

# Eindexamen natuurkunde 1-2 havo 2006-II

havovwo.nl

---

## 4 Beoordelingsmodel

---

Antwoorden

Deel-  
scores

---

### ■ Opgave 1 Op één tank de wereld rond

#### Maximumscore 4

1 □ uitkomst:  $v_{\text{gem}} = 549,3$  (km/h)

voorbeeld van een berekening:

De Globalflyer legde een afstand af van  $19880 \cdot 1,852 = 3,6818 \cdot 10^4$  km.

Hij doet daar over:  $67 + \frac{60+46}{3600} = 67,03$  h.

Hieruit volgt dat  $v_{\text{gem}} = \frac{3,6818 \cdot 10^4}{67,03} = 549,3$  km/h.

- gebruik van  $s = v_{\text{gem}} t$  1
- opzoeken van de afstand (in m of km) die met één zeemijl correspondeert 1
- berekenen van de tijd (in h of s) 1
- completeren van de berekening 1

*Opmerking*

*Als de uitkomst in 6 significante cijfers is gegeven: goed rekenen.*

# Eindexamen natuurkunde 1-2 havo 2006-II

havovwo.nl

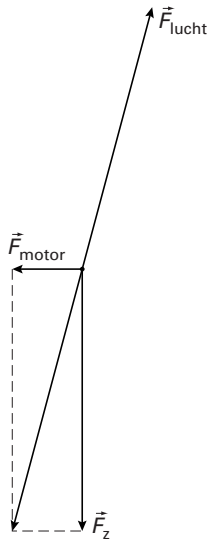
Antwoorden

Deel-  
scores

## Maximumscore 3

2  voorbeelden van een antwoord:

methode 1



- construeren van de resultante van  $\vec{F}_z$  en  $\vec{F}_{\text{motor}}$  1
- tekenen van een kracht die tegengesteld gericht is aan de resultante van  $\vec{F}_z$  en  $\vec{F}_{\text{motor}}$  1
- en even groot is 1

methode 2

- tekenen van de kracht even groot en tegengesteld aan  $\vec{F}_z$  1
- tekenen van de kracht even groot en tegengesteld aan  $\vec{F}_{\text{motor}}$  1
- construeren van de resultante van deze twee krachten 1

# Eindexamen natuurkunde 1-2 havo 2006-II

havovwo.nl

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

## Maximumscore 4

- 3 □ uitkomst:  $\eta = 34\%$  of  $\eta = 0,34$

voorbeeld van een berekening:

$$\text{Voor het rendement geldt: } \eta = \frac{P_{\text{nuttig}}}{P_{\text{in}}} \cdot 100\% = \frac{E_{\text{nuttig}}}{E_{\text{in}}} \cdot 100\%.$$

$$\text{Hierin is: } E_{\text{nuttig}} = P_{\text{nuttig}} t = 0,46 \cdot 10^6 \cdot (67 \cdot 3600 + 106) = 1,11 \cdot 10^{11} \text{ J en}$$

$$E_{\text{in}} = 6768 \cdot 48 \cdot 10^6 = 3,25 \cdot 10^{11} \text{ J.}$$

$$\text{Dus } \eta = \frac{1,11 \cdot 10^{11}}{3,25 \cdot 10^{11}} \cdot 100\% = 34\%.$$

- inzicht dat  $\eta = \frac{E_{\text{nuttig}}}{E_{\text{in}}} \cdot 100\%$  1
- gebruik van  $E = Pt$  1
- berekenen van  $E_{\text{in}}$  (of van  $P_{\text{in}}$ ) 1
- completeren van de berekening 1

*Opmerking*

*Als in vraag 1 de tijd niet juist is berekend en deze onjuiste waarde opnieuw is gebruikt: geen aftrek.*

## Maximumscore 3

- 4 □ voorbeeld van een antwoord:  
Bij grafiek B is het gemiddelde vermogen 0,85 MW.  
Bij grafiek A is het gemiddelde vermogen kleiner dan 0,85 MW (en bij grafiek C hoger).  
Grafiek A hoort dus bij de vlucht van de Globalflyer (want het gemiddelde vermogen van de Globalflyer is 0,46 MW).

- inzicht dat bij grafiek B het gemiddelde vermogen 0,85 MW is 1
- inzicht dat bij grafiek A het gemiddelde vermogen kleiner is dan 0,85 MW 1
- conclusie dat grafiek A hoort bij de vlucht van de Globalflyer 1

*Opmerkingen*

- *Dat het gemiddelde vermogen 0,85 MW is, hoeft niet expliciet te worden vermeld.*
- *Een oplossing in de trant van "In het begin wordt meer brandstof verbruikt dan aan het eind. Daardoor neemt in het begin het vermogen van de motor sneller af dan aan het eind. Grafiek A hoort dus bij de vlucht van de Globalflyer.": goed rekenen.*

# Eindexamen natuurkunde 1-2 havo 2006-II

havovwo.nl

---

Antwoorden

Deel-  
scores

---

## Maximumscore 3

- 5 □ uitkomst:  $s = 9,8 \cdot 10^2$  m (met een marge van  $0,4 \cdot 10^2$  m)

voorbeelden van een bepaling:

methode 1

De oppervlakte onder de grafiek correspondeert met de verplaatsing.

Die oppervlakte is gelijk aan ongeveer 49 hokjes van 10 m/s bij 2,0 s.

Hieruit volgt dat  $s = 49 \cdot 20 = 9,8 \cdot 10^2$  m.

- inzicht dat de oppervlakte onder de grafiek correspondeert met de verplaatsing
- bepalen van de oppervlakte van één hokje
- completeren van de bepaling

1

1

1

methode 2

De afstand die het vliegtuig aflegt, is gelijk aan  $v_{\text{gem}} t$ .

$v_{\text{gem}}$  is gelijk aan de waarde op de verticale as waar een zodanige horizontale lijn kan worden getrokken dat de oppervlakte onder de lijn en boven de grafiek gelijk is aan de oppervlakte boven de lijn en onder de grafiek.

Die lijn ligt bij ongeveer 31 m/s; dus  $s = 31 \cdot 32 = 9,9 \cdot 10^2$  m.

- inzicht dat  $s = v_{\text{gem}} t$
- inzicht dat  $v_{\text{gem}}$  gelijk is aan die waarde op de verticale as waar een zodanige horizontale lijn kan worden getrokken dat de oppervlakte onder de lijn en boven de grafiek gelijk is aan de oppervlakte boven de lijn en onder de grafiek
- completeren van de bepaling

1

1

1

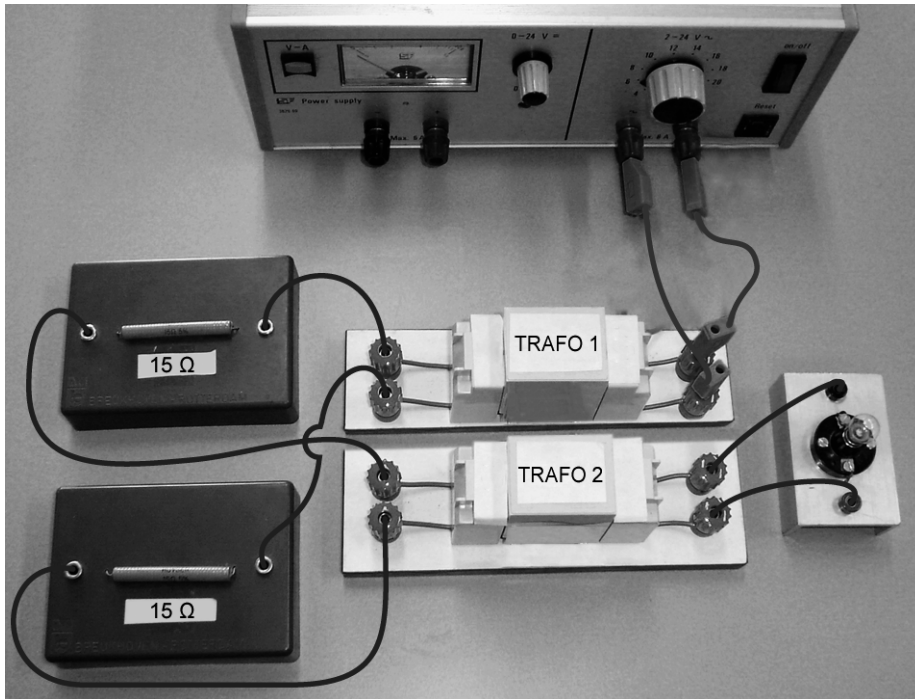
*Opmerkingen*

- Als wordt uitgegaan van een eenparig vertraagde beweging: maximaal 1 punt.
- Als wordt uitgegaan van een eenparige beweging: 0 punten.

## Opgave 2 Transport van elektrische energie

### Maximumscore 3

- 6  voorbeeld van een schakeling:



- verbinden van de uitgang van de eerste transformator met de weerstanden
- verbinden van de weerstanden met de ingang van de tweede transformator
- completeren van de schakeling

1

1

1

### Maximumscore 4

- 7  uitkomst:  $\ell = 2,7 \cdot 10^2$  km

voorbeeld van een berekening:

Voor de weerstand van een draad geldt:  $R = \rho \frac{\ell}{A}$ ,

waarin  $R = 15 \Omega$ ,  $\rho = 27 \cdot 10^{-9} \Omega \text{m}$  en  $A = \pi r^2 = \pi \left( \frac{2,5 \cdot 10^{-2}}{2} \right)^2 = 4,91 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$ .

Hieruit volgt dat  $\ell = \frac{RA}{\rho} = \frac{15 \cdot 4,91 \cdot 10^{-4}}{27 \cdot 10^{-9}} = 2,7 \cdot 10^5 \text{ m} = 2,7 \cdot 10^2 \text{ km}$ .

- gebruik van  $R = \rho \frac{\ell}{A}$
- opzoeken van  $\rho$
- berekenen van  $A$
- completeren van de berekening

1

1

1

1

# Eindexamen natuurkunde 1-2 havo 2006-II

havovwo.nl

Antwoorden

Deel-  
scores

## Maximumscore 4

- 8  – voorbeeld van een antwoord waarbij aluminium de voorkeur verdient:  
De dichtheid van aluminium is kleiner dan die van koper. / Aluminium is lichter dan koper.  
Daardoor komt er minder (mechanische) spanning op de masten te staan. / Daardoor zijn er minder masten nodig.

- voorbeelden van een antwoord waarbij aluminium niet de voorkeur verdient:
- De soortelijke weerstand van aluminium is groter dan die van koper. / Aluminium geleidt minder goed dan koper. Daardoor is er meer energieverlies in aluminium kabels.
  - De elasticiteitsmodulus van aluminium is kleiner dan die van koper. / Aluminium is minder sterk dan koper. Daardoor kunnen aluminium kabels eerder breken.
  - Aluminium heeft een grotere uitzettingscoëfficiënt. Daardoor buigen ze bij hoge temperaturen ver(der) door.

- een relevante materiaaleigenschap op grond waarvan aluminium de voorkeur verdient 1
- een passend voordeel 1
- een relevante materiaaleigenschap op grond waarvan aluminium niet de voorkeur verdient 1
- een passend nadeel 1

## Maximumscore 2

- 9  voorbeeld van een antwoord:  
Wanneer de spanning omhoog wordt getransformeerd, wordt de stroomsterkte in de hoogspanningskabel (veel) kleiner.  
Daardoor wordt het vermogensverlies in de kabel verkleind.

- inzicht dat de stroomsterkte in de hoogspanningskabel kleiner wordt wanneer de spanning omhoog wordt getransformeerd 1
- inzicht dat daardoor het vermogensverlies in de kabel wordt verkleind 1

## Maximumscore 4

- 10  voorbeeld van een antwoord:  
De spanningsbron levert een vermogen  $P_{\text{bron}} = U_{\text{bron}} I_{\text{bron}} = 6,7 \cdot 0,55 = 3,7 \text{ W}$ .

De lamp gebruikt een vermogen  $P_{\text{lamp}} = U_{\text{lamp}} I_{\text{lamp}} = 3,2 \cdot 0,33 = 1,1 \text{ W}$ .

Het energieverlies in de weerstanden van  $15 \Omega$  is:

$$P_{\text{verlies}} = I^2 R, \text{ waarin } I = 30 \cdot 10^{-3} \text{ A en } R = 30 \Omega, \text{ dus } P_{\text{verlies}} = (0,030)^2 \cdot 30 = 0,027 \text{ W}.$$

Aangezien  $P_{\text{bron}} > P_{\text{lamp}} + P_{\text{verlies}}$  gaat er energie verloren in de transformatoren, dus zijn deze niet ideaal.

- berekenen van  $P_{\text{bron}}$  en  $P_{\text{lamp}}$  1
- berekenen van  $P_{\text{verlies}}$  1
- inzicht dat  $P_{\text{bron}}$  vergeleken moet worden met  $P_{\text{lamp}} + P_{\text{verlies}}$  1
- consistente conclusie 1

# Eindexamen natuurkunde 1-2 havo 2006-II

havovwo.nl

Antwoorden

Deel-  
scores

## Opgave 3 Foto van een windmolen

### Maximumscore 5

11 □ uitkomst:  $H = 43$  m

voorbeeld van een bepaling:

Op de foto is de mast 5,3 cm hoog.

Op het negatief is de hoogte van de mast dan  $h = \frac{5,3}{4,2} = 1,26$  cm hoog.

Voor de vergroting geldt:  $N = \frac{b}{v} = \frac{h}{H}$ ,

waarin  $b = f = 5,0$  cm omdat het voorwerp op grote afstand staat,  $v = 170$  m en  $h = 1,26$  cm.

Hieruit volgt dat  $H = \frac{v}{b} h = \frac{170}{5,0 \cdot 10^{-2}} \cdot 1,26 \cdot 10^{-2} = 43$  m.

- opmeten van de hoogte van de mast op de foto (met een marge van 0,1 cm) 1
- toepassen van de factor 4,2 1
- inzicht dat  $N = \frac{b}{v} = \frac{h}{H}$  1
- inzicht dat  $b = f = 5,0$  cm (of berekenen van  $b$ ) 1
- completeren van de bepaling 1

*Opmerking*

*Bij het drukken van het examen kunnen kleine afwijkingen ontstaan in de afmetingen van figuren. Om die reden zijn niet de bovengenoemde meetwaarden maatgevend maar die van de examinerator zelf. Daarbij moet wel de genoemde marge in acht worden genomen.*

### Maximumscore 4

12 □ uitkomst: Het toerental is 35 (omwentelingen per minuut).

voorbeeld van een bepaling:

Voor de tijd  $T$  van één omloop geldt:  $\frac{\text{sluitertijd}}{T} = \frac{0,125}{T} = \frac{\alpha}{360^\circ}$ ,

waarin  $\alpha$  de hoek is die een wiek tijdens de opname beschrijft.

In de foto kan worden opgemeten dat  $\alpha = 26^\circ$ .

Hieruit volgt dat  $T = \frac{360^\circ}{26^\circ} \cdot 0,125 = 1,73$  s.

Het toerental is dan  $\frac{60}{1,73} = 35$  omwentelingen per minuut.

- inzicht dat  $\frac{\text{sluitertijd}}{T} = \frac{\alpha}{360^\circ}$  1
- opmeten van  $\alpha$  (met een marge van  $4^\circ$ ) 1
- inzicht dat het toerental gelijk is aan  $\frac{60}{T}$  1
- completeren van de bepaling 1

# Eindexamen natuurkunde 1-2 havo 2006-II

## Maximumscore 2

- 13 □ voorbeeld van een antwoord:

Gedurende de opname beschrijft een meer naar buiten gelegen deel van een wiek een grotere afstand dan een meer naar binnen gelegen deel (omdat de snelheid van het meer naar buiten gelegen deel groter is). Op de film wordt daardoor het meer naar buiten gelegen deel minder belicht (en is dus waziger/lichter op de foto).

- inzicht dat gedurende de opname een meer naar buiten gelegen deel van een wiek een grotere afstand beschrijft dan een meer naar binnen gelegen deel 1
- inzicht dat daardoor op de film het meer naar buiten gelegen deel minder belicht wordt 1

### Opmerking

Omdat het hier een tegenlichtopname betreft, zou "minder belicht" strikt genomen "minder verduisterd" moeten worden genoemd. Zoals uit het voorbeeld van een antwoord blijkt, wordt de foto als een 'gewone' opname beschouwd.

## Maximumscore 5

- 14 □ uitkomst:  $\frac{F_s}{F_z} = 21$

voorbeeld van een berekening:

In het hoogste punt geldt voor de kracht op de top van de wiek:

$$F_{\text{mpz}} = F_s + F_z, \text{ waarin } F_{\text{mpz}} = \frac{mv^2}{r} \text{ en } F_z = mg,$$

$$\text{met } m = 1,5 \text{ kg, } v = \frac{250}{3,60} = 69,44 \text{ m/s, } r = 22 \text{ m en } g = 9,81 \text{ m/s}^2.$$

$$\text{Dan is } F_{\text{mpz}} = \frac{1,5 \cdot (69,44)^2}{22} = 329 \text{ N en } F_z = 1,5 \cdot 9,81 = 14,7 \text{ N.}$$

$$\text{Hieruit volgt dat } \frac{F_s}{F_z} = \frac{F_{\text{mpz}} - F_z}{F_z} = \frac{329 - 14,7}{14,7} = 21.$$

- inzicht dat  $F_{\text{mpz}} = F_s + F_z$  2
- gebruik van  $F_{\text{mpz}} = \frac{mv^2}{r}$  1
- gebruik van  $F_z = mg$  1
- completeren van de berekening 1

## Maximumscore 3

- 15 □ uitkomst:  $E = 2,96 \cdot 10^3 \text{ kWh}$

voorbeelden van een bepaling:

methode 1

Voor de elektrische energie geldt:  $E = Pt$ .

Uit de grafiek volgt dat de turbine  $E = 100 \cdot 4,0 + 160 \cdot 12,0 + 80 \cdot 8,0 = 2,96 \cdot 10^3 \text{ kWh}$  heeft geleverd.

- inzicht dat  $E = Pt$  1
- inzicht dat de energie in elke periode afzonderlijk moet worden uitgerekend (of berekenen van  $P_{\text{gem}}$ ) 1
- completeren van de bepaling 1



# Eindexamen natuurkunde 1-2 havo 2006-II

havovwo.nl

methode 2

De oppervlakte onder de grafiek correspondeert met de energie die de turbine in dat etmaal heeft geleverd.

Die oppervlakte is gelijk aan 18,5 hokjes van 40,0 kW bij 4,00 h.

Hieruit volgt dat  $E = 18,5 \cdot 160 = 2,96 \cdot 10^3$  kWh.

- inzicht dat de oppervlakte onder de grafiek correspondeert met de energie die de turbine in dat etmaal heeft geleverd
- bepalen van de oppervlakte van één hokje
- completeren van de bepaling

1  
1  
1

## Opgave 4 Actiniden

### Maximumscore 3

- 16  voorbeeld van een antwoord:  
Het aantal nucleonen is met 32 verminderd.  
Een  $\alpha$ -deeltje bevat 4 nucleonen.

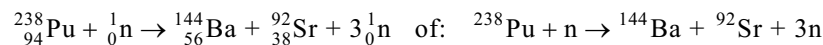
Er zijn dus  $\frac{32}{4} = 8$   $\alpha$ -deeltjes uitgezonden.

- inzicht dat het aantal nucleonen met 32 is verminderd
- inzicht dat een  $\alpha$ -deeltje 4 nucleonen bevat
- conclusie dat er 8  $\alpha$ -deeltjes zijn uitgezonden

1  
1  
1

### Maximumscore 3

- 17  antwoord:



- één neutron links en drie neutronen rechts van de pijl
- Ba en Sr als splijttingsproducten (mits verkregen via kloppende atoomnummers)
- aantal nucleonen links en rechts gelijk

1  
1  
1

### Maximumscore 3

- 18  voorbeeld van een antwoord:  
De halveringstijd van Np-237 is groter dan die van Np-238 want gedurende de bestraling met neutronen vervalft een deel van het Np-238 terwijl het Np-237 in die tijd niet (of nauwelijks) vervalft.

- constatering dat een deel van het Np-238 gedurende de bestraling vervalft
- constatering dat in die tijd het Np-237 niet vervalft
- conclusie dat de halveringstijd van Np-237 groter is dan die van Np-238

1  
1  
1

### Maximumscore 1

- 19  voorbeelden van een argument:
- De splijttingsproducten hebben een (veel) kortere halveringstijd dan de meeste actiniden.
  - Er is geen eeuwenlange opslag van kernafval nodig (omdat de halveringstijd van de splijttingsproducten (veel) korter is).

### Maximumscore 3

- 20  voorbeeld van een antwoord:
- Veel actiniden zenden  $\alpha$ -straling uit en daaruit wordt het helium gevormd.
  - $\alpha$ -straling heeft een korte dracht.

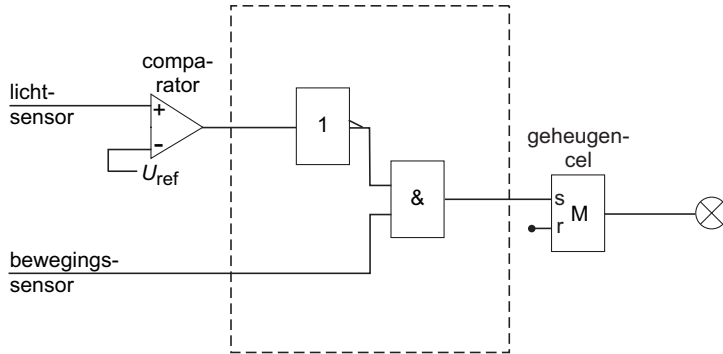
- constatering dat veel actiniden  $\alpha$ -straling uitzenden
- inzicht dat het helium daaruit wordt gevormd
- inzicht dat  $\alpha$ -straling een korte dracht heeft

1  
1  
1

## Opgave 5 Nachtlamp

### Maximumscore 3

21 □ voorbeeld van een schakeling:



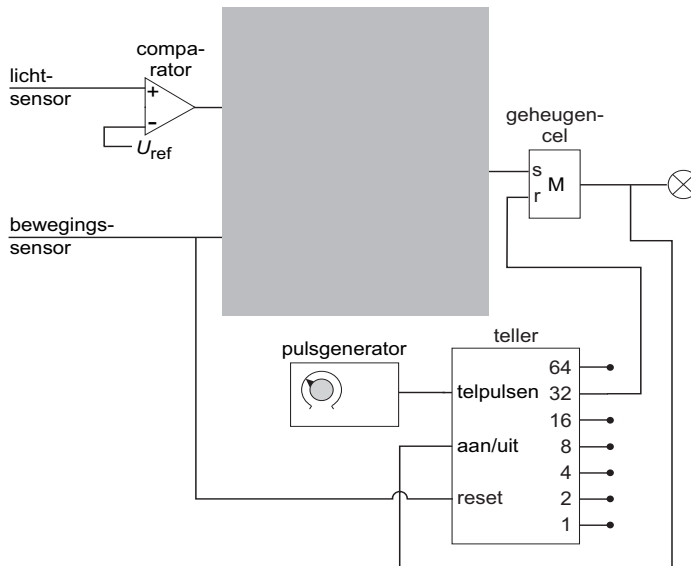
- inzicht dat de uitgang van de comparator op een inverter moet worden aangesloten 1
- verbinden van de uitgang van de comparator (via een inverter) met een van de ingangen van een EN-poort 1
- completeren van de schakeling 1

#### Opmerking

Als door extra of foute verbindingen of verwerkers een niet naar behoren werkende schakeling is getekend: maximaal 1 punt.

### Maximumscore 3

22 □ voorbeeld van een schakeling:



- verbinden van de uitgang van de geheugencel met de aan/uit van de teller 1
- verbinden van uitgang 32 met de reset van de geheugencel 1
- verbinden van de bewegingssensor met de reset van de teller 1

#### Opmerkingen

- Als door extra of foute verbindingen een niet naar behoren werkende schakeling is getekend: maximaal 2 punten.
- Als de reset van de teller verbonden is met de set van de geheugencel: goed rekenen.

# Eindexamen natuurkunde 1-2 havo 2006-II

havovwo.nl

---

Antwoorden	Deel- scores
<b>Maximumscore 3</b>	
<b>23</b> □ voorbeeld van een antwoord: Als Liesbeth de knop rechtsom draait, wordt de tijd dat de lamp brandt groter. (Omdat er evenveel pulsen worden geteld,) moet dan de duur van één periode van de pulsgenerator groter zijn dan ervoor. Dat betekent dat de frequentie van de pulsgenerator kleiner is dan ervoor.	
• inzicht dat de tijd dat de lamp brandt groter wordt als Liesbeth de knop rechtsom draait	<u>1</u>
• inzicht dat dan de duur van één periode van de pulsgenerator groter moet zijn dan ervoor	<u>1</u>
• conclusie dat de frequentie van de pulsgenerator kleiner is dan ervoor	<u>1</u>
<i>Opmerking</i> Een juiste conclusie zonder uitleg of verkregen via een foute uitleg: 0 punten.	
<b>Maximumscore 2</b>	
<b>24</b> □ voorbeeld van een antwoord: Bij minder donker hoort een hogere sensorspanning. De referentiespanning is dus groter dan ervoor.	
• constatering dat bij minder donker een hogere sensorspanning hoort	<u>1</u>
• conclusie dat de referentiespanning groter is dan ervoor	<u>1</u>
<i>Opmerking</i> Een juiste conclusie zonder uitleg of verkregen via een foute uitleg: 0 punten.	