

Eindexamen natuurkunde 1 havo 2003-II

havovwo.nl

Antwoorden

Deel-
scores

4 Antwoordmodel

Opgave 1 Visby-lens

Maximumscore 4

1 uitkomst: $n = 1,5$

voorbeeld van een berekening:

De invalshoek $i \mid 54^\circ$ en de brekingshoek $r \mid 32^\circ$.

Bij lichtbreking geldt: $n \mid \frac{\sin i}{\sin r}$.

Hieruit volgt dat $n \mid \frac{\sin 54^\circ}{\sin 32^\circ} \mid \frac{0,809}{0,530} \mid 1,5$.

- inzicht in welke hoeken respectievelijk i en r zijn
- opmeten van i en r (elk met een marge van 1°)
- gebruik van $n \mid \frac{\sin i}{\sin r}$
- completeren van de berekening

1

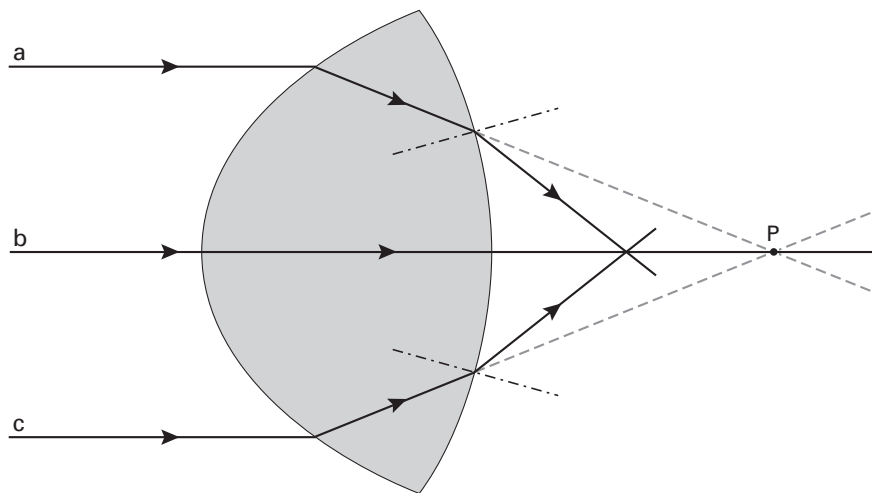
1

1

1

Maximumscore 3

2 voorbeeld van een antwoord:



Het brandpunt ligt dus links van P.

- inzicht dat voor de gebroken lichtstralen $r \mid i$
- schetsen van de gebroken lichtstralen
- conclusie dat het brandpunt links van P ligt

1

1

1

Opmerking

Als $r \mid i$ is genomen: maximaal 1 punt.

Eindexamen natuurkunde 1 havo 2003-II

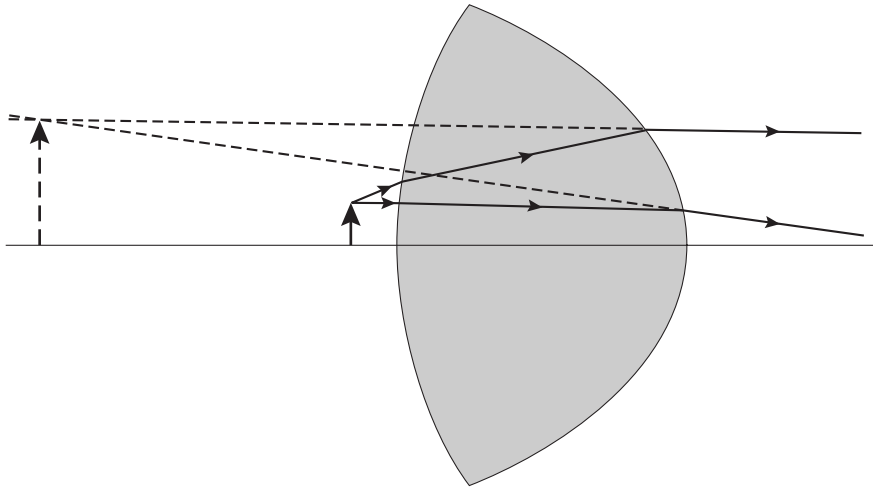
havovwo.nl

Antwoorden

Deel-
scores

Maximumscore 3

3 antwoord:



- naar links verlengen van één van de twee uittredende lichtstralen
- bepalen van het snijpunt met de andere uittredende lichtstraal
- tekenen van het virtuele beeld

1

1

1

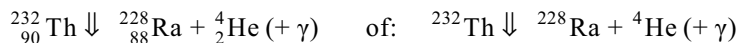
Opmerkingen

Als, in plaats van de uittredende lichtstralen, de lichtstralen binnen de lens worden doorgetrokken: maximaal 1 punt.

Als de stippellijnen in de figuur getrokken lijnen zijn: geen aftrek.

Maximumscore 3

4 antwoord:



- He (of ζ -deeltje) rechts van de pijl
- Ra als vervalproduct
- aantal nucleonen links en rechts gelijk

1

1

1

Maximumscore 1

5 voorbeeld van een antwoord:

(Alle isotopen van Th zijn radioactief.)

Thorium-232 heeft een veel grotere halveringstijd dan de andere isotopen.

(De halveringstijd van Th-232 ligt in de orde van grootte van de ouderdom van de aarde.)

Eindexamen natuurkunde 1 havo 2003-II

havovwo.nl

Antwoorden	Deel-scores
------------	-------------

Opgave 2 Racen op zonne-energie

Maximumscore 3

- 6 □ uitkomst: $P_{\text{zon per m}^2} | 7,1 \cdot 10^2 \text{ W}/(\text{m}^2)$

voorbeeld van een berekening:

Voor het rendement geldt: $\xi | \frac{P_{\text{nuttig}}}{P_{\text{in}}} \cdot 100\%$,

waarin $P_{\text{nuttig}} | 1,5 \cdot 10^3 \text{ W}$ en $\xi | 25\%$.

Hieruit volgt dat $P_{\text{in}} | 6,0 \cdot 10^3 \text{ W}$.

Dus $P_{\text{zon per m}^2} | \frac{6,0 \cdot 10^3}{8,4} | 7,1 \cdot 10^2 \text{ W}/(\text{m}^2)$.

- gebruik van $\xi | \frac{P_{\text{nuttig}}}{P_{\text{in}}} \cdot 100\%$ 1
- inzicht dat $P_{\text{in}} | 8,4 \cdot P_{\text{zon per m}^2}$ 1
- completeren van de berekening 1

Maximumscore 2

- 7 □ voorbeeld van een antwoord:
Bij een snelheid van 100 km/h moet de elektromotor een vermogen leveren van $1,7 \cdot 10^3 \text{ W}$.
De zonnecellen kunnen maximaal $1,5 \cdot 10^3 \text{ W}$ leveren.
(De accu zal dus het verschil moeten aanvullen.)

- constatering dat bij 100 km/h de elektromotor $1,7 \cdot 10^3 \text{ W}$ moet leveren 1
- constatering dat de zonnecellen maximaal $1,5 \cdot 10^3 \text{ W}$ kunnen leveren 1

Maximumscore 3

- 8 □ uitkomst: $F_w = 61 \text{ N}$

voorbeeld van een berekening:

(Omdat bij een constante snelheid $F | (4)F_w$) geldt voor het vermogen: $P | F_w v$.

Hierin is: $P | 1,7 \cdot 10^3 \text{ W}$ en $v | \frac{100}{3,6} | 27,8 \text{ m/s}$.

Hieruit volgt dat $F_w | \frac{1,7 \cdot 10^3}{27,8} | 61 \text{ N}$.

- inzicht dat $P | F_w v$ 1
- aflezen van P en berekenen van v in m/s 1
- completeren van de bepaling 1

Eindexamen natuurkunde 1 havo 2003-II

havovwo.nl

Antwoorden	Deel-scores
Maximumscore 4	
9 <input type="checkbox"/> uitkomst: $t = 6,2$ uur (met een marge van 0,1 uur)	
voorbeeld van een bepaling: In de eerste 330 km is de snelheid 120 km/h. Daar doet de Nuna dan $\frac{330}{120} 2,75$ uur over. In de laatste 170 km heeft hij een snelheid van 50 km/h. Dat duurt dus $\frac{170}{50} 3,4$ uur. In totaal doet de Nuna er 6,2 uur over.	
• inzicht dat $t \frac{s}{v}$	<u>1</u>
• bepalen van de tijd over de eerste 330 km	<u>1</u>
• bepalen van de tijd over de laatste 170 km	<u>1</u>
• completeren van de bepaling	<u>1</u>
Maximumscore 4	
10 <input type="checkbox"/> voorbeelden van een antwoord:	
methode 1 Bij een snelheid van 100 km/h levert de elektromotor een vermogen van 1,7 kW. De eerste 200 km rijdt de Nuna in volle zon en leveren de zonnecellen 1,5 kW. De accu moet dan een vermogen leveren van 0,2 kW. De accu verbruikt in de eerste 200 km: $0,2 \frac{200}{100} 0,4$ kWh. De laatste 300 km moet de accu een vermogen van 1,74 0,24 1,46 kW leveren. De accu verbruikt dan: $1,46 \frac{300}{100} 4,4$ kWh. In totaal verbruikt de accu dus 0,42 4,4 4,8 kWh. (De accu is dus bijna leeg.)	
• inzicht dat het vermogen dat de accu in de eerste 200 km moet leveren 0,2 kW is	<u>1</u>
• berekenen van het aantal kWh dat de accu dan verbruikt	<u>1</u>
• inzicht dat het vermogen dat de accu in de laatste 300 km moet leveren 1,46 kWh is	<u>1</u>
• completeren van de berekening (en conclusie)	<u>1</u>
methode 2 De eerste 200 km leveren de zonnecellen een energie van $1,5 \frac{200}{100} 3,0$ kWh. De laatste 300 km leveren de zonnecellen een energie van $0,24 \frac{300}{100} 0,72$ kWh. Samen met de accu is dus een energie beschikbaar van 3,02 0,72 2 5,0 8,72 kWh. Om de motor aan te drijven is nodig : $1,7 \frac{3}{10} 8,5$ kWh. (De accu is dus bijna leeg.)	
• berekenen van de energie die zonnecellen leveren in de eerste 200 km	<u>1</u>
• berekenen van de energie die de zonnecellen leveren in de laatste 300 km	<u>1</u>
• berekenen van de totaal beschikbare energie	<u>1</u>
• berekenen van de totaal benodigde energie (en conclusie)	<u>1</u>

Eindexamen natuurkunde 1 havo 2003-II

havovwo.nl

Antwoorden

Deel-
scores

Opgave 3 Batterijen

Maximumscore 4

- 11 uitkomst: $P \mid 2,5 \cdot 10^{44} \text{ W}$

voorbeeld van een berekening:

Voor het vermogen geldt: $P = UI$.

Uit de definitie van capaciteit volgt: $I \mid \frac{1,2}{t} \mid \frac{1,2}{250 \cdot 24} \mid 2,0 \cdot 10^{44} \text{ A}$.

Hieruit volgt dat $P \mid 1,24 \cdot 2,0 \cdot 10^{44} \mid 2,5 \cdot 10^{44} \text{ W}$.

• gebruik van $P = UI$

1

• inzicht dat $I \mid \frac{1,2}{t}$

1

• omrekenen van dagen naar uren

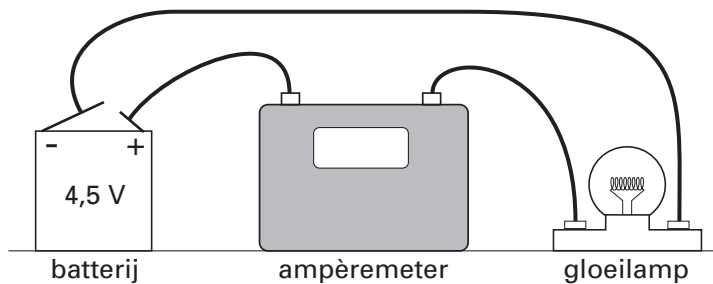
1

• completeren van de berekening

1

Maximumscore 2

- 12 antwoord:



Maximumscore 3

- 13 uitkomst: De capaciteit van de batterij is 1,4 Ah (met een marge van 0,1 Ah).

voorbeeld van een bepaling:

In de grafiek is af te lezen dat $I \mid 130 \text{ mA}$ en $t = 11 \text{ uur}$.

Uit de definitie volgt dan dat de capaciteit is $130 \cdot 11 \mid 1,4 \text{ Ah}$.

• inzicht dat de capaciteit $= It$

1

• aflezen van I en t

1

• completeren van de bepaling

1

Maximumscore 3

- 14 voorbeeld van een antwoord:

In schakeling B is de spanning over het lampje groter dan in schakeling A.

Daardoor is in schakeling B de stroomsterkte door het lampje (dus ook het vermogen) groter.

Het lampje in schakeling B brandt dus feller.

• constatering dat in schakeling B de spanning over het lampje groter is dan in schakeling A

1

• constatering dat in schakeling B de stroomsterkte door het lampje (dus ook het vermogen) groter is

1

• conclusie dat in schakeling B het lampje feller brandt

1

Eindexamen natuurkunde 1 havo 2003-II

havovwo.nl

Antwoorden	Deel-scores
Maximumscore 3	
15 □ voorbeelden van een antwoord:	
methode 1 Twee batterijen samen hebben een grotere capaciteit dan één batterij. In schakeling C is de stroomsterkte door het lampje even groot als in schakeling A. Dus brandt het lampje in schakeling C langer dan in schakeling A.	
• constatering dat de capaciteit van twee batterijen samen groter is dan van één batterij	<u>1</u>
• constatering dat in schakeling C de stroomsterkte door het lampje even groot is als in schakeling A	<u>1</u>
• conclusie dat het lampje in schakeling C langer brandt dan in schakeling A	<u>1</u>
methode 2 Twee batterijen samen bezitten meer energie dan één batterij. In het lampje van schakeling C wordt een even groot vermogen ontwikkeld als in schakeling A. Dus brandt het lampje in schakeling C langer dan in schakeling A.	
• constatering dat twee batterijen samen meer energie bezitten dan één batterij	<u>1</u>
• constatering dat in het lampje in schakeling C een even groot vermogen wordt ontwikkeld als in schakeling A	<u>1</u>
• conclusie dat het lampje in schakeling C langer brandt dan in schakeling A	<u>1</u>

Eindexamen natuurkunde 1 havo 2003-II

havovwo.nl

Antwoorden

Deel-
scores

Opgave 4 Energie uit asfalt

Maximumscore 3

- 16 □ uitkomst: $t = 1,9 \cdot 10^3$ (uur)

voorbeeld van een berekening:

Het verband tussen energie en vermogen is: $E = Pt$,
waarin $E = 5,4 \cdot 10^8$ J en $P = 80$ W.

Hieruit volgt dat $t \mid \frac{5,4 \cdot 10^8}{80} \mid 6,75 \cdot 10^6$ s = $\frac{6,75 \cdot 10^6}{3600} \mid 1,9 \cdot 10^3$ uur.

- gebruik van $E = Pt$
- omrekenen van seconden in uur
- completeren van de berekening

1

1

1

Maximumscore 3

- 17 □ uitkomst: $\xi \mid 40\%$ of $\xi \mid 0,40$

voorbeeld van een berekening:

Voor het rendement geldt: $\xi \mid \frac{P_{\text{nuttig}}}{P_{\text{in}}} \cdot 100\%$,

waarin $P_{\text{nuttig}} = 80$ W/m² en $P_{\text{in}} = 200$ W/m².

Hieruit volgt dat $\xi \mid \frac{80}{200} \cdot 100\% \mid 40\%$ ($\mid 0,40$).

- gebruik van $\xi \mid \frac{P_{\text{nuttig}}}{P_{\text{in}}} \cdot 100\%$
- inzicht dat $P_{\text{nuttig}} = 80$ W/m² en $P_{\text{in}} = 200$ W/m²
- completeren van de berekening

1

1

1

Maximumscore 3

- 18 □ uitkomst: $m = 8,1 \cdot 10^3$ kg

voorbeeld van een berekening:

Het verband tussen de opgenomen warmte en de massa is: $Q = cm\Delta T$,
waarin $Q = 5,4 \cdot 10^8$ J, $c = 4,18 \cdot 10^3$ Jkg⁻¹K⁻¹ en $\Delta T = 23 - 7,0 = 16$ °C.

Hieruit volgt dat $m \mid \frac{Q}{c \cdot \Delta T} \mid \frac{5,4 \cdot 10^8}{4,18 \cdot 10^3 \cdot 16} \mid 8,1 \cdot 10^3$ kg.

- gebruik van $Q = cm\Delta T$
- opzoeken van de soortelijke warmte van water
- completeren van de berekening

1

1

1

Eindexamen natuurkunde 1 havo 2003-II

havovwo.nl

Antwoorden	Deel-scores	
Maximumscore 3		
19 <input type="checkbox"/> uitkomst: Het aantal woningen is gelijk aan $2,2 \cdot 10^2$.		
voorbeeld van een berekening: De warmteopbrengst van het wegdek in één jaar is: $5,4 \cdot 10^8 \cdot 1,8 \cdot 10^4 = 9,72 \cdot 10^{12}$ J. Voor het verwarmen van woningen blijft $0,80 \cdot 9,72 \cdot 10^{12} = 7,78 \cdot 10^{12}$ J over. Het aantal woningen dat verwarmd kan worden is dus $\frac{7,78 \cdot 10^{12}}{3,5 \cdot 10^{10}} \approx 2,2 \cdot 10^2$.		
<ul style="list-style-type: none">• berekenen van de warmteopbrengst van het wegdek• in rekening brengen van de factor 0,80• completeren van de berekening	<u>1</u> <u>1</u> <u>1</u>	
Maximumscore 2		
20 <input type="checkbox"/> voorbeelden van voordelen: <ul style="list-style-type: none">• fossiele brandstoffen raken minder snel op• minder verbrandingsgassen in het milieu / minder milieuvervuiling		
per voordeel	<u>1</u>	
<i>Opmerkingen</i> <i>Voorbeelden van voordelen die ook goed gerekend kunnen worden, zijn:</i> <ul style="list-style-type: none">• het wegdek slijt minder snel;• er zijn geen verwarmingsketels nodig;• men doet ervaring op met een groene energiebron;• veiliger dan gas. <i>Voorbeelden van voordelen die niet goed gerekend kunnen worden, zijn:</i> <ul style="list-style-type: none">• levert werkgelegenheid op;• het is goedkoper.		
Maximumscore 3		
21 <input type="checkbox"/> uitkomst: De gevoeligheid is gelijk aan $0,054 \text{ V/}^\circ\text{C}$ (met een marge van $0,001 \text{ V/}^\circ\text{C}$).		
voorbeeld van een bepaling: De gevoeligheid van de sensor is gelijk aan de steilheid van de ijkgrafiek. De steilheid is gelijk aan $\frac{4,554 - 0,50}{654 - 410} \approx \frac{4,05}{75} \approx 0,054 \text{ V/}^\circ\text{C}$.		
<ul style="list-style-type: none">• inzicht dat de gevoeligheid gelijk is aan de steilheid van de ijkgrafiek• kiezen van twee punten op de grafiek en aflezen van de bijbehorende waarden• completeren van de bepaling	<u>1</u> <u>1</u> <u>1</u>	
<i>Opmerkingen</i> <i>Als de reciproque waarde is berekend: maximaal 2 punten.</i> <i>Als de gevoeligheid van de sensor bepaald is met behulp van twee punten die minder dan $20 \text{ }^\circ\text{C}$ van elkaar liggen: maximaal 2 punten.</i>		

Eindexamen natuurkunde 1 havo 2003-II

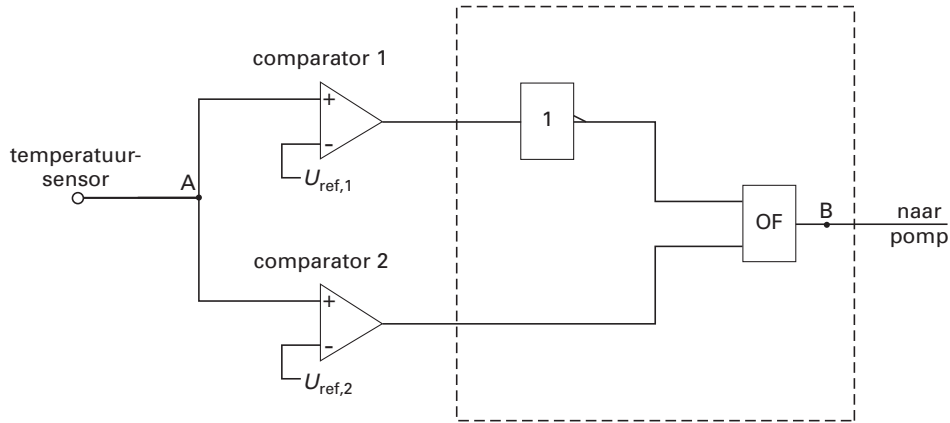
havovwo.nl

Antwoorden

Deel-
scores

Maximumscore 5

22 □ voorbeeld van een antwoord:



$$U_{\text{ref},1} = 1,30 \text{ V}$$

$$U_{\text{ref},2} = 2,65 \text{ V}$$

- gebruik van een OF-poort 1
- inzicht dat het signaal van de comparator met de laagste referentiespanning geïnverteerd moet worden 1
- completeren van de schakeling 1
- bepalen van $U_{\text{ref},1}$ (met een marge van 0,05 V) 1
- bepalen van $U_{\text{ref},2}$ (met een marge van 0,05 V) 1

Eindexamen natuurkunde 1 havo 2003-II

havovwo.nl

Antwoorden

Deel-
scores

Opgave 5 Krachten in het been

Maximumscore 2

- 23 voorbeeld van een antwoord:

Punt A is het zwaartepunt.

Om in evenwicht te blijven, moet het zwaartepunt van het meisje zich recht boven het steunvlak bevinden.

- constatering dat A het zwaartepunt is
- inzicht dat het zwaartepunt zich recht boven het steunvlak moet bevinden

1

1

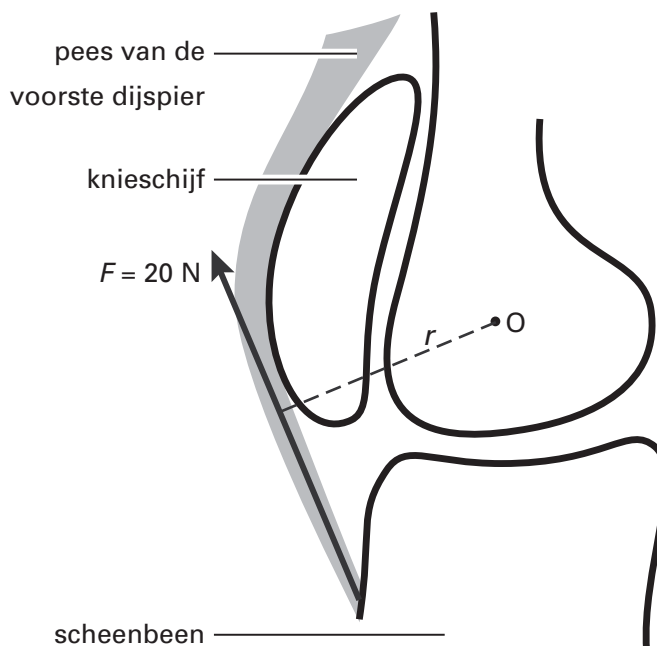
Maximumscore 1

- 24 antwoord: de achterste dijspier

Maximumscore 4

- 25 uitkomst: $M \mid 0,62 \text{ Nm}$

voorbeeld van een bepaling:



Voor het krachtmoment geldt: $M \mid Fr$.

In de figuur is op te meten dat $r \mid 3,1 \text{ cm}$.

Hieruit volgt dat $M \mid 20 \cdot 0,031 \mid 0,62 \text{ Nm}$.

- gebruik van $M \mid Fr$
- tekenen van r
- opmeten van r (met een marge van 0,1 cm)
- completeren van de bepaling

1

1

1

1

Eindexamen natuurkunde 1 havo 2003-II

havovwo.nl

Antwoorden	Deel-scores
Maximumscore 3	
26 □ uitkomst: $F_p \mid 8,6 \cdot 10^2 \text{ N}$ (met een marge van $0,5 \cdot 10^2 \text{ N}$)	
voorbeeld van een bepaling: In deze situatie geldt: $F_p r_p \mid F_R r_R$, waarin $r_p \mid 1,05 \text{ cm}$ en $r_R \mid 3,60 \text{ cm}$. Dus $F_p \mid \frac{r_R}{r_p} \cdot F_R \mid \frac{3,60}{1,05} \cdot 250 \mid 8,6 \cdot 10^2 \text{ N}$.	
• inzicht dat in deze situatie de momentenwet geldt	<u>1</u>
• opmeten van r_p en r_R	<u>1</u>
• completeren van de bepaling	<u>1</u>
<i>Opmerking</i> <i>Als in vraag 25 de fout gemaakt wordt dat r niet loodrecht op de werklijn staat en deze fout hier herhaald wordt: geen aftrek.</i>	
Maximumscore 3	
27 □ voorbeeld van een antwoord: De kracht F_Q moet de twee krachten F_p en F_R opheffen. F_p en F_R ($\mid F_z$) zijn beide naar boven gericht. F_Q is dus groter dan F_z .	
• inzicht dat $F_Q \mid F_p + F_R$ (of dat F_Q de twee krachten F_p en F_R opheft)	<u>1</u>
• constatering dat F_p en F_R ($\mid F_z$) beide naar boven gericht zijn	<u>1</u>
• conclusie dat F_Q groter is dan F_z	<u>1</u>