

4 Antwoordmodel

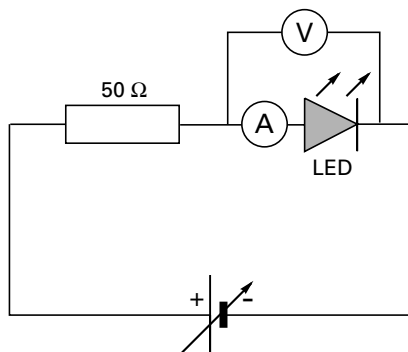
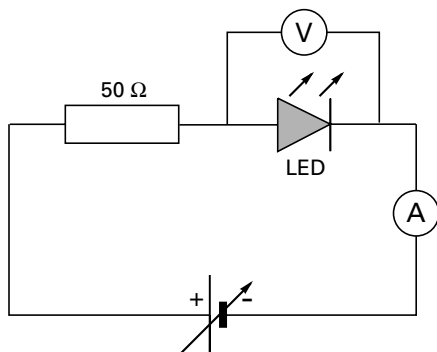
Antwoorden

Deel-
scores

Opgave 1 LEDs

Maximumscore 3

- 1 voorbeelden van schakelschema's:



Opmerking

Als slechts één meter juist is geschakeld: 1 punt.

Maximumscore 3

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

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

Maximumscore 4

- 3 uitkomst: $U_{\text{bron}} = 8,0 \text{ V}$

voorbeeld van een berekening:

Uit de grafiek blijkt dat, bij $I = 100 \text{ mA}$, $U_{\text{LED}} = 3,0 \text{ V}$.

Voor de spanning U_{R} over de weerstand geldt: $U_{\text{R}} = IR = 0,100 \cdot 50 = 5,0 \text{ V}$.

Voor de spanning van de bron geldt: $U_{\text{bron}} = U_{\text{LED}} + U_{\text{R}}$.

Dus $U_{\text{bron}} = 3,0 + 5,0 = 8,0 \text{ V}$.

- aflezen van U_{LED} bij $I = 100 \text{ mA}$
- berekenen van U_{R}
- inzicht dat $U_{\text{bron}} = U_{\text{LED}} + U_{\text{R}}$
- completeren van de berekening

1
1
1
1

Opmerking

Een antwoord in de trant van $U = 0,1 \cdot 50 = 5,0 \text{ V}$: 1 punt.

Eindexamen natuurkunde 1-2 havo 2000-I

havovwo.nl

Antwoorden

Deel-
scores

Maximumscore 4

- 4 □ uitkomst: $n = 1,2$ (met een marge van 0,1)

voorbeeld van een berekening:

Voor de breking van de lichtstralen van een medium naar lucht geldt: $\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{1}{n}$.

Na het trekken van de normaal, van punt M naar de plaats waar een lichtstraal breekt, is gemeten dat $i = 39^\circ$ en $r = 51^\circ$.

$$\text{Dus } n = \frac{\sin r}{\sin i} = \frac{0,777}{0,629} = 1,2 .$$

- tekenen van de normaal
- bepalen van i en r (elk met een marge van 2°)
- inzicht dat $\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{1}{n}$
- completeren van de berekening

1
1
1
1

Opmerking

Als de reciproque waarde (0,82) is berekend: maximaal 3 punten.

Eindexamen natuurkunde 1-2 havo 2000-I

havovwo.nl

Antwoorden	Deel-scores
Opgave 2 Arsenicumvergiftiging?	
Maximumscore 3	
5 <input type="checkbox"/> antwoord: ${}^{76}_{33}\text{As} \rightarrow {}^{76}_{34}\text{Se} + {}^0_{-1}\text{e} (+ \gamma)$ of: ${}^{76}\text{As} \rightarrow {}^{76}\text{Se} + {}^0_{-1}\text{e} (+ \gamma)$	
• β -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> Als Se via een foutieve weg gevonden wordt: maximaal 1 punt.	
Maximumscore 5	
6 <input type="checkbox"/> 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 τ_{As}	<u>1</u>
• consistente conclusie	<u>1</u>
Maximumscore 5	
7 <input type="checkbox"/> uitkomst: $m = 2,1 \cdot 10^{-19} \text{kg}$	
voorbeeld van een berekening: Met de gegeven formule kan het aantal radioactieve kernen N berekend worden: $N = \frac{12 \cdot 26,8 \cdot 3600}{0,693} = 1,67 \cdot 10^6$ De massa van een arseen-76 atoom is $75,9224 \text{ u} = 75,9224 \cdot 1,66054 \cdot 10^{-27} = 1,2607 \cdot 10^{-25} \text{ kg}$. De massa van het arseen in de haar is $Nm_{\text{As-atoom}}$. Dus $m = 1,67 \cdot 10^6 \cdot 1,2607 \cdot 10^{-25} = 2,1 \cdot 10^{-19} \text{ kg}$.	
• omrekenen van τ in seconden	<u>1</u>
• inzicht dat $m = Nm_{\text{As-atoom}}$	<u>1</u>
• berekenen van N	<u>1</u>
• berekenen van de massa van het As-atoom in kg	<u>1</u>
• completeren van de berekening	<u>1</u>
<i>Opmerkingen</i> Als de massa van het As-atoom niet is opgezocht maar gerekend is met een massa van 76 u: goedrekenen. Als in vraag 6 een onjuiste halveringstijd is gebruikt en met deze waarde consistent is doorgerekend: geen aftrek.	

Eindexamen natuurkunde 1-2 havo 2000-I

havovwo.nl

	Antwoorden	Deel-scores
	Opgave 3 Zonne-energie	
	Maximumscore 4	
8	<p>□ voorbeelden van fusiereacties (twee van de volgende):</p> <ul style="list-style-type: none"> • ${}^1_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} (+\gamma)$ • ${}^2_1\text{H} + {}^2_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} (+\gamma)$ • ${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^1_0\text{n} (+\gamma)$ <p>per reactie</p>	<u>2</u>
	<p><i>Opmerkingen</i> <i>Alleen kloppende reactievergelijkingen met uitsluitend waterstofisotopen en als reactieproduct tenminste ${}^4\text{He}$ kunnen punten opleveren.</i> <i>Als in de vergelijkingen geen atoomnummers zijn vermeld: goedrekenen.</i></p>	
	Maximumscore 3	
9	<p>□ uitkomst: $P = 3,6 \cdot 10^{26} \text{ W}$</p> <p>voorbeeld van een berekening: De energie die de zon in één jaar uitstraalt is $E = mc^2 = 1,26 \cdot 10^{17} \cdot (2,998 \cdot 10^8)^2 = 1,132 \cdot 10^{34} \text{ J}$.</p> <p>Voor het vermogen geldt $P = \frac{E}{t}$.</p> <p>Hierin is $t = 365 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60 = 3,154 \cdot 10^7 \text{ s}$.</p> <p>Dus $P = \frac{1,132 \cdot 10^{34}}{3,154 \cdot 10^7} = 3,6 \cdot 10^{26} \text{ J}$.</p> <ul style="list-style-type: none"> • gebruik van $E = mc^2$ • toepassen van $P = \frac{E}{t}$ met $t =$ het aantal seconden in een jaar • completeren van de berekening 	<u>1</u> <u>1</u> <u>1</u>
	Maximumscore 4	
10	<p>□ uitkomst: $\eta = 2 \cdot 10^1\%$ of $\eta = 2 \cdot 10^1$</p> <p>voorbeeld van een berekening: De oppervlakte van de zonnecel kan met behulp van de figuur worden bepaald en is: $2,5 \cdot 0,7 = 1,8 \text{ cm}^2 = 1,8 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$.</p> <p>Het invallend vermogen aan stralingsenergie is dan: $12 \cdot 1,8 \cdot 10^{-4} = 2,16 \cdot 10^{-3} \text{ W}$.</p> <p>Voor het rendement geldt: $\eta = \frac{P_{\text{el}}}{P_{\text{straling}}} \cdot 100\% = \frac{0,40 \cdot 10^{-3}}{2,6 \cdot 10^{-3}} \cdot 100\% = 2 \cdot 10^1\%$ (of $\eta = 0,2$).</p> <ul style="list-style-type: none"> • bepalen van de oppervlakte van de zonnecel (met een marge van $0,3 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$) • berekenen van P_{straling} • inzicht dat $\eta = \frac{P_{\text{el}}}{P_{\text{straling}}} (\cdot 100\%)$ • completeren van de berekening 	<u>1</u> <u>1</u> <u>1</u> <u>1</u>

Eindexamen natuurkunde 1-2 havo 2000-I

havovwo.nl

Antwoorden	Deel-scores	
Opgave 4 Megawatt-turbine		
Maximumscore 3		
11 <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>	
Maximumscore 4		
12 <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_{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>	
Maximumscore 3		
13 <input type="checkbox"/> voorbeeld van een antwoord: In de generator draait een spoel in een magnetisch veld. Daardoor verandert voortdurend de flux binnen de spoel. Door de fluxverandering wordt een inductiespanning opgewekt.		
• een spoel draait in een magnetisch veld	<u>1</u>	
• daardoor ontstaat een fluxverandering in de spoel	<u>1</u>	
• de fluxverandering veroorzaakt een inductiespanning	<u>1</u>	
<i>Opmerking</i> Als wordt gezegd dat een magneet binnen een spoel draait: goedrekenen.		

Eindexamen natuurkunde 1-2 havo 2000-I

havovwo.nl

Antwoorden	Deel-scores
Maximumscore 3	
14 <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.	
• opmeten van de hoogte op de foto (met een marge van 0,1 cm)	<u>1</u>
• berekenen van de hoogte op het negatief	<u>1</u>
• completeren van de berekening	<u>1</u>
Maximumscore 3	
15 <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.	
• gebruik van $N = \frac{b}{v}$	<u>1</u>
• inzicht dat $b \approx f$ of gebruik van $\frac{1}{f} = \frac{1}{v} + \frac{1}{b}$	<u>1</u>
• completeren van de berekening	<u>1</u>

Eindexamen natuurkunde 1-2 havo 2000-I

havovwo.nl

Antwoorden	Deel-scores	
Opgave 5 Autotest		
Maximumscore 3		
16 <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>	
Maximumscore 3		
17 <input type="checkbox"/> uitkomst: $a = 0,85 \text{ m/s}^2$		
voorbeeld van een berekening: Voor de versnelling geldt: $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$. Hierin is $\Delta v = 40 \text{ km/h} = \frac{40}{3,6} = 11,1 \text{ m/s}$. Volgens de tabel is $\Delta t = 13,1 \text{ s}$. Dus $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{11,1}{13,1} = 0,85 \text{ m/s}^2$.		
• gebruik van $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$	<u>1</u>	
• berekenen van Δv in m/s en opzoeken van Δt	<u>1</u>	
• completeren van de berekening	<u>1</u>	
<i>Opmerking</i> Als a is berekend met behulp van de formule met $s = \frac{1}{2} at^2$ met $s = 291 \text{ m}$ en $t = 13,1 \text{ s}$: maximaal 1 punt.		
Maximumscore 3		
18 <input type="checkbox"/> voorbeeld van een antwoord: Omdat de helling van de raaklijn aan de grafiek steeds kleiner wordt, wordt de versnelling steeds kleiner. De oorzaak is dat de wrijvingskracht (luchtweerstand) bij hogere snelheid toeneemt.		
• inzicht dat de helling van de raaklijn aan de grafiek steeds kleiner wordt	<u>1</u>	
• inzicht dat de versnelling afneemt	<u>1</u>	
• inzicht dat de wrijvingskracht toeneemt bij hogere snelheid	<u>1</u>	

Eindexamen natuurkunde 1-2 havo 2000-I

havovwo.nl

Antwoorden	Deel- scores
Maximumscore 4	
19 □ uitkomst: de remvertraging = $7,7 \text{ m/s}^2$	
voorbeelden van berekeningen:	
methode 1	
De gemiddelde snelheid tijdens het remmen is $\langle v \rangle = \frac{80}{2} = 40 \text{ km/h} = 11,1 \text{ m/s}$.	
Volgens de tabel is de remweg 32 m.	
De remtijd = $\frac{\text{remweg}}{\langle v \rangle} = \frac{32}{11,1} = 2,88 \text{ s}$.	
De remvertraging = $\frac{\text{beginsnelheid}}{\text{remtijd}} = \frac{22,2}{2,88} = 7,7 \text{ m/s}^2$.	
• inzicht dat remvertraging = $\frac{\text{beginsnelheid}}{\text{remtijd}}$	<u>1</u>
• inzicht dat remtijd = $\frac{\text{remweg}}{\langle v \rangle}$	<u>1</u>
• omrekenen van km/h naar m/s	<u>1</u>
• completeren van de berekening	<u>1</u>
<i>Opmerkingen</i>	
<i>Bij deze berekening hoeft niet te worden gelet op het teken van de remvertraging.</i>	
<i>Als de remtijd is berekend door de remweg te delen door de beginsnelheid: maximaal 2 punten.</i>	
methode 2	
Via de (negatieve) arbeid van de remkracht wordt kinetische energie omgezet in warmte en geldt: $Fs = \frac{1}{2}mv^2$. Daaruit volgt: de remvertraging = $\frac{v^2}{2s}$.	
Hierin is $v = 80 \text{ km/h} = 22,2 \text{ m/s}$ en $s = \text{remweg} = 32 \text{ m}$.	
Dus de remvertraging = $\frac{(22,2)^2}{2 \cdot 32} = 7,7 \text{ m/s}^2$.	
• inzicht dat $Fs = \frac{1}{2}mv^2$	<u>1</u>
• gebruik van $F = ma$	<u>1</u>
• omrekenen van km/h naar m/s	<u>1</u>
• completeren van de berekening	<u>1</u>
<i>Opmerking</i>	
<i>Bij deze berekening hoeft niet te worden gelet op het teken van de remvertraging.</i>	
methode 3	
Wanneer de beweging 'terug in de tijd' wordt bekeken/'de film wordt teruggedraaid' geldt: $s(t) = \frac{1}{2}at^2$ en $v(t) = at$.	
Hierin is $s = \text{remweg} = 32 \text{ m}$ en $v(t) = \text{beginsnelheid} = 80 \text{ km/h} = 22,2 \text{ m/s}$.	
In deze twee vergelijkingen kan t geëlimineerd worden.	
Hieruit volgt dat $a = 7,7 \text{ m/s}^2$.	
• vermelden van 'de film wordt teruggedraaid' (of iets corresponderends)	<u>1</u>
• formules voor de eenparig versnelde beweging	<u>1</u>
• omrekenen van km/h naar m/s	<u>1</u>
• completeren van de berekening	<u>1</u>
<i>Opmerkingen</i>	
<i>Bij deze berekening hoeft niet te worden gelet op het teken van de remvertraging.</i>	
<i>Als niet wordt vermeld 'de film wordt teruggedraaid' of iets corresponderends: maximaal 3 punten.</i>	

Eindexamen natuurkunde 1-2 havo 2000-I

havovwo.nl

Antwoorden	Deel-scores
Maximumscore 3	
20 □ voorbeelden van goede factoren (drie van de volgende): <ul style="list-style-type: none">• 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 overvloede zij vermeld dat conform de opmerkingen op het schutblad alleen de eerste drie genoemde factoren worden beoordeeld.</i>	

Eindexamen natuurkunde 1-2 havo 2000-I

havovwo.nl

Antwoorden	Deel-scores	
Opgave 6 Elektromagnetische trein		
Maximumscore 2		
21 <input type="checkbox"/> voorbeeld van een antwoord: In beide gevallen berust het principe van de voortbeweging op inductie (of de lorentzkracht of een (wisselwerkings)kracht tussen een spoel en een stuk metaal). Bij de coil gun is het magnetisch veld in rust en beweegt het metaal; bij de Seraphim is dat juist andersom.		
• het principe van voortbewegen berust in beide gevallen op inductie of lorentzkracht of een (wisselwerkings)kracht tussen een spoel en een stuk metaal	<u>1</u>	
• bij de coil gun is het magnetisch veld in rust en beweegt het metaal i.t.t. de Seraphim	<u>1</u>	
Maximumscore 3		
22 <input type="checkbox"/> uitkomst: $F_L = 2,2 \cdot 10^4$ N		
voorbeeld van een berekening: Voor de lorentzkracht geldt: $F_L = BI\ell$. Hierin is $\ell = 0,24$ m, $I = 0,18 \cdot 10^6$ A en $B = 0,50$ T. Dus $F_L = 0,50 \cdot 0,18 \cdot 10^6 \cdot 0,24 = 2,2 \cdot 10^4$ N.		
• gebruik van $F_L = BI\ell$	<u>1</u>	
• inzicht dat $\ell = 0,24$ m	<u>1</u>	
• completeren van de berekening	<u>1</u>	
Maximumscore 4		
23 <input type="checkbox"/> uitkomst: $t = 3,0$ ms		
voorbeeld van een berekening: Als de trein met constante snelheid rijdt, geldt: $s = vt$. Tijdens de pulsduur t legt de trein $\frac{1}{2} \cdot 0,50 = 0,25$ m af. De topsnelheid van de trein is 300 km/h = $83,3$ m/s. Dus $t = \frac{s}{v} = \frac{0,25}{83,3} = 3,0 \cdot 10^{-3}$ s.		
• gebruik van $s = vt$	<u>1</u>	
• inzicht dat $s = 0,25$ m	<u>1</u>	
• topsnelheid uit tekst gehaald en omgerekend in m/s	<u>1</u>	
• completeren van de berekening	<u>1</u>	
Maximumscore 3		
24 <input type="checkbox"/> uitkomst: $F_w = 2,8 \cdot 10^4$ N		
voorbeeld van een berekening: Als de trein met constante snelheid rijdt, is de stuwkracht (tegengesteld aan en) even groot als de wrijvingskracht. Dan geldt $P = F_w v$. Dus $F_w = \frac{2,3 \cdot 10^6}{83,3} = 2,8 \cdot 10^4$ N.		
• gebruik van $P = Fv$	<u>1</u>	
• inzicht dat in dit geval de stuwkracht (tegengesteld aan en) even groot is als de wrijvingskracht	<u>1</u>	
• completeren van de berekening	<u>1</u>	
<i>Opmerking</i> Als met dezelfde foutieve waarde (of eenheid) van de snelheid als in vraag 23 is gerekend: geen aftrek.		

Eindexamen natuurkunde 1-2 havo 2000-I

havovwo.nl

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



Opgave 7 Temperatuurregeling

Maximumscore 4

25 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

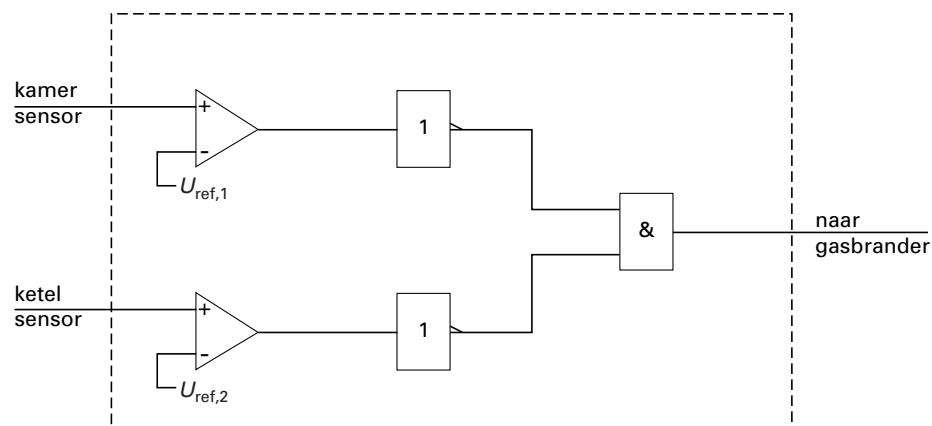
1

1

Maximumscore 4

26 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

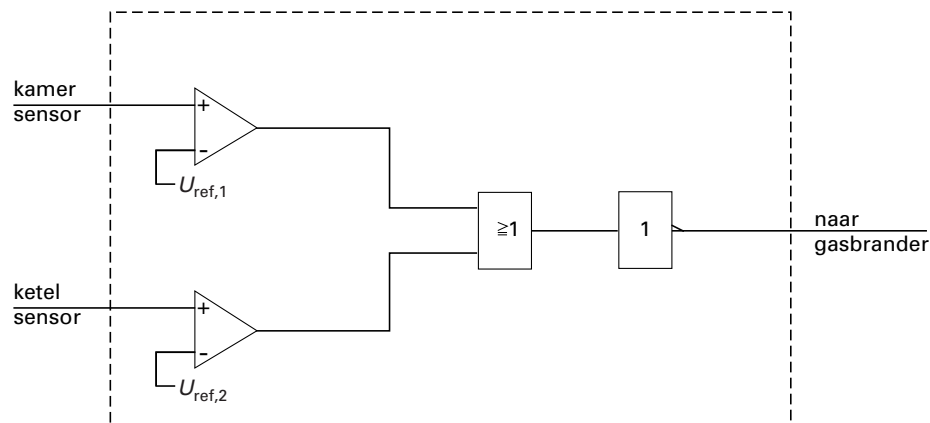
Eindexamen natuurkunde 1-2 havo 2000-I

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.