

# Eindexamen natuurkunde 1-2 havo 2005-II

havovwo.nl

---

## 4 Beoordelingsmodel

Antwoorden

Deel-  
scores

---

### Opgave 1 Nerobergbahn

#### Maximumscore 3

- 1  uitkomst: Er is  $9,0 \cdot 10^2$  liter water in wagon A gepompt.

voorbeeld van een berekening:

De totale massa van wagon A is gelijk aan de totale massa van wagon B.

Hieruit volgt dat  $m_{\text{water}} = (40 - 25) \cdot 60 = 9,0 \cdot 10^2$  kg.

1 liter water heeft een massa van 1 kg. Er is dus  $9,0 \cdot 10^2$  liter water in wagon A gepompt.

- inzicht dat de totale massa van wagon A gelijk is aan de totale massa van wagon B
- berekenen van  $m_{\text{water}}$
- completeren van de berekening

1

1

1

#### Maximumscore 3

- 2  uitkomst:  $m_{\text{totaal}} = 2,4 \cdot 10^4$  kg

voorbeeld van een berekening:

Voor de resulterende kracht op het hele systeem geldt:  $F_{\text{R}} = m_{\text{totaal}} \cdot a$ ,

waarin  $F_{\text{R}} = F_{\text{A}} - F_{\text{B}} = 23,5 \cdot 10^3 - 19,5 \cdot 10^3 = 4,0 \cdot 10^3$  N en  $a = 0,17$  m/s<sup>2</sup>.

Hieruit volgt dat  $m_{\text{totaal}} = \frac{F_{\text{R}}}{a} = \frac{4,0 \cdot 10^3}{0,17} = 2,4 \cdot 10^4$  kg.

- gebruik van  $F = ma$
- inzicht dat  $F_{\text{R}} = F_{\text{A}} - F_{\text{B}}$
- completeren van de berekening

1

1

1

*Opmerking*

*Als  $F_{\text{R}}$  gelijk gesteld is aan  $F_{\text{A}} + F_{\text{B}}$ : maximaal 1 punt.*

# Eindexamen natuurkunde 1-2 havo 2005-II

havovwo.nl

Antwoorden	Deel-scores	
<b>Maximumscore 3</b>		
3 □ uitkomst: $F_K = 2,1 \cdot 10^4$ N		
voorbeeld van een berekening: Voor de resulterende kracht op wagon B geldt: $F_R = F_K - F_B = m_B a$ , waarin $F_B = 19,5 \cdot 10^3$ N, $m_B = 10,5 \cdot 10^3$ kg en $a = 0,17$ m/s <sup>2</sup> . Hieruit volgt dat $F_K = 19,5 \cdot 10^3 + 10,5 \cdot 10^3 \cdot 0,17 = 2,1 \cdot 10^4$ N.		
• inzicht dat $F_R = F_K - F_B$	<u>1</u>	
• inzicht $F_R = m_B a$	<u>1</u>	
• completeren van de berekening	<u>1</u>	
<i>Opmerking</i> Als $F_R$ gelijk gesteld is aan $F_K + F_B$ : maximaal 1 punt.		
<b>Maximumscore 3</b>		
4 □ uitkomst: $v_{\text{gem}} = 7,5$ km/h		
voorbeeld van een berekening: Voor de gemiddelde snelheid geldt: $v_{\text{gem}} = \frac{\Delta s}{\Delta t}$ , waarin $\Delta s = 0,438$ km en $\Delta t = \frac{3,5}{60} = 0,0583$ h. Hieruit volgt dat $v_{\text{gem}} = \frac{0,438}{0,0583} = 7,5$ km/h.		
• gebruik van $v_{\text{gem}} = \frac{\Delta s}{\Delta t}$	<u>1</u>	
• omrekenen van $\Delta s$ in km en $\Delta t$ in h (of berekenen van $v_{\text{gem}}$ in m/s)	<u>1</u>	
• completeren van de berekening	<u>1</u>	
<b>Maximumscore 4</b>		
5 □ uitkomst: Het minimale vermogen dat de pomp moet leveren, is $1,4 \cdot 10^4$ W.		
voorbeeld van een berekening: Voor de toename van de zwaarte-energie $\Delta E_z$ van het water dat in 1,0 uur omhoog wordt gepompt, geldt: $\Delta E_z = mg\Delta h$ , waarin $m = 60 \cdot 10^3$ kg, $g = 9,81$ m/s <sup>2</sup> en $\Delta h = 83$ m. Hieruit volgt dat $\Delta E_z = 60 \cdot 10^3 \cdot 9,81 \cdot 83 = 4,89 \cdot 10^7$ J. Voor het vermogen geldt: $P = \frac{\Delta E_z}{\Delta t}$ , waarin $\Delta E_z = 4,89 \cdot 10^7$ J en $t = 60 \cdot 60 = 3,6 \cdot 10^3$ s. Het minimale vermogen dat de pomp moet leveren, is dus $\frac{4,89 \cdot 10^7}{3,6 \cdot 10^3} = 1,4 \cdot 10^4$ W.		
• gebruik van $E_z = mgh$	<u>1</u>	
• inzicht dat de massa van $60 \text{ m}^3$ water gelijk is aan $60 \cdot 10^3$ kg	<u>1</u>	
• gebruik van $P = \frac{E}{t}$	<u>1</u>	
• completeren van de berekening	<u>1</u>	

# Eindexamen natuurkunde 1-2 havo 2005-II

havovwo.nl

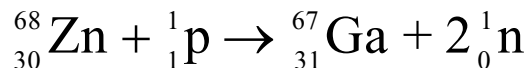
Antwoorden

Deel-  
scores

## Opgave 2 Cyclotron

### Maximumscore 3

6 □ antwoord:



- invullen van het atoomnummer
- invullen van de naam van de isotoop
- invullen van het massagetal

1

1

1

### Maximumscore 4

7 □ uitkomst:  $E_{\text{proton}} = 1,91 \cdot 10^{-12}$  J of  $E_{\text{proton}} = 11,9$  MeV

voorbeelden van een berekening:

methode 1

De energie van het proton moet minimaal gelijk zijn aan de energie die correspondeert met het massaverschil links en rechts van de pijl:  $E_{\text{proton}} = \Delta mc^2$ .

Hierin is  $\Delta m = (68,9285 - 68,9157) \text{ u} = 0,0128 \cdot 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg} = 2,125 \cdot 10^{-29} \text{ kg}$  en

$c = 3,00 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ .

Hieruit volgt dat  $E_{\text{proton}} = 2,125 \cdot 10^{-29} \cdot (3,00 \cdot 10^8)^2 = 1,91 \cdot 10^{-12} \text{ J}$ .

- inzicht dat  $E_{\text{proton}} = \Delta mc^2$
- berekenen van  $\Delta m$  in kg
- opzoeken van  $c$
- completeren van de berekening

1

1

1

1

methode 2

De energie van het proton moet minimaal gelijk zijn aan de energie die correspondeert met het massaverschil links en rechts van de pijl.

$\Delta m = 68,9285 - 68,9157 = 0,0128 \text{ u}$  en  $1 \text{ u} = 931,49 \text{ MeV}$ .

Hieruit volgt dat  $E_{\text{proton}} = 0,0128 \cdot 931,49 = 11,9 \text{ MeV}$ .

- inzicht de energie van het proton minimaal gelijk moet zijn aan de energie die correspondeert met het massaverschil links en rechts van de pijl
- berekenen van  $\Delta m$  in u
- opzoeken dat 1 u overeenkomt met 931,49 MeV
- completeren van de berekening

1

1

1

1

# Eindexamen natuurkunde 1-2 havo 2005-II

havovwo.nl

Antwoorden

Deel-  
scores

## Maximumscore 4

- 8 □ uitkomst:  $v = 6,19 \cdot 10^6$  m/s

voorbeeld van een berekening:

Voor de kinetische energie geldt:  $E_k = \frac{1}{2}mv^2$ ,

waarin  $E_k = 200 \cdot 10^3 \cdot 1,602 \cdot 10^{-19} = 3,204 \cdot 10^{-14}$  J en  $m = 1,673 \cdot 10^{-27}$  kg.

Hieruit volgt dat  $v = \sqrt{\frac{2 \cdot 3,204 \cdot 10^{-14}}{1,673 \cdot 10^{-27}}} = 6,19 \cdot 10^6$  m/s.

- gebruik van  $E_k = \frac{1}{2}mv^2$
- omrekenen van keV naar J
- opzoeken van de massa van het proton
- completeren van de berekening

1  
1  
1  
1

## Maximumscore 4

- 9 □ uitkomst:  $B = 0,54$  T

voorbeeld van een berekening:

Voor de middelpuntzoekende kracht geldt:  $F_{\text{mpz}} = \frac{mv^2}{r}$ ,

waarin  $m = 1,673 \cdot 10^{-27}$  kg,  $v = 2,5 \cdot 10^7$  m/s en  $r = 0,48$  m.

Dus  $F_{\text{mpz}} = \frac{1,673 \cdot 10^{-27} \cdot (2,5 \cdot 10^7)^2}{0,48} = 2,18 \cdot 10^{-12}$  N.

Omdat de lorentzkracht de middelpuntzoekende kracht levert, geldt:  $F_{\text{mpz}} = Bqv$ ,

waarin  $v = 2,5 \cdot 10^7$  m/s en  $q = 1,602 \cdot 10^{-19}$  C.

Hieruit volgt dat  $B = \frac{F_{\text{mpz}}}{qv} = \frac{2,18 \cdot 10^{-12}}{1,602 \cdot 10^{-19} \cdot 2,5 \cdot 10^7} = 0,54$  T.

- gebruik van  $F_{\text{mpz}} = \frac{mv^2}{r}$
- berekenen van  $F_{\text{mpz}}$
- inzicht dat  $F_{\text{mpz}} = Bqv$
- completeren van de berekening

1  
1  
1  
1

*Opmerking*

*Als in de vorige vraag met een verkeerde waarde voor de massa van het proton en/of de eenheidslading is gerekend en dat hier wordt herhaald: geen aftrek.*

# Eindexamen natuurkunde 1-2 havo 2005-II

havovwo.nl

---

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

---

## Maximumscore 3

- 10  uitkomst: Bij de productie moet het gallium een activiteit van  $4,0 \cdot 10^5$  Bq hebben.

voorbeeld van een berekening:

Tussen productie en gebruik van het gallium-67 verlopen  $\frac{10}{3,33} = 3,0$  halveringstijden.

Bij de productie is de activiteit dus  $2^{3,0}$  maal groter dan bij het gebruik.

Hieruit volgt dat het gallium bij de productie een activiteit van  $2^{3,0} \cdot 5,0 \cdot 10^4 = 4,0 \cdot 10^5$  Bq moet hebben.

- inzicht dat er 3,0 halveringstijden zijn verstreken
- inzicht dat de activiteit bij de productie  $2^{3,0}$  maal groter is dan bij het gebruik
- completeren van de berekening

1

1

1

## Opgave 3 Duikloop

### Maximumscore 3

- 11  uitkomst:  $N = 1,8$  (met een marge van 0,2)

voorbeeld van een bepaling:

Voor de lineaire vergroting geldt:  $N = \frac{\text{grootte van het beeld}}{\text{grootte van het voorwerp}}$ .

Een afstand van 7,5 cm op het lint onder de loop is op de foto 5,1 cm; een afstand van 7,5 cm op het lint naast de loop is 2,9 cm.

Hieruit volgt dat  $N = \frac{5,1}{2,9} = 1,8$ .

- inzicht dat  $N = \frac{\text{grootte van het beeld}}{\text{grootte van het voorwerp}}$
- opmeten van twee overeenkomstige afstanden onder en naast de loop
- completeren van de bepaling

1

1

1

### Opmerkingen

- Als op het lint een afstand kleiner dan 4 cm is afgelezen: maximaal 2 punten.
- 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.

# Eindexamen natuurkunde 1-2 havo 2005-II

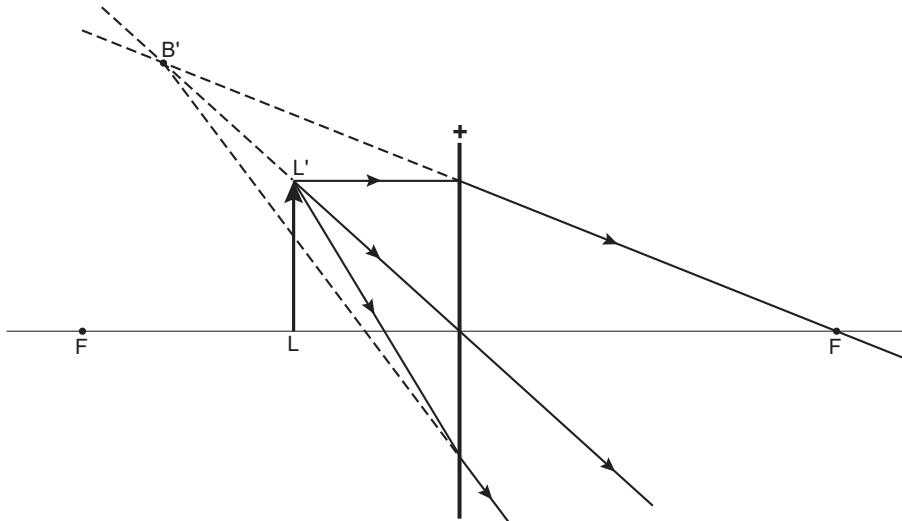
havovwo.nl

Antwoorden

Deel-  
scores

**Maximumscore 3**

12 □ antwoord:



- tekenen van het verdere verloop van de bovenste twee lichtstralen
- construeren van het virtuele beeld van L'
- tekenen van het verdere verloop van de onderste lichtstraal

1  
1  
1

**Maximumscore 2**

13 □ uitkomst:  $f = 9,2$  cm (met een marge van 0,2 cm)

voorbeeld van een bepaling:

In de figuur is de diameter van de lens 4,7 cm, dus 1,0 cm komt overeen met  $\frac{7,0}{4,7} = 1,49$  cm.

De afstand van het midden van de lens tot het brandpunt is 6,2 cm.

Hieruit volgt dat de brandpuntsafstand van de lens gelijk is aan  $6,2 \cdot 1,49 = 9,2$  cm.

- bepalen van de schaal
- completeren van de bepaling

1  
1

*Opmerking*

*Als voor  $f$  de afstand tussen het brandpunt en de rand van de lens is genomen (5,7 cm): goed rekenen.*

# Eindexamen natuurkunde 1-2 havo 2005-II

havovwo.nl

Antwoorden	Deel-scores
<p><b>Maximumscore 4</b></p> <p>14 □ voorbeelden van een antwoord:</p> <p>methode 1</p> <p>Voor de breking bij het linker grensvlak geldt: <math>\frac{\sin i}{\sin r} = n</math>.</p> <p>Hierin is: <math>i = 17^\circ</math> en <math>r = 12,5^\circ</math>.</p> <p>Hieruit volgt dat <math>n = \frac{\sin 17^\circ}{\sin 12,5^\circ} = \frac{0,292}{0,216} = 1,35</math>.</p> <p>De brekingsindex van water is 1,33 / 1,34. De brekingsindex van de kunststof is dus ongeveer gelijk aan die van water.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• gebruik van <math>\frac{\sin i}{\sin r} = n</math> <u>1</u></li><li>• aflezen van <math>i</math> en <math>r</math> (elk met een marge van <math>1^\circ</math>) <u>1</u></li><li>• berekenen van <math>n</math> <u>1</u></li><li>• opzoeken van de brekingsindex van water en conclusie <u>1</u></li></ul> <p>methode 2</p> <p>Voor de breking bij het rechter grensvlak geldt: <math>\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{1}{n}</math>.</p> <p>Hierin is: <math>i = 21^\circ</math> en <math>r = 29^\circ</math>.</p> <p>Hieruit volgt dat <math>n = \frac{\sin 29^\circ}{\sin 21^\circ} = \frac{0,485}{0,358} = 1,35</math>.</p> <p>De brekingsindex van water is 1,33 / 1,34. De brekingsindex van de kunststof is dus ongeveer gelijk aan die van water.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• inzicht dat bij het rechter grensvlak geldt dat <math>\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{1}{n}</math> <u>1</u></li><li>• aflezen van <math>i</math> en <math>r</math> (elk met een marge van <math>1^\circ</math>) <u>1</u></li><li>• berekenen van <math>n</math> <u>1</u></li><li>• opzoeken van de brekingsindex van water en conclusie <u>1</u></li></ul> <p><i>Opmerking</i> <i>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.</i></p> <p><b>Maximumscore 3</b></p> <p>15 □ voorbeeld van een antwoord:</p> <p>Bij het rechtervlak worden de lichtstralen naar de normaal toe gebroken. Het snijpunt van de lichtstralen ligt dus rechts van punt P.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• inzicht dat de lichtstralen naar de normaal toe worden gebroken <u>2</u></li><li>• conclusie dat het snijpunt van de lichtstralen rechts van punt P ligt <u>1</u></li></ul>	

---

Antwoorden

Deel-  
scores

---

**Opgave 4 Dimmers**

**Maximumscore 2**

- 16  voorbeeld van een antwoord:

De dimmer werkt niet op gelijkspanning.

Omdat de flux in de primaire spoel dan niet verandert (dus ook niet in de secundaire spoel), wordt er in de secundaire spoel geen spanning opgewekt.

- constatering dat de dimmer niet op gelijkspanning werkt 1
- inzicht dat er in de secundaire spoel geen spanning wordt opgewekt omdat de flux in de primaire spoel niet verandert 1

*Opmerking*

*Als gezegd wordt dat in de secundaire spoel geen spanning wordt opgewekt omdat de stroom door / de spanning over de primaire spoel niet verandert: goed rekenen.*

**Maximumscore 3**

- 17  voorbeeld van een antwoord:

Het vermogen van de lamp is gelijk aan  $UI$ .

Omdat de spanning wordt verlaagd, wordt ook de stroomsterkte door de lamp kleiner.

Het elektrisch vermogen van de lamp wordt dan kleiner dan 20 W.

- gebruik van  $P = UI$  1
- inzicht dat de stroomsterkte door de lamp kleiner wordt omdat de spanning wordt verlaagd 1
- conclusie dat het elektrisch vermogen van de lamp dan kleiner wordt dan 20 W 1

**Maximumscore 2**

- 18  uitkomst:  $N_s = 167$

voorbeeld van een berekening:

Voor een transformator geldt:  $\frac{U_p}{U_s} = \frac{N_p}{N_s}$ , waarin  $U_p = 230 \text{ V}$ ,  $U_s = 76,7 \text{ V}$  en  $N_p = 500$ .

Hieruit volgt dat  $N_s = \frac{U_s}{U_p} N_p = \frac{76,7}{230} \cdot 500 = 167$ .

- gebruik van  $\frac{U_p}{U_s} = \frac{N_p}{N_s}$  1
- completeren van de berekening 1



# Eindexamen natuurkunde 1-2 havo 2005-II

havovwo.nl

Antwoorden	Deel- scores
<b>Maximumscore 3</b>	
19 <input type="checkbox"/> voorbeeld van een antwoord: Voor een transformator geldt: $P_p = P_s$ , dus $U_p I_p = U_s I_s$ . Als de lamp wordt gedimd, wordt $P_s$ , dus ook $P_p$ , kleiner. Daaruit volgt dat $I_p$ kleiner wordt (omdat $U_p$ constant is).	
• gebruik van $P_p = P_s$	<u>1</u>
• inzicht dat $P_s$ , dus ook $P_p$ , kleiner wordt als de lamp wordt gedimd	<u>1</u>
• conclusie dat $I_p$ kleiner wordt	<u>1</u>
<i>Opmerking</i>	
Een oplossing in de trant van "Omdat geldt $\frac{I_p}{I_s} = \frac{N_s}{N_p}$ zal $I_p$ afnemen als $N_s$ afneemt":	
2 punten.	
<b>Maximumscore 3</b>	
20 <input type="checkbox"/> uitkomst: $t = 5,0 \cdot 10^{-3}$ s	
voorbeeld van een bepaling: De periode $T$ van de wisselspanning komt overeen met 4 hokjes. Uit $f = \frac{1}{T}$ volgt dat $T = \frac{1}{f} = \frac{1}{50} = 0,020$ s. 1 hokje komt dus overeen met $\frac{0,020}{4} = 5,0 \cdot 10^{-3}$ s.	
• inzicht dat $T$ overeenkomt met 4 hokjes	<u>1</u>
• gebruik van $f = \frac{1}{T}$	<u>1</u>
• completeren van de bepaling	<u>1</u>
<b>Maximumscore 1</b>	
21 <input type="checkbox"/> antwoord: De effectieve waarde van de spanning in figuur 12 is kleiner dan die in figuur 11.	

# Eindexamen natuurkunde 1-2 havo 2005-II

havovwo.nl

Antwoorden

Deel-  
scores

## Opgave 5 Hybride auto

### Maximumscore 3

- 22  uitkomst:  $E = 1,9 \cdot 10^6$  J

voorbeeld van een berekening:

Voor de kinetische energie van de auto geldt:  $E_k = \frac{1}{2}mv^2$ ,

waarin  $m = 1,3 \cdot 10^3$  kg en  $v = \frac{50}{3,6} = 13,9$  m/s.

Er wordt dus  $15 \cdot 0,5 \cdot 1,3 \cdot 10^3 \cdot (13,9)^2 = 1,9 \cdot 10^6$  J aan de accu toegevoerd.

- gebruik van  $E_k = \frac{1}{2}mv^2$
- omrekenen van km/h naar m/s
- completeren van de berekening

1  
1  
1

### Maximumscore 3

- 23  uitkomst: De nuttige arbeid die de auto per seconde verricht is  $17 \cdot 10^3$  J.

voorbeeld van een berekening:

Voor het rendement van de motor geldt:  $\eta = \frac{W_{\text{uit}}}{E_{\text{in}}} \cdot 100\%$ ,

waarin  $\eta = 37\%$ ,  $W_{\text{uit}}$  de nuttige arbeid die de auto per seconde verricht en  $E_{\text{in}}$  de energie

die per seconde bij de verbranding van benzine vrijkomt  $= \frac{20 \cdot 33 \cdot 10^6}{4,0 \cdot 3600} = 45,8 \cdot 10^3$  J.

Hieruit volgt dat de auto per seconde  $0,37 \cdot 45,8 \cdot 10^3 = 17 \cdot 10^3$  J nuttige arbeid verricht.

- gebruik van  $\eta = \frac{W_{\text{uit}}}{E_{\text{in}}} \cdot 100\%$
- gebruik van  $P = \frac{E}{t}$
- completeren van de berekening

1  
1  
1

### Maximumscore 3

- 24  voorbeelden van een antwoord:

methode 1

Als de auto 1,0 liter benzine verbruikt, wordt er  $\frac{93}{50} = 1,86$  kg CO<sub>2</sub> uitgestoten.

Als de auto 5,5 liter benzine verbruikt, is de uitstoot  $5,5 \cdot 1,86 = 10,2$  kg.

Per gereden km heeft de auto dan  $\frac{10,2}{100} = 0,10$  kg CO<sub>2</sub> uitgestoten. Dat is minder dan

0,120 kg. De hybride auto voldoet dus aan de Europese richtlijn.

- berekenen van de uitstoot per liter benzine
- berekenen van de uitstoot bij een verbruik van 5,5 liter benzine
- completeren van de berekening en conclusie

1  
1  
1

# Eindexamen natuurkunde 1-2 havo 2005-II

havovwo.nl

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

methode 2

Als de tank leeg is, heeft de auto  $\frac{50}{5,5} \cdot 100 = 909$  km gereden.

Per gereden km heeft de auto dan  $\frac{93}{909} = 0,10$  kg CO<sub>2</sub> uitgestoten.

Dat is minder dan 0,120 kg. De hybride auto voldoet dus aan de Europese richtlijn.

- inzicht dat de auto  $\frac{50}{5,5} \cdot 100$  of  $\frac{50}{0,055}$  km heeft gereden als de tank leeg is 1
- inzicht dat de uitstoot per gereden km gelijk is aan  $\frac{\text{de totale uitstoot}}{\text{aantal gereden km}}$  1
- consistente conclusie 1

*Opmerking*

*Bij beide methodes hoeft niet gelet te worden op het aantal significante cijfers van de uitkomst van de berekening.*

## Maximumscore 4

25 □ uitkomst:  $k = 0,93$  (kg/m)

voorbeeld van een berekening:

Voor de aandrijfkracht van de motor geldt:

$$F_m = \frac{P}{v}, \text{ waarin } P = 20 \cdot 10^3 \text{ W en } v = \frac{100}{3,60} = 27,78 \text{ m/s.}$$

$$\text{Dus } F_m = \frac{20 \cdot 10^3}{27,78} = 7,20 \cdot 10^2 \text{ N.}$$

Bij een constante snelheid geldt:  $F_m = F_w$ .

$$\text{Omdat } k = \frac{F_w}{v^2} \text{ volgt hieruit dat } k = \frac{F_m}{v^2} = \frac{7,20 \cdot 10^2}{(27,78)^2} = 0,93 \text{ (kg/m).}$$

- gebruik van  $P = Fv$  1
- berekenen van  $F_m$  1
- inzicht dat bij een constante snelheid geldt dat  $F_m = F_w$  1
- completeren van de berekening 1

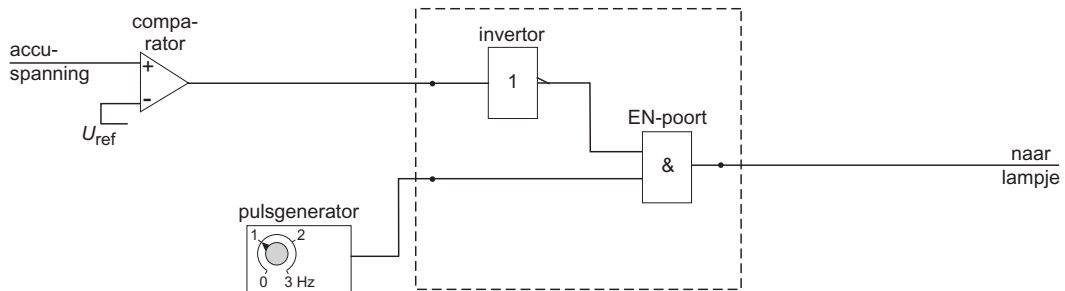
*Opmerking*

- *Als de eerste en derde stap zijn gecombineerd, dat wil zeggen als  $P = F_w v$  als uitgangspunt is genomen: goed rekenen.*
- *Als bij de uitkomst van  $k$  geen of een verkeerde eenheid is vermeld: geen aftrek.*

## Opgave 6 Waarschuwingslampje

### Maximumscore 3

26 □ voorbeeld van een antwoord:



- een inverter aangesloten op de uitgang van de comparator 1
- de uitgang van de comparator (via een inverter) aangesloten op een van de ingangen van een EN-poort 1
- de uitgang van de pulsgenerator aangesloten op de andere ingang van de EN-poort en completeren van de schakeling 1

#### Opmerking

Als door extra verbindingen en/of verwerkers een niet juist werkende schakeling is ontstaan: maximaal 1 punt.

### Maximumscore 5

27 □ voorbeeld van antwoorden:

- Wanneer de teller op 32 staat, wordt de uitgang van de teller dus ook de set van de geheugencel hoog. De inverter zorgt er dan voor dat de bovenste ingang van de EN-poort laag wordt waardoor ook de uitgang van de EN-poort laag wordt. (De lift stopt dus.)
  - Als de accu is opgeladen, is de uitgang van de comparator hoog waardoor de teller en de geheugencel zijn gereset. De inverter zorgt er voor dat de bovenste ingang van de EN-poort dan hoog is. Wanneer de bedieningsknop wordt ingedrukt, zijn beide ingangen van de EN-poort hoog dus ook de uitgang. (De lift werkt weer normaal.)
- 
- inzicht dat de uitgang van de teller dus ook de set van de geheugencel hoog wordt wanneer de teller op 32 staat 1
  - inzicht dat de uitgang van de geheugencel dan hoog wordt en de inverter er voor zorgt dat de bovenste ingang van de EN-poort dan laag wordt 1
  - inzicht dat de teller en de geheugencel gereset worden als de accu is opgeladen / als de uitgang van de comparator hoog is 1
  - inzicht dat dan de bovenste ingang van de EN-poort hoog is 1
  - inzicht in de functie van de EN-poort (zowel bij het eerste als bij het tweede antwoord) 1