

UITWERKINGEN

LEERSTOF	:	H3 3 DIMENSIES, AFSTANDEN & HOEKEN	LEERJAAR	:	4	LEERWEG	:	KGT
METHODE/BOEK	:	Getal en Ruimte 4 VMBO-KGT deel 1, 12 ^e editie						

Voorkennis Hoeken en goniometrie

HOEKEN BEREKENEN IN DRIEHOEKEN

1a Maximumscore 4

1b

- T1
- $\angle P = 40^\circ$ 1p
 - $\angle Q = 105^\circ$ 1p
 - $\angle R = 35^\circ$ 1p
 - Som van de hoeken in $\triangle PQR = 40 + 105 + 35 = 180^\circ$ 1p

Opmerking

De gemeten waarden mogen maximaal 1° afwijken.

2 Maximumscore 1

- T1
- $\angle C = 180 - 67 - 35 = 78^\circ$ 1p

3 Maximumscore 2

- T1
- $\angle E = 180 - 93 - 24 = 63^\circ$ 1p
 - $\angle M = 180 - 22 - 90 = 68^\circ$ 1p

HOEKEN BEREKENEN IN VIERHOEKEN

4a Maximumscore 4

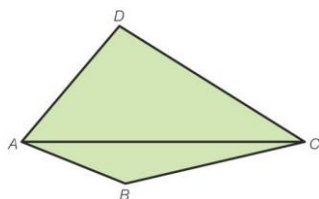
4b

4c

4d

R

T1



- De som van de hoeken in $\triangle ABC = 180^\circ$ 1p
- De som van de hoeken in $\triangle ACD = 180^\circ$ 1p
- De som van de hoeken in $\triangle ABC + \triangle ACD = 180 + 180 = 360^\circ$ 1p
- Som van de hoeken in vierhoek $ABCD = 360^\circ$ 1p

5 Maximumscore 1

- T1
- $\angle C = 360 - 103 - 48 - 77 = 132^\circ$ 1p

6 Maximumscore 2

- T1
- $\angle S = 360 - 78 - 42 - 140 = 100^\circ$ 1p
 - $\angle J = 360 - 81 - 90 - 88 = 101^\circ$ 1p

GONIOMETRIE

7 Maximumscore 1

R

S	Sinus
O	Overstaande rechthoekszijde
S	Schuine zijde
C	Cosinus
A	Aanliggende rechthoekszijde
S	Schuine zijde
T	Tangens
O	Overstaande rechthoekszijde
A	Aanliggende rechthoekszijde

8 Maximumscore 12

T1

- $\tan \angle K = \frac{LM}{KM} = \frac{12}{5} \quad (\Rightarrow \angle K = 67^\circ)$ 2p
- $\sin \angle K = \frac{LM}{KL} = \frac{12}{13} \quad (\Rightarrow \angle K = 67^\circ)$ 2p
- $\cos \angle K = \frac{KM}{KL} = \frac{5}{13} \quad (\Rightarrow \angle K = 67^\circ)$ 2p
- $\tan \angle L = \frac{KM}{LM} = \frac{5}{12} \quad (\Rightarrow \angle L = 23^\circ)$ 2p
- $\sin \angle L = \frac{KM}{KL} = \frac{5}{13} \quad (\Rightarrow \angle L = 23^\circ)$ 2p
- $\cos \angle L = \frac{LM}{KL} = \frac{12}{13} \quad (\Rightarrow \angle L = 23^\circ)$ 2p

3.1 Teken in perspectief

LANGER EN KORTER

1a Maximumscore 2

1b

1c

1d

T1

- antwoord vraag a is afhankelijk van de leerling
- antwoord vraag b is afhankelijk van de leerling
- Het juiste antwoord: de lijnstukken van tekening A zijn even lang (3 cm) 1p
- Het juiste antwoord: de lijnstukken van tekening B zijn even lang (0,9 cm) 1p

GROTER EN KLEINER

2a Maximumscore 1

2b

T1

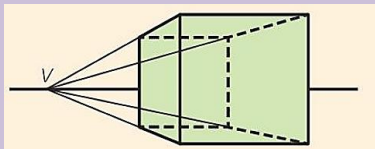
- antwoord vraag a is afhankelijk van de leerling
- Het juiste antwoord: de mannen zijn even groot (1,3 cm) 1p

KUBUS IN PERSPECTIEF → TESTOPGAVE BLZ 118

T1

Maximumscore 6

Een voorbeeld van een juist antwoord:



- Het tekenen van een horizon 1p
- Het bepalen van een verdwijnpunt 1p
- Het tekenen van vier vluchtlijnen 1p
- Het tekenen van het voorste vierkant van de kubus 1p
- Het bepalen en op juiste wijze tekenen (denk aan de stippellijnen) van het achterste vierkant van de kubus 1p
- Het juist afmaken van de perspectieftekening 1p

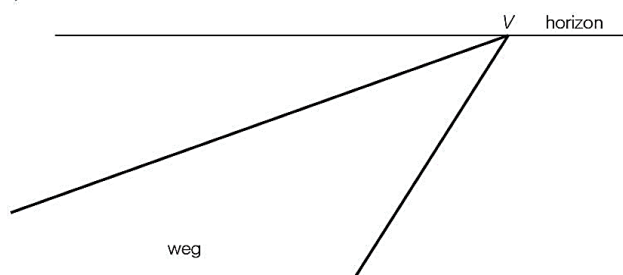
WEG

3a Maximumscore 3

3b

3c

T1



- Het juist doortekenen van de twee lijnen tot het snijpunt van de twee lijnen 1p
- Letter V bij het snijpunt gezet 1p
- Het tekenen van de horizon 1p

4a Maximumscore 5

4b

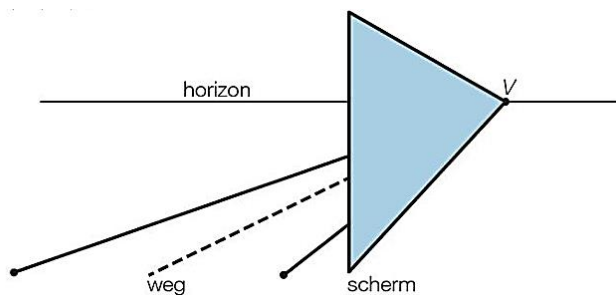
4c

4d

4e

4f

T1



- Het trekken van de twee vluchtlijnen van de gegeven punten naar V 1p
- Het trekken van de vluchtlijnen van zowel de bovenkant als onderkant van het scherm naar V 1p
- Het midden van de weg juist bepaald 1p
- Het juist tekenen van de middenstreep van de weg 1p
- Het juist afmaken van de perspectieftekening 1p

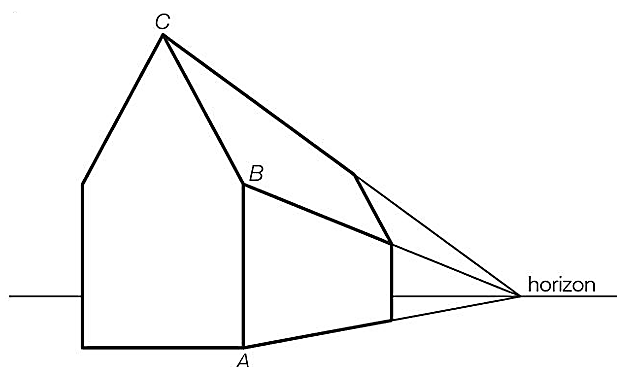
HUIS

5a Maximumscore 5

5b

5c

T1



- Het op de juiste plaats tekenen van het verdwijnpunt (4 cm rechts van punt A) 1p
- Het trekken van de drie vluchtlijnen vanuit A, B en C de gegeven punten naar het verdwijnpunt 3p
- Het juist afmaken van de perspectieftekening 1p

6 Maximumscore 2

T1

- Het juiste antwoord: linkerzijwand, rechterzijwand, achterwand, vloer en plafond 2p

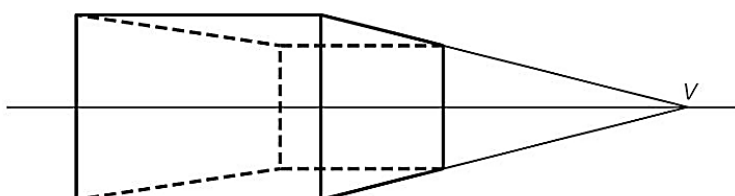
Opmerking

Het antwoord is goed of fout.

BALK

7 Maximumscore 2

T1

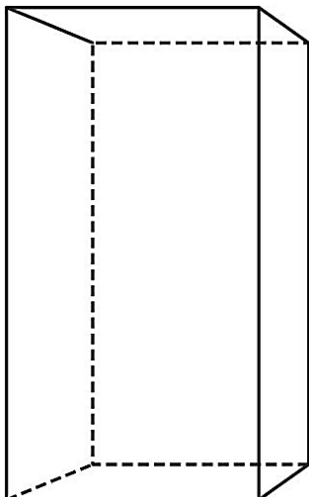


- Het juist tekenen van tenminste twee vluchtlijnen tot het verdwijnpunt 1p
- Het juist tekenen van de horizon 1p

8 Maximumscore 5

T2

Een voorbeeld van een juist antwoord:



- Een voorkant van de balk op juiste wijze getekend 1p
- De bijbehorende achterkant van de balk op juiste wijze en plaats getekend 2p
- Het juist afmaken van de perspectieftekening 2p

HOOGTE → TESTOPGAVE BLZ 121

a Maximumscore 4

T1

- Afstand van onderkant boom tot horizon juist gemeten: 47 mm (met maximaal 1 mm afwijking) 1p
- Hoogte boom juist gemeten: 18 mm (met maximaal 1 mm afwijking) 1p
- Hoogte boom = $47 \div 18 = 2,611\dots$ keer de ooghoogte 1p
- Hoogte boom = $2,611\dots \times 1,50 = 3,916\dots \approx 4$ m (of nauwkeuriger) 1p

b Maximumscore 4

T2



- De horizon is op ooghoogte, dus op ongeveer 1,50 hoogte 1p
- 3 m = 2 keer de ooghoogte, dus afstand onder horizon = afstand boven horizon 1p
- Lantaarnpaal bij A met juiste lengte getekend 1p
- Lantaarnpaal bij B met juiste lengte getekend 1p

ZENDMAST

9a Maximumscore 4

9b

9c

9d

T1

- Het juiste antwoord: 2 mm 1p
- Het juiste antwoord: 32 mm 1p
- Hoogte zendmast = $32 \div 2 = 16$ keer de ooghoogte 1p
- Hoogte zendmast = $16 \times 1,50 = 24$ m 1p

10a Maximumscore 4

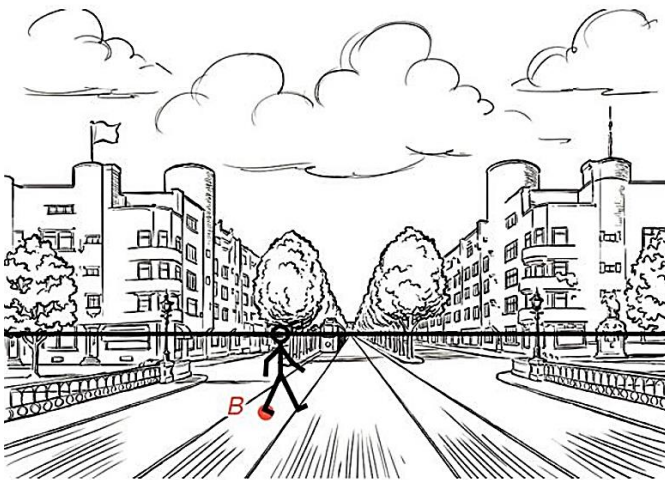
10b

T1

- Afstand van onderkant lantaarnpaal tot horizon juist gemeten: 6 mm (met maximaal 1 mm afwijking) 1p
- Hoogte lantaarnpaal juist gemeten: 15 mm (met maximaal 1 mm afwijking) 1p
- Hoogte lantaarnpaal = $15 \div 6 = 2,5$ keer de ooghoogte 1p
- Hoogte lantaarnpaal = $2,5 \times 1,50 = 3,75$ m (of nauwkeuriger) 1p

10b Maximumscore 2**T1**

- Vluchlijn vanuit het vertrekpunt tot bovenkant van de gegeven lantaarnpaal getekend
- Lantaarnpaal bij B getekend

1p**1p****AMSTERDAM****11a Maximumscore 1****T1**

- horizon op de juiste plaats getekend

1p**11b Maximumscore 4****T1**

- Afstand van onderkant boom tot horizon juist gemeten: 4 mm (met maximaal 1 mm afwijking)
- Hoogte boom juist gemeten: 16 mm (met maximaal 1 mm afwijking)
- Hoogte boom = $16 \div 4 = 4$ keer de ooghoogte
- Hoogte boom = $4 \times 1,50 = 6$ m (of nauwkeuriger)

1p**1p****1p****1p****11c Maximumscore 4****T1**

- Afstand van onderkant gebouw tot horizon juist gemeten: 4 mm (met maximaal 1 mm afwijking)
- Hoogte gebouw + vlaggenmast juist gemeten: 28 mm (met maximaal 1 mm afwijking)
- Hoogte boom = $28 \div 4 = 7$ keer de ooghoogte
- Hoogte boom = $7 \times 1,50 = 10,5$ m (of nauwkeuriger)

1p**1p****1p****1p****11d Maximumscore 3****I**

- De horizon is op ooghoogte, dus op ongeveer 1,50 hoogte
- Gemiddelde lengte van een mens is 1,80 m lang
- Bij B een mens met juiste lengte getekend, met deel van het hoofd boven de horizon (zie tekening bij 11a)

1p**1p****1p****Opmerkingen**

Als er een andere reële schatting is gegeven voor de lengte van de man, hiervoor geen scorepunten aftrekken.

NEW YORK

12a Maximumscore 2

T1



- Twee vluchtlijnen juist getekend
- Verdwijnpunt juist bepaald

1p
1p

12b Maximumscore 4

T1

Bij de berekeningen is uitgegaan van de maten in het werkboek.

- Afstand van onderkant paal tot horizon juist gemeten: 13 mm (met maximaal 1 mm afwijking)
- Hoogte paal juist gemeten: 52 mm (met maximaal 1 mm afwijking)
- Hoogte paal = $52 \div 13 = 4$ keer de ooghoogte
- Hoogte boom = $4 \times 1,50 = 6$ m (of nauwkeuriger)

1p
1p
1p
1p

12c Maximumscore 4

T1

Bij de berekeningen is uitgegaan van de maten in het werkboek.

- Afstand van onderkant gebouw tot horizon juist gemeten: 5 mm (met maximaal 1 mm afwijking)
- Hoogte gebouw juist gemeten: 30 mm (met maximaal 1 mm afwijking)
- Hoogte paal = $30 \div 5 = 6$ keer de ooghoogte
- Hoogte boom = $6 \times 1,50 = 9$ m (of nauwkeuriger)

1p
1p
1p
1p

12d Maximumscore 3

T2

- De horizon is op ooghoogte, dus op ongeveer 1,50 hoogte
- 3 m = 2 keer de ooghoogte, dus afstand onder horizon = afstand boven horizon
- Vanuit paal bij A een horizontale lijn op juiste hoogte getekend naar andere kant van de weg (zie tek. bij 12a)

1p
1p
1p

SCHUUR

13a Maximumscore 3

13b

13c

13d

13e

13f

13g

T1



- Verdwijnpunt rechts van de schuur juist bepaald
- Verdwijnpunt links van de schuur juist bepaald
- Horizon juist getekend

1p
1p
1p

13h Maximumscore 4

T1

Bij de berekeningen is uitgegaan van de maten in het werkboek.

- Afstand van onderkant schuur tot horizon juist gemeten: 13 mm (met maximaal 1 mm afwijking)
- Hoogte schuur juist gemeten: 39 mm (met maximaal 1 mm afwijking)
- Hoogte paal = $39 \div 13 = 3$ keer de ooghoogte
- Hoogte boom = $3 \times 1,50 = 4,5$ m (of nauwkeuriger)

1p
1p
1p
1p

3.2 Coördinaten in de ruimte

ZWEEDSE WOONWINKEL

14a Maximumscore 3

14b

14c ▪ Het juiste antwoord: stelling C5

1p

▪ Het juiste antwoord: stelling A2

1p

T1 ▪ Het juiste antwoord: stelling D1

1p

15a Maximumscore 3

15b

15c ▪ De eetkamerstoelen liggen op stelling B2 op de vierde plank

1p

▪ Het juiste antwoord: aankleedkussens

1p

T1 ▪ Het bedonderstel ligt op stelling D4 op de grond

1p

COÖRDINATEN IN DE RUIMTE → TESTOPGAVE BLZ 125

a Maximumscore 8

T1

▪ Het juiste antwoord: **B(200 , 400 , 150)**

2p

▪ Het juiste antwoord: **C(300 , 500 , 150)**

2p

▪ Het juiste antwoord: **D(900 , 400 , 150)**

2p

▪ Het juiste antwoord: **E(800 , 500 , 200)**

2p

Opmerking

Als de haakjes en/of komma's vergeten zijn, hiervoor per coördinatenpaar 1 scorepunt aftrekken.

b Maximumscore 2

T2

▪ De juiste antwoorden: **50, 100 en 700**

2p

Opmerking

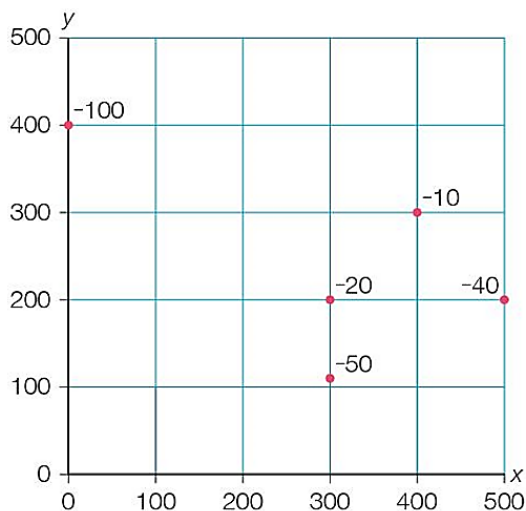
Voor elke fout of ontbrekend getal 1 scorepunt aftrekken tot een maximum van 2 scorepunten.

ZWEEDSE WOONWINKEL

16a Maximumscore 4

16b

T1



▪ De vijf punten met coördinaten (300 , 200 , - 20) , (500 , 200 , - 40), (300 , 110 , - 50), (400 , 300 , - 10) en (0 , 400 , - 100) juist getekend

4p

Opmerkingen

Voor elk verkeerd getekend punt 1 scorepunt aftrekken tot een maximum van 4 scorepunten.

16c Maximumscore 1

T1

▪ Het juiste antwoord: **het juwelenkistje**

1p

HOOGTEKAARTJE

17a Maximumscore 8

T1

- Het juiste antwoord: **F(400 , 300 , 150)** 2p
- Het juiste antwoord: **G(500 , 200 , 100)** 2p
- Het juiste antwoord: **H(900 , 200 , 50)** 2p
- Het juiste antwoord: **K(800 , 300 , 150)** 2p

Opmerking

Als de haakjes en/of komma's vergeten zijn, hiervoor per coördinatenpaar 1 scorepunt aftrekken.

17b Maximumscore 8

T1

- Het juiste antwoord: **Q(900 , 300 , 150)** 2p

Opmerking

Als de haakjes en/of komma's vergeten zijn, hiervoor 1 scorepunt aftrekken.

17c Maximumscore 8

T1

- Het juiste antwoord: **Q(0 , 600 , 50)** 2p

Opmerking

Als de haakjes en/of komma's vergeten zijn, hiervoor 1 scorepunt aftrekken.

ECHOPUT

18a Maximumscore 3

T1

- Totale hoogte is $243 + 15 = 258$ m 1p
- Het juiste antwoord: **U (600 , 500 , 258)** 2p

Opmerking

Als de haakjes en/of komma's vergeten zijn, hiervoor 1 scorepunt aftrekken.

18b Maximumscore 3

T1

- Totale diepte is $200 - 47 = 153$ m 1p
- Het juiste antwoord: **E (800 , 500 , 153)** 2p

Opmerking

Als de haakjes en/of komma's vergeten zijn, hiervoor 1 scorepunt aftrekken.

KORFBALVELD

19a Maximumscore 3

19b

T1

- x-richting is 20 1p
- y-richting is 10 1p
- z-richting is 3,5 1p
- coördinaten juist opgeschreven (met puntkomma): **(20 ; 10 ; 3,5)** 1p

20a Maximumscore 2

T1

- Het juiste antwoord: **(20 ; 50 ; 3,5)** 2p

Opmerkingen

Voor elke fout 1 scorepunt in mindering brengen tot een maximum van 2 scorepunten.

Als de haakjes en/of puntkomma's vergeten zijn, hiervoor 1 scorepunt aftrekken.

20a Maximumscore 2**T2**

- Het juiste antwoord: **(20 , 30 , 2)**

2p*Opmerkingen**Voor elke fout 1 scorepunt in mindering brengen tot een maximum van 2 scorepunten.**Als de haakjes en/of komma's vergeten zijn, hiervoor 1 scorepunt aftrekken.***BALK → TESTOPGAVE BLZ 128****a Maximumscore 8****T1**

- Het juiste antwoord: **K(6 , 3 , 0)**
- Het juiste antwoord: **L(4 , 0 , 0)**
- Het juiste antwoord: **M(0 , 4 , 2)**

2p**2p****2p***Opmerking**Als de haakjes en/of komma's vergeten zijn, hiervoor per coördinatenpaar 1 scorepunt aftrekken.***b Maximumscore 3****T2**

- Coördinaten punt *E* zijn (6 , 0 , 3) en coördinaten punt *G* zijn (0 , 4 , 3) **1p**
- Punt *N* is midden van de diagonaal *EG*, dus coördinaten punt *N* zijn $\left(\frac{6+0}{2}, \frac{0+4}{2}, \frac{3+3}{2}\right)$ **1p**
- Coördinaten punt *N* zijn (3 , 2 , 3) **1p**
- **OF**
- Coördinaten punt *N* zijn (3 , 2 , 3) (voor elke juiste coördinaat 1 scorepunt toekennen) **3p**

*Opmerking**Als de haakjes en/of komma's vergeten zijn, hiervoor 1 scorepunt aftrekken.***DRIE DIMENSIES****21a Maximumscore 3****T1**

- Het juiste antwoord: **x-as, y-as en z-as**

1p**21b Maximumscore 3****T1**

- Om vanuit de oorsprong O (0 , 0 , 0) in punt *A* te komen, ga je 0 naar voren, 3 naar rechts en 5 naar boven **1p**

21c Maximumscore 8**T1**

- Het juiste antwoord: **B(6 , 7 , 0)**
- Het juiste antwoord: **C(5 , 0 , 3)**
- Het juiste antwoord: **D(0 , 2 , 0)**
- Het juiste antwoord: **E(0 , 0 , 7)**

2p**2p****2p****2p***Opmerking**Als de haakjes en/of komma's vergeten zijn, hiervoor per coördinatenpaar 1 scorepunt aftrekken.***BLOKKENTOREN****22 Maximumscore 6****T1**

- Het juiste antwoord: **A(0 , 0 , 4)**
- Het juiste antwoord: **B(0 , 1 , 3)**
- Het juiste antwoord: **D(2 , 2 , 1)**

2p**2p****2p***Opmerking**Als de haakjes en/of komma's vergeten zijn, hiervoor per coördinatenpaar 1 scorepunt aftrekken.*

BALKEN**23a Maximumscore 2****T1**

- 5 naar voren (x-richting) , 0 naar rechts (y-richting) en 0 naar boven (z-richting)
- De coördinaten van punt A zijn (5 , 0 , 0)

1p**1p***Opmerking**Als de haakjes en/of komma's vergeten zijn, hiervoor 1 scorepunt aftrekken.***23b Maximumscore 6****T1**

- Het juiste antwoord: C(0 , 4 , 0)

2p*Opmerking**Als de haakjes en/of komma's vergeten zijn, hiervoor 1 scorepunt aftrekken.***23c Maximumscore 3****T2**

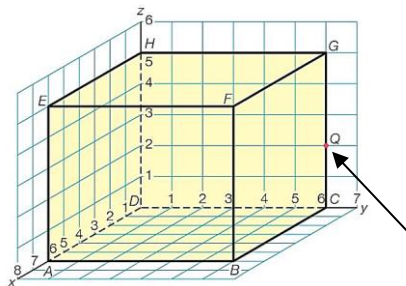
- Coördinaten punt G zijn (0 , 4 , 3) en coördinaten punt H zijn (0 , 0 , 3)
- Punt M is midden van zijde GH, dus coördinaten punt M zijn $\left(\frac{0+0}{2}, \frac{4+0}{2}, \frac{3+3}{2}\right)$
- Coördinaten punt M zijn (0 , 2 , 3)
- **OF**
- Coördinaten punt M zijn (0 , 2 , 3) (voor elke juiste coördinaat 1 scorepunt toekennen)

1p**1p****1p****3p***Opmerking**Als de haakjes en/of komma's vergeten zijn, hiervoor 1 scorepunt aftrekken.***23d Maximumscore 2****T1**

- Het juiste antwoord: N(4 , 4 , 0)

2p*Opmerking**Als de haakjes en/of komma's vergeten zijn, hiervoor 1 scorepunt aftrekken.***24a Maximumscore 14****T1**

- Het juiste antwoord: A(6 , 0 , 0)
- Het juiste antwoord: B(6 , 6 , 0)
- Het juiste antwoord: C(0 , 6 , 0)
- Het juiste antwoord: E(6 , 0 , 5)
- Het juiste antwoord: F(6 , 6 , 5)
- Het juiste antwoord: G(0 , 6 , 5)
- Het juiste antwoord: H(0 , 0 , 5)

2p**2p****2p****2p****2p****2p****2p***Opmerking**Als de haakjes en/of komma's vergeten zijn, hiervoor per coördinatenpaar 1 scorepunt aftrekken.***24b Maximumscore 2****T1***Opmerking**Als alleen het punt aangegeven is maar niet de letter Q erbij geschreven is, hiervoor 1 scorepunt toekennen.*

24c Maximumscore 1

T1

- Het juiste antwoord: **ribbe CG**

1p

25 Maximumscore 15

T2

- Het juiste antwoord: **P(6 , 2 , 0)**
- Het juiste antwoord: **Q(3 , 4 , 3)**
- Het juiste antwoord: **R(0 , 2 , 3)**
- Het juiste antwoord: **S(6 , 2 , 3)**
- Het juiste antwoord: **T(3 , 0 , 0)**

3p

3p

3p

3p

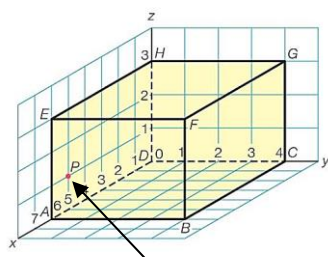
3p

Opmerking

Als de haakjes en/of komma's vergeten zijn, hiervoor per coördinatenpaar 1 scorepunt aftrekken.

26a Maximumscore 2

T1



Opmerking

Als alleen het punt aangegeven is maar niet de letter P erbij geschreven is, hiervoor 1 scorepunt toekennen.

26b Maximumscore 1

T1

- Het juiste antwoord: **vlak ADHE**

1p

26c Maximumscore 2

T2

- Het juiste antwoord: **vlak BCGF**

2p

27a Maximumscore 4

27b

27c

27d

T2

- (2 , 2 , 1) ligt binnen de balk
- (2 , 4 , 1) ligt op zijvlak BCGF
- (6 , 4 , 2) ligt buiten de balk (erboven)
- (0 , 2 , 5) ligt buiten de balk (erboven)

1p

1p

1p

1p

3.3 Zijden berekenen in een driehoek

DRIEHOEK ABC

28 Maximumscore 1

T1

- Het juiste antwoord: bij de stelling van Pythagoras heb je twee zijden nodig, hier weet je er maar één

1p

ZIJDEN BEREKENEN → TESTOPGAVE BLZ 134

a Maximumscore 4

T1

Twee gelijkvormige driehoeken, dus vergrotingsfactor gebruiken!

- Vergrotingsfactor = $\frac{AC}{DE}$
- Vergrotingsfactor = $\frac{20,4}{12} = 1,7$
- $BD = \frac{18}{1,7} = 10,588...$
- Het juiste antwoord: **BD = 10,6 cm**

1p

1p

1p

1p

b Maximumscore 6**T2**1. Zijde LM uitrekenen (zijde gevraagd + 2 zijden gegeven $\Rightarrow$ stelling van Pythagoras)

$$LM = \sqrt{15^2 + 15^2}$$

$$LM = 21,213... \text{ cm (tussenantwoord dus niet afronden)}$$

2p

1p

2. Zijde MN uitrekenen (zijde gevraagd + hoek & zijde gegeven $\Rightarrow$ goniometrie (SOS-CAS-TOA))**Gevraagd:** SZ van $\angle N$ & **Gegeven:** hoek $N = 40^\circ$ en $QRHZ = 21,213... \text{ cm} \rightarrow \text{SOS CAS TOA} \rightarrow \text{dus SIN}$

$$\sin \angle N = \frac{O(rh)z}{S(z)} = \frac{LM}{MN}$$

$$\sin(40^\circ) = \frac{21,213...}{MN} \quad (\text{Let op dat je de hoek hebt ingevuld!!})$$

$$MN = \frac{21,213...}{\sin(40^\circ)}$$

$$MN = 33,001... \approx 33 \text{ cm}$$

**ZIJDE** berekenen met gonio:• Letters bo**V**en = **V**ermenigvuldigen• Letters on**D**er = **D**elen

1p

1p

1p

TWEE DRIEHOEKEN**29a Maximumscore 2****29b****T1**• Het juiste antwoord: **gelijkbenige driehoek**

1p

• Het juiste antwoord: **$AC = AD = 60 \text{ cm}$**

1p

29c Maximumscore 3**29d****T1****Gevraagd:** SZ van $\angle A$ & **Gegeven:** hoek $A = 25^\circ$ en $ARHZ = 60 \text{ cm} \rightarrow \text{SOS CAS TOA} \rightarrow \text{dus COS}$

$$\cos \angle A = \frac{A(rh)z}{S(z)} = \frac{AC}{AB}$$

$$\cos(25^\circ) = \frac{60}{AB} \quad (\text{Let op dat je de hoek hebt ingevuld!!})$$

$$AB = \frac{60}{\cos(25^\circ)}$$

$$AB = 66,202... \approx 66,2 \text{ cm (of nauwkeuriger)}$$

**ZIJDE** berekenen met gonio:• Letters bo**V**en = **V**ermenigvuldigen• Letters on**D**er = **D**elen

1p

1p

1p

WELKE MANIER**30 Maximumscore 3****T1****2 zijden** gegeven én een **zijde** gevraagd $\Rightarrow$ dan gebruik je de Stelling van Pythagoras!

$$DE = \sqrt{20^2 + 16^2}$$

$$DE = 25,612... \approx 25,6 \text{ cm}$$

2p

1p

31a Maximumscore 3**31b****T1****Gevraagd:** $QRHZ$ van $\angle Q$ & **Gegeven:** hoek $Q = 56^\circ$ en $SZ = 42 \text{ m} \rightarrow \text{GONIO} \rightarrow \text{SOS CAS TOA} \rightarrow \text{dus SIN}$

$$\sin \angle Q = \frac{O(rh)z}{S(z)} = \frac{PR}{PQ}$$

$$\sin(56^\circ) = \frac{PR}{42} \quad (\text{Let op dat je de hoek hebt ingevuld!!})$$

$$PR = 42 \times \sin(56^\circ)$$

$$PR = 34,819... \approx 34,8 \text{ m}$$

**ZIJDE** berekenen met gonio:• Letters bo**V**en = **V**ermenigvuldigen• Letters on**D**er = **D**elen

1p

1p

1p

32a Maximumscore 3**32b****T1****2 zijden** gegeven én een **zijde** gevraagd $\Rightarrow$ dan gebruik je de Stelling van Pythagoras!

$$AC = \sqrt{43^2 - 35^2}$$

$$AC = 24,979... \approx 25,0 \text{ mm}$$

2p

1p

GELIJKVORMIGE DRIEHOEKEN**33a Maximumscore 2****T1**

$$\angle A = \angle \underline{E} \text{ én } \angle B = \angle \underline{D} \text{ én } \angle C = \angle \underline{C}_3$$

$$\text{Dus } \triangle ABC \sim \triangle \underline{EDC}$$

1p

1p

33b Maximumscore 3**33c****Twee gelijkvormige driehoeken, dus vergrotingsfactor gebruiken!****33d**

$$\text{Vergroutingsfactor} = \frac{CD}{BC} = \frac{5,4}{3,8} = 1,4$$

1p

T1

$$DE = (AB \times 1,4) = 4,2 \times 1,4 = 5,88 \approx 5,9 \text{ cm}$$

1p

$$AC = \left(\frac{CE}{1,4}\right) = \frac{6,8}{1,4} = 4,857... \approx 4,9 \text{ cm}$$

1p

34 Maximumscore 3

T1

Twee gelijkvormige driehoeken, dus vergrotingsfactor gebruiken!

- Vergrotingsfactor = $\frac{PQ}{ST} = \frac{7,6}{3,8} = 2$
- $RT = \left(\frac{QR}{2}\right) \frac{4,5}{2} = 2,25 \approx 2,3$ cm
- $RS = \left(\frac{PR}{2}\right) \frac{3,1}{2} = 1,55 \approx 1,6$ cm

1p

1p

1p

ZIJDE BEREKENEN

35 Maximumscore 3

T1

Gevraagd: **SZ** van $\angle K$ & Gegeven: hoek $K = 20^\circ$ en $ORHZ = 4,25$ m $\rightarrow$ **GONIO** $\rightarrow$ **SOS CAS TOA** $\rightarrow$ dus **SIN**

- $\sin \angle K = \frac{O(rhz)}{S(z)} = \frac{LM}{KM}$
- $\sin(20^\circ) = \frac{4,25}{KM}$ (Let op dat je de hoek hebt ingevuld!!)
- $KM = \frac{4,25}{\sin(20^\circ)}$
- $KM = 12,426... \approx 12,43$ m



ZIJDE berekenen met gonio:

- Letters bo**V**en = **V**ermenigvuldigen
- Letters on**D**er = **D**elen

1p

1p

1p

36 Maximumscore 3

T1

2 zijden gegeven én een zijde gevraagd $\Rightarrow$ dan gebruik je de Stelling van Pythagoras!

- $BC = \sqrt{6^2 - 5^2}$
- $BC = 3,316... \approx 3,3$ cm

2p

1p

37 Maximumscore 4

T2

In driehoek DCE:

2 zijden gegeven én een zijde gevraagd $\Rightarrow$ dan gebruik je de Stelling van Pythagoras!

- $DC = \sqrt{5^2 + 3^2}$
- $DC = 5,830... \approx 5,8$ cm (tussenantwoord dus niet afronden)

1p

1p

In driehoek ACD:

2 zijden gegeven én een zijde gevraagd $\Rightarrow$ dan gebruik je de Stelling van Pythagoras!

- $AC = \sqrt{5,830...^2 + 5^2}$ Tip: gebruik de **[Ans]**-knop op je rekenmachine
- $AC = 7,681... \approx 7,7$ cm

1p

1p

Opmerking

Indien door tussentijds afronden een afwijkend eindantwoord is gevonden, hiervoor 1 scorepunt aftrekken.

38 Maximumscore 4

T2

- $BC = AC = 15$ cm, want driehoek ABC is gelijkbenig

1p

Gevraagd: **SZ** van $\angle C$ & Gegeven: hoek $C = 40^\circ$ en $ARHZ = 15$ cm $\rightarrow$ **GONIO** $\rightarrow$ **SOS CAS TOA** $\rightarrow$ dus **COS**

- $\cos \angle C = \frac{A(rhz)}{S(z)} = \frac{BC}{CE}$
- $\cos(40^\circ) = \frac{15}{CE}$ (Let op dat je de hoek hebt ingevuld!!)
- $CE = \frac{15}{\cos(40^\circ)}$
- $CE = 19,581... \approx 19,6$ cm



ZIJDE berekenen met gonio:

- Letters bo**V**en = **V**ermenigvuldigen
- Letters on**D**er = **D**elen

1p

1p

1p

SCHADUW

35 Maximumscore 3

T1

Twee gelijkvormige driehoeken, dus vergrotingsfactor gebruiken!

- Vergrotingsfactor = $\frac{175}{85} = 2,058...$ (tussenantwoord dus niet afronden)
- Lengte meisje = $2,058... \times 80 = 164,705...$
- Het antwoord: lengte meisje is 165 cm

1p

1p

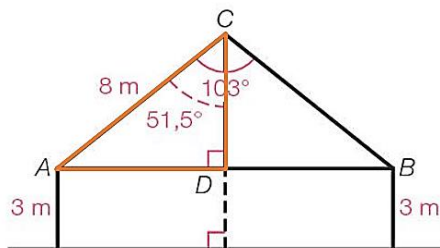
1p

SCHUUR

40a Maximumscore 5

T2

Tip: Maak een schets van de situatie en zoek/maak de rechthoekige driehoek



- $\angle A$ in $\triangle ADC$ ($=\angle ACD$) $= 103 \div 2 = 51,5^\circ$

1p

Breedte gevraagd, dus heb je zijde AD nodig.

Gevraagd: **ORHZ** van $\angle ACD$ & Gegeven: hoek $ACD = 51,5^\circ$ en $SZ = 8$ m $\rightarrow$ **GONIO** $\rightarrow$ **SOS CAS TOA** $\rightarrow$ dus **SIN**

- $\sin \angle ACD = \frac{O(rh)z}{S(z)} = \frac{AD}{AC}$
- $\sin(51,5^\circ) = \frac{AD}{8}$ (Let op dat je de hoek hebt ingevuld!!)
- $AD = 8 \times \sin(51,5^\circ)$
- $AD = 6,260$ m (tussenantwoord dus niet afronden)
- Breedte van de schuur is dan $6,260 \dots \times 2 = 12,521 \dots \approx 12,52$ meter



ZIJDE berekenen met gonio:

- Letters boVen = Vermenigvuldigen
- Letters onDer = Delen

1p

1p

1p

1p

Opmerking

Indien door tussentijds afronden een afwijkend eindantwoord is gevonden, hiervoor 1 scorepunt aftrekken.

40b Maximumscore 5

T2

Zie schets bij vraag 40a.

- $\angle A$ in $\triangle ADC$ ($=\angle ACD$) $= 103 \div 2 = 51,5^\circ$

1p

Hoogte gevraagd, dus heb je zijde CD nodig.

Gevraagd: **ARHZ** van $\angle ACD$ & Gegeven: hoek $ACD = 51,5^\circ$ en $SZ = 8$ m $\rightarrow$ **GONIO** $\rightarrow$ **SOS CAS TOA** $\rightarrow$ dus **COS**

- $\cos \angle ACD = \frac{A(rh)z}{S(z)} = \frac{CD}{AC}$
- $\cos(51,5^\circ) = \frac{CD}{8}$ (Let op dat je de hoek hebt ingevuld!!)
- $CD = 8 \times \cos(51,5^\circ)$
- $CD = 4,980 \dots$ m (tussenantwoord dus niet afronden)
- hoogte van de schuur is dan $4,980 \dots + 3 = 7,980 \dots \approx 7,98$ meter



ZIJDE berekenen met gonio:

- Letters boVen = Vermenigvuldigen
- Letters onDer = Delen

1p

1p

1p

1p

Opmerking

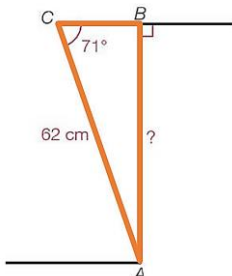
Indien door tussentijds afronden een afwijkend eindantwoord is gevonden, hiervoor 1 scorepunt aftrekken.

BIJZETTAfel

41 Maximumscore 3

T2

Tip: Maak een schets van de situatie en zoek/maak de rechthoekige driehoek



Gevraagd: **ORHZ** van $\angle C$ & Gegeven: hoek $C = 71^\circ$ en $SZ = 62$ cm $\rightarrow$ **GONIO** $\rightarrow$ **SOS CAS TOA** $\rightarrow$ dus **SIN**

- $\sin \angle C = \frac{O(rh)z}{S(z)} = \frac{AB}{AC}$
- $\sin(71^\circ) = \frac{AB}{62}$ (Let op dat je de hoek hebt ingevuld!!)
- $AC = 62 \times \sin(71^\circ)$
- $AC = 58,622 \dots \approx 58,6$ cm (of nauwkeuriger)



ZIJDE berekenen met gonio:

- Letters boVen = Vermenigvuldigen
- Letters onDer = Delen

1p

1p

1p

SCHAARLIFT

42a Maximumscore 2

I

Uit het antwoord moet blijken dat de lift eigenlijk uit meerdere scharen bestaat.

42b Maximumscore 5

42c

T2

Gevraagd: **ORHZ** & **Gegeven:** hoek = 25° en **SZ** = 3 m → **GONIO** → **SOS CAS TOA** → dus **SIN**

- $\sin \text{hoek} = \frac{O(rhZ)}{S(z)}$
- $\sin(25^\circ) = \frac{h1}{3}$ (Let op dat je de hoek hebt ingevuld!!)
- $h1 = 3 \times \sin(25^\circ)$
- $h1 = 1,267... \text{ m}$ (tussenantwoord dus niet afronden)
- 40 cm = 0,4 m én 80 cm = 0,8 m
- werkhogte = $8 \times 1,267... + 0,40 + 0,80 = 11,342... \approx 11,3 \text{ m}$ (of nauwkeuriger)



ZIJDE berekenen met gonio:

- Letters bo**V**en = **V**ermenigvuldigen
- Letters on**D**er = **D**elen

1p

1p

1p

1p

1p

Opmerking

Indien door tussentijds afronden een afwijkend eindantwoord is gevonden, hiervoor 1 scorepunt aftrekken.

3.4 Hellingspercentage

STEILE HELLING

43 Maximumscore 1

T1

- Het juiste antwoord: **het derde bord (bord met 15% erop)**

1p

44 Maximumscore 1

R

- Het juiste antwoord: **C**

1p

HELLINGSPERCENTAGE → TESTOPGAVE BLZ 139

a Maximumscore 2

T1

Zijden gegeven → gebruik: hellingspercentage = $\frac{\text{hoogteverschil}}{\text{horizontale afstand}} \times 100 (\%)$

- $\text{Hellingspercentage} = \frac{2,5}{6} \times 100 (\%)$
- $\text{Hellingspercentage} = 41,666... \approx 42\%$ (of nauwkeuriger)

1p

1p

b Maximumscore 5

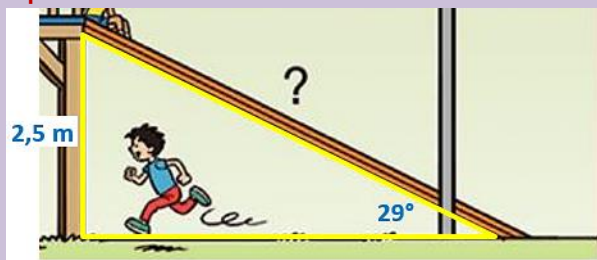
T2

- $56 = \tan \text{hellingshoek} \times 100 \Rightarrow \tan \text{hellingshoek} = \frac{56}{100}$
- $\text{hellingshoek} = \tan^{-1}\left(\frac{56}{100}\right) = 29,248... \approx 29^\circ$ (of nauwkeuriger)

1p

1p

Tip: Maak een schets van de situatie en zoek/maak de rechthoekige driehoek



Gevraagd: **SZ** & **Gegeven:** hellingshoek = 29° en **ORHZ** = 2,5 m → **GONIO** → **SOS CAS TOA** → dus **SIN**

- $\sin \text{hellingshoek} = \frac{O(rhZ)}{S(z)}$
- $\sin(29^\circ) = \frac{2,5}{\text{lengte glijbaan}}$
- $\text{lengte glijbaan} = \frac{2,5}{\sin(29^\circ)}$
- $\text{lengte glijbaan} = 5,156... \approx 5,16 \text{ m}$

1p

1p

1p

HELLINGEN

45 Maximumscore 2

T1 Zijden gegeven → gebruik: $\text{hellingspercentage} = \frac{\text{hoogteverschil}}{\text{horizontale afstand}} \times 100 (\%)$

- Hellingspercentage = $\frac{16}{87} \times 100 (\%)$ 1p
- Hellingspercentage = 18,390... $\approx 18\%$ (of nauwkeuriger) 1p

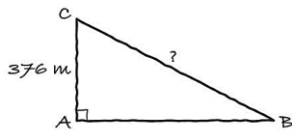
46a Maximumscore 5

46b

- 46c** $\text{hellingspercentage} = 78\% \Rightarrow \tan \text{hellingshoek} = \frac{78}{100}$ 1p

- T2** $\text{hellingshoek} = \tan^{-1} \left(\frac{78}{100} \right) = 37,951... \approx 38^\circ$ (of nauwkeuriger) 1p

Schets:

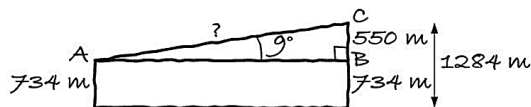


Gevraagd: **SZ & Gegeven:** $\text{hellingshoek} (= \angle B) = 38^\circ$ en $\text{ORHZ} = 376 \text{ m} \rightarrow \text{GONIO} \rightarrow \text{SOS CAS TOA} \rightarrow \text{dus SIN}$

- $\sin \text{hellingshoek} = \frac{\text{O(rh)z}}{\text{S(z)}}$
- $\sin (38^\circ) = \frac{376}{\text{lengte parcours} (= BC)}$ 1p
- $\text{lengte parcours} (BC) = \frac{376}{\sin(38^\circ)}$ 1p
- $\text{lengte parcours} (BC) = 610,725... \approx 611 \text{ m}$ 1p

47 Maximumscore 6

T2



- hoogteverschil BC = 1284 – 734 = 550 meter 1p
- hellingspercentage = 15% $\Rightarrow \tan \text{hellingshoek A} = \frac{15}{100}$ 1p
- $\text{hellingshoek A} = \tan^{-1} \left(\frac{15}{100} \right) = 8,530... \approx 9^\circ$ (of nauwkeuriger) 1p

Gevraagd: **SZ & Gegeven:** $\text{hellingshoek} (= \angle A) = 9^\circ$ en $\text{ORHZ} = 550 \text{ m} \rightarrow \text{GONIO} \rightarrow \text{SOS CAS TOA} \rightarrow \text{dus SIN}$

- $\sin \text{hellingshoek A} = \frac{\text{O(rh)z}}{\text{S(z)}}$
- $\sin (9^\circ) = \frac{550}{\text{lengte weg} (= AC)}$ 1p
- $\text{lengte weg} (AC) = \frac{550}{\sin(9^\circ)}$ 1p
- $\text{lengte weg} (AC) = 3515,849... \approx 3515,9 \text{ m}$ (of nauwkeuriger) 1p

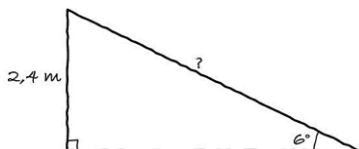
PARKEERGARAGE

48 Maximumscore 5

T2

- hellingspercentage = 10% $\Rightarrow \tan \text{hellingshoek} = \frac{10}{100}$ 1p
- $\text{hellingshoek} = \tan^{-1} \left(\frac{10}{100} \right) = 5,710... \approx 6^\circ$ (of nauwkeuriger) 1p

Schets:



Gevraagd: **SZ & Gegeven:** $\text{hellingshoek} = 7^\circ$ en $\text{ORHZ} = 2,4 \text{ m} \rightarrow \text{GONIO} \rightarrow \text{SOS CAS TOA} \rightarrow \text{dus SIN}$

- $\sin \text{hellingshoek} = \frac{\text{O(rh)z}}{\text{S(z)}}$
- $\sin (6^\circ) = \frac{2,4}{\text{lengte inrit}}$ 1p
- $\text{lengte inrit} = \frac{2,4}{\sin(6^\circ)}$ 1p
- $\text{lengte inrit} = 22,960... \approx 22,96 \text{ m}$ 1p

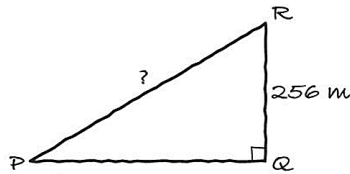
LENGTE

49 Maximumscore 5

T2

- hellingspercentage = 12% $\Rightarrow \tan \text{hellingshoek} = \frac{12}{100}$ 1p
- $\text{hellingshoek} = \tan^{-1}\left(\frac{12}{100}\right) = 6,842... \approx 7^\circ$ (of nauwkeuriger) 1p

Schets:



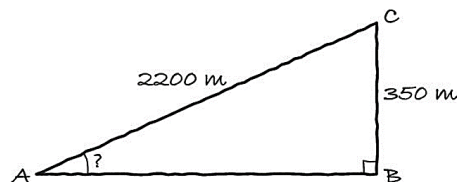
Gevraagd: SZ & Gegeven: hellingshoek ($=\angle P$) = 7° en ORHZ = 256 m $\rightarrow$ GONIO $\rightarrow$ SOS CAS TOA $\rightarrow$ dus SIN

- $\sin \text{hellingshoek } P = \frac{O(rhz)}{S(z)} = \frac{256}{\text{lengte helling } (PR)}$ 1p
- $\sin(7^\circ) = \frac{256}{\text{lengte helling } (PR)}$ 1p
- $\text{lengte helling } PR = \frac{256}{\sin(7^\circ)}$ 1p
- $\text{lengte helling } PR = 2100,610... \approx 2101 \text{ m}$ 1p

AUTOMOBILIST

50 Maximumscore 5

I



Gevraagd: hoek A & Gegeven: ORHZ (BC) = 350 m en SZ (AC) = 2200 m $\rightarrow$ GONIO $\rightarrow$ SOS CAS TOA $\rightarrow$ dus SIN

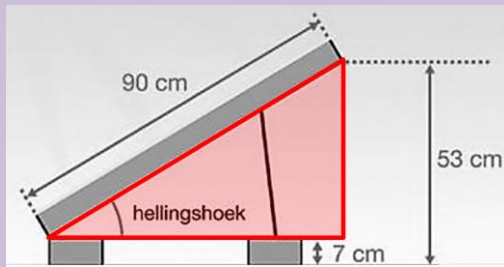
- $\sin \angle A = \frac{O(rhz)}{S(z)} = \frac{BC}{AC}$ 2p
- $\sin \angle A = \frac{350}{2200}$ EN/OF $\angle A = \sin^{-1}\left(\frac{350}{2200}\right)$ 1p
- $\angle A = 9,154... \approx 9^\circ$ (of nauwkeuriger) 1p
- hellingspercentage = $\tan 9^\circ \times 100(\%)$ 1p
- hellingspercentage = $15,838... \approx 16\%$ (hellingspercentages rond je af op helen) 1p

3.5 Goniometrie en hoeken

ZONNEPANEEL → TESTOPGAVE BLZ 143

T2

Maximumscore 4



- Overstaande rechthoekszijde (ORHZ) = $53 - 7 = 46$ cm

1p

Gevraagd: **hoek** & Gegeven: **ORHZ** en **SZ** → **GONIO** → **SOS CAS TOA** → dus **SIN**

- $\sin \text{hellingshoek} = \frac{O(rhz)}{S(z)}$
- $\sin \text{hellingshoek} = \frac{46}{90}$
- $\text{hellingshoek} = \sin^{-1}\left(\frac{46}{90}\right)$
- $\text{hellingshoek} = 30,737... \approx 31^\circ$ (of nauwkeuriger)

1p

1p

1p

HOEKEN BEREKENEN

51a Maximumscore 3

T1

Gevraagd: **hoek** & Gegeven: **ORHZ** en **ARHZ** → **GONIO** → **SOS CAS TOA** → dus **TAN**

- $\tan \angle P = \frac{O(rhz)}{A(rhz)} = \frac{QR}{PQ}$
- $\tan \angle P = \frac{2,4}{1,3}$
- $\angle P = \tan^{-1}\left(\frac{2,4}{1,3}\right)$
- $\angle P = 61,557... \approx 62^\circ$ (of nauwkeuriger)

1p

1p

1p

51b Maximumscore 3

T1

Gevraagd: **hoek** & Gegeven: **ORHZ** en **SZ** → **GONIO** → **SOS CAS TOA** → dus **SIN**

- $\sin \angle A = \frac{O(rhz)}{S(z)} = \frac{BC}{AC}$
- $\sin \angle A = \frac{35}{180}$ **Tip: bij sin en cos moet het grootste getal altijd onder staan**
- $\angle A = \sin^{-1}\left(\frac{35}{180}\right)$
- $\angle A = 11,212... \approx 11^\circ$ (of nauwkeuriger)

1p

1p

1p

51c Maximumscore 3

T1

Gevraagd: **hoek** & Gegeven: **ARHZ** en **SZ** → **GONIO** → **SOS CAS TOA** → dus **COS**

- $\cos \angle K = \frac{A(rhz)}{S(z)} = \frac{KM}{KL}$
- $\cos \angle K = \frac{11}{31}$ **Tip: bij sin en cos moet het grootste getal altijd onder staan**
- $\angle K = \cos^{-1}\left(\frac{11}{31}\right)$
- $\angle K = 69,216... \approx 69^\circ$ (of nauwkeuriger)

1p

1p

1p

52a Maximumscore 3

T1

Gevraagd: **hoek** & Gegeven: **ARHZ** en **SZ** → **GONIO** → **SOS CAS TOA** → dus **COS**

- $\cos \angle A = \frac{A(rhz)}{S(z)} = \frac{AB}{AC}$
- $\cos \angle A = \frac{4}{5}$ **Tip: bij sin en cos moet het grootste getal altijd onder staan**
- $\angle A = \cos^{-1}\left(\frac{4}{5}\right)$
- $\angle A = 36,869... \approx 37^\circ$ (of nauwkeuriger)

1p

1p

1p

52b Maximumscore 3

T1 Gevraagd: hoek & Gegeven: ORHZ en SZ → GONIO → SOS CAS TOA → dus SIN

- $\sin \angle A = \frac{O(rhz)}{S(z)} = \frac{DF}{DE}$
- $\sin \angle A = \frac{3,4}{8}$ **Tip: bij sin en cos moet het grootste getal altijd onder staan**
- $\angle A = \sin^{-1} \left(\frac{3,4}{8} \right)$
- $\angle A = 25,150... \approx 25^\circ$ (of nauwkeuriger)

1p
1p
1p

53 Maximumscore 3

T1 Gevraagd: hoek & Gegeven: ORHZ en ARHZ → GONIO → SOS CAS TOA → dus TAN

- $\tan \angle L = \frac{O(rhz)}{A(rhz)} = \frac{KM}{LM}$
- $\tan \angle L = \frac{6}{4}$
- $\angle L = \tan^{-1} \left(\frac{6}{4} \right)$
- $\angle L = 56,309... \approx 56^\circ$ (of nauwkeuriger)

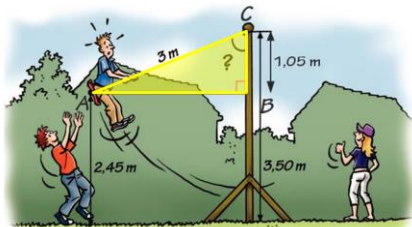
1p
1p
1p

SCHOMMEL

54a Maximumscore 4

54b **Tip: Maak een schets van de situatie en zoek/maak de rechthoekige driehoek**

T2



- Aanliggende rechthoekszijde (BC) = 3,50 – 2,45 = 1,05 m

1p

Gevraagd: hoek & Gegeven: ARHZ en SZ → GONIO → SOS CAS TOA → dus COS

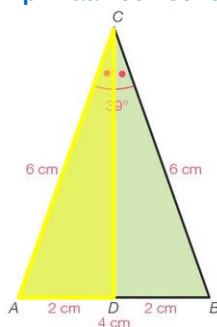
- $\cos \angle C = \frac{A(rhz)}{S(z)} = \frac{BC}{AC}$
- $\cos \angle C = \frac{1,05}{3}$
- $\angle C = \cos^{-1} \left(\frac{1,05}{3} \right)$
- $\angle C = 69,512... \approx 70^\circ$ (of nauwkeuriger)

1p
1p
1p

GELIJKBENIGE DRIEHOEKEN

55 Maximumscore 5

T2 **Tip: Maak een schets van de situatie en zoek/maak de rechthoekige driehoek**



- $AD = 4 \div 2 = 2$ cm

1p

Gevraagd: hoek & Gegeven: ORHZ en SZ → GONIO → SOS CAS TOA → dus SIN

- $\sin \text{halve hoek bij } C = \frac{O(rhz)}{S(z)} = \frac{AD}{AC}$
- $\sin \text{halve hoek bij } C = \frac{2}{6}$
- $\text{halve hoek bij } C = \sin^{-1} \left(\frac{2}{6} \right)$
- $\text{halve hoek bij } C = 19,471...^\circ$ (tussenantwoord dus niet afronden)
- **hele hoek bij C = 19,471... × 2 = 38,942... ≈ 39°** (of nauwkeuriger)

1p
1p
1p
1p

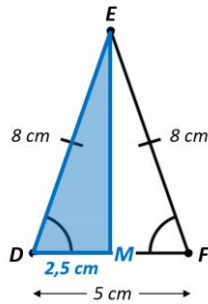
Opmerking

Als er niet is gerekend in rechthoekige driehoek, voor deze vraag geen scorepunten toekennen.

ZONDER TEKENING

56 Maximumscore 6

I



- Werken in een rechthoekige driehoek met ARHZ = 2,5 cm en SZ = 8 cm

1p

Gevraagd: hoek & Gegeven: ARHZ en SZ → GONIO → SOS CAS ~~TOA~~ → dus COS

- $\cos \angle D = \frac{A(rhz)}{S(z)} = \frac{DM}{DE}$
- $\cos \angle D = \frac{2,5}{8}$
- $\angle D = \cos^{-1} \left(\frac{2,5}{8} \right)$
- $\angle D = 71,790... \approx 72^\circ$ (of nauwkeuriger)
- $\angle F = \angle D = 72^\circ$, want $\triangle DEF$ is gelijkbenig
- $\angle E = 180 - 72 - 72 = 36^\circ$, want som van de hoeken in $\triangle DEF$ is 180°

1p

1p

1p

1p

1p

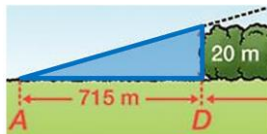
Opmerking

Als er niet is gerekend in rechthoekige driehoek, voor deze vraag maximaal de 2 laatste scorepunten toekennen.

DOOR DE BOMEN

57a Maximumscore 3

T1



Gevraagd: hoek & Gegeven: ORHZ en ARHZ → GONIO → SOS CAS TOA → dus TAN

- $\tan \angle A = \frac{O(rhz)}{A(rhz)}$
- $\tan \angle A = \frac{20}{715}$
- $\angle A = \tan^{-1} \left(\frac{20}{715} \right)$
- $\angle A = 1,602... \approx 2^\circ$ (of nauwkeuriger)

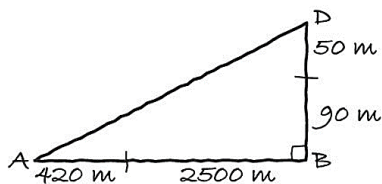
1p

1p

1p

57b Maximumscore 4

T2



- Werken in een rechthoekige driehoek met rechthoekszijden 140 m en 2920 m

1p

Gevraagd: hoek & Gegeven: ORHZ en ARHZ → GONIO → SOS CAS TOA → dus TAN

- $\tan \angle A = \frac{O(rhz)}{A(rhz)}$
- $\tan \angle A = \frac{140}{2920}$
- $\angle A = \tan^{-1} \left(\frac{140}{2920} \right)$
- $\angle A = 2,744... \approx 3^\circ$ (of nauwkeuriger)

1p

1p

1p

57b Maximumscore 2

I

- Als de hoogte groter wordt, wordt de hoek bij A ook groter
- Dan moet hij dus dichterbij de bosrand staan om nog net de top van de wieken te kunnen zien

1p

1p

3.6 Hoeken in vlakke figuren

HOEKEN IN EEN DRIEHOEK

58a Maximumscore 1

LET OP: DE REGEL(S) DIE JE GEBRUIKT MOETEN ERBIJ STAAN (ANDERS GEEN PUNTEN NAMELIJK)!

- T1 $\angle P_2 = 180 - 103 - 43 = 34^\circ$, want $\triangle PQR = 180^\circ$ 1p

58b Maximumscore 1

- R Het juiste antwoord: Zelfde tekenjes in de hoeken $\Rightarrow$ hoeken even groot $\Rightarrow$ schrijfwijze: $\angle C_1 = \angle C_2$ 1p

58b Maximumscore 1

- T1 $\angle C_{12} = 2 \times 34^\circ = 68^\circ$ 1p

HOEK BEREKENEN $\rightarrow$ TESTOPGAVE BLZ 147

T1 Maximumscore 4

LET OP: DE REGEL(S) DIE JE GEBRUIKT MOETEN ERBIJ STAAN (ANDERS GEEN PUNTEN NAMELIJK)!

- $\angle B_2 = 180 - 36 - 42 = 102^\circ$, want $\triangle BCD = 180^\circ$ 1p
- $\angle B_1 = 180 - 102 = 78^\circ$, want $\angle B_{12} =$ gestrekte hoek $= 180^\circ$ 1p
- $\angle A = \angle B_1 = 78^\circ$, want $\triangle ABD =$ gelijkbenige driehoek 1p
- $\angle D_2 = 180 - 78 - 78 = 24^\circ$, want $\triangle ABD = 180^\circ$ 1p

SYMMETRISCHE DRIEHOEKEN

59a Maximumscore 3

- 59b Het antwoord: gelijkbenige driehoek (zelfde tekenje door twee van de drie zijden) 1p
- 59c Het antwoord: zijden SU en TU zijn even lang 1p
- 59d Het antwoord: hoeken S en T zijn even groot $\rightarrow \angle S = \angle T = 72^\circ$ 1p
- T1 $\angle U = 180 - 72 - 72 = 34^\circ$, want $\triangle STU = 180^\circ$ 1p

60a Maximumscore 3

LET OP: DE REGEL(S) DIE JE GEBRUIKT MOETEN ERBIJ STAAN (ANDERS GEEN PUNTEN NAMELIJK)!

- 60c $\angle A_1 = 180 \div 3 = 60^\circ$, want $\triangle ABC =$ gelijkzijdige driehoek (zelfde tekenje door alle zijden v/d driehoek) 1p
- 60d $\angle A_2 = 180 - 60 = 120^\circ$, want $\angle A_{12} =$ gestrekte hoek $= 180^\circ$ 1p
- T1 $\angle D_2 = 180 - 120 - 20 = 40^\circ$, want $\triangle ABD = 180^\circ$ 1p

HOEKEN BEREKENEN

61 Maximumscore 3

LET OP: DE REGEL(S) DIE JE GEBRUIKT MOETEN ERBIJ STAAN (ANDERS GEEN PUNTEN NAMELIJK)!

- T1 $\angle K_1 = 180 - 54 - 76 = 50^\circ$, want $\triangle KLN = 180^\circ$ 1p
- $\angle N_2 = 180 - 76 = 104^\circ$, want $\angle N_{12} =$ gestrekte hoek $= 180^\circ$ 1p
- $\angle K_2 = 180 - 104 - 50 = 23^\circ$, want $\triangle KMN = 180^\circ$ 1p

62a Maximumscore 4

LET OP: DE REGEL(S) DIE JE GEBRUIKT MOETEN ERBIJ STAAN (ANDERS GEEN PUNTEN NAMELIJK)!

- 62c $\angle P = \angle Q = \angle R = 180 \div 3 = 60^\circ$, want $\triangle PQR =$ gelijkzijdige driehoek 1p
- T2 $\angle RQT = 180 - 90 - 60 = 30^\circ$, want $\triangle QRT = 180^\circ$ 1p
- $\angle PTS = 180 - 90 - 60 = 30^\circ$, want $\triangle STP = 180^\circ$ 1p
- $\angle STQ = 180 - 90 - 30 = 60^\circ$, want de hele hoek $T =$ gestrekte hoek $= 180^\circ$ 1p

63a Maximumscore 5

LET OP: DE REGEL(S) DIE JE GEBRUIKT MOETEN ERBIJ STAAN (ANDERS GEEN PUNTEN NAMELIJK)!

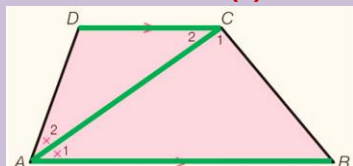
- 63b $\angle C_2 = 180 - 90 - 77 = 13^\circ$, want $\triangle DBC = 180^\circ$ 1p
- 63c $CE = AE \Rightarrow \triangle ACE =$ gelijkbenige driehoek $\Rightarrow \angle A_2 = \angle C_1 = 22^\circ$ 1p
- T2 $\angle E_2 = 180 - 22 - 22 = 136^\circ$, want $\triangle ACE = 180^\circ$ 1p
- $\angle E_1 = 180 - 136 = 44^\circ$, want $\angle E_{12} =$ gestrekte hoek $= 180^\circ$ 1p
- $\angle A_1 = 180 - 90 - 44 = 46^\circ$, want $\triangle ADE = 180^\circ$ 1p

TRAPEZIUM → TESTOPGAVE BLZ 150

T1

Maximumscore 4

LET OP: DE REGEL(S) DIE JE GEBRUIKT MOETEN ERBIJ STAAN (ANDERS GEEN PUNTEN NAMELIJK)!



- $AB \parallel DC \Rightarrow \angle A_1 \text{ en } \angle C_2 \text{ zijn Z-hoeken} \Rightarrow \angle A_1 = \angle C_2 = 35^\circ$ 1p
- $\angle C_1 = 180 - 35 - 50 = 95^\circ$, want $\triangle ABC = 180^\circ$ 1p
- $\angle A_2 = \angle A_1 = 35^\circ$, want zelfde tekens in de hoeken 1p
- $\angle D = 180 - 35 - 35 = 110^\circ$, want $\triangle ACD = 180^\circ$ 1p
- OF
- $\angle A_1 = \angle A_2$, want zelfde tekens in de hoeken 1p
- $\angle A_1 = \angle A_2 = 70 \div 2 = 35^\circ$ 1p
- $\angle D = 180 - 35 - 35 = 110^\circ$, want $\triangle ACD = 180^\circ$ 1p
- $\angle C_1 = 180 - 35 - 50 = 95^\circ$, want $\triangle ABC = 180^\circ$ 1p

DRIEHOEKEN

64a Maximumscore 6

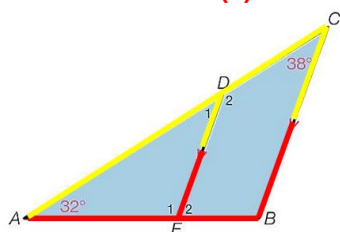
64b LET OP: DE REGEL(S) DIE JE GEBRUIKT MOETEN ERBIJ STAAN (ANDERS GEEN PUNTEN NAMELIJK)!

64c

64d

64e

T1



- $\angle B = 180 - 32 - 38 = 110^\circ$, want $\triangle ABC = 180^\circ$ 1p
- Het antwoord: dezelfde pijltjes op de zijden DE en BC 1p
- $DE \parallel BC \Rightarrow \angle D_1 \text{ en } \angle C_1 \text{ zijn F-hoeken} \Rightarrow \angle D_1 = \angle C_1 = 38^\circ$ 1p
- $\angle D_2 = 180 - 38 = 142^\circ$, want $\angle D_{12} = \text{gestrekte hoek} = 180^\circ$ 1p
- $DE \parallel BC \Rightarrow \angle E_1 \text{ en } \angle B_1 \text{ zijn F-hoeken} \Rightarrow \angle E_1 = \angle B_1 = 110^\circ$ 1p
- $\angle E_2 = 180 - 110 = 70^\circ$, want $\angle E_{12} = \text{gestrekte hoek} = 180^\circ$ 1p

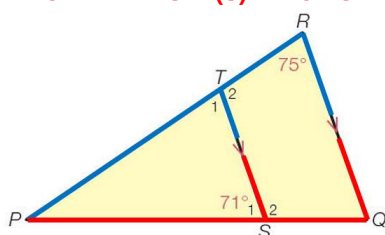
65a Maximumscore 5

65b LET OP: DE REGEL(S) DIE JE GEBRUIKT MOETEN ERBIJ STAAN (ANDERS GEEN PUNTEN NAMELIJK)!

65c

65d

T1



- Het antwoord: evenwijdige lijnen $\Rightarrow$ F-hoeken en/of Z-hoeken!!!
- $\angle T_1 = \angle R_1 = 75^\circ$, want $\angle T_1 \text{ en } \angle R_1 \text{ zijn F-hoeken}$ 1p
- $\angle Q = \angle S_1 = 71^\circ$, want $\angle T_1 \text{ en } \angle R_1 \text{ zijn F-hoeken}$ 1p
- $\angle T_2 = 180 - 75 = 105^\circ$, want $\angle T_{12} = \text{gestrekte hoek} = 180^\circ$ 1p
- $\angle S_2 = 180 - 71 = 109^\circ$, want $\angle S_{12} = \text{gestrekte hoek} = 180^\circ$ 1p
- $\angle P = 180 - 75 - 71 = 34^\circ$, want $\triangle PQR \text{ (of } \triangle PST) = 180^\circ$ 1p

66 Maximumscore 4

T2 LET OP: DE REGEL(S) DIE JE GEBRUIKT MOETEN ERBIJ STAAN (ANDERS GEEN PUNTEN NAMELIJK)!

- $\angle B_1 = 180 - 70 - 46 = 64^\circ$, want $\triangle ABC = 180^\circ$ 1p
- $\angle B_2 = \angle B_1 = 64^\circ$, want $\angle B_1 \text{ en } \angle B_2 \text{ zijn overstaande hoeken}$ 1p
- $\angle D + \angle E = 180 - 64 = 116^\circ$, want $\triangle BED = 180^\circ$ 1p
- $\angle D = \angle E = 116 \div 2 = 58^\circ$, want $\triangle BED = \text{gelijkbenige driehoek}$ 1p

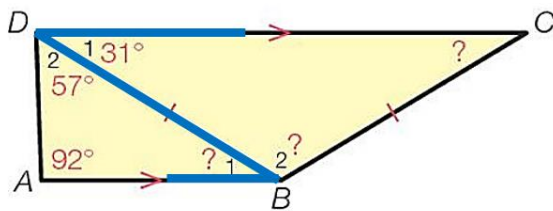
LET OP: er staan geen pijltjes op de zijden dus kun je hier niet werken met Z-hoeken!

VIERHOEK

67 Maximumscore 3

T1

LET OP: DE REGEL(S) DIE JE GEBRUIKT MOETEN ERBIJ STAAN (ANDERS GEEN PUNTEN NAMELIJK)!



- $AB \parallel CD$, dus $\angle B_1 = \angle D_1 = 31^\circ$, want $\angle B_1$ en $\angle D_1$ zijn Z - hoeken 1p
- $\angle C = \angle D_1 = 31^\circ$, want $\triangle BCD =$ gelijkbenige driehoek 1p
- $\angle B_2 = 180 - 31 - 31 = 118^\circ$, want $\triangle BCD = 180^\circ$ 1p

DAKSPANTEN

68a Maximumscore 1

T1

- Het juiste antwoord: **hoek D**, want het dak is symmetrisch 1p

68b Maximumscore 3

T1

LET OP: DE REGEL(S) DIE JE GEBRUIKT MOETEN ERBIJ STAAN (ANDERS GEEN PUNTEN NAMELIJK)!

- $\angle B_1 = 180 - 90 - 29 = 61^\circ$, want $\triangle ABG = 180^\circ$ 1p
- $\angle B_3 = 180 \div 3 = 60^\circ$, want $\triangle BCF =$ gelijkzijdige driehoek 1p
- $\angle B_2 = 180 - 61 - 60 = 59^\circ$, want $\angle B_{123} =$ gestrekte hoek $= 180^\circ$ 1p

68c Maximumscore 2

T1

LET OP: DE REGEL(S) DIE JE GEBRUIKT MOETEN ERBIJ STAAN (ANDERS GEEN PUNTEN NAMELIJK)!

- $\angle C_2 = \angle B_2 = 59^\circ$, want het dak is symmetrisch 1p
- $\angle F_3 = 180 - 90 - 59 = 31^\circ$, want $\triangle CEF = 180^\circ$ 1p

68d Maximumscore 1

T1

LET OP: DE REGEL(S) DIE JE GEBRUIKT MOETEN ERBIJ STAAN (ANDERS GEEN PUNTEN NAMELIJK)!

- $\angle C_3 = \angle B_1 = 61^\circ$, want het dak is symmetrisch 1p

69 Maximumscore 6

T2

LET OP: DE REGEL(S) DIE JE GEBRUIKT MOETEN ERBIJ STAAN (ANDERS GEEN PUNTEN NAMELIJK)!

- $\angle E_1 = 180 - 90 - 30 = 60^\circ$, want $\triangle ABE = 180^\circ$ 1p
- $\angle E_2 = 180 - 60 = 120^\circ$, want $\angle E_{12} =$ gestrekte hoek $= 180^\circ$ 1p
- $\angle F_1 = 180 - 90 - 50 = 40^\circ$, want $\triangle ABE = 180^\circ$ 1p
- $BE \parallel CF$, dus $\angle F_{12} = \angle E_1 = 60^\circ$, want $\angle F_{12}$ en $\angle E_1$ zijn F - hoeken 1p
- Dan is $\angle F_1 = 60 - 40 = 20^\circ$ 1p
- $CF \parallel DG$, dus $\angle C_1 = \angle G_2 = 25^\circ$, want $\angle C_1$ en $\angle G_2$ zijn Z - hoeken 1p

70 Maximumscore 8

I

LET OP: DE REGEL(S) DIE JE GEBRUIKT MOETEN ERBIJ STAAN (ANDERS GEEN PUNTEN NAMELIJK)!

- $\angle C_1 = 180 - 90 - 55 = 35^\circ$, want $\triangle ADC$ (kleine driehoek) $= 180^\circ$ 1p
- $\angle C_{12} = 180 - 90 - 30 = 60^\circ$, want $\triangle ADC$ (grote driehoek) $= 180^\circ$ 1p
- Dan is $\angle C_2 = 60 - 35 = 25^\circ$ 1p
- $CD \parallel EF$, dus $\angle F_1 = \angle C_2 = 25^\circ$, want $\angle F_1$ en $\angle C_2$ zijn F - hoeken 1p
- $\angle E_3 = 180 - 30 - 25 = 125^\circ$, want $\triangle DEF = 180^\circ$ 1p
- $\angle F_2 = 180 - 25 = 155^\circ$, want $\angle F_{12} =$ gestrekte hoek $= 180^\circ$ 1p
- $CG \parallel EF$ en $EG \parallel CF$, dus CGFE is een parallellogram 1p
- $\angle G_2 = \angle F_2 = 155^\circ$, want in een parallellogram zijn de hoeken tegenover elkaar even groot 1p

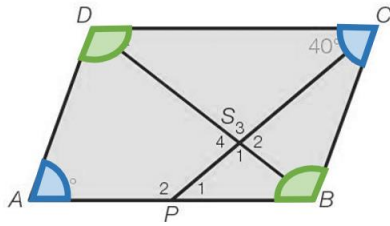
PARALLELOGRAM

71a Maximumscore 3

I

LET OP: DE REGEL(S) DIE JE GEBRUIKT MOETEN ERBIJ STAAN (ANDERS GEEN PUNTEN NAMELIJK)!

Inzicht: Parallelogram, dus hoeken tegenover elkaar zijn even groot



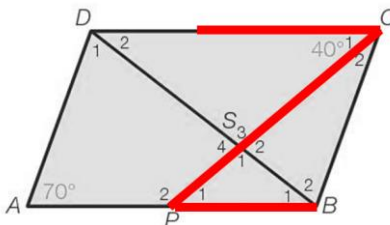
- $\angle C_{12} = \angle A = 70^\circ$, want in een parallelogram zijn de hoeken tegenover elkaar even groot 1p
- $\angle B_{12} + \angle D_{12} = 360 - 70 - 70 = 220^\circ$, want parallelogram $ABCD = 360^\circ$ 1p
- $\angle D_{12} = \angle B_{12} = 220 \div 2 = 110^\circ$, want in een parallelogram zijn de hoeken tegenover elkaar even groot 1p

71b Maximumscore 2

I

LET OP: DE REGEL(S) DIE JE GEBRUIKT MOETEN ERBIJ STAAN (ANDERS GEEN PUNTEN NAMELIJK)!

Inzicht: Parallelogram, dus $AB \parallel CD$ én $AD \parallel BC$



- $AB \parallel CD$, dus $\angle P_1 = \angle C_1 = 40^\circ$, want $\angle P_1$ en $\angle C_1$ zijn Z - hoeken 1p
- $\angle P_2 = 180 - 40 = 140^\circ$, want $\angle P_{12} =$ gestrekte hoek $= 180^\circ$ 1p

71c Maximumscore 2

I

LET OP: DE REGEL(S) DIE JE GEBRUIKT MOETEN ERBIJ STAAN (ANDERS GEEN PUNTEN NAMELIJK)!

Inzicht: van $\triangle DEF$ is $AB = BD$, dus $\triangle DEF$ is een gelijkbenige driehoek

- $\angle D_1 = \angle A = 70^\circ$, want $\triangle DEF =$ gelijkbenige driehoek 1p
- $\angle B_1 = 180 - 70 - 70 = 40^\circ$, want $\triangle DEF = 180^\circ$ 1p

71d Maximumscore 1

T1

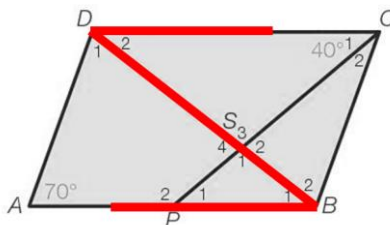
LET OP: DE REGEL(S) DIE JE GEBRUIKT MOETEN ERBIJ STAAN (ANDERS GEEN PUNTEN NAMELIJK)!

- $\angle S_1 = 180 - 40 - 40 = 100^\circ$, want $\triangle PBS = 180^\circ$ (uit 71b: $\angle P_1 = 40^\circ$ en uit 71c: $\angle B_1 = 40^\circ$) 1p

71e Maximumscore 2

I

LET OP: DE REGEL(S) DIE JE GEBRUIKT MOETEN ERBIJ STAAN (ANDERS GEEN PUNTEN NAMELIJK)!



- $AB \parallel CD$, dus $\angle D_2 = \angle B_1 = 40^\circ$, want $\angle D_2$ en $\angle B_1$ zijn Z - hoeken 1p
- Twee gelijke hoeken in $\triangle DSC$ ($\angle D_2$ en $\angle C_1$), dus $\triangle DSC$ is een gelijkbenige driehoek 1p

3.7 [VMBO-GT] Berekeningen in de ruimte

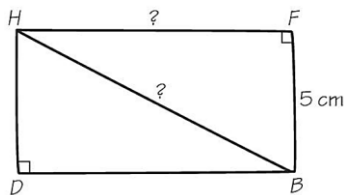
BALK

72a Maximumscore 2

72b

T1

- Het juiste antwoord: **DBFH**
- Een voorbeeld van een juiste schets:



1p

1p

72c Maximumscore 3

T1

FH is een zijvlakdiagonaal (schuine zijde in $\triangle EFH$ (of $\triangle FGH$))

- $FH = \sqrt{7^2 + 3^2}$
- $FH = 7,615... \approx 7,6$ cm

2p

1p

72d Maximumscore 4

T1

BH is een lichaamsdiagonaal $\Rightarrow$ verlengde stelling van Pythagoras!

- $BH = \sqrt{7^2 + 3^2 + 5^2}$
- $BH = 9,110... \approx 9,1$ cm

3p

1p

OF

Met behulp van twee keer de normale stelling van Pythagoras:

- $FH = \sqrt{7^2 + 3^2} = 7,615... \text{ cm}$
- $BH = \sqrt{7,615...^2 + 5^2} = 9,110... \approx 9,1$ cm

2p

2p

LICHAAMSDIAGONAAL EN HOEK $\rightarrow$ TESTOPGAVE BLZ 154

a Maximumscore 4

T1

BH is een lichaamsdiagonaal $\Rightarrow$ verlengde stelling van Pythagoras!

- $BH = \sqrt{20^2 + 15^2 + 80^2}$
- $BH = 83,815... \approx 83,8$ cm (of nauwkeuriger)

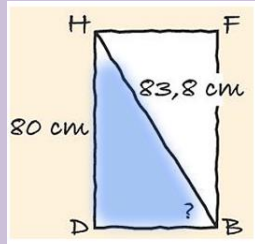
3p

1p

b Maximumscore 4

T1

$\angle DBH$ is hoek B in $\triangle DBH$



Gevraagd: **hoek** & Gegeven: **ORHZ** en **SZ** $\rightarrow$ **GONIO** $\rightarrow$ **SOS** **CAS** **TOA** $\rightarrow$ dus **SIN**

- $\sin \angle DBH = \frac{O(rh)z}{S(z)} = \frac{DH}{BH}$
- $\sin \angle DBH = \frac{80}{83,815...}$
- $\angle DBH = \sin^{-1} \left(\frac{80}{83,815...} \right)$
- $\angle DBH = 72,645... \approx 73^\circ$ (of nauwkeuriger)

1p

1p

1p

VERLENGDE PYTHAGORAS

73a Maximumscore 2

73b

T1

- Een voorbeeld van een juist antwoord: **CG (5 cm) $\rightarrow$ GH (5 cm) $\rightarrow$ HE (3 cm)**
- Som van de kwadraten is $5^2 + 5^2 + 3^2 = 59$

1p

1p

73c Maximumscore 2

73d

T1

- Een voorbeeld van een (ander) juist antwoord: **CB (3 cm) $\rightarrow$ BA (5 cm) $\rightarrow$ AE (5 cm)**
- Som van de kwadraten is $5^2 + 5^2 + 3^2 = 59$

1p

1p

73e Maximumscore 2

T1

- De antwoorden zijn gelijk,
- dus het maakt niet uit welke route over 3 ribben je neemt

1p
1p

74 Maximumscore 4

T1

CE is een lichaamsdiagonaal $\Rightarrow$ verlengde stelling van Pythagoras!

- $CE = \sqrt{5^2 + 5^2 + 3^2}$
- $CE = 7,681... \approx 7,7 \text{ cm}$

3p
1p

HOEK BEREKENEN

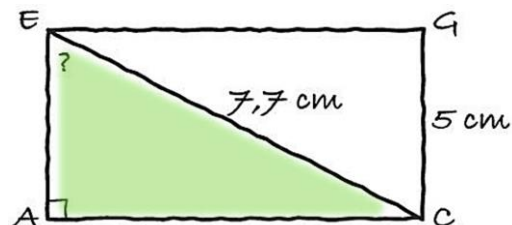
75a Maximumscore 3

75b

75c

75d

T1



Gevraagd: **hoek** & Gegeven: **ARHZ** en **SZ** $\rightarrow$ **GONIO** $\rightarrow$ **SOS CAS TOA** $\rightarrow$ dus **COS**

- $\cos \angle AEC = \frac{A(rhz)}{S(z)} = \frac{AE}{AC}$
- $\cos \angle AEC = \frac{5}{7,7}$
- $\angle AEC = \cos^{-1}\left(\frac{5}{7,7}\right)$
- $\angle AEC = 49,507... \approx 50^\circ$ (of nauwkeuriger)

1p
1p
1p

76a Maximumscore 4

76b

CE is een lichaamsdiagonaal $\Rightarrow$ verlengde stelling van Pythagoras!

T1

- $CE = \sqrt{12^2 + 5^2 + 8^2}$
- $CE = 15,264... \approx 15,3 \text{ cm}$

3p
1p

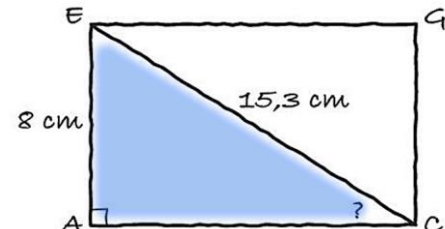
76c Maximumscore 3

76d

Schets diagonaalvlak **ACGE**:

76e

T1



Gevraagd: **hoek** & Gegeven: **ORHZ** en **SZ** $\rightarrow$ **GONIO** $\rightarrow$ **SOS CAS TOA** $\rightarrow$ dus **SIN**

- $\sin \angle ACE = \frac{O(rhz)}{S(z)} = \frac{AE}{CE}$
- $\sin \angle ACE = \frac{8}{15,3}$
- $\angle ACE = \sin^{-1}\left(\frac{8}{15,3}\right)$
- $\angle ACE = 31,525... \approx 32^\circ$ (of nauwkeuriger)

1p
1p
1p

LICHAAMSDIAGONAAL EN HOEK

77a Maximumscore 4

T1

PV is een lichaamsdiagonaal $\Rightarrow$ verlengde stelling van Pythagoras!

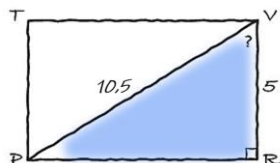
- $PV = \sqrt{6^2 + 7^2 + 5^2}$
- $PV = 10,488... \approx 10,5 \text{ cm}$

3p
1p

77b Maximumscore 3

T1

Schets diagonaalvlak PRVT:



Gevraagd: hoek & Gegeven: ARHZ en SZ → GONIO → SOS CAS TOA → dus COS

- $\cos \angle PVR = \frac{A(rhz)}{S(z)} = \frac{VR}{PV}$
- $\cos \angle PVR = \frac{5}{10,5}$ 1p
- $\angle PVR = \cos^{-1}\left(\frac{5}{10,5}\right)$ 1p
- $\angle PVR = 61,563... \approx 62^\circ$ (of nauwkeuriger) 1p

ZONDER TEKENING

78a Maximumscore 2

T1

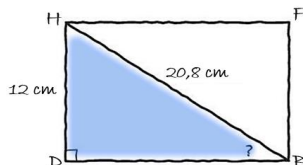
lichaamsdiagonaal → verlengde stelling van Pythagoras!

- $Lengte\ lichaamsdiagonaal = \sqrt{12^2 + 12^2 + 12^2}$ 3p
- $Lengte\ lichaamsdiagonaal = 20,784... \approx 20,8\text{ cm}$ (of nauwkeuriger) 1p

78b Maximumscore 3

T1

Schets diagonaalvlak DBFH:



Gevraagd: hoek & Gegeven: ORHZ en SZ → GONIO → SOS CAS TOA → dus SIN

- $\sin \angle DBH = \frac{O(rhz)}{S(z)} = \frac{DH}{BH}$
- $\sin \angle DBH = \frac{12}{20,8}$ 1p
- $\angle DBH = \sin^{-1}\left(\frac{12}{20,8}\right)$ 1p
- $\angle DBH = 35,234... \approx 35^\circ$ (of nauwkeuriger) 1p

PIRAMIDE

79a Maximumscore 4

79b

T1

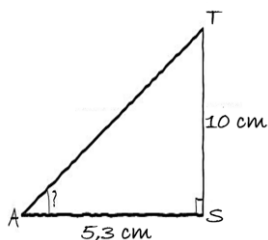
- $AC = \sqrt{8^2 + 7^2}$ 2p
- $AC = 10,630... \text{ cm}$ **(tussenantwoord dus niet afronden)** 1p
- $AS = 10,630... \div 2 = 5,315... \approx 5,3\text{ cm}$ 1p

Opmerking

Als door tussentijds afronden een ander eindantwoord is gevonden, hiervoor 1 scorepunt in mindering brengen.

79c Maximumscore 3

T1

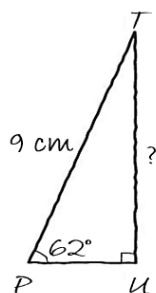


Gevraagd: hoek & Gegeven: ORHZ en ARHZ → GONIO → SOS CAS TOA → dus TAN

- $\tan \angle SAT = \frac{O(rhz)}{A(rhz)} = \frac{ST}{AS}$
- $\tan \angle SAT = \frac{10}{5,3}$ 1p
- $\angle SAT = \tan^{-1}\left(\frac{10}{5,3}\right)$ 1p
- $\angle SAT = 62,076... \approx 62^\circ$ (of nauwkeuriger) 1p

80 Maximumscore 3

T2



Gevraagd: **ORHZ** van $\angle P$ & Gegeven: **hoek** $P = 62^\circ$ en **SZ** $= 9 \text{ cm} \rightarrow$ **GONIO** $\rightarrow$ **SOS CAS TOA** $\rightarrow$ dus **SIN**

- $\sin \angle P = \frac{O(rh z)}{S(z)} = \frac{TU}{PT}$
- $\sin(62^\circ) = \frac{TU}{9}$ (Let op dat je de hoek hebt ingevuld!!)
- $TU = 42 \times \sin(56^\circ)$
- $TU = 7,946... \approx 7,9 \text{ cm}$



ZIJDE berekenen met gonio:

- Letters bo**V**en = **V**ermenigvuldigen
- Letters on**D**er = **D**elen

1p

1p

1p

UITKIJKTOREN

81a Maximumscore 3

81b

T1



Gevraagd: **ORHZ** van $\angle E$ & Gegeven: **hoek** $E = 72^\circ$ en **ARHZ** $= 40 \text{ m} \rightarrow$ **GONIO** $\rightarrow$ **SOS CAS TOA** $\rightarrow$ dus **TAN**

- $\tan \angle E = \frac{O(rh z)}{A(rh z)} = \frac{VA}{AE}$
- $\tan(72^\circ) = \frac{VA}{40}$ (Let op dat je de hoek hebt ingevuld!!)
- $VA = 40 \times \tan(72^\circ)$
- $VA = 123,107... \approx 123 \text{ m}$



ZIJDE berekenen met gonio:

- Letters bo**V**en = **V**ermenigvuldigen
- Letters on**D**er = **D**elen

1p

1p

1p

81c Maximumscore 3

T1

Gevraagd: **ORHZ** van $\angle E$ & Gegeven: **hoek** $E = 78^\circ$ en **ARHZ** $= 40 \text{ m} \rightarrow$ **GONIO** $\rightarrow$ **SOS CAS TOA** $\rightarrow$ dus **TAN**

- $\tan \angle E = \frac{O(rh z)}{A(rh z)} = \frac{VA}{AE}$
- $\tan(78^\circ) = \frac{VA}{40}$ (Let op dat je de hoek hebt ingevuld!!)
- $VA = 40 \times \tan(78^\circ)$
- $VA = 188,185... \approx 188 \text{ m}$

1p

1p

1p

82a Maximumscore 2

I

- Zuid en oost staan loodrecht op elkaar (zie koershoekmeter)
- VA is zuidrichting en AP is oostrichting, dus is $\angle A$ in $\triangle VAP$ een rechte hoek

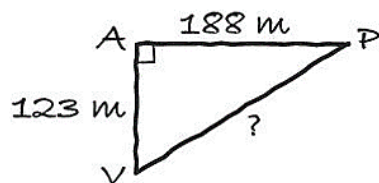
1p

1p

82b Maximumscore 3

82c

T1



- $PV = \sqrt{188^2 + 123^2}$
- $AS = 224,661... \approx 225 \text{ m}$ (of nauwkeuriger)

2p

1p

RAAM

83a Maximumscore 2

I

- AC van het raam moet precies in AB van het kozijn passen
- dus $AC = AB$, en dus is $\triangle ABC$ een gelijkbenige driehoek

1p

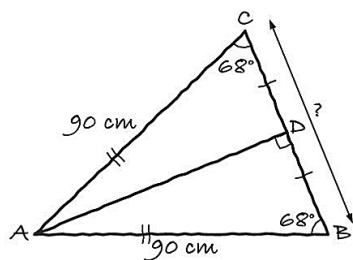
1p

83b Maximumscore 5

83c

83d

T1



Gevraagd: ARHZ van $\angle B$ & Gegeven: hoek $B = 68^\circ$ en $SZ = 90$ cm $\rightarrow$ GONIO $\rightarrow$ SOS CAS $\rightarrow$ dus COS

- $\cos \angle B = \frac{A(rh)z}{S(z)} = \frac{BD}{AB}$
- $\cos(68^\circ) = \frac{BD}{90}$ (Let op dat je de hoek hebt ingevuld!!)
- $BD = 90 \times \cos(68^\circ)$
- $BD = 33,714... \text{ cm}$ (tussenantwoord dus niet afronden)
- Uitzethaak $BC = 2 \times 33,714...$
- Uitzethaak $BC = 67,426... \approx 67,4 \text{ cm}$



ZIJDE berekenen met gonio:

- Letters boVen = Vermenigvuldigen
- Letters onDer = Delen

1p

1p

1p

1p

1p

Opmerking

Indien door tussentijds afronden een afwijkend eindantwoord is gevonden, hiervoor 1 scorepunt aftrekken.

STOEL $\rightarrow$ TESTOPGAVE BLZ 156

T2

Maximumscore 4

Rode staaldraad is een lichaamsdiagonaal $\Rightarrow$ verlengde stelling van Pythagoras!

- Werken met de drie juiste lengtes: 45 cm, 35 cm en $(30 - 5 =) 25$ cm
- $\text{Lengte staaldraad} = \sqrt{45^2 + 35^2 + 25^2}$
- $\text{Lengte staaldraad} = 62,249... \approx 62,2 \text{ cm}$

1p

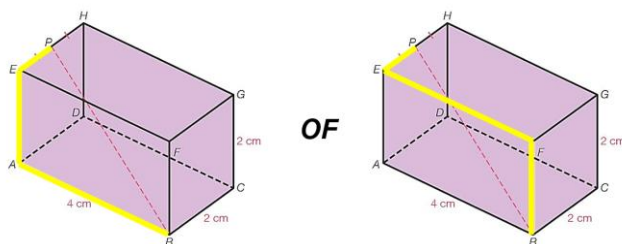
2p

1p

BALKEN

84a Maximumscore 1

T1



OF

84b Maximumscore 1

R

- Het juiste antwoord: aan de gelijke streepjes op EP en HP

1p

84c Maximumscore 4

84d BP is een lichaamsdiagonaal $\Rightarrow$ verlengde stelling van Pythagoras!

T1

- Werken met de drie juiste lengtes: BA (of FE) = 4 cm, AE (of BF) = 2 cm en EP = $(2 \div 2 =) 1$ cm
- $BP = \sqrt{4^2 + 2^2 + 1^2}$
- $BP = 4,582... \approx 4,58 \text{ cm}$

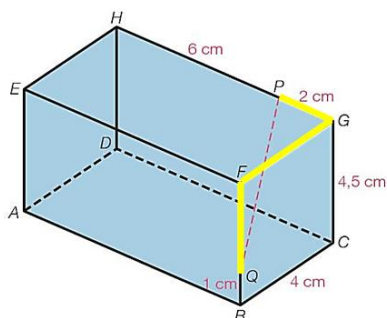
1p

2p

1p

85a Maximumscore 1

T1



85b Maximumscore 4

85c **PQ is een lichaamsdiagonaal** ⇒ verlengde stelling van Pythagoras!

- Werken met de drie juiste lengtes: $PG = 2$ cm, $GF = 4$ cm en $FQ = 4,5 - 1 = 3,5$ cm 1p
- $PQ = \sqrt{2^2 + 4^2 + 3,5^2}$ 2p
- $PQ = 5,678... \approx 5,7$ cm 1p

86 Maximumscore 8

BS is een lichaamsdiagonaal ⇒ verlengde stelling van Pythagoras!

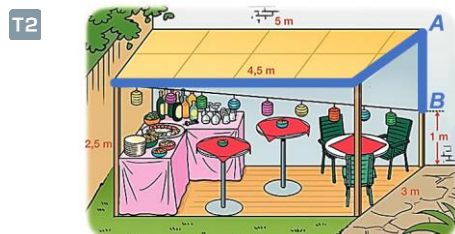
- Werken met de drie juiste lengtes: BC (6) → CG (4) → GS (4) **OF** BF (4) → FG (6) → GS (4) 1p
- $BS = \sqrt{6^2 + 4^2 + 4^2}$ 2p
- $BS = 8,246... \approx 8,2$ cm 1p

RS is een lichaamsdiagonaal ⇒ verlengde stelling van Pythagoras!

- Werken met de drie juiste lengtes: RE (2) → EH (6) → HS (1) 1p
- $RS = \sqrt{2^2 + 6^2 + 1^2}$ 2p
- $RS = 6,403... \approx 6,4$ cm 1p

TUINFEEST

87 Maximumscore 4

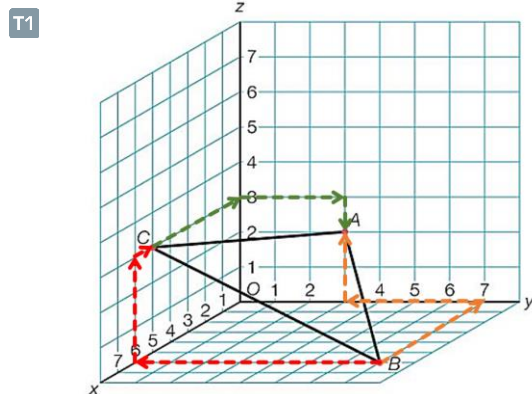


De draad is een lichaamsdiagonaal ⇒ verlengde stelling van Pythagoras!

- $AB = 2,5 - 1 = 1,5$ m 1p
- $\text{Lengte draad} = \sqrt{4,5^2 + 3^2 + 1,5^2}$ 2p
- $\text{Lengte draad} = 5,612... \approx 5,6$ m (of nauwkeuriger) 1p

COÖRDINATEN IN DE RUIMTE

88a Maximumscore 1



- De driehoek juist afgetekend 1p

88b Maximumscore 4

AB is een lichaamsdiagonaal ⇒ verlengde stelling van Pythagoras!

- Werken met de drie juiste lengtes: 6 cm, 4 cm en 2 cm 1p
- $AB = \sqrt{6^2 + 4^2 + 2^2}$ 2p
- $AB = 7,483... \approx 7,5$ cm (of nauwkeuriger) 1p

88c Maximumscore 5

- $AC = \sqrt{5^2 + 3^2 + 1} = 5,916... \approx 5,9$ cm 2p
- $BC = \sqrt{7^2 + 3^2 + 1} = 7,681... \approx 7,7$ cm 2p
- $\text{Omtrek } \triangle ABC = 7,5 + 5,9 + 7,7 = 21$ cm 1p

3.8 Trainen op examenniveau

PIRAMIDE KANTELEN (EXAMEN GT 2013-I)

89 Maximumscore 4

T1

- $ML = 9 \div 2 = 4,5$ cm 1p
- $TM = \sqrt{12^2 - 4,5^2} = 11,124\dots$ 2p
- $TM = 11,1$ cm 1p

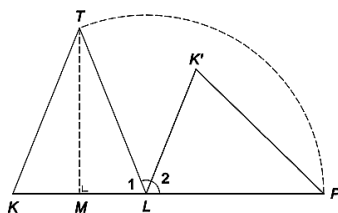
90 Maximumscore 3

T2

- $\cos \angle L_1 = \frac{A(rhz)}{S(z)} = \frac{ML}{TL}$
- $\cos \angle L_1 = \frac{4,5}{12}$ 1p
- $\angle L_1 = \cos^{-1}\left(\frac{4,5}{12}\right)$ 1p
- $\angle L_1 = 67,975\dots^\circ$ **tussenantwoord dus niet afronden!** 1p
- $\angle L_2 = 180 - 67,975\dots = 112,024\dots \approx 112^\circ$, want $\angle L_{12} =$ gestrekte hoek = 180° 1p

91 Maximumscore 3

I



- Het tekenen van $\angle PLK' = 68^\circ$ (want $\angle PLK =$ gekantelde $\angle L_1$) 1p
- Het tekenen van $\angle LPK' = 180 - 2 \times 68 = 44^\circ$ (want $\triangle LPK'$ is een gelijkbenige driehoek) 1p
- Het tekenen van $\triangle K'LP$ 1p
- OF
- Het tekenen van $\angle PLK' = 68^\circ$ (want $\angle PLK =$ gekantelde $\angle L_1$) 1p
- Het tekenen van $LK' = 9$ cm, op schaal dus 3,0 cm tekenen! (maximaal 1 mm afwijken) 1p
- Het tekenen van $\triangle K'LP$ 1p

HANGMAT (EXAMEN KB/GT 2015-2)

92 Maximumscore 4

T2

Gevraagd: $\angle$ & **Gegeven:** hoek en $\angle$ RHZ $\rightarrow$ GONIO $\rightarrow$ ~~SOS~~ CAS ~~TOA~~ $\rightarrow$ dus COS

- $\cos \text{hoek} = \frac{A(rhz)}{S(z)}$
- $\cos(30^\circ) = \frac{215}{\text{halve lengte hangmat}}$ 1p
- $\text{halve lengte hangmat} = \frac{215}{\cos(30^\circ)}$ 1p
- $\text{halve lengte hangmat} = 248,260\dots$ cm **tussenantwoord dus niet afronden!** 1p
- $\text{lengte hangmat} = 248,260\dots \times 2 = 496,521\dots \approx 497$ cm (of nauwkeuriger) 1p

93 Maximumscore 4

T2

Gevraagd: $\angle$ RHZ & **Gegeven:** hoek en $\angle$ RHZ $\rightarrow$ GONIO $\rightarrow$ ~~SOS~~ CAS ~~TOA~~ $\rightarrow$ dus TAN

- $\tan \text{hoek} = \frac{O(rhz)}{A(rhz)}$
- $\tan(30^\circ) = \frac{\text{overstaande rechthoekszijde}}{215}$ 1p
- $\text{overstaande rechthoekszijde} = 215 \times \tan(30^\circ)$ 1p
- $\text{overstaande rechthoekszijde} = 124,130\dots$ cm **tussenantwoord dus niet afronden!** 1p
- $\text{hoogte ophangpunt} = 124,130\dots + 50 = 174,130\dots \approx 174$ cm (of nauwkeuriger) 1p

94 Maximumscore 2

I

De afstand boven de grond wordt	groter	kleiner
De hoek wordt	groter	kleiner

Opmerking

Voor elke juiste omcirkeling 1 scorepunt toekennen.

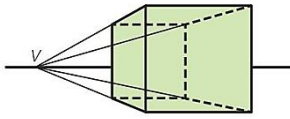
D-toets hoofdstuk 3

3.1 TEKENEN IN PERSPECTIEF

1 Maximumscore 6

T1

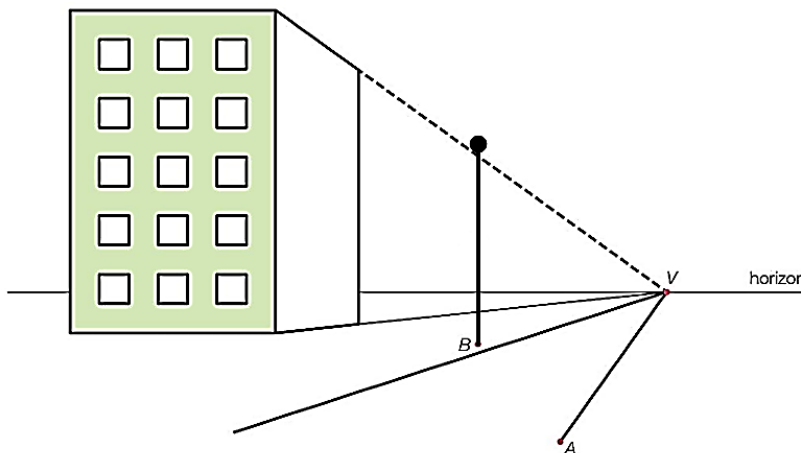
Een voorbeeld van een juist antwoord:



- Het tekenen van een horizon 1p
- Het bepalen van een verdwijnpunt 1p
- Het tekenen van vier vluchtlijnen 1p
- Het tekenen van het voorste vierkant van de kubus 1p
- Het bepalen en op juiste wijze tekenen (denk aan de stippellijnen) van het achterste vierkant van de kubus 1p
- Het juist afmaken van de perspectieftekening 1p

2a Maximumscore 1

T1



- Het tekenen van de vluchtlijn AV 1p

2b Maximumscore 3

T1

- De horizon is op ooghoogte, dus op ongeveer 1,50 hoogte 1p
- $6\text{ m} = 4$ keer de ooghoogte, dus afstand boven de horizon $= 3 \times$ afstand de onder horizon 1p
- Lantaarnpaal bij B met juiste lengte getekend (zie tekening bij 2a) 1p

2b Maximumscore 4

T1

- Onderkant gebouw tot horizon juist gemeten: 6 mm (met maximaal 1 mm afwijking) 1p
- Onderkant gebouw tot bovenkant gebouw juist gemeten: 48 mm (met maximaal 1 mm afwijking) 1p
- Hoogte gebouw $= 48 \div 6 = 8$ keer de ooghoogte 1p
- Hoogte gebouw $= 8 \times 1,50 = 12\text{ m}$ (of nauwkeuriger) 1p

2d Maximumscore 2

T1

- Het juist tekenen van de vluchtlijn van het gebouw tot het verdwijnpunt 1p
- Het juist aftekenen van de perspectieftekening (zie tekening bij 2a) 1p

3.2 COÖRDINATEN IN DE RUIMTE

3 Maximumscore 2

T1

- Het juiste antwoord: (6 ; 8 ; 4,20) 2p

Opmerkingen

Voor elke fout 1 scorepunt in mindering brengen tot een maximum van 2 scorepunten.

Als de haakjes en/of puntkomma's vergeten zijn, hiervoor 1 scorepunt aftrekken.

4a Maximumscore 2**T1**

- Het juiste antwoord: **C**

1p**4a Maximumscore 10****T1**

- Het juiste antwoord: **A(2 , 0 , 2)**
- Het juiste antwoord: **B(1 , 1 , 3)**
- Het juiste antwoord: **D(2 , 1 , 1)**
- Het juiste antwoord: **E(2 , 3 , 0)**
- Het juiste antwoord: **F(0 , 3 , 1)**

2p**2p****2p****2p****2p***Opmerking**Als de haakjes en/of komma's vergeten zijn, hiervoor per coördinatenpaar 1 scorepunt aftrekken.***5a Maximumscore 10****T1**

- Het juiste antwoord: **B(3 , 4 , 0)**

2p*Opmerking**Als de haakjes en/of komma's vergeten zijn, hiervoor per coördinatenpaar 1 scorepunt aftrekken.***5b Maximumscore 3****T1**

- Coördinaten punt G zijn (0 , 4 , 2) en coördinaten punt H zijn (0 , 0 , 2)
- Punt N is midden van de diagonaal EG, dus coördinaten punt N zijn $\left(\frac{0+0}{2}, \frac{4+0}{2}, \frac{2+2}{2}\right)$
- Coördinaten punt K zijn (0 , 2 , 2)
- OF**
- Coördinaten punt K zijn (0 , 2 , 2) (voor elke juiste coördinaat 1 scorepunt toekennen)

1p**1p****1p****3p***Opmerking**Als de haakjes en/of komma's vergeten zijn, hiervoor 1 scorepunt aftrekken.***5c Maximumscore 2****T1**

- De x-coördinaat van punt L ligt al verder dan de x-coördinaat van punt A
- Punt L ligt buiten de balk

1p**1p****3.3 ZIJDEN BEREKENEN IN EEN DRIEHOEK****6 Maximumscore 6****T1**

In driehoek ABD:

2 zijden gegeven én een zijde gevraagd ⇒ dan gebruik je de Stelling van Pythagoras!

- $AD = \sqrt{5,4^2 - 4,4^2}$
- $AD = 3,130... \text{ cm}$ **(tussenantwoord dus niet afronden)**

2p**1p**

In driehoek ADC:

2 zijden gegeven én een zijde gevraagd ⇒ dan gebruik je de Stelling van Pythagoras!

- $CD = \sqrt{7,5^2 - 3,130...^2}$ **Tip: gebruik de -knop op je rekenmachine**
- $CD = 6,815... \approx 6,8 \text{ cm}$

2p**1p***Opmerking**Indien door tussentijds afronden een afwijkend eindantwoord is gevonden, hiervoor 1 scorepunt aftrekken.***7a Maximumscore 4****T1****Gevraagd: zijde (ORHZ). Gegeven: hoek en één zijde (SZ). Dus: GONIO → SOS CAS TOA → dus SIN**

- $\sin \text{hoek} = \frac{O(rhz)}{S(z)}$
- $\sin(18^\circ) = \frac{O(rhz)}{77}$
- $O(rhz) = 77 \times \sin(18^\circ)$
- $O(rhz) = 23,794... \text{ m}$ **→ TUSSENANTWOORD DUS NIET AFRONDEN!**
- Hoogte vlieger is dan $23,794... + 1,55 = 25,344... \approx 25 \text{ m}$ (of nauwkeuriger)

1p**1p****1p****1p**

7b Maximumscore 4

T1

Gevraagd: zijde (ORHZ). Gegeven: hoek en één zijde (SZ). Dus: GONIO → SOS CAS TOA → dus SIN

- $\sin \text{hoek} = \frac{O(\text{rhz})}{S(z)}$
- $\sin(40^\circ) = \frac{O(\text{rhz})}{77}$
- $O(\text{rhz}) = 77 \times \sin(40^\circ)$
- $O(\text{rhz}) = 49,494... \text{ m}$ → TUSSENANTWOORD DUS NIET AFRONDEN!
- Hoogte vlieger is dan $49,494... + 1,55 = 51,044 \approx 51 \text{ m}$ (of nauwkeuriger)

1p

1p

1p

1p

8a Maximumscore 5

8b

Twee gelijkvormige driehoeken, dus vergrotingsfactor gebruiken!

T1

- Vergrotingsfactor = $\frac{7,8}{4,1} = 1,902...$ → TUSSENANTWOORD DUS NIET AFRONDEN!
- $RT = 4,9 \div 1,902... = 2,575... \text{ cm}$
- $RT = 2,6 \text{ cm}$
- $RS = 3,5 \div 1,902... = 1,839... \text{ cm}$
- $RS = 1,8 \text{ cm}$

1p

1p

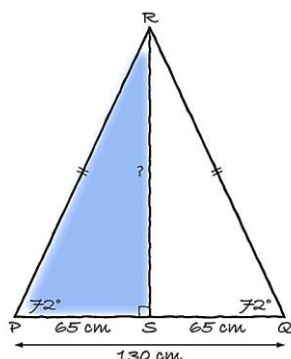
1p

1p

1p

9a Maximumscore 4

T1



Gevraagd: zijde (ORHZ). Gegeven: hoek en één zijde (ARHZ). Dus: GONIO → SOS CAS TOA → dus TAN

- $PS = 130 \div 2 = 65 \text{ cm}$
- $\tan \angle P = \frac{O(\text{rhz})}{A(\text{rhz})} = \frac{\text{hoogte RS}}{PS}$
- $\tan(72^\circ) = \frac{\text{hoogte RS}}{65}$
- $\text{hoogte RS} = 65 \times \tan(72^\circ) = 200,049... \text{ cm}$
- $\text{hoogte RS} = 200 \text{ cm}$

1p

1p

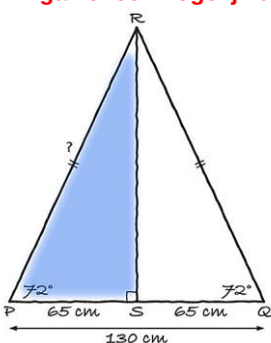
1p

1p

9b Maximumscore 3

T1

TIP: ga zoveel mogelijk uit van gegeven maten bij de vraag, dan is de kans op fouten kleiner!



Gevraagd: SZ van $\angle P$ & Gegeven: hoek $P = 72^\circ$ en ARHZ = 65 cm → SOS CAS TOA → dus COS

- $\cos \angle P = \frac{A(\text{rhz})}{S(z)} = \frac{PS}{PR}$
- $\cos(72^\circ) = \frac{65}{\text{lengte ladderdeel PR}}$ (Let op dat je de hoek hebt ingevuld!!)
- $\text{lengte ladderdeel PR} = \frac{65}{\cos(72^\circ)} = 210,344... \text{ cm}$
- $\text{lengte ladderdeel PR} = 210 \text{ cm}$
- OF
- doorrekenen met het antwoord van vraag 9a (wordt niet aangeraden)
- $\text{lengte ladderdeel PR} = \sqrt{200,049...^2 + 65^2} = 210,344... \text{ cm}$
- $\text{lengte ladderdeel PR} = 210 \text{ cm}$

1p

1p

1p

2p

1p

3.4 HELLINGSPERCENTAGE

10a Maximumscore 2

T2

Zijden gegeven → gebruik: $\text{hellingspercentage} = \frac{\text{hoogteverschil}}{\text{horizontale afstand}} \times 100 (\%)$

- 1,4 km = $(1,4 \times 100 =) 1400$ m 1p
- Hellingspercentage = $\frac{60}{1400} \times 100 (\%)$ 1p
- Hellingspercentage = $4,285... \approx 4\%$ (of nauwkeuriger) 1p

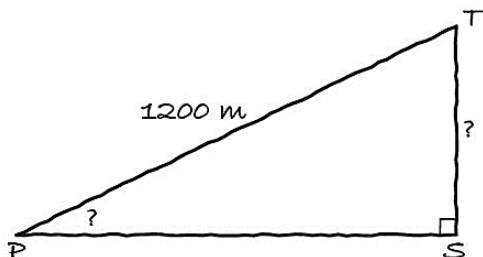
10b Maximumscore 2

T1

- hellingspercentage = $2,6\% \Rightarrow \tan \text{hellingshoek} = \frac{2,6}{100}$ 1p
- hellingshoek = $\tan^{-1} \left(\frac{2,6}{100} \right) = 1,489... \approx 1,5^\circ$ (of nauwkeuriger) 1p

11 Maximumscore 5

T2



- hellingspercentage = $11\% \Rightarrow \tan \text{hellingshoek} = \frac{11}{100}$ 1p
- hellingshoek P = $\tan^{-1} \left(\frac{11}{100} \right) = 6,277... \approx 6^\circ$ (of nauwkeuriger) 1p

Gevraagd: zijde (ORHZ). Gegeven: hoek en één zijde (SZ). Dus: GONIO → SOS CAS TOA → dus SIN

- $\sin \angle P = \frac{O(rhz)}{S(z)} = \frac{ST}{PT}$ 1p
- $\sin(6^\circ) = \frac{ST}{1200}$ 1p
- $ST = 1200 \times \sin(6^\circ)$ 1p
- $ST = 125,434... \approx 125,4$ m (of nauwkeuriger) 1p

3.5 GONIOMETRIE EN HOEKEN

12 Maximumscore 9

T1

Hoek bij A:

Gevraagd: hoek & Gegeven: ORHZ en SZ → GONIO → SOS CAS TOA → dus SIN

- $\sin \angle A = \frac{O(rhz)}{S(z)}$ 1p
- $\sin \angle A = \frac{200}{600}$ 1p
- $\angle A = \sin^{-1} \left(\frac{200}{600} \right)$ 1p
- $\angle A = 19,471... \approx 19^\circ$ (of nauwkeuriger) 1p

Hoek bij B:

Gevraagd: hoek & Gegeven: ARHZ en SZ → GONIO → SOS CAS TOA → dus COS

- $\cos \angle B = \frac{A(rhz)}{S(z)}$ 1p
- $\cos \angle B = \frac{700}{800}$ 1p
- $\angle B = \cos^{-1} \left(\frac{700}{800} \right)$ 1p
- $\angle B = 28,955... \approx 29^\circ$ (of nauwkeuriger) 1p

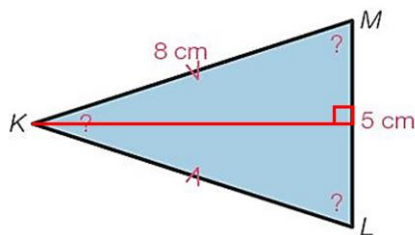
Hoek bij C:

Gevraagd: hoek & Gegeven: ORHZ en ARHZ → GONIO → SOS CAS TOA → dus TAN

- $\tan \angle C = \frac{O(rhz)}{A(rhz)}$ 1p
- $\tan \angle C = \frac{300}{650}$ 1p
- $\angle C = \tan^{-1} \left(\frac{300}{650} \right)$ 1p
- $\angle C = 24,755... \approx 25^\circ$ (of nauwkeuriger) 1p

13 Maximumscore 6

I



- Werken in een rechthoekige driehoek met $A(rhz) = 5 \div 2 = 2,5$ cm

1p

Gevraagd: **hoek** & Gegeven: **ARHZ** en **SZ** → **GONIO** → **SQS CAS** **TOA** → dus **COS**

$$\cos \angle M = \frac{A(rhz)}{S(z)}$$

$$\cos \angle M = \frac{2,5}{8}$$

1p

$$\angle M = \cos^{-1} \left(\frac{2,5}{8} \right)$$

1p

$$\angle M = 71,790... \approx 72^\circ \text{ (of nauwkeuriger)}$$

1p

$$\angle L = \angle M = 72^\circ, \text{ want } \triangle KLM = \text{gelijkbenige driehoek}$$

1p

$$\angle K = 180 - 72 - 72 = 36^\circ, \text{ want } \triangle ABD = 180^\circ$$

1p

Opmerking

Indien er niet gerekend is met een rechthoekige driehoek, voor deze vraag géén scorepunten toekennen.

3.6 HOEKEN IN VLAKE FIGUREN

14 Maximumscore 4

T2

LET OP: DE REGEL(S) DIE JE GEBRUIKT MOETEN ERBIJ STAAN (ANDERS GEEN PUNTEN NAMELIJK)!

- $\angle C + \angle D_1 = 180 - 52 = 128^\circ$, want $\triangle ADC = 180^\circ$
- $\angle C = \angle D_1 = 128 \div 2 = 64^\circ$, want $AC = AD$, dus $\triangle ADC = \text{gelijkbenige driehoek}$
- $\angle D_2 = 180 - 64 = 116^\circ$, want $\angle D_{12} = \text{gestrekte hoek}$
- $\angle A_2 = 180 - 116 - 36 = 28^\circ$, want $\triangle ABD = 180^\circ$

1p

1p

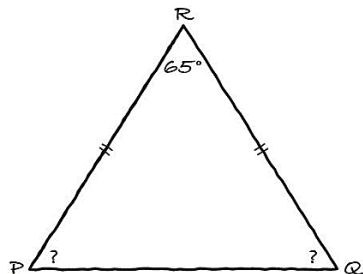
1p

1p

15 Maximumscore 4

T2

Schets van de situatie:



LET OP: DE REGEL(S) DIE JE GEBRUIKT MOETEN ERBIJ STAAN (ANDERS GEEN PUNTEN NAMELIJK)!

- $\angle P + \angle Q = 180 - 65 = 115^\circ$, want $\triangle PQR = 180^\circ$
- $\angle P = \angle Q = 115 \div 2 = 57,5^\circ$, want $PR = QR$, dus $\triangle PQR = \text{gelijkbenige driehoek}$

1p

1p

16 Maximumscore 7

I

LET OP: DE REGEL(S) DIE JE GEBRUIKT MOETEN ERBIJ STAAN (ANDERS GEEN PUNTEN NAMELIJK)!

- $GH \parallel KM$, dus $\angle K_3 = \angle H = 72^\circ$, want $\angle K_3$ en $\angle H$ zijn **F - hoeken**
- $\angle M_2 = 180 - 58 - 72 = 50^\circ$, want $\triangle MKI = 180^\circ$
- $\angle M_1 = 180 - 50 = 130^\circ$, want $\angle M_{12} = \text{gestrekte hoek} = 180^\circ$
- $\angle G_2 + \angle K_2 = 180 - 130 = 50^\circ$, want $\triangle PQR = 180^\circ$
- $\angle G_2 = \angle K_2 = 50 \div 2 = 25^\circ$, want $\triangle GKM = \text{gelijkbenige driehoek}$
- $GH \parallel KM$, dus $\angle G_1 = \angle K_2 = 25^\circ$, want $\angle G_1$ en $\angle K_2$ zijn **Z - hoeken**
- $\angle K_1 = 180 - 25 - 72 = 83^\circ$, want $\angle K_{123} = \text{gestrekte hoek} = 180^\circ$

1p

1p

1p

1p

1p

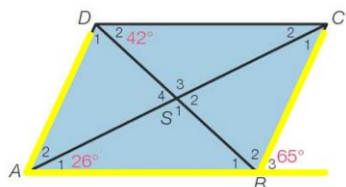
1p

1p

17a Maximumscore 2

I

LET OP: DE REGEL(S) DIE JE GEBRUIKT MOETEN ERBIJ STAAN (ANDERS GEEN PUNTEN NAMELIJK)!



- Parallelogram $\Rightarrow AB \parallel CD$, dus $\angle A_{12} = \angle B_3 = 65^\circ$, want $\angle A_{12}$ en $\angle B_3$ zijn F - hoeken
- $\angle A_2 = 65 - 26 = 39^\circ$

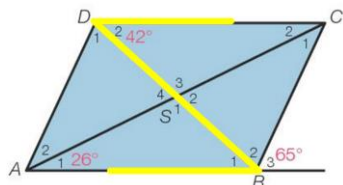
1p

1p

17b Maximumscore 2

T1

LET OP: DE REGEL(S) DIE JE GEBRUIKT MOETEN ERBIJ STAAN (ANDERS GEEN PUNTEN NAMELIJK)!



- Parallelogram $\Rightarrow AB \parallel CD$, dus $\angle B_1 = \angle D_2 = 42^\circ$, want $\angle B_1$ en $\angle D_2$ zijn Z - hoeken
- $\angle S_1 = 180 - 26 - 42 = 112^\circ$, want $\triangle ABS = 180^\circ$

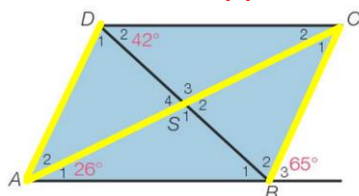
1p

1p

17c Maximumscore 1

T1

LET OP: DE REGEL(S) DIE JE GEBRUIKT MOETEN ERBIJ STAAN (ANDERS GEEN PUNTEN NAMELIJK)!



- Parallelogram $\Rightarrow AB \parallel CD$, dus $\angle C_1 = \angle A_2 = 39^\circ$, want $\angle C_1$ en $\angle A_2$ zijn Z - hoeken

1p

3.7 BEREKENINGEN IN DE RUIMTE

18a Maximumscore 4

GT

BH is een lichaamsdiagonaal $\Rightarrow$ verlengde stelling van Pythagoras!

T1

- Werken met de drie juiste lengtes: 5 cm, 6 cm en $(10 + 2 =) 12$ cm
- $BH = \sqrt{5^2 + 6^2 + 12^2}$
- $BH = 14,317... \approx 14,3$ cm (of nauwkeuriger)

1p

2p

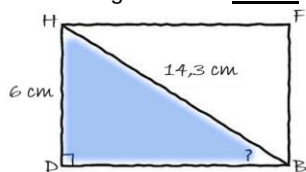
1p

18b Maximumscore 3

GT

Schets diagonaalvlak **DBFH**:

T1



Gevraagd: hoek & Gegeven: ORHZ en SZ $\rightarrow$ GONIO $\rightarrow$ SOS CAS TOA $\rightarrow$ dus SIN

- $\sin \angle DBH = \frac{O(rhz)}{S(z)} = \frac{DH}{BH}$
- $\sin \angle DBH = \frac{6}{14,3}$
- $\angle DBH = \sin^{-1} \left(\frac{6}{14,3} \right)$
- $\angle DBH = 24,808... \approx 25^\circ$ (of nauwkeuriger)

1p

1p

1p

19 Maximumscore 4

GT

PQ is een lichaamsdiagonaal $\Rightarrow$ verlengde stelling van Pythagoras!

T1

- Werken met de drie juiste lengtes: $AP = 2$ cm, $AE = 6$ cm en $EQ = (5 \div 2 =) 2,5$ cm
- $PQ = \sqrt{2^2 + 6^2 + 2,5^2}$
- $PQ = 6,800... \approx 6,8$ cm (of nauwkeuriger)

1p

2p

1p