

Beoordelingsmodel

Vraag

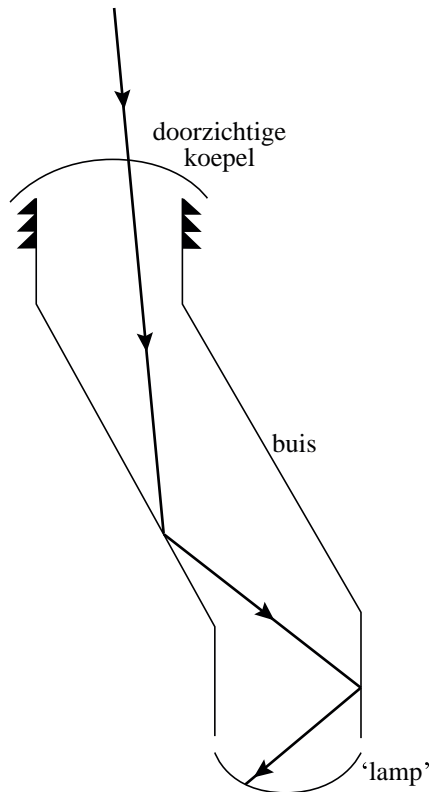
Antwoord

Scores

Opgave 1 Zonnelamp

1 maximumscore 2

antwoord:



- toepassen van de spiegelwet (met een marge van 2°)
- tekenen van de tweemaal teruggekaatste lichtstraal

1

1

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

2 maximumscore 4

voorbeeld van een antwoord:

Bij inval moet de straal naar de normaal toe breken. Dus de tweede straal van boven is goed.

Bij uittreden moet de straal van de normaal af breken. Hiervoor zijn twee mogelijkheden B en C. Opmeten levert: $i = 30^\circ$.

Invullen van de wet van Snellius levert:

$$\frac{\sin 30^\circ}{\sin r} = \frac{1}{1,49}. \text{ Hieruit volgt: } r = 48^\circ. \text{ Dus straal B is de goede.}$$

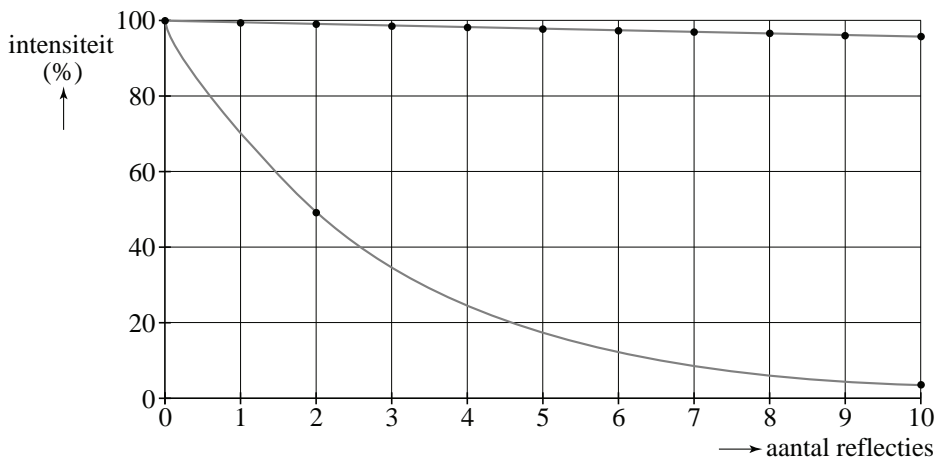
- inzicht dat bij invallen breking naar de normaal toe plaatsvindt 1
- opmeten van de hoek van inval bij uittreden 1
- gebruik van $\frac{\sin i}{\sin r} = n$ met $n = \frac{1}{1,49}$ 1
- consequente conclusie 1

Opmerkingen

- Een antwoord zonder toelichting levert geen scorepunten op.
- Een antwoord zonder berekening levert maximaal 2 scorepunten op.

3 maximumscore 3

antwoord:



Bij elke reflectie blijft 70% over.

Dus na 2 keer reflecteren is er over $0,70^2 = 0,49 = 49\%$.

Dus na 10 keer reflecteren is er over $0,70^{10} = 0,028 = 2,8\%$.

- inzicht dat het percentage gelijk is aan $0,70^n \cdot 100\%$ 1
- berekenen van de percentages na 2 en 10 reflecties 1
- vloeiende lijn door de punten 1

Vraag	Antwoord	Scores
4	<p>maximumscore 2</p> <p>voorbeelden van goede antwoorden:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Via de buis komt bijna geen UV-straling de kamer in (en bij zonlicht wel). Dit is een voordeel van de zonnelamp omdat je dan niet kunt verbranden en/of een kleinere kans op huidkanker hebt. / Dit is een nadeel van de zonnelamp omdat je huid nu geen vitamine D kan aanmaken. – Via de buis komt veel minder IR-straling de kamer in (dan bij zonlicht). Zo komt er minder warmte in de kamer. Dit is van de zonnelamp een voordeel in de zomer / een nadeel in de winter. <p>per verschil met toelichting of het een voordeel of een nadeel is</p>	1

Opgave 2 Pioneer-10

5 maximumscore 3

uitkomst: $t = 1,7 \cdot 10^6$ (jaar) = 1,7 miljoen (jaar)

voorbeeld van een berekening:

$$s = vt \text{ met } s = 650 \cdot 10^{15} \text{ m} = 4,34 \cdot 10^6 \text{ AE.}$$

$$v = 2,6 \text{ AE per jaar} \rightarrow t = \frac{4,34 \cdot 10^6}{2,6} = 1,7 \cdot 10^6 \text{ jaar.}$$

- gebruik van $s = vt$ 1
- omrekenen van meter naar AE of omgekeerd 1
- completeren van de berekening 1

6 maximumscore 2

voorbeeld van een antwoord:

Tim heeft gelijk. Door de gravitatie van het zonnestelsel beweegt Pioneer-10 nagenoeg de hele tijd / de hele afstand tot Aldebaran met een snelheid lager dan 2,6 AE per jaar.

- inzicht dat Pioneer-10 een heel groot deel van de tijd / van de afstand tot Aldebaran aflegt met snelheid lager 2,6 AE per jaar 1
- conclusie dat Tim gelijk heeft 1

Opmerking

Bij een antwoord zonder toelichting geen scorepunten toekennen.

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

7 maximumscore 4

voorbeeld van een antwoord:

Voor de snelheid van Pioneer-10 geldt:

$$v = 2,6 \frac{\text{AE}}{\text{jaar}} = 2,6 \cdot \frac{149,6 \cdot 10^9}{3,16 \cdot 10^7} = 1,2 \cdot 10^4 \text{ m s}^{-1}.$$

Voor de ontsnappingssnelheid geldt:

$$\frac{1}{2}mv^2 = G \frac{mM}{r} \rightarrow v = \sqrt{\frac{2GM}{r}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 1,989 \cdot 10^{30}}{6,2 \cdot 10^{12}}} = 6,5 \cdot 10^3 \text{ m s}^{-1}.$$

(Dus de snelheid van Pioneer-10 is groot genoeg.)

- berekenen van de snelheid van Pioneer-10 in m s^{-1} 1
- inzicht dat voor de ontsnappingssnelheid geldt $\frac{1}{2}v^2 = G \frac{M}{r}$ 1
- gebruik van de juiste waarden voor G , M en r 1
- completeren van het antwoord 1

Opmerking

Als een kandidaat niet de snelheden maar de energieën vergelijkt: goed rekenen.

8 maximumscore 3

voorbeeld van een afleiding:

$$F_w = \frac{\Delta m}{\Delta t} v = \rho \frac{\Delta V}{\Delta t} v = \rho A \frac{\Delta x}{\Delta t} v = A \rho v^2$$

- inzicht dat $(\Delta)m = \rho(\Delta)V$ gebruikt moet worden 1
- inzicht dat $(\Delta)V = A(\Delta)x$ gebruikt moet worden 1
- completeren van de afleiding 1

9 maximumscore 3

uitkomst: $\rho = 2,36 \cdot 10^{-16} \text{ kg m}^{-3}$

voorbeeld van een berekening:

$$F = ma = A \rho v^2 \rightarrow 241 \cdot 8,74 \cdot 10^{-10} = \pi \cdot 1,37^2 \rho (1,23 \cdot 10^4)^2 \rightarrow$$

$$\rho = 2,36 \cdot 10^{-16} \text{ kg m}^{-3}.$$

- inzicht dat $F = ma = A \rho v^2$ 1
- gebruik van $A = \pi r^2$ met $r = 1,37 \text{ m}$ 1
- completeren van de berekening 1

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

Opgave 3 Formule van Einstein

10 maximumscore 2

voorbeeld van een uitleg:

De lorentzkracht staat voortdurend loodrecht op de richting van de snelheid. Deze kracht is constant. (Daarom is de baan cirkelvormig.)

- inzicht dat de lorentzkracht voortdurend loodrecht op de richting van de snelheid blijft staan 1
- inzicht dat de kracht constant is 1

Opmerking

Als de kandidaat bij het tweede scorepunt zegt dat de snelheid constant is, dit scorepunt niet toekennen.

11 maximumscore 3

voorbeeld van een antwoord:

Voor de omlooptijd geldt: $T = \frac{2\pi r}{v}$. Dus $f = \frac{v}{2\pi r}$.

Voor een cirkelbaan geldt: $F_L = F_{\text{mpz}}$ zodat $Bqv = \frac{mv^2}{r}$.

Hieruit volgt: $r = \frac{mv}{Bq}$.

Invullen geeft: $f = \frac{v}{2\pi \frac{mv}{Bq}}$ zodat $f = \frac{Bq}{2\pi m}$.

- inzicht dat $f = \frac{v}{2\pi r}$ of $T = \frac{2\pi r}{v}$ met $f = \frac{1}{T}$ gebruikt moet worden 1
- inzicht dat $F_L = F_{\text{mpz}}$ met $F_L = Bqv$ en $F_{\text{mpz}} = \frac{mv^2}{r}$ 1
- completeren van de afleiding 1

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

12 maximumscore 2

uitkomst: $f = 4,5 \text{ MHz}$ (Si-29) of $4,7 \text{ MHz}$ (Si-28)

voorbeeld van een berekening:

Er geldt: $f = \frac{Bq}{2\pi m}$.

Invullen levert: $f = \frac{8,5 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}}{2\pi \cdot 28 \cdot 1,66 \cdot 10^{-27}} = 4,7 \text{ MHz}$.

of $f = \frac{8,5 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}}{2\pi \cdot 29 \cdot 1,66 \cdot 10^{-27}} = 4,5 \text{ MHz}$.

- invullen van de juiste massa in $f = \frac{Bq}{2\pi m}$ 1
- completeren van de berekening 1

13 maximumscore 3

voorbeeld van een antwoord:

Er geldt: $E = hf$.

Voor de frequentie geldt: $f = \frac{c}{\lambda} = \frac{2,9979246 \cdot 10^8}{3,5031716 \cdot 10^{-13}} = 8,5577441 \cdot 10^{20} \text{ Hz}$.

Dus geldt:

$E = 6,6260690 \cdot 10^{-34} \cdot 8,5577441 \cdot 10^{20} = 5,6704203 \cdot 10^{-13} \text{ J} = 3539198,3 \text{ eV}$.

(Dit komt overeen met de gegeven energie.)

- gebruik van $E = hf$ met $f = \frac{c}{\lambda}$ 1
- omrekenen van J naar eV 1
- completeren van de berekening 1

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

14 maximumscore 3

voorbeeld van een antwoord:

De formule van Einstein luidt $E = mc^2$. Invullen levert:

$$E = 9,0967794 \cdot 10^{-31} \cdot 1,6605388 \cdot 10^{-27} \cdot (2,9979246 \cdot 10^8)^2 = 1,35761961 \cdot 10^{-12} \text{ J} \\ = 8473595,8 \text{ eV.}$$

Afgerond op 7 significante cijfers geeft dit $E = 8473596 \text{ eV}$.

De energie van de fotonen is in 7 significante cijfers afgerond hieraan gelijk. 7 significante cijfers betekent een nauwkeurigheid van 1 op 10^7 oftewel 1 op 10 miljoen.

- gebruik van $E = mc^2$ 1
- vergelijken van de uitkomst met de gegeven energie van de fotonen 1
- inzicht dat 7 significante cijfers overeenkomt met een nauwkeurigheid van 1 op 10 miljoen 1

Opmerkingen

- *Als een kandidaat zegt dat de getallen in 8 significante cijfers staan en dat daarmee de nauwkeurigheid van het experiment 1 op 10 miljoen is: geen scorepunten toekennen.*
- *Als een kandidaat rekent uitgaande van $u = 931,49 \text{ MeV}$: maximaal 1 scorepunt toekennen.*

15 maximumscore 2

voorbeeld van een antwoord:

Om de golflengte van de gamma-fotonen te meten, moet de reactie plaatsvinden. Hiervoor zijn neutronen nodig. Dat gebeurde in het Institut Laue-Langevin in Grenoble.

- inzicht dat neutronen nodig zijn om de fotonen te produceren 1
- consequente conclusie 1

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

Opgave 4 Bungee-trampoline

16 maximumscore 4

uitkomst: $W = 2,2 \text{ kJ}$

voorbeeld van een berekening:

Er geldt: $W = E_{\text{veer}} + E_{z,\text{Lisa}}$. Invullen levert:

$$W = E_{\text{veer}} + E_{z,\text{Lisa}} = 2 \cdot \frac{1}{2} Cu^2 + mgh =$$

$$2 \cdot \frac{1}{2} \cdot 120 \cdot 3,1^2 + 48 \cdot 9,81 \cdot 2,3 = 2,23 \cdot 10^3 \text{ J} = 2,2 \cdot 10^3 \text{ J}.$$

- inzicht dat $W = E_{\text{veer}} + E_{z,\text{Lisa}}$ 1
- inzicht dat $E_{\text{veer}} = 2 \cdot \frac{1}{2} Cu^2$ 1
- gebruik van $E_z = mgh$ of van $W_z = mgh$ 1
- completeren van de berekening 1

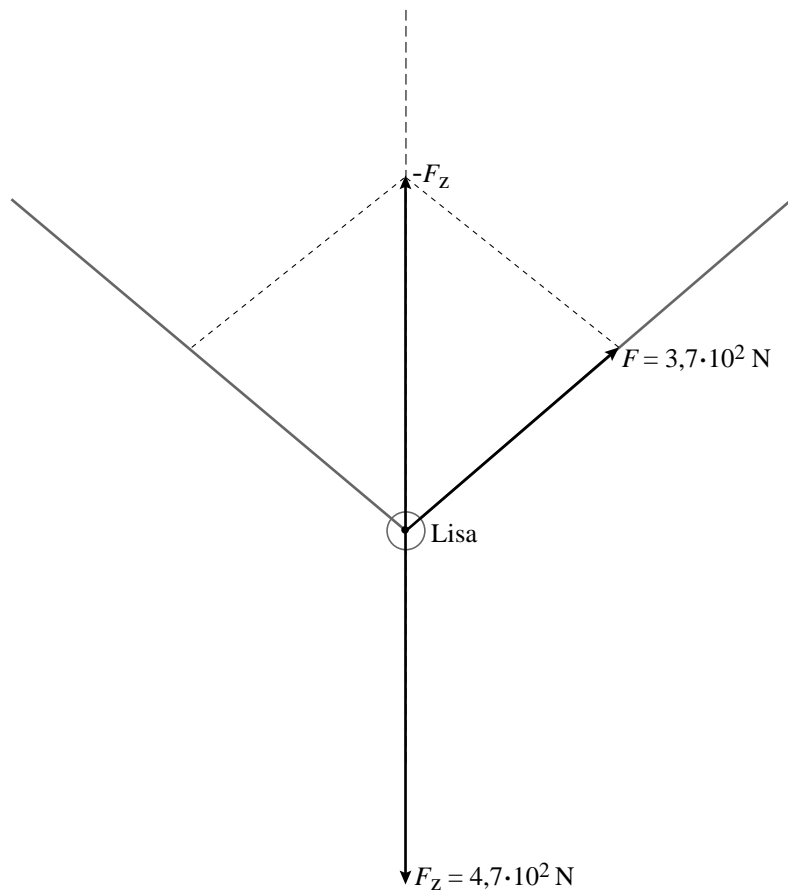
Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

17 maximumscore 4

uitkomst: $F = 3,7 \cdot 10^2$ N (met een marge van $0,2 \cdot 10^2$ N)

methode 1:

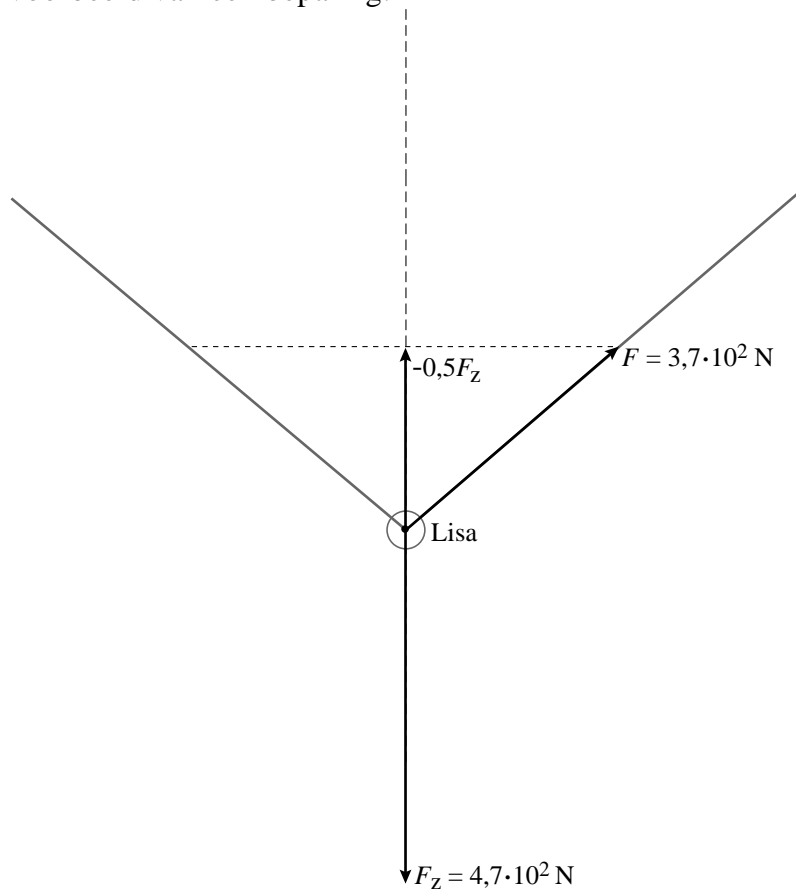
voorbeeld van een bepaling:



- berekenen en tekenen van $(-)F_z$ 1
- construeren van minstens één van de spankrachten 2
- completeren van de bepaling 1

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

methode 2:
voorbeeld van een bepaling:



- berekenen van F_z 1
- tekenen van de vectorpijl van $-0,5F_z$ 1
- construeren van één van de spankrachten 1
- completeren van de bepaling 1

Opmerking:

Als de kandidaat de hoek tussen de richtingen van $(-)F_z$ en F opmeet en daarmee de grootte van F berekent: goed rekenen.

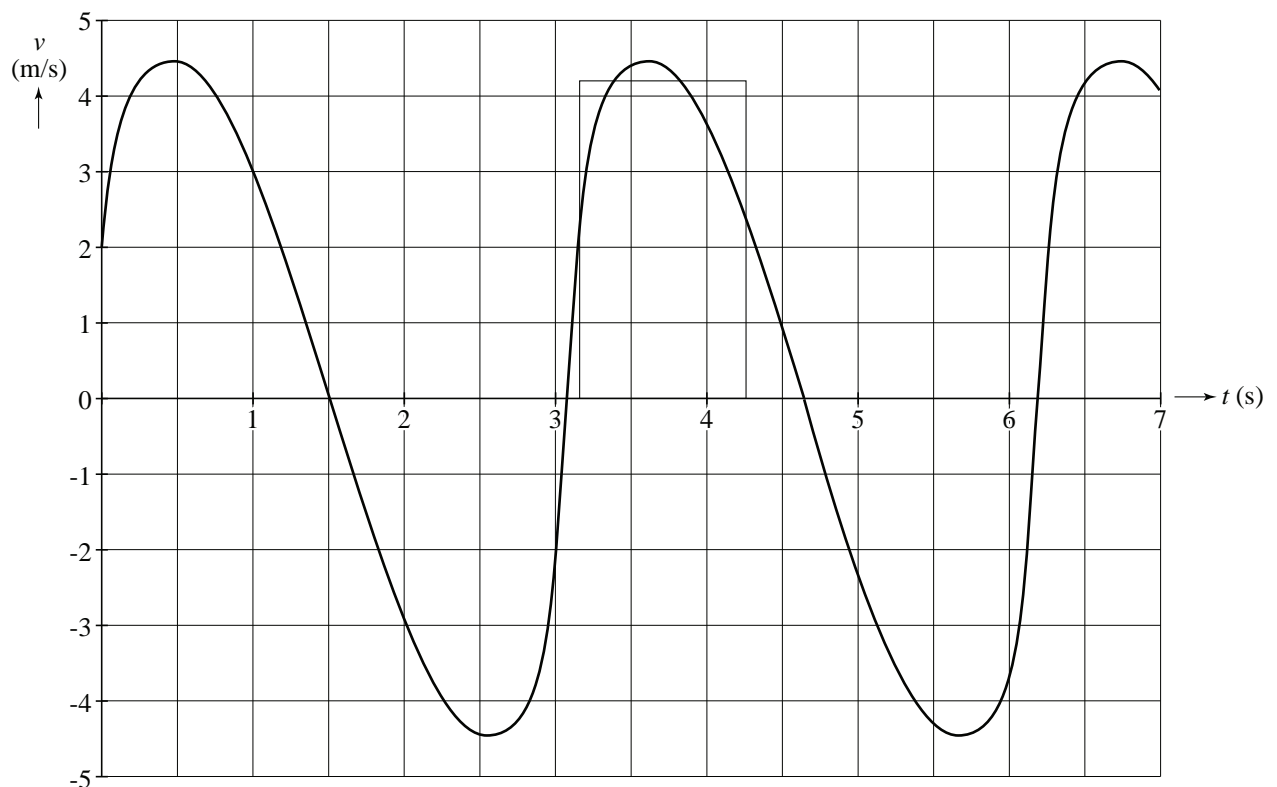
Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

18 maximumscore 3

uitkomst: $\Delta h = 4,6$ m (met een marge van 0,4 m)

voorbeeld van een bepaling:

Als de snelheid nul is, bevindt Lisa zich in het hoogste of in het laagste punt. Het hoogteverschil is dus gelijk aan de oppervlakte onder de grafiek tussen twee nuldoorgangen.



Deze oppervlakte kan benaderd worden met een driehoek of een rechthoek en is gelijk aan 4,6 m.

- inzicht dat de hoogte gelijk is aan de oppervlakte onder de grafiek 1
- inzicht dat de oppervlakte tussen twee nuldoorgangen benaderd moet worden door het tekenen van een driehoek of een rechthoek of door middel van hokjes tellen 1
- completeren van de bepaling 1

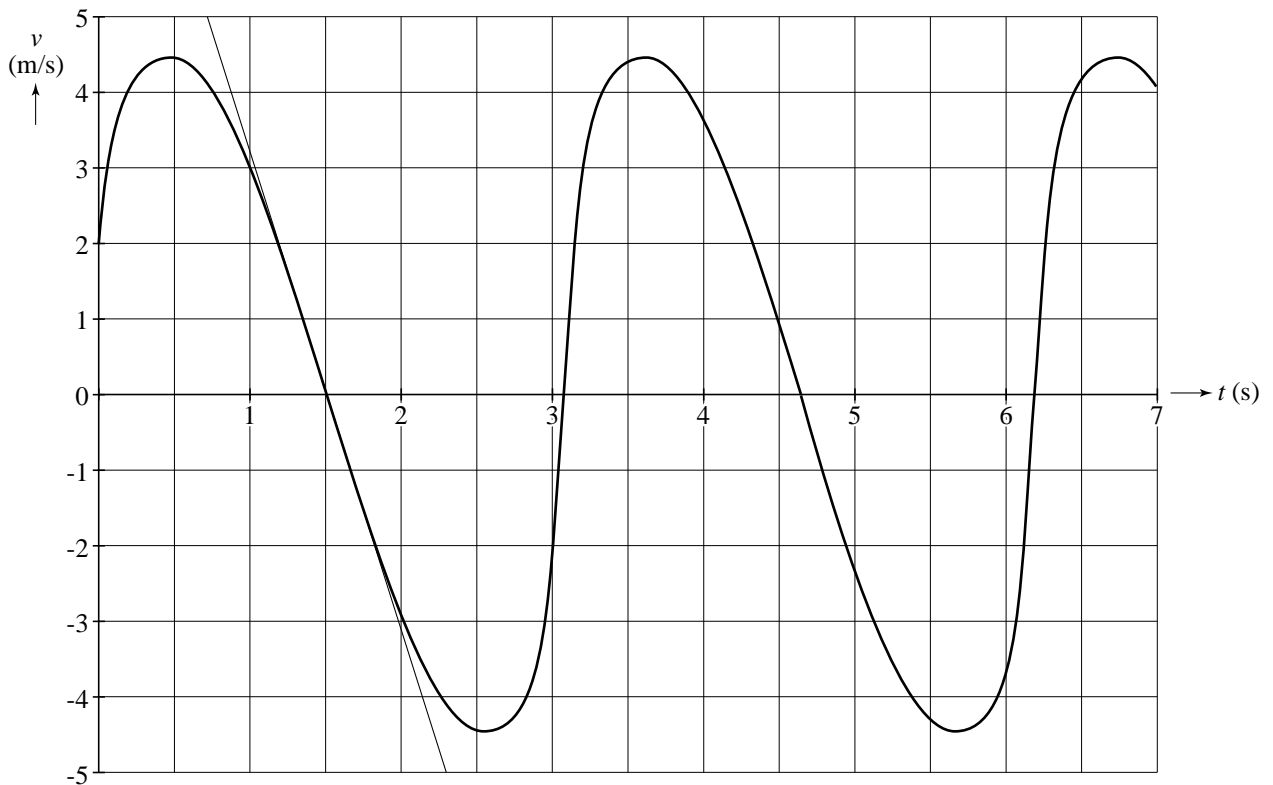
Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

19 maximumscore 4

voorbeeld van een antwoord:

Lisa bevindt zich in het hoogste punt als de snelheid nul is en als de snelheidsgrafiek daalt.

De versnelling die Lisa dan ondervindt, is gelijk aan de steilheid van de raaklijn in dat punt aan de grafiek.



De steilheid is gelijk aan $\frac{-5-5}{2,3-0,7}=(-)6,3 \text{ ms}^{-2}$.

Deze (absolute) waarde is kleiner dan de (absolute) waarde van de gravitatieversnelling $g = (-)9,8 \text{ ms}^{-2}$.

Dus moeten de elastieken nog een kracht uitoefenen op Lisa.

- inzicht dat Lisa zich in het hoogste punt bevindt als de snelheid nul is en de snelheidsgrafiek daalt 1
- inzicht dat de versnelling in dat punt bepaald moet worden 1
- bepalen van de steilheid van de raaklijn 1
- consequente conclusie 1

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

20 maximumscore 2

voorbeeld van een antwoord:

De elastische koorden hangen niet verticaal en de trampoline wordt rond het laagste punt ingedrukt.

- inzicht dat de elastische koorden niet verticaal hangen 1
- inzicht dat de trampoline rond het laagste punt wordt ingedrukt 1

21 maximumscore 3

antwoord:

Grafiek	Energie
1	E_{tot}
2	E_z
3	$E_{\text{v-el}}$
4	E_k
5	$E_{\text{v-tr}}$

- indien alle energieën correct 3
- indien vier of drie energieën correct 2
- indien twee energieën correct 1
- indien één of nul energieën correct 0

Opgave 5 Vol of leeg?

22 maximumscore 2

uitkomst: $E = 12 \text{ kJ}$ (3,5 Wh)

voorbeeld van een berekening:

Er geldt: $E = Pt$ met $P = UI$. Dit levert: $E = UIt$.

$2300 \text{ mAh} = 2300 \cdot 10^{-3} \cdot 3600 = 8,28 \cdot 10^3 \text{ As}$.

Invullen levert: $E = UIt = 1,5 \cdot 8,28 \cdot 10^3 = 1,2 \cdot 10^4 \text{ J} = 12 \text{ kJ}$.

- inzicht dat $E = UIt$ 1
- completeren van de berekening 1

Vraag	Antwoord	Scores
23	<p>maximumscore 3 uitkomst: $t = 2,1$ (jaar)</p> <p>voorbeeld van een berekening: Voor de stroomsterkte die de batterij levert geldt: $I = \frac{U}{R} = \frac{1,5}{12 \cdot 10^3} = 1,25 \cdot 10^{-4} \text{ A.}$ Er geldt $It = 2300 \text{ mAh} = 2,300 \text{ Ah}$. Invullen levert $1,25 \cdot 10^{-4} t = 2,300$. Hieruit volgt: $t = 1,84 \cdot 10^4 \text{ h} = 767 \text{ d} = 2,1$ (jaar).</p> <ul style="list-style-type: none"> • gebruik van $U = IR$ 1 • inzicht dat $t = \frac{2,300}{I}$ 1 • completeren van de berekening 1 	
24	<p>maximumscore 3 uitkomst: $R = 3,0 \Omega$</p> <p>voorbeeld van een berekening: De weerstand is omgekeerd evenredig met de breedte van een strookje. De strookjes zijn respectievelijk 2,0, 3,0, 4,0 en 5,0 keer zo breed als het eerste strookje van $1,3 \Omega$. Dus de hele strook is een serieweerstand waarbij geldt: $R = 1,3 + \frac{1,3}{2,0} + \frac{1,3}{3,0} + \frac{1,3}{4,0} + \frac{1,3}{5,0} = 3,0 \Omega.$</p> <ul style="list-style-type: none"> • inzicht dat de weerstand van een strookje omgekeerd evenredig is met de breedte van het strookje 1 • inzicht dat de delen van de strook in serie staan 1 • completeren van de berekening 1 	
25	<p>maximumscore 2 voorbeeld van een antwoord: De stroomsterkte door de hele strip is gelijk. Het smalle stukje heeft de grootste weerstand. Daar ontstaat dus de meeste warmte en wordt de temperatuur het hoogst.</p> <ul style="list-style-type: none"> • noemen dat de stroomsterkte in de strip overal even groot is 1 • inzicht dat het smalste stukje de grootste weerstand heeft en dat bij de grootste weerstand de temperatuur het hoogst wordt 1 	
	<p><i>Opmerking</i> <i>Een correcte redenering op basis van de begrippen warmteafgifte en/of warmtecapaciteit: goed rekenen.</i></p>	

