

	Antwoorden	Deel-scores
	<b>Opgave 1 Accu</b>	
	<b>Maximumscore 3</b>	
1	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> uitkomst: <math>t = 5,3</math> uur</li> <li>• gebruik van <math>P = VI</math></li> <li>• inzicht dat <math>t = \frac{44}{I}</math></li> </ul>	<p style="margin: 0;"><u>1</u></p> <p style="margin: 0;"><u>1</u></p>
	<b>Maximumscore 4</b>	
2	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> uitkomst: <math>P = 9,6</math> W</li> <li>methode 1:</li> <li>• berekenen van <math>R_v</math></li> <li>• gebruik van <math>V = IR</math></li> <li>• gebruik van <math>P = VI</math> of van <math>P = I^2R</math></li> <li>methode 2:</li> <li>• inzicht dat <math>P = \frac{V^2}{R}</math></li> <li>• berekenen van <math>R_v</math></li> <li>methode 3:</li> <li>• berekenen van vermogen van één lamp</li> <li>• inzicht dat <math>P_{\text{tot}} = P_1 + P_2</math></li> </ul>	<p style="margin: 0;"><u>1</u></p> <p style="margin: 0;"><u>1</u></p> <p style="margin: 0;"><u>1</u></p> <p style="margin: 0;"><u>2</u></p> <p style="margin: 0;"><u>1</u></p> <p style="margin: 0;"><u>2</u></p> <p style="margin: 0;"><u>1</u></p>
	<b>Maximumscore 3</b>	
3	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> uitkomst: <math>Q = 2,4 \cdot 10^5</math> J of: 65 Wh</li> <li>• gebruik van <math>U = Pt</math></li> <li>• toepassen van factor 0,935</li> </ul>	<p style="margin: 0;"><u>1</u></p> <p style="margin: 0;"><u>1</u></p>
	<b>Opgave 2 Roeien</b>	
	<b>Maximumscore 3</b>	
4	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> uitkomst: <math>W = 1,3 \cdot 10^4</math> J</li> <li>• gebruik van <math>W = Fs(\cos\alpha)</math></li> <li>• in rekening brengen van aantal slagen per minuut</li> </ul>	<p style="margin: 0;"><u>1</u></p> <p style="margin: 0;"><u>1</u></p>
	<b>Maximumscore 4</b>	
5	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> uitkomst: <math>F_{\text{wr}} = 720</math> N</li> <li>• inzicht dat <math>P_{\text{totaal}} = \frac{F_{\text{wr}}s}{t}</math></li> <li>• berekenen van <math>P_{\text{totaal}}</math></li> </ul>	<p style="margin: 0;"><u>2</u></p> <p style="margin: 0;"><u>1</u></p>
	<b>Maximumscore 4</b>	
6	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> antwoord: Boot B, want die heeft minder tijd nodig voor de resterende afstand van 551 m dan boot A voor 600 m.</li> <li>• berekenen van <math>\Delta t</math> van boot A</li> <li>• berekenen van <math>\Delta x</math> van boot B</li> <li>• berekenen van <math>\Delta t</math> van boot B</li> <li>• conclusie</li> </ul>	<p style="margin: 0;"><u>1</u></p> <p style="margin: 0;"><u>1</u></p> <p style="margin: 0;"><u>1</u></p> <p style="margin: 0;"><u>1</u></p>

Antwoorden

Deel-  
scores

**Opgave 3 Scheepsaandrijving zonder schroef**

**Maximumscore 5**

- 7  uitkomst:  $V_{AB} = 4,1 \cdot 10^2 \text{ V}$
- gebruik van  $R = \rho \frac{\ell}{A}$
  - bepalen van  $\ell$
  - bepalen van  $A$
  - gebruik van  $V = IR$

1

1

1

1

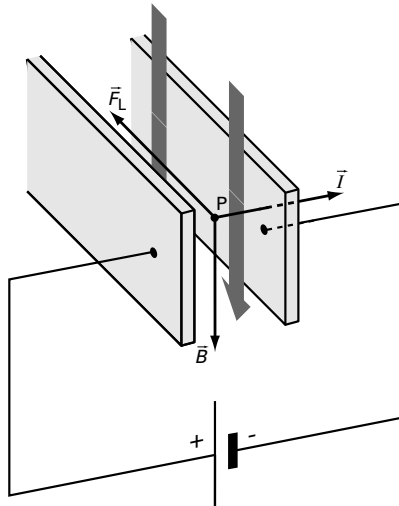
*Opmerking*

*Indien gerekend met 'R = ρℓ': maximaal 2 punten.*

*Indien ℓ verkeerd bepaald is en (als consequentie daarvan) ook A: maximaal 3 punten.*

**Maximumscore 3**

- 8  antwoord:



- richting van  $\vec{B}$  en  $\vec{I}$  in punt P
- bijpassende richting van  $\vec{F}_L$

1

2

*Opmerking*

*Indien de richting van de stroom wel in het circuit maar niet in P is aangegeven: maximaal 2 punten.*

**Maximumscore 2**

- 9  antwoord: De boot gaat de andere kant op. Op het zeewater werkt (via de lorentzkracht) een kracht in een bepaalde richting. Daardoor ondervindt de boot een (reactie- of wisselwerkings)kracht in tegenovergestelde richting.
- toepassen van 3<sup>e</sup> wet van Newton op deze situatie
  - conclusie

1

1

**Maximumscore 3**

- 10  uitkomst:  $F_L = 3,1 \text{ kN}$
- gebruik van  $F_L = BI\ell(\sin\alpha)$
  - bepalen van  $\ell$

1

1

*Opmerking*

*Indien met dezelfde foutieve waarde voor ℓ wordt gerekend als in opgave 7: maximaal 2 punten.*

	Antwoorden	Deel-scores
	<b>Maximumscore 2</b>	
11	<input type="checkbox"/> antwoord: Rivierwater geleidt slechter dan zeewater. (De lorentzkracht is dan kleiner (omdat de stroomsterkte kleiner is)).	
	<b>Opgave 4 Radongas</b>	
	<b>Maximumscore 3</b>	
12	<input type="checkbox"/> antwoord: $^{222}_{86}\text{Rn} \rightarrow ^{218}_{84}\text{Po} + ^4_2\text{He}$ of: $^{222}\text{Rn} \rightarrow ^{218}\text{Po} + ^4\text{He}$	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>^4\text{He}</math> rechts van pijl <span style="float: right;"><u>1</u></span></li> <li>• <math>^{218}\text{Po}</math> als vervalproduct <span style="float: right;"><u>1</u></span></li> <li>• aantal nucleonen links en rechts kloppend <span style="float: right;"><u>1</u></span></li> </ul>	
	<b>Maximumscore 3</b>	
13	<input type="checkbox"/> antwoord: 8, want het aantal nucleonen per $\alpha$ -deeltje is 4 en het aantal nucleonen is met 32 verminderd.	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• inzicht dat per <math>\alpha</math>-verval het aantal nucleonen met 4 afneemt <span style="float: right;"><u>1</u></span></li> <li>• aantal nucleonen met 32 verminderd <span style="float: right;"><u>1</u></span></li> </ul>	
	<p><i>Opmerking</i>                      Indien als antwoord gegeven wordt 5 <math>\alpha</math>-deeltjes, omdat het aantal protonen met 10 is afgenomen: 1 punt.</p>	
	<b>Maximumscore 4</b>	
14	<input type="checkbox"/> uitkomst: $H = 0,32$ mSv	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opzoeken van vervalenergie in MeV <span style="float: right;"><u>1</u></span></li> <li>• berekenen van activiteit van 4,0 liter lucht <span style="float: right;"><u>1</u></span></li> <li>• berekenen van <math>U</math> (in J) in een jaar <span style="float: right;"><u>1</u></span></li> </ul>	
	<p><i>Opmerking</i>                      Indien met <math>Q = 1</math> is gerekend: maximaal 3 punten.</p>	
	<b>Opgave 5 Röntgenbuis</b>	
	<b>Maximumscore 3</b>	
15	<input type="checkbox"/> uitkomst: $V_{\text{AK}} = 11$ kV	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• gebruik van <math>q\Delta V = \Delta(\frac{1}{2}mv^2)</math> <span style="float: right;"><u>1</u></span></li> <li>• opzoeken van <math>m_e</math> en <math>q</math> <span style="float: right;"><u>1</u></span></li> </ul>	
	<b>Maximumscore 4</b>	
16	<input type="checkbox"/> uitkomst: $\lambda = 1,1 \cdot 10^{-10}$ m	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• inzicht dat <math>U_f = \frac{1}{2}mv^2</math> <span style="float: right;"><u>1</u></span></li> <li>• gebruik van <math>U_f = \frac{hc}{\lambda}</math> <span style="float: right;"><u>1</u></span></li> <li>• opzoeken van <math>h</math> en <math>c</math> <span style="float: right;"><u>1</u></span></li> </ul>	
	<b>Maximumscore 3</b>	
17	<input type="checkbox"/> antwoord: $V_{\text{AK}}$ verhogen, want dan wordt de energie van de elektronen groter en dus ook de (maximale) energie van de fotonen. (Fotonen met meer energie, of een kleinere golflengte, hebben een groter doordringend vermogen.)	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• inzicht dat <math>U_{\text{foton}}</math> groter moet worden (of <math>\lambda_{\text{foton}}</math> kleiner) <span style="float: right;"><u>1</u></span></li> <li>• inzicht dat <math>U_{\text{elektron}}</math> groter moet worden <span style="float: right;"><u>1</u></span></li> <li>• conclusie <span style="float: right;"><u>1</u></span></li> </ul>	

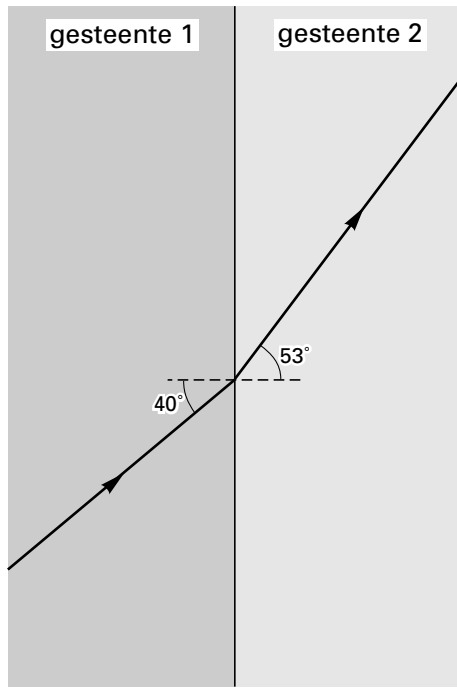
	Antwoorden	Deel-scores
<b>Opgave 6 Aardbevingen</b>		
	<b>Maximumscore 2</b>	
<b>18</b> □	antwoord: Bij longitudinale golven is de uitwijking (van de trillingen) langs dezelfde richting als de voortplantingssnelheid. Bij transversale golven staat de uitwijking loodrecht op de voortplantingssnelheid. of Bij longitudinale golven is sprake van verdichtingen en verdunningen en bij transversale golven van bergen en dalen.	
	• beschrijving longitudinale golven	<u>1</u>
	• beschrijving transversale golven	<u>1</u>
	<i>Opmerking</i> Indien golfbergen/-dalen en verdichtingen/verdunningen getekend voor respectievelijk transversale en longitudinale golven: goedrekenen. Indien geantwoord in de trant van 'Bij longitudinale golven trillen de deeltjes van links naar rechts en bij transversale op en neer': 1 punt.	
	<b>Maximumscore 3</b>	
<b>19</b> □	uitkomst: $\lambda = 2,8 \cdot 10^3$ m of: 2,8 km	
	• gebruik van $\lambda = \frac{v}{f}$	<u>1</u>
	• omrekenen van km/s naar m/s (of antwoord in km)	<u>1</u>
	<b>Maximumscore 4</b>	
<b>20</b> □	uitkomst: $C = 23$ N/m	
	• gebruik van $T = \frac{1}{f}$	<u>1</u>
	• gebruik van $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{C}}$	<u>1</u>
	• uitwerken van deze vergelijking tot $C = 4\pi^2 \frac{m}{T^2}$ (of een vergelijkbare uitdrukking)	<u>1</u>
	<b>Maximumscore 4</b>	
<b>21</b> □	uitkomst: (gemiddelde) $v_L = 4,9$ km/s (met een marge van 0,3 km/s)	
	• bepalen van $\Delta t$	<u>1</u>
	• berekenen van $t_T$	<u>1</u>
	• inzicht dat $t_L = t_T - \Delta t$	<u>1</u>

Antwoorden

Deel-  
scores

**Maximumscore 4**

22  antwoord:



$\angle r = 53^\circ$  (met een marge van  $2^\circ$ )

- aflezen van  $\angle i$
- toepassen van  $\frac{\sin i}{\sin r} = n_{1 \rightarrow 2}$
- berekenen van  $\angle r$
- tekenen van gebroken straal

1  
1  
1  
1

*Opmerking*

Indien voor  $\angle i$  de hoek tussen de invallende golfstraal en het grensvlak ( $50^\circ$ ) is genomen en consequent uitgewerkt: maximaal 2 punten.

**Opgave 7 Thermometers**

**Maximumscore 4**

- 23  uitkomst:  $Q = 8,8 \text{ J(K}^{-1}\text{)}$  of  $C = 8,8 \text{ J/K}$
- opzoeken  $c_{\text{kwik}}$
  - gebruik van  $Q = cm\Delta T$  (of inzicht dat  $C = cm$ )
  - inzicht dat  $Q_{\text{therm}} = Q_{\text{kwik}} + Q_{\text{glas}}$  (of inzicht dat  $C_{\text{therm}} = C_{\text{kwik}} + C_{\text{glas}}$ )

1  
1  
1

**Maximumscore 2**

- 24  antwoord: Als de temperatuur stijgt, neemt de (gemiddelde) snelheid van de moleculen toe. Daardoor wordt de (gemiddelde) afstand tussen de moleculen groter (waardoor het volume toeneemt).
- temperatuurstijging  $\rightarrow$  de (gemiddelde) snelheid van de moleculen neemt toe
  - daardoor wordt de (gemiddelde) afstand tussen de moleculen groter

1  
1

**Maximumscore 4**

- 25  uitkomst:  $C_{\text{therm}} = 8,3 \text{ J/K}$
- inzicht dat  $Q_{\text{opgenomen}} = Q_{\text{afgestaan}}$
  - bepalen van  $\Delta T_{\text{therm}}$
  - bepalen van  $\Delta T_{\text{water}}$

1  
1  
1

Antwoorden	Deel-scores
<b>Maximumscore 3</b>	
<p><b>26</b> □ antwoord: De gevoeligheid is de spanningsverandering per °C. Sensor 1 is de gevoeligste, want de spanning verandert meer per °C. of De gevoeligheid is de steilheid van de ijkgrafiek. Sensor 1 is de gevoeligste, want lijn 1 is steiler.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• definitie van gevoeligheid</li> <li>• spanningsverandering per °C van lijn 1 is groter of lijn 1 is steiler</li> <li>• conclusie</li> </ul>	<p style="text-align: right;"><u>1</u></p> <p style="text-align: right;"><u>1</u></p> <p style="text-align: right;"><u>1</u></p>
<p><i>Opmerking</i> Een antwoord zonder uitleg: 0 punten. Indien de gevoeligheid van de sensor 'reciproque' is gedefinieerd en deze definitie consistent is toegepast: 2 punten.</p>	
<b>Maximumscore 4</b>	
<p><b>27</b> □ uitkomst: 0111</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• aflezen van <math>V</math> bij een temperatuur van 50 °C</li> <li>• berekening van stapgrootte AD-omzetter</li> <li>• berekening van de stap waarin de spanning zit</li> </ul>	<p style="text-align: right;"><u>1</u></p> <p style="text-align: right;"><u>1</u></p> <p style="text-align: right;"><u>1</u></p>
<p><i>Opmerking</i> Indien met 15 i.p.v. 16 stappen is gerekend (uitkomst 0110): goedrekenen. Indien de decimale waarde naar boven is afgerond: goedrekenen. Indien als uitkomst gegeven 111 (of 110): goedrekenen.</p>	