

# Eindexamen natuurkunde 1 havo 2000-I

havovwo.nl

## 4 Antwoordmodel

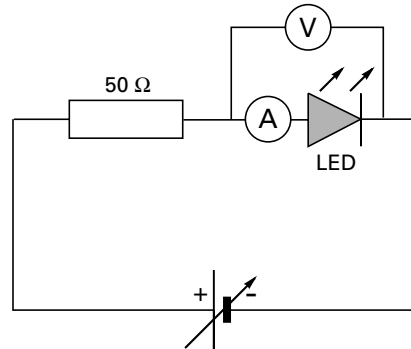
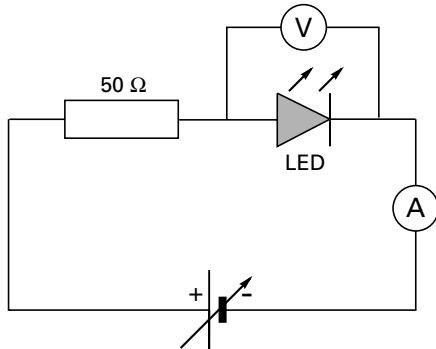
Antwoorden

Deel-  
scores

### Opgave 1 LEDs

#### Maximumscore 3

- 1  voorbeelden van schakelschema's:



*Opmerking*

*Als slechts één meter juist is geschakeld: 1 punt.*

#### Maximumscore 2

- 2  voorbeeld van een antwoord:

De 'doorlaatspanning' is de spanning waar beneden geen stroom loopt door de diode (en/of waarboven wel stroom loopt door de diode).

*Opmerking*

*Naast het kunnen interpreteren van de grafiek gaat het in deze vraag om een fysisch correcte en volledige formulering. Antwoorden in de trant van „Vanaf 1,4 V laat de LED spanning door” of „Dan begint de LED te werken”: 1 punt.*

#### Maximumscore 3

- 3  uitkomst:  $R = 45 \Omega$  (met een marge van  $1 \Omega$ )

voorbeeld van een berekening:

Voor de weerstand van de LED geldt:  $R = \frac{U}{I}$ .

In de grafiek kan worden afgelezen dat, bij  $I = 50 \text{ mA}$ ,  $U = 2,25 \text{ V}$ .

Dus  $R = \frac{U}{I} = \frac{2,25}{50 \cdot 10^{-3}} = 45 \Omega$ .

- gebruik van  $U = IR$
- aflezen van  $U$  bij  $I = 50 \text{ mA}$  (met een marge van  $0,05 \text{ V}$ )
- completeren van de berekening

1  
1  
1

# Eindexamen natuurkunde 1 havo 2000-I

havovwo.nl

Antwoorden	Deel-scores
<b>Maximumscore 4</b>	
4 <input type="checkbox"/> uitkomst: $U_{\text{bron}} = 8,0 \text{ V}$	
<p>voorbeeld van een berekening:                      Uit de grafiek blijkt dat, bij <math>I = 100 \text{ mA}</math>, <math>U_{\text{LED}} = 3,0 \text{ V}</math>.                      Voor de spanning <math>U_{\text{R}}</math> over de weerstand geldt: <math>U_{\text{R}} = IR = 0,100 \cdot 50 = 5,0 \text{ V}</math>.                      Voor de spanning van de bron geldt: <math>U_{\text{bron}} = U_{\text{LED}} + U_{\text{R}}</math>.                      Dus <math>U_{\text{bron}} = 3,0 + 5,0 = 8,0 \text{ V}</math>.</p>	
• aflezen van $U_{\text{LED}}$ bij $I = 100 \text{ mA}$	<u>1</u>
• berekenen van $U_{\text{R}}$	<u>1</u>
• inzicht dat $U_{\text{bron}} = U_{\text{LED}} + U_{\text{R}}$	<u>1</u>
• completeren van de berekening	<u>1</u>
<i>Opmerking</i>	
<i>Een antwoord in de trant van <math>U = 0,1 \cdot 50 = 5,0 \text{ V}</math>: 1 punt.</i>	
<b>Maximumscore 4</b>	
5 <input type="checkbox"/> uitkomst: $n = 1,2$ (met een marge van 0,1)	
<p>voorbeeld van een berekening:</p> <p>Voor de breking van de lichtstralen van een medium naar lucht geldt: <math>\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{1}{n}</math>.</p> <p>Na het trekken van de normaal, van punt M naar de plaats waar een lichtstraal breekt, is gemeten dat <math>i = 39^\circ</math> en <math>r = 51^\circ</math>.</p> <p>Dus <math>n = \frac{\sin r}{\sin i} = \frac{0,777}{0,629} = 1,2</math>.</p>	
• tekenen van de normaal	<u>1</u>
• bepalen van $i$ en $r$ (elk met een marge van $2^\circ$ )	<u>1</u>
• inzicht dat $\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{1}{n}$	<u>1</u>
• completeren van de berekening	<u>1</u>
<i>Opmerking</i>	
<i>Als de reciproque waarde (0,82) is berekend: maximaal 3 punten.</i>	
<b>Maximumscore 4</b>	
6 <input type="checkbox"/> voorbeeld van een antwoord:	
<p>(De voorkant van) de bolle LED heeft een convergerende werking en (de voorkant van) de platte LED heeft een divergerende werking.                      Daardoor is de lichtintensiteit (in de richting van de waarnemer) bij de bolle LED groter.</p>	
• tekenen van lichtstralen die van de normaal af breken	<u>2</u>
• constatering dat de platte LED een divergerende werking heeft en de bolle LED een convergerende werking	<u>1</u>
• inzicht dat bij een bolle LED de lichtintensiteit (voor de waarnemer) groter is	<u>1</u>

# Eindexamen natuurkunde 1 havo 2000-I

havovwo.nl

Antwoorden	Deel-scores
<b>■ Opgave 2 Arsenicumvergiftiging?</b>	
<b>Maximumscore 3</b>	
<b>7</b> □ antwoord: ${}^{76}_{33}\text{As} \rightarrow {}^{76}_{34}\text{Se} + {}^0_{-1}\text{e} (+ \gamma)$ of: ${}^{76}\text{As} \rightarrow {}^{76}\text{Se} + {}^0_{-1}\text{e} (+ \gamma)$	
• $\beta$ -deeltje rechts van de pijl	<u>1</u>
• Se als vervalproduct	<u>1</u>
• aantal nucleonen links en rechts kloppend	<u>1</u>
<i>Opmerking</i> <i>Als Se via een foutieve weg gevonden wordt: maximaal 1 punt.</i>	
<b>Maximumscore 5</b>	
<b>8</b> □ voorbeeld van een antwoord: Gecorrigeerd voor de achtergrondstraling meet men bij de bestraalde haar $164 - 24 = 140$ pulsen/min. Na 53,6 uur meet men $59 - 24 = 35$ pulsen/min. De activiteit is dus $\frac{140}{35} = 4$ maal zo klein geworden. Dat komt overeen met 2 halveringstijden. De halveringstijd van arseen-76 is 26,8 uur. De onderzochte stof zou inderdaad arseen kunnen zijn, want $2 \cdot 26,8 = 53,6$ uur.	
• in rekening brengen van de achtergrondstraling	<u>1</u>
• berekenen van de factor waarmee de activiteit daalt	<u>1</u>
• berekenen van of inzicht in het aantal halveringstijden	<u>1</u>
• opzoeken van $\tau_{\text{As}}$	<u>1</u>
• consistente conclusie	<u>1</u>

	Antwoorden	Deel-scores
	<b>Opgave 3 Autolamp</b>	
	<b>Maximumscore 3</b>	
9	<p><input type="checkbox"/> uitkomst: <math>R = 3,2 \Omega</math></p> <p>voorbeeld van een berekening:</p> <p>De stroomsterkte door de lamp is <math>I = \frac{P}{U} = \frac{45}{12} = 3,75</math>.</p> <p>De weerstand van de lamp is <math>R = \frac{U}{I} = \frac{12}{3,75} = 3,2 \Omega</math>.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• gebruik van <math>P = UI</math></li> <li>• gebruik van <math>U = IR</math></li> <li>• completeren van de berekening</li> </ul>	<p><u>1</u></p> <p><u>1</u></p> <p><u>1</u></p>
	<b>Maximumscore 2</b>	
10	<p><input type="checkbox"/> voorbeeld van een antwoord: Gedestilleerd water geleidt niet (en leidingwater wel).</p> <p><i>Opmerking</i> Een antwoord in de trant van „In leidingwater zitten opgeloste stoffen”: 1 punt.</p>	
	<b>Maximumscore 4</b>	
11	<p><input type="checkbox"/> uitkomst: <math>P_w = 40 \text{ W}</math> (met een marge van 1 W)</p> <p>voorbeeld van een bepaling:</p> <p>De hoeveelheid warmte die de lamp in 10 minuten = 600 s afgeeft (= warmte die het glas + inhoud opneemt) is: <math>Q = C\Delta T = 2,3 \cdot 10^3 \cdot (25,6 - 15,1) = 2,42 \cdot 10^4 \text{ J}</math>.</p> <p>Voor het warmtevermogen geldt: <math>P_w = \frac{Q}{t} = \frac{2,42 \cdot 10^4}{600} = 40 \text{ W}</math>.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• gebruik van <math>Q = C\Delta T</math></li> <li>• bepalen van <math>\Delta T</math> (met een marge van 0,2 °C)</li> <li>• inzicht dat <math>P_w = \frac{Q}{t}</math></li> <li>• completeren van de berekening</li> </ul>	<p><u>1</u></p> <p><u>1</u></p> <p><u>1</u></p> <p><u>1</u></p>
	<b>Maximumscore 3</b>	
12	<p><input type="checkbox"/> voorbeeld van een antwoord: Het lichtvermogen is gelijk aan het elektrisch vermogen – het warmtevermogen. Het rendement kan worden berekend door het lichtvermogen te delen door het elektrisch vermogen (en te vermenigvuldigen met 100%).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• inzicht dat het lichtvermogen = het elektrisch vermogen – het warmtevermogen</li> <li>• inzicht dat het rendement = het lichtvermogen/het elektrisch vermogen (<math>\cdot 100\%</math>)</li> </ul> <p><i>Opmerking</i> Als alleen een formule is gegeven, <math>\eta = (1 - \frac{P_w}{P_e})(100\%)</math> of <math>\eta = \frac{P_e - P_w}{P_e}(100\%)</math>: goedrekenen. Als is geantwoord <math>\eta = \frac{P_w}{P_e}(100\%)</math> of een uitleg is gegeven van deze strekking: 1 punt.</p>	<p><u>2</u></p> <p><u>1</u></p>

# Eindexamen natuurkunde 1 havo 2000-I

havovwo.nl

---

Antwoorden	Deel- scores
<b>Maximumscore 3</b>	
<b>13</b> □ voorbeeld van een antwoord: Coby heeft geen gelijk. De folie en het isolatiemateriaal beperken weliswaar het warmteverlies, maar veel licht wordt nu geabsorbeerd en in warmte omgezet.	
• inzicht dat er nu geen/weinig warmteverlies optreedt	<u>1</u>
• inzicht dat nu veel licht wordt geabsorbeerd	<u>1</u>
• conclusie dat Coby ongelijk heeft	<u>1</u>
<i>Opmerkingen</i>	
<i>Als het tegengaan van het warmteverlies niet wordt genoemd, maar ingezien wordt dat de methode ten gevolge van de lichtabsorptie onjuist is: 3 punten.</i>	
<i>Als wordt geconcludeerd dat de methode beter is omdat het warmteverlies wordt tegengegaan: 1 punt.</i>	

# Eindexamen natuurkunde 1 havo 2000-I

havovwo.nl

Antwoorden	Deel-scores
<b>Opgave 4 Autotest</b>	
<b>Maximumscore 3</b>	
14 <input type="checkbox"/> voorbeeld van een antwoord: De actieradius van de auto is 750 km en de inhoud van de tank 63 liter. Per 100 km is het verbruik dan $\frac{63}{750} \cdot 100 = 8,4$ (liter/100 km). De actieradius is dus met behulp van het gemiddelde verbruik bepaald.	
• aflezen van de actieradius en de tankinhoud	<u>1</u>
• berekenen van het verbruik per 100 km	<u>1</u>
• conclusie	<u>1</u>
<b>Maximumscore 3</b>	
15 <input type="checkbox"/> voorbeelden van goede factoren: • soort banden (smal/breed, hard/zacht, zomer-/winterbanden) • soort wegdek/toestand wegdek (nat/droog) • massa auto (+ inzittenden) • remkracht • kwaliteit van de remmen/remschijven • het blokkeren van wielen/ABS-remsysteem	
per factor	<u>1</u>
<i>Opmerking</i> <i>Ten overvloedige zij vermeld dat conform de opmerkingen op het schutblad alleen de eerste drie genoemde factoren worden beoordeeld.</i>	
<b>Maximumscore 4</b>	
16 <input type="checkbox"/> uitkomst: $F_w = 1,5 \cdot 10^3$ N	
voorbeeld van een berekening: Voor de wrijvingskracht geldt bij constante snelheid: $P = F_w v$ . Volgens het testrapport is $v = 180$ km/h = 50 m/s en $P = 76 \cdot 10^3$ W. Dus $F_w = \frac{P}{v} = \frac{76 \cdot 10^3}{50} = 1,5 \cdot 10^3$ N	
• inzicht dat $P = F_w v$	<u>2</u>
• aflezen van de topsnelheid	<u>1</u>
• completeren van de berekening	<u>1</u>
<b>Maximumscore 2</b>	
17 <input type="checkbox"/> voorbeeld van een antwoord: Bij een hogere snelheid verbruikt de auto meer benzine voor elke afgelegde km. (De tijd doet dus niet terzake.) Annabel heeft gelijk.	
• inzicht/constatering dat een auto met hogere snelheid per kilometer meer benzine verbruikt	<u>1</u>
• Annabel heeft gelijk	<u>1</u>
<i>Opmerking</i> <i>Omdat in de tekst het 'benzineverbruik' is gedefinieerd als „het aantal liters benzine dat wordt verbruikt als een auto 100 km aflegt”, mag ook een antwoord in de trant van „Annabel heeft gelijk want een auto met hogere snelheid heeft een hoger benzineverbruik” worden goedgekeurd.</i>	

# Eindexamen natuurkunde 1 havo 2000-I

havovwo.nl

Antwoorden	Deel-scores
<b>Opgave 5 Megawatt-turbine</b>	
<b>Maximumscore 3</b>	
18 <input type="checkbox"/> uitkomst: Het aantal bedrijfsuren per jaar is $2,3 \cdot 10^3$ .	
voorbeeld van een berekening: Voor het elektrisch vermogen dat de turbine opwekt, geldt: $P = \frac{E}{t}$ dus $t = \frac{E}{P}$ . Hierin is $E = 2,3 \cdot 10^9$ Wh en $P = 1,0 \cdot 10^6$ W. Het aantal bedrijfsuren is dus $2,3 \cdot 10^3$ h.	
• gebruik van $P = \frac{E}{t}$	<u>1</u>
• inzicht dat $t(\text{in h}) = \frac{E(\text{in Wh})}{P(\text{in W})}$ (of andere eenhedenverwerking)	<u>1</u>
• completeren van de berekening	<u>1</u>
<b>Maximumscore 4</b>	
19 <input type="checkbox"/> uitkomst: Het percentage is 16%.	
voorbeeld van een berekening: De massa van de lucht die per seconde de wieken passeert is $37 \cdot 10^3 \cdot 1,29 = 4,77 \cdot 10^4$ kg. De kinetische energie van deze massa is $\frac{1}{2} \cdot 4,77 \cdot 10^4 \cdot (16)^2 = 6,11 \cdot 10^6$ J. Het percentage kinetische energie dat in elektrische energie wordt omgezet, is $\frac{P_{\text{el}}}{P_{\text{kin}}} 100\%$ , waarin $P_{\text{el}} = 1,0 \cdot 10^6$ W. Het percentage is dus $\frac{1,0 \cdot 10^6}{6,11 \cdot 10^6} 100\% = 16\%$ .	
• berekenen van de massa van de lucht die per seconde passeert	<u>1</u>
• berekenen van $E_{\text{kin}}$ van de lucht die per seconde passeert	<u>1</u>
• inzicht dat het percentage is $\frac{P_{\text{el}}}{P_{\text{kin}}} 100\%$	<u>1</u>
• completeren van de berekening	<u>1</u>
<b>Maximumscore 3</b>	
20 <input type="checkbox"/> voorbeelden van voordelen:	
• geen luchtvervuiling	
• geen verhoogd broeikaseffect	
• geen zure regen	
• geen uitputting van fossiele brandstoffen/duurzame energiebron	
voorbeelden van nadelen:	
• turbine niet bruikbaar bij onvoldoende of te veel wind	
• vogelsterfte	
• horizonvervuiling	
• (nog) (relatief) duur	
• geluidsoverlast	
per voordeel	<u>1</u>
het nadeel	<u>1</u>

# Eindexamen natuurkunde 1 havo 2000-I

havovwo.nl

---

Antwoorden	Deel-scores
<b>Maximumscore 3</b>	
<b>21</b> <input type="checkbox"/> uitkomst: $h = 33$ m	
voorbeeld van een berekening: De hoogte van de mast op de foto is 8,0 cm. De hoogte op het negatief dus $\frac{8,0}{3,4} = 2,35$ cm. De werkelijke hoogte van de mast is $1,4 \cdot 10^3 \cdot 0,0235 = 33$ m.	
<ul style="list-style-type: none"><li>• opmeten van de hoogte op de foto (met een marge van 0,1 cm)</li><li>• berekenen van de hoogte op het negatief</li><li>• completeren van de berekening</li></ul>	<u>1</u> <u>1</u> <u>1</u>
<b>Maximumscore 3</b>	
<b>22</b> <input type="checkbox"/> uitkomst: $v = 56$ m	
voorbeeld van een berekening: Voor de vergroting geldt: $N = \frac{b}{v}$ . Hierin is $N = \frac{1}{1,4 \cdot 10^3}$ . Omdat de mast op (relatief) grote afstand staat geldt $b = f = 0,040$ m. Dus de mast staat op $1,4 \cdot 10^3 \cdot 0,040 = 56$ m.	
<ul style="list-style-type: none"><li>• gebruik van <math>N = \frac{b}{v}</math></li><li>• inzicht dat <math>b \approx f</math> of gebruik van <math>\frac{1}{f} = \frac{1}{v} + \frac{1}{b}</math></li><li>• completeren van de berekening</li></ul>	<u>1</u> <u>1</u> <u>1</u>

# Eindexamen natuurkunde 1 havo 2000-I

havovwo.nl

Antwoorden

Deel-  
scores

## Opgave 6 Ophaalbrug

### Maximumscore 3

- 23  uitkomst:  $m = 1,2 \cdot 10^2$  kg

voorbeeld van een berekening:

Bij het openen van de brug werken er twee krachtmomenten die in evenwicht zijn:

$$M_{\text{kabel}} + M_{\text{wegdek}} = 0.$$

Hierin is (afgezien van het teken)  $M_{\text{kabel}} = 5,9 \cdot 10^2 \cdot 3,2 = 1,89 \cdot 10^3$  N

en  $M_z = m_{\text{wegdek}} \cdot 9,81 \cdot 1,6$ .

$$\text{Dus } m = \frac{1,89 \cdot 10^3}{9,81 \cdot 1,6} = 1,2 \cdot 10^2 \text{ kg.}$$

- toepassen van de momentenwet 1
- inzicht dat de arm van het moment van de zwaartekracht op het wegdek is 1,6 m 1
- completeren van de berekening 1

### Maximumscore 4

- 24  uitkomst:  $F_{\text{tr}} = 1,1 \cdot 10^2$  N

voorbeeld van een berekening:

Op de toplat kan de momentenwet worden toegepast:  $F_E \cdot 2,6 - F_C \cdot 3,2 = 0$ .

Hierin is  $F_C = 590$  N en  $F_E = F_{\text{tr}} + 63 \cdot 9,81$ .

$$\text{Dus } F_{\text{tr}} = F_E - 618 = \frac{590 \cdot 3,2}{2,6} - 618 = 1,1 \cdot 10^2 \text{ N.}$$

- toepassen van de momentenwet op de toplat 1
- inzicht dat  $F_C = 5,9 \cdot 10^2$  N 1
- inzicht dat  $F_{\text{tr}} = F_E - m_E g$  1
- completeren van de berekening 1

### Maximumscore 4

- 25  uitkomst:  $F_w = 6,4$  N

voorbeeld van een berekening:

Als de steen met een constante snelheid naar beneden schuift, geldt dat de component van de zwaartekracht langs het hellende vlak gelijk is aan de wrijvingskracht:

$$F_w = mg \sin 28^\circ = 1,4 \cdot 9,81 \cdot \sin 28^\circ = 6,4 \text{ N.}$$

- inzicht dat  $F_w = mg \sin 28^\circ$  2
- berekenen van  $F_z$  op baksteen 1
- completeren van de berekening 1

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



## Opgave 7 Temperatuurregeling

### Maximumscore 4

26  voorbeeld van een antwoord:

Sensor 2.

Sensor 1 is minder gevoelig dan sensor 2.

Sensor 3 heeft niet het goede bereik.

Sensor 4 is minder gevoelig dan sensor 2.

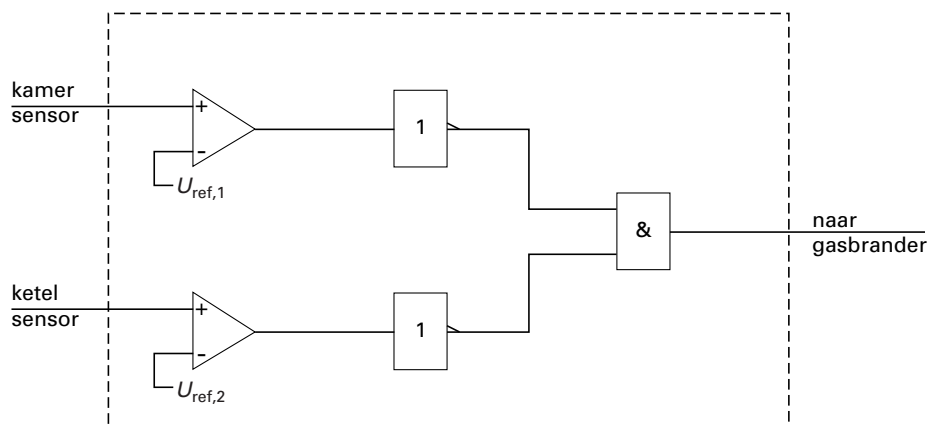
- constatering dat sensor 2 gekozen moet worden
- constatering dat sensor 1 minder gevoelig is dan sensor 2
- constatering dat sensor 3 niet het juiste bereik heeft
- constatering dat sensor 4 minder gevoelig is dan sensor 2

1  
1  
1  
1

### Maximumscore 4

27  voorbeelden van een ontwerp:

ontwerp 1:



- de sensoren verbonden met de +ingang van een comparator
- de kamersensor (via een comparator) verbonden met een invertor
- de ketelsensor (via een comparator) verbonden met een invertor
- beide invertoren verbonden met een EN-poort

1  
1  
1  
1

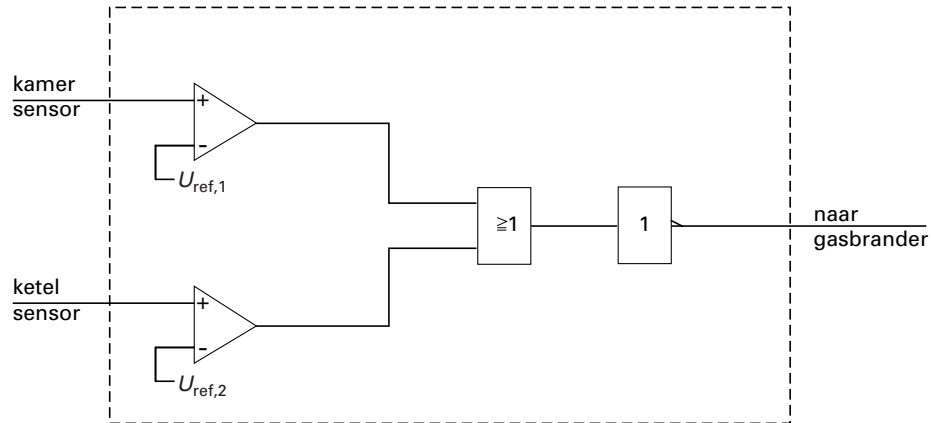
# Eindexamen natuurkunde 1 havo 2000-I

havovwo.nl

Antwoorden

Deel-  
scores

ontwerp 2:



- de sensoren verbonden met de +ingang van een comparator
- de sensoren (via de comparatoren) verbonden met een OF-poort
- de OF-poort verbonden met een invertor

1

2

1

*Opmerkingen*

*Als de schakeling niet aan de gestelde eisen voldoet: maximaal 3 punten.*

*De referentiespanning aan de -ingang van de comparatoren hoeft niet te worden aangegeven.*