

Hieronder zie je een schets van  $\triangle ABC$ .



Je ziet direct dat  $\angle B$  en  $\angle C$  de basishoeken zijn. Dus  $\angle C = 75^\circ$  en  $\angle A = 180^\circ - 75^\circ - 75^\circ = 30^\circ$ .

- 13 Van een  $\triangle ABC$  is  $AC = BC$  en  $\angle A = 35^\circ$ .  
 a Schets  $\triangle ABC$ . Welke hoeken zijn de basishoeken?  
 b Bereken  $\angle B$  en  $\angle C$ .  
 14 Van een gelijkbenige driehoek  $ABC$  is  $\angle B$  de tophoek en  $\angle A = 57^\circ$ . Bereken  $\angle B$ .  
 15 Van een  $\triangle PQR$  is  $\angle P = 70^\circ$  en  $\angle R = 40^\circ$ .  
 a Bereken  $\angle Q$ .  
 b Waarom is deze driehoek gelijkbenig?  
 c Welke zijden zijn even lang?

$AB = AC$  betekent dat de zijden  $AB$  en  $AC$  even lang zijn.

In een schets hoeven de maten niet precies te kloppen. Geef wel met tekenjes aan welke zijden even lang zijn.

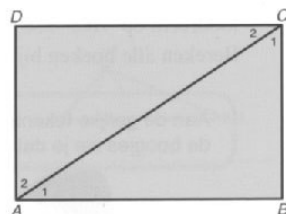
$AC = BC$   
 Ik zie de letter  $C$  twee keer, dus  $\angle C$  is de tophoek.

- 16 Zie de strip hieronder.  
Wie van de twee kan nooit de waarheid spreken?



- 17 Van een gelijkbenige driehoek is één van de hoeken  $96^\circ$ .  
Bereken de twee andere hoeken.

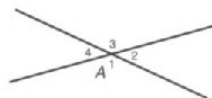
- 18 Bekijk rechthoek  $ABCD$ . Door de diagonaal  $AC$  te tekenen krijg je bij punt  $A$  twee kleinere hoeken. Die hoeken geven we met nummers aan.  
De hoek  $A$  in  $\triangle ABC$  is  $\angle A_1$ .  
De hoek  $A$  in  $\triangle ACD$  is  $\angle A_2$ .  
De hoek  $A$  van rechthoek  $ABCD$  noteren we als  $\angle A_{12}$ .  
In de figuur is  $\angle A_1 = 33^\circ$ .  
Bereken  $\angle A_2$ ,  $\angle C_1$  en  $\angle C_2$ .



$\angle A_{12}$  spreek je uit als hoek  $A$  één twee.



- 19 In de figuur is  $\angle A_1 = 140^\circ$ .



- a Bereken  $\angle A_2$ ,  $\angle A_3$  en  $\angle A_4$ .  
b  $\angle A_1$  en  $\angle A_3$  heten **overstaande hoeken**, ook  $\angle A_2$  en  $\angle A_4$  zijn overstaande hoeken. Wat weet je van overstaande hoeken?

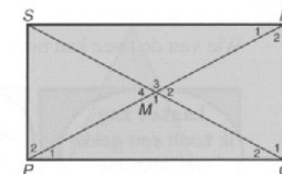
#### Overstaande hoeken

Overstaande hoeken zijn gelijk.

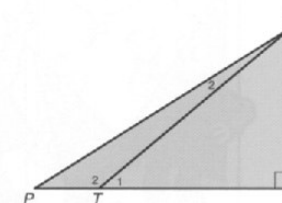


- 20 In de rechthoek is  $\angle R_2 = 62^\circ$ .  
a Bereken  $\angle P_1$  en  $\angle P_2$ .  
b Bereken alle hoeken bij  $M$ .

Bereken, dus zet de berekening erbij.

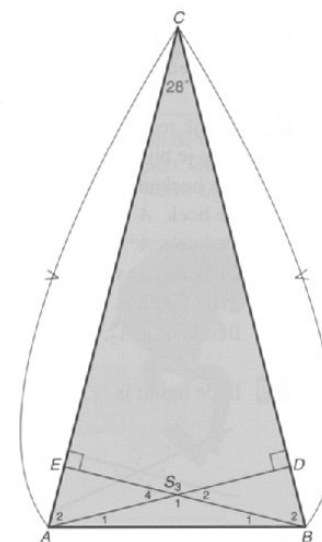


- 21 In de rechthoekige driehoek  $PQR$  is  $TR$  getekend.  $\angle T_1 = 39^\circ$  en  $\angle R_2 = 11^\circ$ .  
a Bereken  $\angle T_2$ .  
b Bereken de hoeken  $R_1$  en  $P$ .



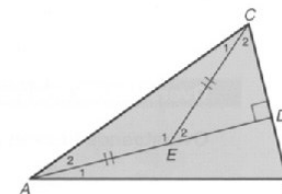
- 22 In de gelijkbenige driehoek staat  $AD$  loodrecht op  $BC$  en  $BE$  loodrecht op  $AC$ .  $\angle C = 28^\circ$ .  
Bereken alle hoeken bij  $S$ .

Aan de gelijke tekenjes in de boogjes zie je dat  $AC = BC$ .



- 23  $AD$  staat loodrecht op  $BC$ .  $AE = CE$ ,  $\angle A_2 = 20^\circ$  en  $\angle B = 75^\circ$ .  
Bereken  $\angle A_1$ ,  $\angle E_1$  en  $\angle C_2$ .

- 24 a Teken een lijnstuk  $AB$  van 4 cm.  
b Teken de cirkel met middelpunt  $A$  en straal 3 cm.  
c Teken de cirkel met middelpunt  $B$  en straal 2 cm.  
d De cirkels snijden elkaar in twee punten. Noem het bovenste snijpunt  $C$ .  
e Teken  $\triangle ABC$  en schrijf de lengten van de zijden  $AC$  en  $BC$  op zonder te meten.



## Theorie D

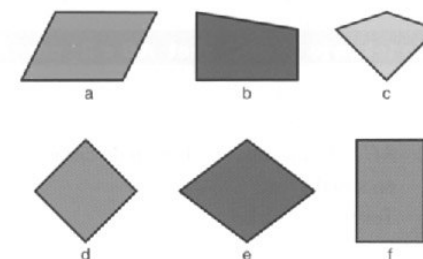
Weet je van een driehoek de lengte van drie zijden, dan kun je die driehoek op ware grootte tekenen. Daarbij heb je een passer nodig.

| Zo teken je $\triangle ABC$ met $AB = 2\frac{1}{2}$ cm, $AC = 1$ cm en $BC = 2$ cm                                                                                                   |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 1 Teken lijnstuk $AB$ .                                                                                                                                                              |  |
| 2 $AC = 1$ cm, dus $C$ ligt op de cirkel met middelpunt $A$ en straal 1 cm. Teken deze cirkel.                                                                                       |  |
| 3 $BC = 2$ cm, dus $C$ ligt op de cirkel met middelpunt $B$ en straal 2 cm. Teken (een gedeelte van) deze cirkel. Zorg voor een snijpunt met de andere cirkel. Het snijpunt is $C$ . |  |
| 4 Teken $\triangle ABC$ . Het is niet nodig de hele cirkels te tekenen, als je maar een snijpunt vindt. Gum de cirkelboogjes niet weg.                                               |  |

- 25 Teken een  $\triangle ABC$  met  $AB = 5$  cm,  $AC = 4$  cm en  $BC = 6$  cm.
- 26 a Teken een  $\triangle KLM$  met  $KL = 5$  cm,  $KM = 4$  cm en  $LM = 3$  cm.  
b Wat voor soort driehoek is  $\triangle KLM$ ?
- 27 a Teken een gelijkbenige driehoek  $DEF$  met  $DE = 2$  cm en  $DF = EF = 6$  cm.  
b Welke hoek is de tophoek?
- 28 a Teken een gelijkzijdige driehoek  $ABC$  met zijden van 6 cm.  
b Teken punt  $D$  in het midden van  $AB$ , punt  $E$  in het midden van  $BC$  en punt  $F$  in het midden van  $AC$ . Teken driehoek  $DEF$ .  
c Hoeveel gelijkzijdige driehoeken zie je in deze figuur?
- 29 a Teken de punten  $A(1, 1)$  en  $B(5, 2)$ .  
b Teken de gelijkzijdige driehoek  $ABC$  waarvan hoekpunt  $C$  onder de  $x$ -as ligt.

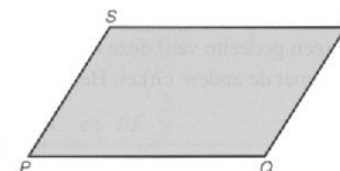
## 3.2 Vierhoeken

- 30 Hiernaast zijn zes vierhoeken getekend.
- Welke zijn puntsymmetrisch?
  - Welke zijn lijnsymmetrisch?



### Theorie A

Hiernaast is het **parallellogram**  $PQRS$  getekend. De zijde  $PQ$  is evenwijdig (of ook wel parallel) met de zijde  $RS$  en de zijde  $QR$  is evenwijdig met de zijde  $PS$ .



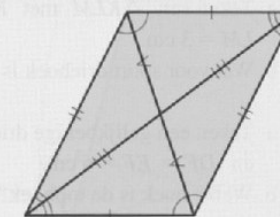
### Parallellogram

Een **parallellogram** is een vierhoek waarvan de overstaande zijden evenwijdig zijn.

Een parallellogram is een puntsymmetrische vierhoek. Daarom heeft een parallellogram de volgende eigenschappen.

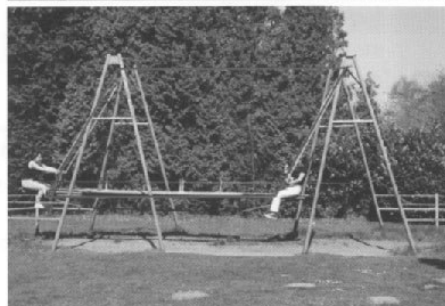
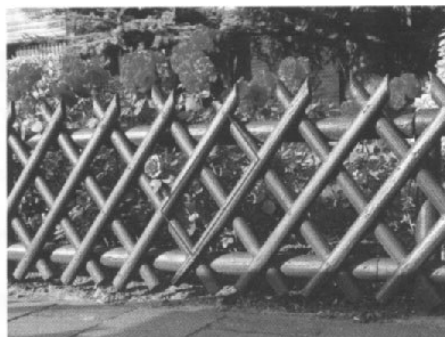
### Eigenschappen van een parallellogram

- Een parallellogram is puntsymmetrisch.
- De overstaande zijden zijn even lang.
- De diagonalen delen elkaar middendoor.
- De overstaande hoeken zijn even groot.

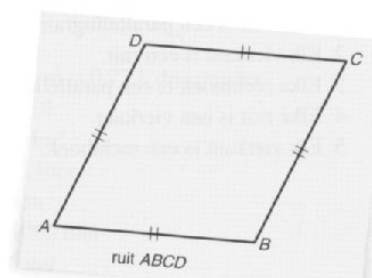


- 31 a Teken het parallellogram  $ABCD$  met  $AB = 6$  cm,  $AD = 4$  cm en  $\angle A = 63^\circ$ .  
b Teken de diagonalen van het parallellogram en noem het snijpunt  $S$ .  
c De diagonaal  $AC$  verdeelt  $\angle A$  in twee hoeken. Meet deze hoeken. Zijn deze hoeken even groot?  
d Is het parallellogram lijnsymmetrisch?  
e Staan de diagonalen loodrecht op elkaar?

- 32** a Teken op een los blaadje het parallellogram  $ABCD$  met  $AB = 5$  cm,  $AD = 3$  cm en  $\angle A = 50^\circ$ . Teken de diagonaal  $AC$ .  
 b Knip het parallellogram uit en knip het langs de diagonaal  $AC$  doormidden. Passen de twee driehoeken die je krijgt precies op elkaar?  
 c Door de twee driehoeken tegen elkaar aan te leggen, kun je er een *ander* parallellogram van maken. Op hoeveel manieren kan dat?  
 d Plak de driehoeken in je schrift. Doe het zo, dat je een ander parallellogram krijgt dan waarmee je begonnen bent.
- 33** a Teken de punten  $P(1, 1)$ ,  $Q(3, -1)$  en  $R(5, 2)$ .  
 b De punten  $P$ ,  $Q$  en  $R$  zijn de hoekpunten van het parallellogram  $PQRS$ . Geef de coördinaten van het hoekpunt  $S$  en teken het parallellogram  $PQRS$ .
- 34** a Waarom is een rechthoek een bijzonder parallellogram?  
 b Waarom is een vierkant een bijzonder parallellogram?
- 35** a Teken het parallellogram  $ABCD$  met  $AB = AD = 5$  cm en  $\angle A = 79^\circ$ .  
 b Hoe lang is de zijde  $BC$ ? En hoe lang is de zijde  $CD$ ?  
 c Teken de diagonalen  $AC$  en  $BD$ .  
 d Staan de diagonalen loodrecht op elkaar?  
 e De diagonaal  $AC$  verdeelt  $\angle A$  in twee hoeken. Meet deze hoeken. Zijn deze hoeken even groot?  
 f Is het parallellogram lijnsymmetrisch?  
 g Zijn beide diagonalen symmetrieas van vierhoek  $ABCD$ ?



Je ziet overal parallellogrammen.



### Theorie B

In opgave 35 heb je een bijzonder parallellogram getekend. Het bijzondere is dat alle zijden even lang zijn. Zo'n parallellogram heet een **ruit**.

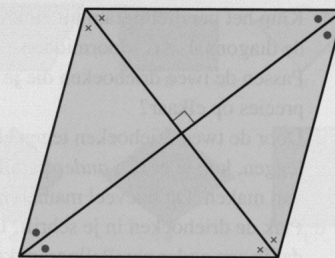
### Ruit

**Een ruit is een vierhoek waarvan alle zijden even lang zijn.**

Onthoud de volgende eigenschappen van een ruit.

### Eigenschappen van een ruit

- 1 De diagonalen zijn symmetrieassen van de ruit.
- 2 De diagonalen staan loodrecht op elkaar.
- 3 De diagonalen delen de hoeken middendoor.
- 4 Alle eigenschappen van een parallellogram gelden ook voor een ruit.

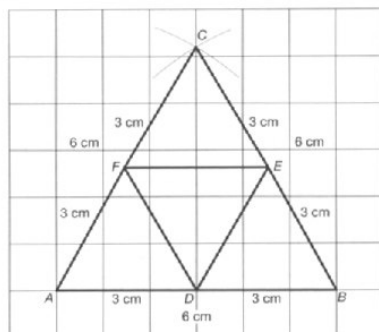


- 36** a Teken de punten  $A(1, 1)$ ,  $B(4, 2)$  en  $D(2, 4)$ .  
 b Teken de lijnstukken  $AB$  en  $AD$ . Dit zijn twee zijden van de ruit  $ABCD$ . Maak de ruit af.  
 c Teken de symmetrieassen van de ruit rood.
- 37** a Teken de ruit  $ABCD$  met  $AB = 4$  cm en  $\angle A = 116^\circ$ .  
 b Kleur de symmetrieassen van de ruit rood.  
 c  $S$  is het snijpunt van de symmetrieassen. Bereken de hoeken van  $\triangle ABS$ .
- 38** a Teken de punten  $A(3, 1)$  en  $C(5, 7)$ .  
 b Teken de ruit  $ABCD$  zo, dat  $BD = 4$  cm.
- 39** Teken de ruit  $PQRS$  waarvan de diagonaal  $PR = 8$  cm is en de diagonaal  $QS = 5$  cm.
- 40** Lees de strip hiernaast. Maak een tekening waaruit blijkt dat Margreet gelijk heeft.
- 41** Van de volgende uitspraken is er één niet juist. Welke?  
 1 Elke ruit is een parallellogram.  
 2 Elk vierkant is een ruit.  
 3 Elke rechthoek is een parallellogram.  
 4 Elke ruit is een vierkant.  
 5 Elk vierkant is een rechthoek.



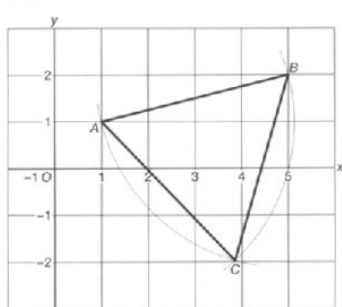


28 a, b



c 5

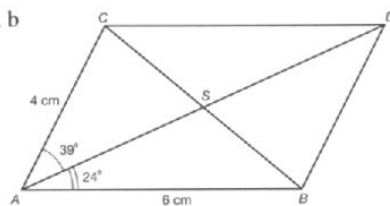
29



bladzijde 50

30 a a, d, e en f  
b c, d, e, en f

31 a, b

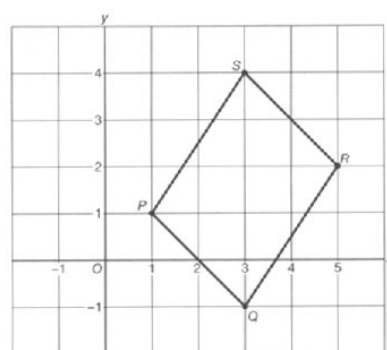


c nee  
d nee  
e nee

bladzijde 51

32 a \*  
b ja  
c op 2 andere manieren  
d \*

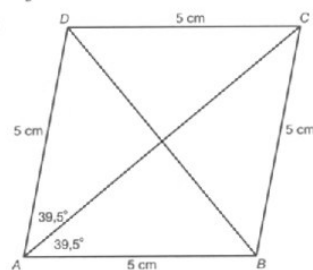
33 a



b S(3, 4)

34 a Het heeft 4 rechte hoeken.  
b Het heeft 4 rechte hoeken en 4 even lange zijden.

35 a

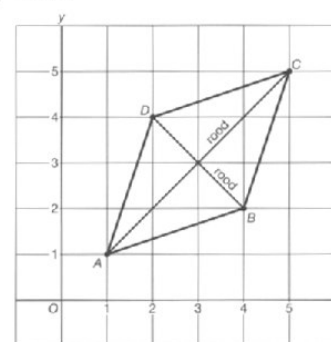


b  $BC = 5$  cm en  $CD = 5$  cm

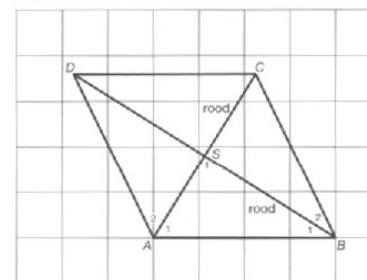
c  
d ja  
e  $39,5^\circ$ , ja  
f ja  
g ja

bladzijde 52

36 a, b, c

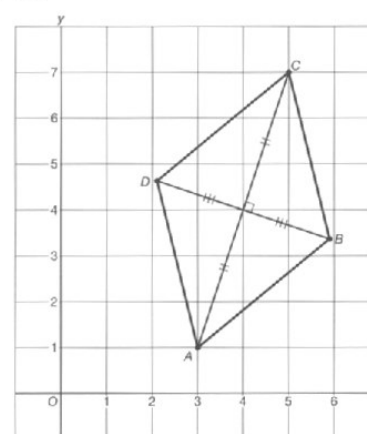


37 a, b

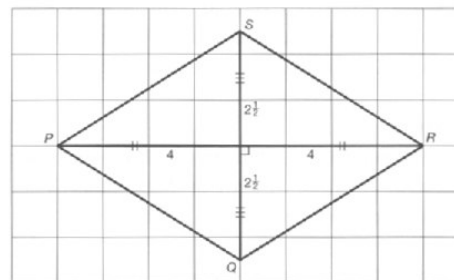


c  $\angle S_1 = 90^\circ$ ,  $\angle A_1 = 58^\circ$ ,  $\angle B_1 = 32^\circ$

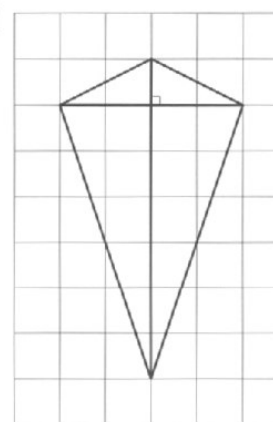
38 a, b



39



40



41 4