

# Eindexamen natuurkunde 1 havo 2004-II

havovwo.nl

---

## 4 Beoordelingsmodel

Antwoorden

Deel-  
scores

---

### Opgave 1 Windenergie

#### Maximumscore 2

- 1  voorbeeld van een antwoord:  
Uit het kaartje blijkt dat de windsnelheid boven zee groter is dan boven land.  
Een grotere windsnelheid betekent een grotere energieopbrengst.

- constatering dat de windsnelheid boven zee groter is
- inzicht dat dan de energieopbrengst groter is

1

1

#### Maximumscore 3

- 2  uitkomst:  $P = 3,1 \cdot 10^6$  W of J/(s) of  $E_{\text{kin}} = 3,1 \cdot 10^6$  J/(s)

voorbeeld van een berekening:

Voor de kinetische energie van de wind geldt:  $P = \frac{1}{2} \rho A v^3$ .

Hierin is:  $A = \pi r^2 = \pi \cdot (30)^2 = 2,83 \cdot 10^3$  m<sup>2</sup>,  $v = \frac{43}{3,6} = 11,9$  m/s en  $\rho = 1,29$  kg/m<sup>3</sup>.

Dus  $P = \frac{1}{2} \cdot 1,29 \cdot 2,83 \cdot 10^3 \cdot (11,9)^3 = 3,1 \cdot 10^6$  W.

- berekenen van  $A$
- omrekenen van km/h naar m/s
- completeren van de berekening

1

1

1

#### Maximumscore 3

- 3  uitkomst: Er wordt dan 96% van de kinetische energie aan de wind onttrokken.

voorbeelden van een berekening:

methode 1

De snelheid van de lucht na de turbine is 3 maal zo klein.

De kinetische energie(/s) van die lucht is dan ( $3^3 =$ ) 27 maal zo klein.

Dus de energie(/s) die aan de wind is onttrokken, is:  $(1 - \frac{1}{27}) \cdot 100\% = 96\%$ .

- inzicht dat de kinetische energie(/s) met een factor 27 afneemt
- inzicht dat het percentage van de energie dat aan de wind is onttrokken gelijk is aan

1

$(1 - \frac{1}{27}) \cdot 100\%$

1

- completeren van de berekening

1

*Opmerking*

*Een oplossing waarbij ervan wordt uitgegaan dat  $P_{\text{na}} = \frac{1}{3} P_{\text{voor}}$ : maximaal 1 punt.*

# Eindexamen natuurkunde 1 havo 2004-II

havovwo.nl

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

methode 2

Bij een windsnelheid van 43 km/h is:  $P_{\text{voor}} = 3,1 \cdot 10^6$  W en

$$P_{\text{na}} = \frac{1}{2} \cdot 1,29 \cdot 2,83 \cdot 10^3 \cdot \left(\frac{11,9}{3}\right)^3 = 1,1 \cdot 10^5 \text{ W.}$$

Er is dus  $\frac{P_{\text{voor}} - P_{\text{na}}}{P_{\text{voor}}} \cdot 100\% = \frac{3,1 \cdot 10^6 - 1,1 \cdot 10^5}{3,1 \cdot 10^6} \cdot 100\% = 96\%$  van de kinetische energie aan de wind onttrokken.

- berekenen van  $P_{\text{na}}$  1
- inzicht dat het percentage van de kinetische energie dat aan de wind wordt onttrokken gelijk is aan  $\frac{P_{\text{voor}} - P_{\text{na}}}{P_{\text{voor}}} \cdot 100\%$  1
- completeren van de berekening 1

*Opmerkingen*

- Als er een of meer foutieve waarde(n) van de oplossing van de vorige vraag zijn overgenomen of als hier dezelfde fout(en) wordt (worden) gemaakt: geen aftrek.
- Een oplossing waarbij ervan wordt uitgegaan dat  $P_{\text{na}} = \frac{1}{3} P_{\text{voor}}$ : maximaal 1 punt.

### Maximumscore 3

- 4  uitkomst: Het aantal huishoudens is gelijk aan  $1,0 \cdot 10^5$ .

voorbeeld van een berekening:

De energieopbrengst van het park is gelijk aan  $1,1 \cdot 10^{15}$  J.

Het verbruik van een gemiddeld huishouden is  $3,0 \cdot 10^3 \cdot 3,6 \cdot 10^6 = 1,08 \cdot 10^{10}$  J.

Het aantal huishoudens dat zou kunnen worden aangesloten, is dus  $\frac{1,1 \cdot 10^{15}}{1,08 \cdot 10^{10}} = 1,0 \cdot 10^5$ .

- omrekenen van kWh naar J (of van MJ naar kWh) 1
- inzicht dat het aantal huishoudens =  $\frac{\text{energieopbrengst per jaar}}{\text{energieverbruik per jaar}}$  1
- completeren van de berekening 1

### Maximumscore 2

- 5  voorbeelden van argumenten:
- Wanneer er weinig wind staat, wordt er onvoldoende vermogen/energie geproduceerd.
  - Op piekuren van energieafname ('s avonds of in de winter) is er onvoldoende vermogen/energie beschikbaar.

per juist argument 1

# Eindexamen natuurkunde 1 havo 2004-II

havovwo.nl

Antwoorden

Deel-  
scores

## Opgave 2 Kerstboomverlichting

### Maximumscore 2

- 6  voorbeeld van een antwoord:

Als ergens in een serieschakeling de kring open is, loopt er geen stroom.  
Uit aanwijzing 1 volgt dus dat de lampjes in serie zijn geschakeld.

- inzicht dat als ergens in een serieschakeling de kring open is, er geen stroom loopt
- conclusie

1

1

### Maximumscore 4

- 7  uitkomst:  $R_{\text{lampje}} = 30 \Omega$

voorbeelden van een berekening:

methode 1

Voor het vermogen van de verlichting geldt:  $P = UI$ ,  
waarin  $P = 35 \text{ W}$  en  $U = 230 \text{ V}$ .

Hieruit volgt dat  $I = \frac{P}{U} = \frac{35}{230} = 0,152 \text{ A}$ .

Voor de schakeling geldt:  $U = IR_{\text{totaal}}$ ,  
waarin  $U = 230 \text{ V}$  en  $I = 0,152 \text{ A}$ .

Hieruit volgt dat  $R_{\text{totaal}} = \frac{U}{I} = \frac{230}{0,152} = 1,51 \cdot 10^3 \Omega$ .

$R_{\text{totaal}} = 50R_{\text{lampje}}$ ,

dus  $R_{\text{lampje}} = \frac{R_{\text{totaal}}}{50} = \frac{1,51 \cdot 10^3}{50} = 30 \Omega$ .

- berekenen van  $I$  uit  $P = UI$
- inzicht dat  $R_{\text{totaal}} = \frac{230}{I}$
- inzicht dat  $R_{\text{totaal}} = 50R_{\text{lampje}}$
- completeren van de berekening

1

1

1

1

# Eindexamen natuurkunde 1 havo 2004-II

havovwo.nl

Antwoorden	Deel-scores
<p>methode 2</p> <p>Voor het vermogen van de verlichting geldt: <math>P = UI</math>, waarin <math>P = 35 \text{ W}</math> en <math>U = 230 \text{ V}</math>.</p> <p>Hieruit volgt dat <math>I = \frac{P}{U} = \frac{35}{230} = 0,152 \text{ A}</math>.</p> <p>Voor één lampje geldt: <math>U_{\text{lampje}} = IR_{\text{lampje}}</math>,</p> <p>waarin <math>U_{\text{lampje}} = \frac{230}{50} = 4,60 \text{ V}</math> en <math>I = 0,152 \text{ A}</math>.</p> <p>Hieruit volgt dat <math>R_{\text{lampje}} = \frac{U_{\text{lampje}}}{I} = \frac{4,60}{0,152} = 30 \Omega</math>.</p>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• berekenen van <math>I</math> uit <math>P = UI</math></li></ul>	<u>1</u>
<ul style="list-style-type: none"><li>• inzicht dat <math>R_{\text{lampje}} = \frac{U_{\text{lampje}}}{I}</math></li></ul>	<u>1</u>
<ul style="list-style-type: none"><li>• inzicht dat <math>U_{\text{lampje}} = \frac{230}{50}</math></li></ul>	<u>1</u>
<ul style="list-style-type: none"><li>• completeren van de berekening</li></ul>	<u>1</u>
<p><b>Maximumscore 3</b></p> <p>8 <input type="checkbox"/> uitkomst: Het heeft € 0,41 gekost.</p> <p>voorbeeld van een berekening: Voor de elektrische energie die wordt verbruikt, geldt: <math>E = Pt</math>, waarin <math>P = 0,035 \text{ kW}</math> en <math>t = 98 \text{ uur}</math>. De kerstboomverlichting heeft dus <math>0,035 \cdot 98 = 3,43 \text{ kWh}</math> elektrische energie verbruikt. Dat heeft <math>3,43 \cdot 0,12 = € 0,41</math> gekost.</p>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• gebruik van <math>E = Pt</math></li></ul>	<u>1</u>
<ul style="list-style-type: none"><li>• omrekenen van W naar kW</li></ul>	<u>1</u>
<ul style="list-style-type: none"><li>• completeren van de berekening</li></ul>	<u>1</u>
<p><b>Maximumscore 2</b></p> <p>9 <input type="checkbox"/> antwoord: Over de fitting staat dan 230 V.</p>	
<p><b>Maximumscore 3</b></p> <p>10 <input type="checkbox"/> voorbeelden van een antwoord:</p> <p>methode 1</p> <p>Als er een (of meer) lampje(s) kapot gaat (gaan), neemt de totale weerstand van de schakeling af. Daardoor neemt de stroomsterkte toe. De lampjes zullen feller branden dan normaal (en lopen het risico door te branden).</p>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• inzicht dat de totale weerstand van de schakeling afneemt als er een (of meer) lampje(s) kapot gaat (gaan)</li></ul>	<u>1</u>
<ul style="list-style-type: none"><li>• inzicht dat dan de stroomsterkte toeneemt</li></ul>	<u>1</u>
<ul style="list-style-type: none"><li>• inzicht dat de lampjes feller zullen branden dan normaal (en het risico lopen om door te branden)</li></ul>	<u>1</u>

# Eindexamen natuurkunde 1 havo 2004-II

havovwo.nl

---

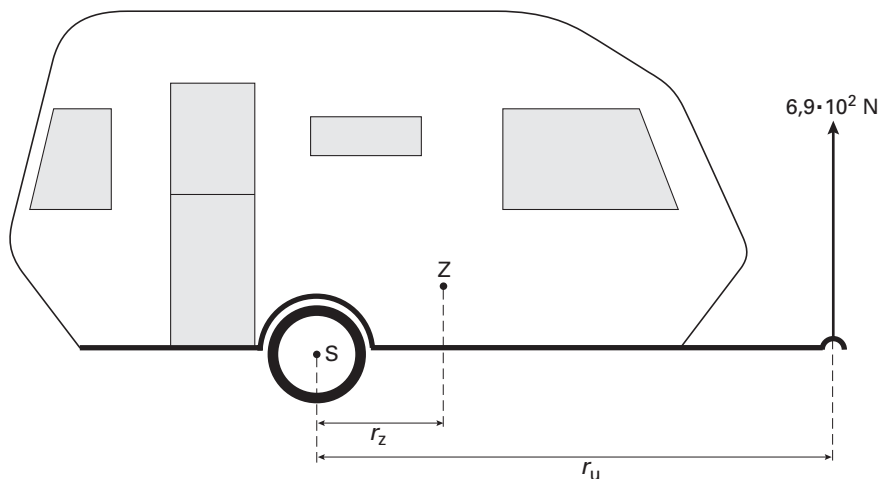
Antwoorden	Deel- scores
<hr/>	
methode 2	
Als er een (of meer) lampje(s) kapot gaat (gaan), verdeelt de netspanning zich over minder lampjes.	
Daardoor neemt de spanning over elk lampje toe.	
De lampjes zullen feller branden dan normaal (en lopen het risico door te branden).	
• inzicht dat de netspanning zich over minder lampjes verdeelt als er een (of meer) lampje(s) kapot gaat (gaan)	<u>1</u>
• inzicht dat dan de spanning over elk lampje toeneemt	<u>1</u>
• inzicht dat de lampjes feller zullen branden dan normaal (en het risico lopen om door te branden)	<u>1</u>

## Opgave 3 Caravan

### Maximumscore 5

11 □ uitkomst:  $m = 2,9 \cdot 10^2$  kg

voorbeeld van een bepaling:



In de figuur is de arm  $r_z$  van de zwaartekracht 1,7 cm en de arm  $r_u$  van de veerunster 6,9 cm.

In deze situatie geldt:  $F_z r_z = F_u r_u$ ,

waarin  $F_u = 6,9 \cdot 10^2$  N.

Hieruit volgt dat  $F_z = \frac{r_u}{r_z} F_u = \frac{6,9}{1,7} \cdot 6,9 \cdot 10^2 = 2,80 \cdot 10^3$  N.

Uit  $F_z = mg$  volgt dan dat  $m = \frac{F_z}{g} = \frac{2,80 \cdot 10^3}{9,81} = 2,9 \cdot 10^2$  kg.

- tekenen van  $r_z$  en  $r_u$
- opmeten van  $r_z$  en  $r_u$  (elk met een marge van 0,2 cm)
- inzicht dat  $F_z r_z = F_u r_u$
- gebruik van  $F_z = mg$
- completeren van de berekening

1

1

1

1

1

### Opmerkingen

- 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 moeten wel de genoemde marges in acht worden genomen.
- Als slechts één van de armen is getekend en opgemeten: één van de eerste twee deelscores toekennen.

# Eindexamen natuurkunde 1 havo 2004-II

havovwo.nl

Antwoorden	Deel-scores
<b>Maximumscore 3</b>	
12 <input type="checkbox"/> voorbeelden van een antwoord:	
methode 1	
Omdat de zwaartekracht op de beladen caravan groter is dan de zwaartekracht op de lege caravan en het moment van de zwaartekracht even groot moet blijven, moet de arm van de zwaartekracht bij de beladen caravan kleiner zijn dan bij de lege caravan. (Dus de buurman heeft gelijk.)	
<ul style="list-style-type: none"><li>• constatering dat de zwaartekracht op de beladen caravan groter is dan de zwaartekracht op de lege caravan</li></ul>	<u>1</u>
<ul style="list-style-type: none"><li>• inzicht dat het moment van de zwaartekracht even groot moet blijven</li></ul>	<u>1</u>
<ul style="list-style-type: none"><li>• conclusie dat de arm van de zwaartekracht bij de beladen caravan kleiner moet zijn dan bij de lege caravan (en dat de buurman dus gelijk heeft)</li></ul>	<u>1</u>
methode 2	
Het moment van de zwaartekracht moet even groot blijven. Dan moet men er voor zorgen dat het zwaartepunt van de lading boven de as van de caravan ligt. In dat geval ligt het zwaartepunt van de beladen caravan dichterbij S dan het zwaartepunt van de lege caravan. (Dus de buurman heeft gelijk.)	
<ul style="list-style-type: none"><li>• inzicht dat het moment van de zwaartekracht even groot moet blijven</li></ul>	<u>1</u>
<ul style="list-style-type: none"><li>• inzicht dat dan het zwaartepunt van de lading boven de as van de caravan moet liggen</li></ul>	<u>1</u>
<ul style="list-style-type: none"><li>• conclusie dat dan het zwaartepunt van de beladen caravan dichterbij S ligt dan het zwaartepunt van de lege caravan (en dat de buurman dus gelijk heeft)</li></ul>	<u>1</u>
<b>Maximumscore 3</b>	
13 <input type="checkbox"/> uitkomst: $F_w = 8,1 \cdot 10^2$ N	
voorbeeld van een berekening:	
Voor het vermogen dat de automotor levert, geldt: $P = F_m v$ .	
Er geldt (omdat $v = \text{constant}$ ): $F_m = F_w$ .	
Omdat $P = 18$ kW en $v = 80$ km/h = $\frac{80}{3,6} = 22,2$ m/s	
volgt uit bovenstaande dat $F_w = \frac{18 \cdot 10^3}{22,2} = 8,1 \cdot 10^2$ N.	
<ul style="list-style-type: none"><li>• gebruik van <math>P = Fv</math></li></ul>	<u>1</u>
<ul style="list-style-type: none"><li>• inzicht dat <math>F_m = F_w</math></li></ul>	<u>1</u>
<ul style="list-style-type: none"><li>• completeren van de berekening</li></ul>	<u>1</u>
<i>Opmerking</i> Als de eerste twee stappen van het voorbeeld van de berekening zijn gecombineerd, dat wil zeggen als $P = F_w v$ als uitgangspunt wordt genomen: goed rekenen.	

# Eindexamen natuurkunde 1 havo 2004-II

havovwo.nl

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

## Maximumscore 4

- 14 □ uitkomst: Het verschil in remweg is 33 m (met een marge van 3 m).

voorbeelden van een bepaling:

methode 1

De remweg van de auto is gelijk aan de oppervlakte onder de  $(v,t)$ -grafiek.

Deze oppervlakte is gelijk aan  $\frac{1}{2} \cdot \text{basis} \cdot \text{hoogte}$ .

De remweg van de auto zonder caravan is  $\frac{1}{2} \cdot 5,0 \cdot \frac{80}{3,6} = 55,6$  m.

De remweg van de auto met caravan is  $\frac{1}{2} \cdot 8,0 \cdot \frac{80}{3,6} = 88,9$  m.

Het verschil in remweg is dus  $88,9 - 55,6 = 33$  m.

- inzicht dat de remweg van de auto gelijk is aan de oppervlakte onder de  $(v,t)$ -grafiek 1
- inzicht dat de oppervlakte gelijk is aan  $\frac{1}{2} \cdot \text{basis} \cdot \text{hoogte}$  1
- bepalen van de twee remwegen 1
- completeren van de bepaling 1

methode 2

De remweg van de auto is gelijk aan de oppervlakte onder de  $(v,t)$ -grafiek.

Bij de auto zonder caravan is het aantal hokjes onder de grafiek ongeveer gelijk aan 20.

Bij de auto met caravan is het aantal hokjes onder de grafiek ongeveer gelijk aan 32.

De oppervlakte van één hokje correspondeert met een afstand van  $\frac{10}{3,6} = 2,78$  m.

Het verschil in remweg is dus  $12 \cdot 2,78 = 33$  m.

- inzicht dat de afstand die de auto aflegt gelijk is aan de oppervlakte onder de  $(v,t)$ -grafiek 1
- bepalen van het aantal hokjes onder de grafiek 1
- inzicht dat de oppervlakte van één hokje correspondeert met een afstand van 2,78 m 1
- completeren van de bepaling 1

## Opgave 4 Radioactief afval

### Maximumscore 4

- 15 □ uitkomst:  $h = 796$  m

voorbeelden van een berekening:

methode 1

Er geldt:  $mgh = \frac{1}{2}mv^2$ ,

waarin ( $m = 104 \cdot 10^3$  kg,)  $g = 9,81$  m/s<sup>2</sup> en  $v = \frac{450}{3,6} = 125$  m/s.

Hieruit volgt dat  $h = \frac{v^2}{2g} = \frac{(125)^2}{2 \cdot 9,81} = 796$  m.

- inzicht dat  $mgh = \frac{1}{2}mv^2$  2
- omrekenen van km/h in m/s 1
- completeren van de berekening 1



# Eindexamen natuurkunde 1 havo 2004-II

havovwo.nl

Antwoorden	Deel-scores
<p>methode 2</p> <p>Voor de hoogte geldt: <math>h = \frac{1}{2}gt^2</math>,</p> <p>waarin <math>g = 9,81 \text{ m/s}^2</math>.</p> <p>Met <math>v = gt</math> is <math>t</math> te berekenen: <math>t = \frac{450/3,6}{9,81} = 12,74 \text{ s}</math>.</p> <p>Hieruit volgt dat <math>h = \frac{1}{2} \cdot 9,81 \cdot (12,74)^2 = 796 \text{ m}</math>.</p>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• gebruik van <math>s = \frac{1}{2}at^2</math></li></ul>	<u>1</u>
<ul style="list-style-type: none"><li>• omrekenen van km/h naar m/s</li></ul>	<u>1</u>
<ul style="list-style-type: none"><li>• berekenen van <math>t</math></li></ul>	<u>1</u>
<ul style="list-style-type: none"><li>• completeren van de berekening</li></ul>	<u>1</u>
<p><b>Maximumscore 3</b></p>	
<p>16 □ antwoord:</p> <p><math>{}^{60}_{27}\text{Co} \rightarrow {}^{60}_{28}\text{Ni} + {}^0_{-1}\text{e} (+\gamma)</math> of <math>{}^{60}\text{Co} \rightarrow {}^{60}\text{Ni} + \beta (+\gamma)</math></p>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• het elektron rechts van de pijl</li></ul>	<u>1</u>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Ni als vervalproduct (mits verkregen via kloppende atoomnummers)</li></ul>	<u>1</u>
<ul style="list-style-type: none"><li>• het aantal nucleonen links en rechts gelijk</li></ul>	<u>1</u>
<p><b>Maximumscore 3</b></p>	
<p>17 □ uitkomst: <math>A = 6,7 \cdot 10^{16} \text{ Bq}</math></p> <p>voorbeeld van een berekening:</p> <p>De activiteit is het aantal vervalreacties per seconde.</p> <p>Het aantal vervalreacties per seconde is gelijk aan</p> <p><math>\frac{\text{de totaal geproduceerde warmte per seconde}}{\text{de gemiddelde energie die bij een reactie vrijkomt}}</math>.</p> <p>Hieruit volgt dat <math>A = \frac{24 \cdot 10^3}{3,6 \cdot 10^{-13}} = 6,7 \cdot 10^{16} \text{ Bq}</math>.</p>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• inzicht dat de activiteit het aantal vervalreacties per seconde is</li></ul>	<u>1</u>
<ul style="list-style-type: none"><li>• inzicht dat het aantal vervalreacties per seconde gelijk is aan</li></ul> <p><math>\frac{\text{de totaal geproduceerde warmte per seconde}}{\text{de gemiddelde energie die bij een reactie vrijkomt}}</math></p>	<u>1</u>
<ul style="list-style-type: none"><li>• completeren van de berekening</li></ul>	<u>1</u>

# Eindexamen natuurkunde 1 havo 2004-II

havovwo.nl

Antwoorden	Deel-scores
<b>Maximumscore 4</b>	
<b>18</b> <input type="checkbox"/> uitkomst: Er is per seconde $2,5 \cdot 10^2 \text{ m}^3$ lucht nodig.	
voorbeeld van een berekening: Er wordt per seconde $200 \cdot 24 \cdot 10^3 = 48 \cdot 10^5 \text{ J}$ warmte geproduceerd. Voor de opgewarmde lucht geldt: $Q = cm\Delta T$ , waarin $Q = 48 \cdot 10^5 \text{ J}$ , $c = 1,0 \cdot 10^3 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$ en $\Delta T = 15 \text{ }^\circ\text{C}$ . Hieruit volgt dat $m = \frac{Q}{c\Delta T} = \frac{48 \cdot 10^5}{1,0 \cdot 10^3 \cdot 15} = 3,20 \cdot 10^2 \text{ kg}$ . Het aantal $\text{m}^3$ lucht dat nodig is, is gelijk aan $\frac{\text{de massa van de opgewarmde lucht}}{\text{de massa van } 1 \text{ m}^3 \text{ lucht}}$ . Er is dus per seconde $\frac{3,20 \cdot 10^2}{1,3} = 2,5 \cdot 10^2 \text{ m}^3$ lucht nodig.	
• berekenen van de warmte die per seconde wordt geproduceerd	<u>1</u>
• gebruik van $Q = cm\Delta T$	<u>1</u>
• inzicht dat het aantal $\text{m}^3$ lucht dat nodig is, gelijk is aan $\frac{\text{de massa van de opgewarmde lucht}}{\text{de massa van } 1 \text{ m}^3 \text{ lucht}}$	<u>1</u>
• completeren van de berekening	<u>1</u>
<b>Maximumscore 3</b>	
<b>19</b> <input type="checkbox"/> antwoord: $\gamma$ -straling draagt bij aan de stralingsbelasting buiten het Castorvat, $\alpha$ - en $\beta$ -straling doen dat niet.	
• constatering dat $\gamma$ -straling bijdraagt aan de stralingsbelasting buiten het Castorvat	<u>1</u>
• constatering dat $\alpha$ -straling dat niet doet	<u>1</u>
• constatering dat $\beta$ -straling dat niet doet	<u>1</u>
<b>Maximumscore 3</b>	
<b>20</b> <input type="checkbox"/> voorbeeld van een antwoord: In een jaar heeft deze werknemer $600 \cdot 1,5 \cdot 10^{-5} = 9,0 \cdot 10^{-3} \text{ Sv} = 9,0 \text{ mSv}$ ontvangen. Hij mag in een jaar $20 \text{ mSv}$ ontvangen. Hij overschrijdt de stralingsbeschermingsnorm dus niet.	
• berekenen van het dosisequivalent (in Sv of mSv) dat de werknemer in een jaar ontvangt	<u>1</u>
• opzoeken van de norm	<u>1</u>
• consistente conclusie	<u>1</u>

# Eindexamen natuurkunde 1 havo 2004-II

havovwo.nl

Antwoorden

Deel-  
scores

## Opgave 5 LED's

### Maximumscore 3

- 21 □ uitkomst: Het aantal LED's dat nodig is, is gelijk aan 83.

voorbeeld van een berekening:

Voor het vermogen van één LED geldt:  $P = UI$ ,

waarin  $U = 2,4$  V en  $I = 0,060$  A.

Hieruit volgt dat het vermogen van één LED gelijk is aan  $2,4 \cdot 0,060 = 0,144$  W.

Het aantal LED's dat nodig is, is gelijk aan  $\frac{\text{het totale vermogen}}{\text{het vermogen van een LED}} = \frac{12}{0,144} = 83$ .

- berekenen van het vermogen van één LED

1

- inzicht dat het aantal LED's dat nodig is, gelijk is aan  $\frac{\text{het totale vermogen}}{\text{het vermogen van een LED}}$

1

- completeren van de berekening

1

*Opmerking*

*Voor de uitkomsten 83,3 en 84: geen aftrek.*

### Maximumscore 3

- 22 □ uitkomst:  $\eta = 8,3\%$  (of  $\eta = 0,083$ )

voorbeeld van een berekening:

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

waarin  $P_{\text{nuttig}} = 1,0$  W en  $P_{\text{in}} = 12$  W.

Hieruit volgt dat  $\eta = \frac{1,0}{12} \cdot 100\% = 8,3\%$ .

- gebruik van  $\eta = \frac{P_{\text{nuttig}}}{P_{\text{in}}} \cdot 100\%$

1

- inzicht dat  $P_{\text{nuttig}} = 1,0$  W en  $P_{\text{in}} = 12$  W

1

- completeren van de berekening

1

*Opmerking*

*Als is geantwoord dat het rendement 10% ( $= \frac{1,2}{12} \cdot 100\%$ ) is: maximaal 1 punt.*

# Eindexamen natuurkunde 1 havo 2004-II

havovwo.nl

Antwoorden

Deel-  
scores

## Maximumscore 4

23 □ voorbeeld van een antwoord:

Bij de LED's is de omzetting van elektrische energie in licht rendabeler dan bij de gloeilamp. Bij de LED's is dat 10% ( $\frac{1}{10}$  deel), bij de gloeilamp 5% ( $\frac{1}{20}$  deel).

Bij de LED's wordt in de lens naar verhouding minder warmte geproduceerd dan in het rode filter en de lens bij de gloeilamp. Bij de LED's is dat 17% ( $\frac{1}{6}$  deel), bij de gloeilamp 80% ( $\frac{4}{5}$  deel).

- constatering dat bij de LED's de omzetting van elektrische energie in licht rendabeler is dan bij de gloeilamp
- verantwoording met getallen
- constatering dat bij de LED's in de lens naar verhouding minder warmte geproduceerd wordt dan in het rode filter en de lens bij de gloeilamp
- verantwoording met getallen

1

1

1

1

*Opmerking*

*Een antwoord in de trant van "Bij een gloeilamp wordt meer warmte geproduceerd (99 W van de 100 W) dan bij een LED (11 W van de 12 W)": 2 punten.*

## Opgave 6 Verkeerslichten

### Maximumscore 3

24 □ voorbeeld van een antwoord:

Als er geen auto nadert, is  $S_1$  laag en de uitgang van de inverter dus hoog.

Omdat  $S_2$  hoog is, zijn beide ingangen van de EN-poort hoog en is dus ook de uitgang hoog.

Hierdoor wordt de uitgang van de geheugencel hoog en springt het licht voor de

voetgangers op groen en dat voor de auto's op rood.

(De invertors vóór het rode licht van de voetgangers en het groene licht voor de auto's zorgen ervoor dat deze lichten uitgaan.)

- inzicht dat de uitgang van de inverter hoog is als er geen auto nadert
- inzicht in de werking van de EN-poort
- constatering dat de uitgang van de geheugencel hoog wordt

1

1

1

# Eindexamen natuurkunde 1 havo 2004-II

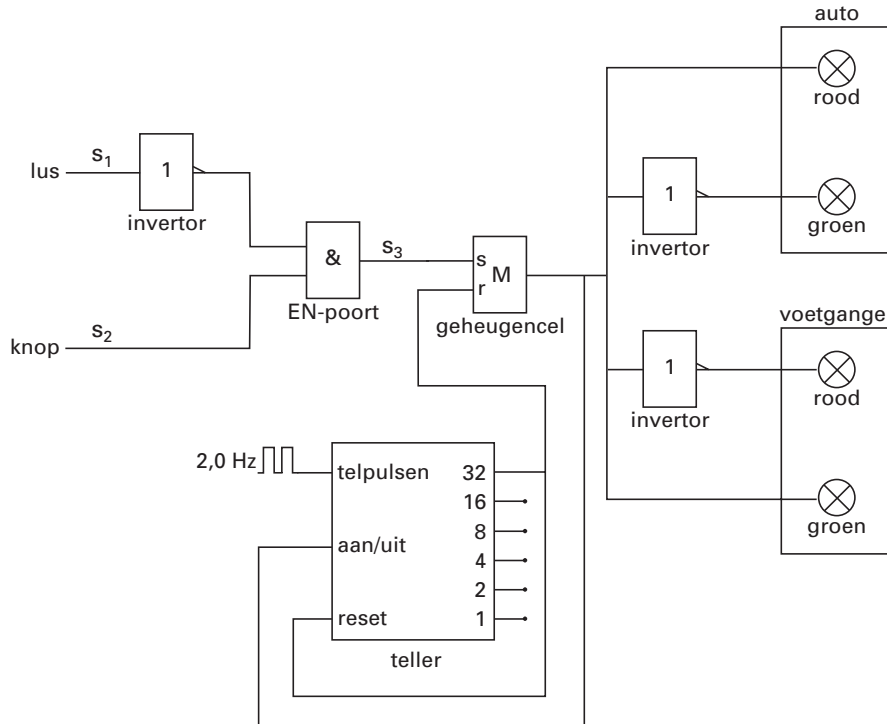
havovwo.nl

Antwoorden

Deel-  
scores

## Maximumscore 4

25  voorbeeld van een antwoord:



- uitgang 32 gebruikt 1
- de uitgang van de geheugencel verbonden met de aan/uit van de teller 1
- de uitgang van de teller verbonden met de reset van de geheugencel 1
- de uitgang van de teller verbonden met de reset van de teller 1

## Maximumscore 2

26  voorbeelden van nadelen:

- Het voetgangerslicht springt niet op groen zolang er auto's naderen/passeren (dus bij druk autoverkeer is oversteken onmogelijk).
- Als het voetgangerslicht op rood springt, springt het licht voor de auto's meteen op groen (dus een voetganger die tegen het einde van de periode van 16 s wil oversteken, loopt gevaar).
- Als een voetganger op de knop drukt terwijl een auto nadert, heeft zijn handeling geen gevolg (dus moet hij later opnieuw drukken).

per juist nadeel

1