

## Beoordelingsmodel

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

### Opgave 1 Tsjernobyl, ruim 20 jaar later

**1 maximumscore 3**

uitkomst: Het percentage Cs-137 dat in het gebied terecht kwam, is 7,1%.

voorbeelden van een berekening:

methode 1

De totale activiteit in het gebied was  $3,0 \cdot 10^3 \cdot 10^6 \cdot 2,0 \cdot 10^6 = 6,0 \cdot 10^{15}$  Bq.

Het percentage Cs-137 dat in het gebied terecht kwam, is

$$\frac{6,0 \cdot 10^{15}}{85 \cdot 10^{15}} \cdot 100\% = 7,1\%.$$

- inzicht dat de totale activiteit in het gebied gelijk is aan de activiteit/m<sup>2</sup> maal de oppervlakte 1
- inzicht dat het percentage Cs-137 dat in het gebied terecht kwam gelijk is aan  $\frac{\text{de activiteit van het Cs-137 in het gebied}}{\text{de activiteit van het uitgestoten Cs-137}} \cdot 100\%$  1
- completeren van de berekening 1

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

methode 2

Als alle Cs-137 in de verboden zone terecht was gekomen, zou de activiteit

daar  $\frac{85 \cdot 10^{15}}{3,0 \cdot 10^3 \cdot 10^6} = 2,83 \cdot 10^7$  Bq/m<sup>2</sup> zijn geweest.

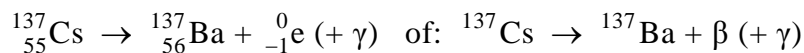
In werkelijkheid was het  $2,0 \cdot 10^6$  Bq/m<sup>2</sup>. Het percentage Cs-137 dat in het

gebied terecht kwam, is  $\frac{2,0 \cdot 10^6}{2,83 \cdot 10^7} \cdot 100\% = 7,1\%$ .

- inzicht dat de activiteit/m<sup>2</sup> in het gebied gelijk is aan de totale activiteit gedeeld door de oppervlakte 1
- inzicht dat het percentage Cs-137 dat in het gebied terecht kwam gelijk is aan  $\frac{\text{de activiteit/m}^2 \text{ van het Cs-137 in het gebied}}{\text{de activiteit/m}^2 \text{ als alle Cs-137 daar terecht was gekomen}} \cdot 100\%$  1
- completeren van de berekening 1

**2 maximumscore 3**

antwoord:



- het elektron rechts van de pijl 1
- Ba als eindproduct (mits verkregen via kloppende atoomnummers) 1
- het aantal nucleonen links en rechts gelijk 1

**3 maximumscore 1**

voorbeeld van een antwoord:

$\gamma$ -straling heeft een (veel) groter doordringend vermogen dan  $\beta$ -straling.

*Opmerkingen*

- *Antwoorden in de trant van “ $\gamma$ -straling heeft een groot doordringend vermogen” of “ $\beta$ -straling heeft een klein doordringend vermogen”:  
goed rekenen.*
- *Als wordt gezegd dat  $\gamma$ -straling een grotere dracht heeft dan  $\beta$ -straling:  
goed rekenen.*

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**4 maximumscore 4**

uitkomst: De persoon mag maximaal 34 (dagen) in het gebied blijven.

voorbeeld van een antwoord:

De dosislimiet per jaar voor dit soort werknemers is 1 mSv.

Uit  $H = Q \frac{E}{m}$  met  $H = 0,001$  Sv,  $Q = 1$  en  $m = 75$  kg volgt dat het lichaam

maximaal  $E = \frac{Hm}{Q} = \frac{0,001 \cdot 75}{1} = 0,075$  J aan energie mag absorberen.

Per seconde absorbeert het  $2,4 \cdot 10^5 \cdot 1,06 \cdot 10^{-13} = 2,54 \cdot 10^{-8}$  J.

Deze persoon mag dus  $\frac{0,075}{2,54 \cdot 10^{-8}} = 2,95 \cdot 10^6$  s =  $\frac{2,95 \cdot 10^6}{60 \cdot 60 \cdot 24} = 34$  dagen in

het gebied blijven.

- opzoeken van de dosislimiet 1
- berekenen van de energie die het lichaam per tijdseenheid absorbeert 1
- inzicht dat de tijd die de persoon in het gebied mag blijven gelijk is aan   
 de maximaal te absorberen energie 1  
 de energie die per tijdseenheid wordt geabsorbeerd
- completeren van de berekening 1

**5 maximumscore 3**

uitkomst: De activiteit per m<sup>2</sup> is dan  $1,5 \cdot 10^5$  Bq/(m<sup>2</sup>).

voorbeeld van een berekening:

De halveringstijd van Cs-137 is 30 jaar.

Over 90 jaar zijn er drie halveringstijden verstreken en is de activiteit per m<sup>2</sup>:  $(\frac{1}{2})^3 \cdot 1,2 \cdot 10^6 = 1,5 \cdot 10^5$  Bq/(m<sup>2</sup>).

- opzoeken van de halveringstijd van Cs-137 1
- inzicht dat na  $n$  halveringstijden de activiteit per m<sup>2</sup> met  $(\frac{1}{2})^n$  is   
 afgenomen 1
- completeren van de berekening 1

**6 maximumscore 2**

voorbeeld van antwoorden:

- Bij het verbranden van de bomen komen radioactieve stoffen in de lucht (die ingeademd kunnen worden).
- Door de laag zand wordt de intensiteit van de straling afgezwakt.
- inzicht dat bij het verbranden van de bomen radioactieve stoffen in de lucht komen 1
- inzicht dat de laag zand de intensiteit van de straling afzwakt 1

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

## Opgave 2 Het parkietje van Tucker

### 7 maximumscore 5

uitkomst:  $s = 1,6 \cdot 10^2$  m (met een marge van  $0,1 \cdot 10^2$  m)

voorbeeld van een bepaling:

Omdat het rendement 25% is, verbruikt de parkiet voor het vliegen

$$E = 0,25 \cdot 60 = 15 \text{ J.}$$

Voor het vliegvermogen geldt:  $P = \frac{E}{t}$ , waarin  $E = 15$  J en  $P = 0,74$  W.

$$\text{Dus } t = \frac{E}{P} = \frac{15}{0,74} = 20,3 \text{ s.}$$

Voor de ‘afstand’ die de parkiet aflegt, geldt:

$$s = vt, \text{ waarin } v = 8,0 \text{ m/s en } t = 20,3 \text{ s.}$$

Hieruit volgt dat  $s = 8,0 \cdot 20,3 = 1,6 \cdot 10^2$  m.

- inzicht dat voor het vliegen 25% van 60 J nodig is 1
- gebruik van  $P = \frac{E}{t}$  1
- gebruik van  $s = vt$  1
- aflezen van  $P$  1
- completeren van de bepaling 1

### 8 maximumscore 2

voorbeeld van antwoorden:

- De luchtweerstand neemt toe als de snelheid toeneemt.
- Om in de lucht te blijven. / Om de zwaartekracht te overwinnen.

per juist antwoord 1

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**9 maximumscore 3**

voorbeelden van een antwoord:

methode 1

Bij een snelheid van 10 m/s levert de parkiet een vermogen van 0,81 W.

De verrichte arbeid per meter is dan  $\frac{0,81}{10} = 0,081$  J/m.

Bij een snelheid van 8,0 m/s is de verrichte arbeid per meter

$$\frac{0,74}{8,0} = 0,093 \text{ J/m.}$$

(Dus verricht de parkiet bij een snelheid van 10 m/s inderdaad minder arbeid per meter dan bij een snelheid van 8,0 m/s.)

- aflezen van het vliegvermogen bij (8,0 m/s en) 10 m/s (elk met een marge van 0,02 W) 1
- inzicht dat de verrichte arbeid gelijk is aan  $\frac{P}{v}$  1
- berekenen van de arbeid per meter in beide situaties 1

*Opmerking*

*Voor beide methodes geldt dat als bij de beantwoording van vraag 7 het vermogen verkeerd is afgelezen en die waarde hier wordt gebruikt: geen aftrek.*

methode 2

Bij een snelheid van 10 m/s levert de parkiet een vermogen van 0,81 W.

Bij die snelheid legt de parkiet 1,0 m af in  $\frac{1,0}{10} = 0,10$  s.

De verrichte arbeid per meter is dan  $0,81 \cdot 0,10 = 0,081$  J/m.

Bij een snelheid van 8,0 m/s is de verrichte arbeid per meter

$$0,74 \cdot \frac{1,0}{8,0} = 0,093 \text{ J/m.}$$

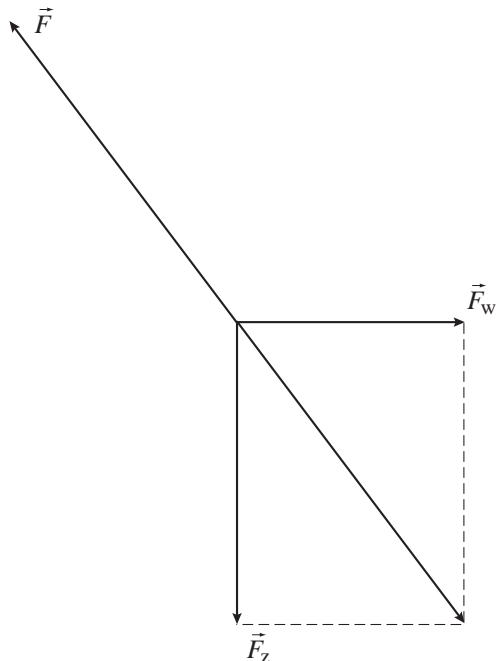
(Dus verricht de parkiet bij een snelheid van 10 m/s inderdaad minder arbeid per meter dan bij een snelheid van 8,0 m/s.)

- aflezen van het vliegvermogen bij (8,0 m/s en) 10 m/s (elk met een marge van 0,02 W) 1
- inzicht dat de verrichte arbeid gelijk is aan  $Pt$  met  $t = \frac{1}{v}$  1
- berekenen van de arbeid per meter in beide situaties 1

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**10 maximumscore 5**  
 voorbeelden van een antwoord:

methode 1



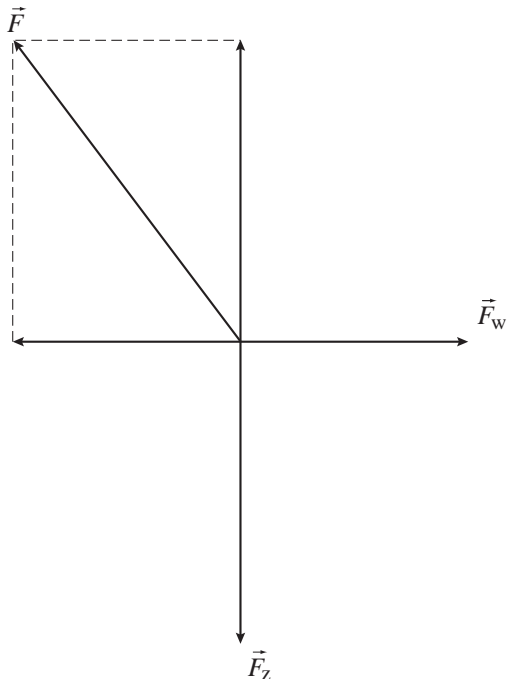
$$F_z = mg = 0,036 \cdot 9,81 = 0,353 \text{ N.}$$

De lengte van de vector  $\vec{F}_z$  is 4,0 cm dus 1,0 cm komt overeen met 0,0883 N. De lengte van de vector  $\vec{F}$  is 5,0 cm dus de grootte van  $\vec{F}$  is  $5,0 \cdot 0,0883 = 0,44 \text{ N}$ .

- tekenen van de vectorsom van  $\vec{F}_z$  en  $\vec{F}_w$  1
- tekenen van de kracht  $\vec{F}$ , even groot en tegengesteld aan deze vectorsom 1
- gebruik van  $F_z = mg$  met  $m$  in kg 1
- bepalen van de schaalfactor of inzicht dat  $F = \frac{5}{4} F_z$  1
- completeren van de bepaling 1

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

methode 2



$$F_z = mg = 0,036 \cdot 9,81 = 0,353 \text{ N.}$$

De lengte van de vector  $\vec{F}_z$  is 4,0 cm dus 1,0 cm komt overeen met 0,0883 N. De lengte van de vector  $\vec{F}$  is 5,0 cm dus de grootte van  $\vec{F}$  is  $5,0 \cdot 0,0883 = 0,44 \text{ N}$ .

- tekenen van de twee krachten, even groot en tegengesteld aan  $\vec{F}_z$  en  $\vec{F}_w$  1
- tekenen van de kracht  $\vec{F}$  als de vectorsom van die krachten 1
- gebruik van  $F_z = mg$  met  $m$  in kg 1
- bepalen van de schaalfactor of inzicht dat  $F = \frac{5}{4} F_z$  1
- completeren van de bepaling 1

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**11 maximumscore 4**

voorbeeld van een antwoord:

In 1,0 s legt de parkiet 8,0 m schuin omhoog af.

Hij stijgt dan  $\Delta h = 8,0 \sin 5,0^\circ = 0,697$  m.

In 1,0 s neemt de zwaarte-energie dan toe met

$$\Delta E_z = mg\Delta h = 0,036 \cdot 9,81 \cdot 0,697 = 0,25 \text{ J.}$$

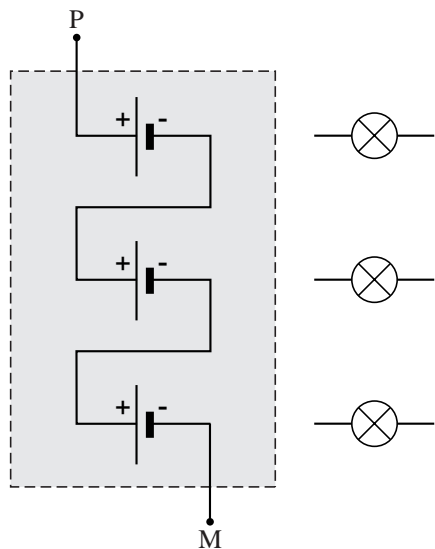
Het parkietje levert dus een extra vermogen van 0,25 W.

- inzicht dat de parkiet  $\Delta h = 8,0 \sin 5,0^\circ$  stijgt als hij 8,0 m schuin omhoog aflegt 1
- gebruik van  $E_z = mgh$  1
- inzicht dat  $\Delta P$  gelijk is aan de toename van de zwaarte-energie in 1 s 1
- completeren van de berekening en conclusie 1

### Opgave 3 Moderne koplamp

**12 maximumscore 2**

antwoord:



- de batterijen in serie geschakeld 1
- de plus- en minpolen van de batterijen op de juiste manier verbonden 1

*Opmerking*

*Als door extra verbinding(en) een of meer batterijen zijn kortgesloten:*

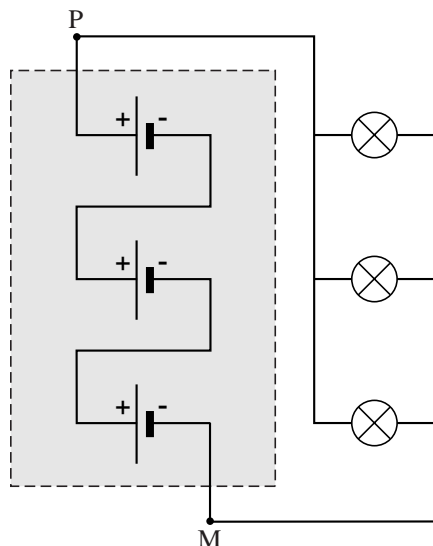
*0 punten.*



| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**13 maximumscore 2**

antwoord:



- de ‘linkerkanten’ van de lampjes verbonden met een van de polen 1
- de ‘rechterkanten’ van de lampjes verbonden met de andere pool 1

*Opmerking*

*Als door extra verbinding(en) de lampjes zijn kortgesloten: 0 punten.*

**14 maximumscore 4**

uitkomst:  $t = 1,1 \cdot 10^2$  (uur)

voorbeeld van een berekening:

Voor het vermogen dat de spanningsbron levert, geldt:

$P = UI$ , waarin  $U = 4,5$  V en  $I = 0,028$  A.

Voor de tijd dat de lampjes branden, geldt:

$t = \frac{E}{P}$ , waarin  $E = 50 \cdot 10^3$  J en  $P = 4,5 \cdot 0,028 = 0,126$  W.

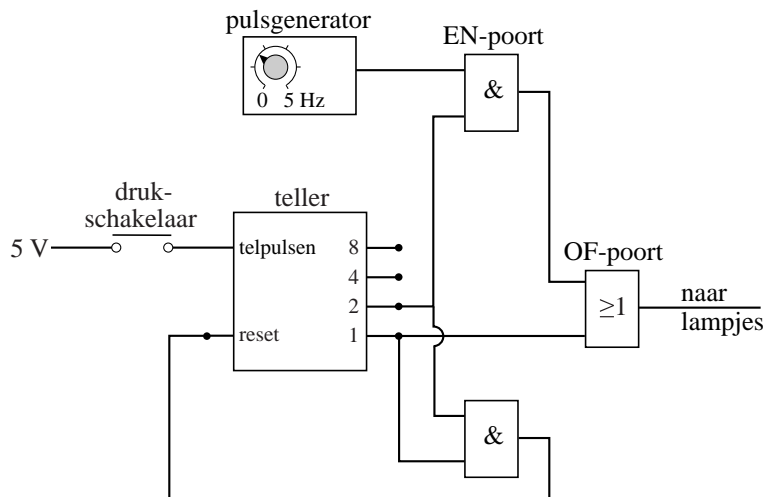
Hieruit volgt dat  $t = \frac{50 \cdot 10^3}{0,126} = 3,97 \cdot 10^5$  s =  $\frac{3,97 \cdot 10^5}{3600} = 1,1 \cdot 10^2$  uur.

- gebruik van  $P = UI$  1
- inzicht dat  $t = \frac{E}{P}$  1
- omrekenen van seconde naar uur 1
- completeren van de berekening 1

| Vraag | Antwoord   | Scores                     |
|-------|--|----------------------------|
| 15    | <p><b>maximumscore 2</b></p> <p>voorbeeld van een antwoord:<br/>                     Wanneer de drukschakelaar eenmaal wordt ingedrukt, wordt uitgang 1 van de teller hoog.<br/>                     (Onafhankelijk van het signaal op de andere ingang) wordt dan de uitgang van de OF-poort hoog (zodat de lampjes aangaan).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• inzicht dat uitgang 1 van de teller hoog wordt wanneer de drukschakelaar eenmaal wordt ingedrukt</li> <li>• inzicht in de werking van de OF-poort</li> </ul>   | <p>1</p> <p>1</p>          |
| 16    | <p><b>maximumscore 3</b></p> <p>voorbeeld van een antwoord:<br/>                     Wanneer de drukschakelaar nog een keer wordt ingedrukt, wordt uitgang 2 van de teller, dus ook de bijbehorende ingang van de EN-poort, hoog.<br/>                     Omdat het signaal op de andere ingang van de EN-poort beurtelings hoog en laag is, wordt de uitgang van de EN-poort, dus ook de bijbehorende ingang van de OF-poort, beurtelings hoog en laag.<br/>                     Uitgang 1 van de teller, dus ook de andere ingang van de OF-poort, is nu laag.<br/>                     (Ook de uitgang van de OF-poort wordt nu beurtelings hoog en laag.)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• inzicht dat uitgang 2 van de teller, dus ook de bijbehorende ingang van de EN-poort hoog wordt</li> <li>• inzicht dat de uitgang van de EN-poort, dus ook de bijbehorende ingang van de OF-poort, beurtelings hoog en laag wordt</li> <li>• inzicht dat uitgang 1 van de teller, dus ook de andere ingang van de OF-poort, laag is (en completeren van de redenering)</li> </ul> | <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> |

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

17 **maximumscore 2**  
voorbeeld van een schakeling:



- verbinden van de uitgangen 1 en 2 van de teller met de ingangen van een EN-poort 1
- verbinden van de uitgang van de EN-poort met de reset van de teller 1

*Opmerking*

*Als de uitgangen 1 en 2 samen, zonder EN-poort, met de reset van de teller zijn verbonden: 1 punt.*

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

### Opgave 4 Terugkeer in de dampkring

**18 maximumscore 3**

uitkomst:  $s = 6,7 \cdot 10^6$  m (met een marge van  $0,3 \cdot 10^6$  m)

voorbeelden van een bepaling:

methode 1

De afstand  $s$  die de shuttle aflegt, is gelijk aan de oppervlakte onder de  $(v,t)$ -grafiek.

Het aantal hokjes onder de grafiek is ongeveer gelijk aan 67.

De oppervlakte van één hokje correspondeert met een afstand van  $1,0 \cdot 10^5$  m.

De shuttle legt dus  $s = 67 \cdot 1,0 \cdot 10^5 = 6,7 \cdot 10^6$  m.

- inzicht dat de afstand die de shuttle 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  $1,0 \cdot 10^5$  m en completeren van de bepaling 1

methode 2

De afstand  $s$  die de shuttle aflegt, is gelijk aan de oppervlakte onder de  $(v,t)$ -grafiek.

De oppervlakte is te bepalen door een zodanige horizontale lijn te trekken dat de oppervlakte onder deze lijn gelijk is aan de oppervlakte onder de grafiek.

Die lijn ligt bij ongeveer  $4,5 \cdot 10^3$  m/s, dus  $s = 4,5 \cdot 10^3 \cdot 15 \cdot 10^2 = 6,8 \cdot 10^6$  m.

- inzicht dat de afstand die de shuttle aflegt gelijk is aan de oppervlakte onder de  $(v,t)$ -grafiek 1
- inzicht dat de oppervlakte is te bepalen door een zodanige horizontale lijn te trekken dat de oppervlakte onder deze lijn gelijk is aan de oppervlakte onder de grafiek 1
- completeren van de bepaling 1

*Opmerkingen*

- Als gerekend is met  $s = v_{\text{gem}} t$  met  $v_{\text{gem}} = \frac{1}{2}(v_A + v_B)$ : goed rekenen.
- Als gerekend is met  $s = vt$ , waarin voor  $v$  niet de gemiddelde waarde is ingevuld: 0 punten.

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**19 maximumscore 4**

voorbeeld van een antwoord:

De mechanische energie die tussen A en B in warmte wordt omgezet, is gelijk aan  $(E_{zA} + E_{kA}) - (E_{zB} + E_{kB})$ , waarin:

$$E_{zA} = 1,1 \cdot 10^{11} \text{ J}, \quad E_{kA} = \frac{1}{2} m v_A^2 = 0,5 \cdot 92 \cdot 10^3 \cdot (7,8 \cdot 10^3)^2 = 2,80 \cdot 10^{12} \text{ J},$$

$$E_{zB} = 7,2 \cdot 10^9 \text{ J} \text{ en } E_{kB} = \frac{1}{2} m v_B^2 = 0,5 \cdot 92 \cdot 10^3 \cdot (0,8 \cdot 10^3)^2 = 2,94 \cdot 10^{10} \text{ J}.$$

Er wordt dus  $(1,1 \cdot 10^{11} + 2,80 \cdot 10^{12}) - (7,2 \cdot 10^9 + 2,94 \cdot 10^{10}) = 2,87 \cdot 10^{12} \text{ J}$  warmte ontwikkeld.

Per seconde is dat gemiddeld  $\frac{2,87 \cdot 10^{12}}{15 \cdot 10^2} = 1,9 \cdot 10^9 \text{ J}$ .

- inzicht dat de mechanische energie die tussen A en B in warmte wordt omgezet gelijk is aan  $(E_{zA} + E_{kA}) - (E_{zB} + E_{kB})$   
(of  $(E_{zA} - E_{zB}) + (E_{kA} - E_{kB})$ ) 1
- bepalen van  $E_{kA}$  en  $E_{kB}$  1
- gebruik van  $P = \frac{\Delta E}{t}$  1
- completeren van het antwoord 1

**20 maximumscore 4**

uitkomst:  $t = 23 \text{ (s)}$

voorbeelden van een berekening:

methode 1

Voor de warmte die per seconde door het hitteschild wordt opgenomen, geldt:  $Q = C\Delta T$ , waarin  $Q = 0,50 \cdot 1,9 \cdot 10^9 = 9,5 \cdot 10^8 \text{ J}$  en  $C = 2,2 \cdot 10^7 \text{ J/K}$ .

Per seconde is de (gemiddelde) temperatuurstijging

$$\Delta T = \frac{Q}{C} = \frac{9,5 \cdot 10^8}{2,2 \cdot 10^7} = 43,2 \text{ K}.$$

Hieruit volgt dat na  $t = \frac{1000}{43,2} = 23 \text{ s}$  de temperatuur met 1000 K is gestegen.

- gebruik van  $Q = C\Delta T$  1
- toepassen van de factor 0,50 1
- inzicht dat  $t = \frac{1000 \text{ K}}{\text{de (gemiddelde) temperatuurstijging per s}}$  1
- completeren van de berekening 1

| Vraag | Antwoord   | Scores |
|-------|--|--------|
|       | <p>methode 2</p> <p>Voor de warmte die door het hitteschild wordt opgenomen om 1000 K in temperatuur te stijgen, geldt: <math>Q = C\Delta T</math>, waarin <math>C = 2,2 \cdot 10^7</math> J/K en <math>\Delta T = 1000</math> K. Dus <math>Q = 2,2 \cdot 10^7 \cdot 1000 = 2,20 \cdot 10^{10}</math> J.</p> <p>Per seconde neemt het hitteschild <math>0,50 \cdot 1,9 \cdot 10^9 = 9,50 \cdot 10^8</math> J op.</p> <p>Hieruit volgt dat na <math>t = \frac{2,20 \cdot 10^{10}}{9,50 \cdot 10^8} = 23</math> s de temperatuur 1000 K is gestegen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• gebruik van <math>Q = C\Delta T</math> <span style="float: right;">1</span></li> <li>• toepassen van de factor 0,50 <span style="float: right;">1</span></li> <li>• inzicht dat <math>t = \frac{\text{de opgenomen warmte}}{\text{de per s opgenomen warmte}}</math> <span style="float: right;">1</span></li> <li>• completeren van de berekening <span style="float: right;">1</span></li> </ul> |        |

**21 maximumscore 2**

uitkomst:  $T = 1,7 \cdot 10^3$  K

voorbeeld van een berekening:

Voor het uitgestraalde vermogen geldt:

$$P_{\text{uitstraling}} = kT^4, \text{ waarin } k = 1,1 \cdot 10^{-4} \text{ W/K}^4.$$

Bovendien geldt bij de evenwichtstemperatuur:  $P_{\text{uitstraling}} = P_{\text{opgenomen}}$ ,

waarin  $P_{\text{opgenomen}} = 9,5 \cdot 10^8$  J/s.

$$\text{Hieruit volgt dat } T = \sqrt[4]{\frac{P_{\text{opgenomen}}}{k}} = \sqrt[4]{\frac{9,5 \cdot 10^8}{1,1 \cdot 10^{-4}}} = 1,7 \cdot 10^3 \text{ K.}$$

- inzicht dat bij de evenwichtstemperatuur  $P_{\text{uitstraling}} = 9,5 \cdot 10^8$  J/s 1
- completeren van de berekening 1

*Opmerking*

*Als in de vorige vraag  $P_{\text{opgenomen}}$  foutief is berekend en die waarde consequent is gebruikt: geen aftrek.*

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

## Opgave 5 Elektrische deken

### 22 maximumscore 1

antwoord:

In deze stand zijn de draden in serie geschakeld, dus

$$R_{AB} = R_{AC} + R_{BC} = 529 + 529 = 1058 \Omega.$$

*Opmerking*

*Als niet expliciet wordt vermeld dat de draden in serie staan: 0 punten.*

### 23 maximumscore 3

uitkomst:  $P = 50,0 \text{ W}$

voorbeelden van een berekening:

methode 1

Voor het vermogen geldt:  $P = UI$ , waarin  $U = 230 \text{ V}$

$$\text{en } I = \frac{U}{R_{\text{totaal}}} = \frac{230}{1058} = 0,2174 \text{ A.}$$

Hieruit volgt dat  $P = 230 \cdot 0,2174 = 50,0 \text{ W}$ .

- gebruik van  $P = UI$  1
- inzicht dat  $I = \frac{U}{R_{\text{totaal}}}$  1
- completeren van de berekening 1

methode 2

Voor het vermogen geldt:  $P = \frac{U^2}{R_{\text{totaal}}}$ , waarin  $U = 230 \text{ V}$  en

$$R_{\text{totaal}} = 1058 \Omega.$$

Hieruit volgt dat  $P = \frac{(230)^2}{1058} = 50,0 \text{ W}$ .

- inzicht dat  $P = \frac{U^2}{R_{\text{totaal}}}$  2
- completeren van de berekening 1

| Vraag   | Antwoord  | Scores                              |
|---|---|-------------------------------------|
| <b>24</b>   | <p><b>maximumscore 2</b></p> <p>voorbeeld van een antwoord:<br/>                     In stand II loopt er alleen een elektrische stroom door de draad AC.<br/> <math>R_{AC} = 529 \Omega</math> en dat is inderdaad tweemaal zo klein als de weerstand in stand I.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• inzicht dat er in stand II alleen een elektrische stroom door de draad AC loopt</li> <li>• completeren van het antwoord</li> </ul>  | <p>1</p> <p>1</p>                   |
| <b>25</b>   | <p><b>maximumscore 2</b></p> <p>voorbeeld van een antwoord:<br/>                     In stand III zijn de twee draden parallel geschakeld.<br/>                     Dus de stroomsterkte in stand III is tweemaal zo groot als die in stand II.<br/>                     Daaruit volgt dat het vermogen in stand III inderdaad tweemaal zo groot is als het vermogen in stand II (want <math>P = UI</math>).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• inzicht dat in stand III de twee draden parallel geschakeld zijn</li> <li>• inzicht dat de stroomsterkte in stand III tweemaal zo groot is als die in stand II</li> </ul>   | <p>1</p> <p>1</p>                   |
| <b>26</b>   | <p><b>maximumscore 4</b></p> <p>uitkomst: <math>D = 1,6 \cdot 10^{-4} \text{ m}</math></p> <p>voorbeeld van een antwoord:<br/>                     Voor de weerstand van een draad geldt: <math>R = \rho \frac{\ell}{A}</math>,<br/>                     waarin <math>R = 1058 \Omega</math>, <math>\rho = 1,1 \cdot 10^{-6} \Omega \text{ m}</math> en <math>\ell = 19,3 \text{ m}</math>.<br/>                     Hieruit volgt dat <math>A = \frac{\rho \ell}{R} = \frac{1,1 \cdot 10^{-6} \cdot 19,3}{1058} = 2,01 \cdot 10^{-8} \text{ m}^2</math>.<br/>                     Uit <math>A = \pi r^2</math>, waarin <math>r = \frac{1}{2} D</math>, volgt dat <math>D = 2 \sqrt{\frac{A}{\pi}} = 2 \sqrt{\frac{2,01 \cdot 10^{-8}}{\pi}} = 1,6 \cdot 10^{-4} \text{ m}</math>.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• gebruik van <math>R = \rho \frac{\ell}{A}</math></li> <li>• berekenen van A</li> <li>• gebruik van <math>A = \pi r^2</math> en <math>r = \frac{1}{2} D</math></li> <li>• completeren van de berekening</li> </ul> | <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> |
| <p><i>Opmerking</i><br/>                     Als alleen A is berekend: maximaal 2 punten.</p> |   |                                     |



| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**27 maximumscore 1**

antwoord:

Als er een kussen op de elektrische deken ligt, kan de warmte niet goed worden afgevoerd.

(Dan kan de temperatuur te hoog oplopen en de deken in brand vliegen).