

Beoordelingsmodel

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

Opgave 1 Mondharmonica

1 maximumscore 3

voorbeeld van een antwoord:

In figuur 3 zijn minder trillingen te zien dan in figuur 2. De frequentie in figuur 3 is dus lager.

Het lipje bij gat A is langer dan het lipje bij gat B. Dus lipje A zal met een lagere frequentie trillen.

Dus gat A correspondeert met figuur 3.

- inzicht dat in figuur 3 de frequentie lager is dan in figuur 2 1
- inzicht dat het lipje bij gat A met een lagere frequentie trilt dan het lipje bij gat B 1
- completeren van de uitleg 1

2 maximumscore 3

antwoord: Bij figuur 2 hoort toon a1.

voorbeeld van een bepaling:

Uit figuur 2 is af te lezen dat er 8 trillingen zijn in 18,1 ms.

$$\text{Dus } T = \frac{18,1 \cdot 10^{-3}}{8} = 2,26 \cdot 10^{-3} \text{ s. Dan is } f = \frac{1}{T} = \frac{1}{2,26 \cdot 10^{-3}} = 4,4 \cdot 10^2 \text{ Hz.}$$

Dit correspondeert volgens BINAS tabel 15C met de toon a1.

- bepalen van T uit figuur 2 (minimaal 5 trillingen gebruikt) 1
- gebruik van $f = \frac{1}{T}$ 1
- completeren van de bepaling en opzoeken van de toon in tabel 15C 1

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

3 maximumscore 3

uitkomst: $v = 18,8 \text{ ms}^{-1}$

voorbeeld van een berekening:

Er ontstaat een knoop bij het vaste uiteinde en een buik bij het losse uiteinde. In de grondtoon geldt $\ell = \frac{1}{4}\lambda$.

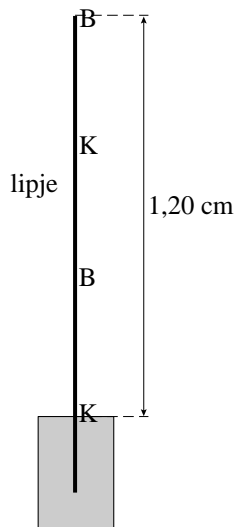
$$\frac{1}{4}\lambda = 1,20 \text{ cm} \rightarrow \lambda = 4,80 \cdot 10^{-2} \text{ m.}$$

$$\text{Er geldt: } v = f\lambda = 392 \cdot 4,80 \cdot 10^{-2} = 18,8 \text{ ms}^{-1}.$$

- inzicht dat $\ell = \frac{1}{4}\lambda$ 1
- gebruik van $v = f\lambda$ 1
- completeren van de berekening 1

4 maximumscore 2

antwoord:



- aangeven van een knoop bij het vaste uiteinde en een buik bij het losse uiteinde 1
- completeren van het antwoord 1

Opmerking

Als de kandidaat de buik aan het uiteinde boven de staaf tekent en/of de knopen en buiken niet gelijkmatig verdeelt, dit goed rekenen.

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

Opgave 2 Nuna-4

5 maximumscore 3

uitkomst: $v_{\text{gem}} = 103,5 \text{ (kmh}^{-1}\text{)}$

voorbeeld van een berekening:

Voor de gemiddelde snelheid geldt: $v_{\text{gem}} = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{3021}{29 + \frac{11}{60}} = 103,5 \text{ kmh}^{-1}$.

- gebruik van $v_{\text{gem}} = \frac{\Delta s}{\Delta t}$ 1
- omrekenen van de tijd 1
- completeren van de berekening 1

6 maximumscore 2

voorbeelden van antwoorden:

- kleine rolwrijvingskracht;
- kleine luchtweerstandskracht;
- groot oppervlak van de zonnepanelen;
- hoog rendement van de zonnepanelen;
- hoog rendement van de motor.

Indien drie kenmerken goed 2
 Indien twee kenmerken goed 1
 Indien één of geen kenmerken goed 0

7 maximumscore 2

voorbeeld van een antwoord:

De topsnelheid is een constante snelheid. Daarbij geldt $F_{\text{res}} = 0$.

Op de auto werken (in horizontale richting) de luchtweerstandskracht en de motorkracht (, want de rolwrijvingskracht is te verwaarlozen).

Deze twee krachten moeten elkaar opheffen.

- inzicht dat bij constante snelheid geldt: $F_{\text{res}} = 0$ 1
- inzicht dat de motorkracht en de luchtweerstandskracht elkaar opheffen 1

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

8 maximumscore 5uitkomst: $A = 4,8 \text{ m}^2$

voorbeeld van een berekening:

Als de snelheid constant is, geldt: $P_{\text{motor}} = P_{\text{w,lucht}}$.

Voor het vermogen dat nodig is voor de voortbeweging geldt:

$$P_{\text{motor}} = F_{\text{motor}} v = F_{\text{w,lucht}} v.$$

Voor het vermogen van het zonlicht dat op de zonnecellen valt, geldt:

$$P_{\text{zonlicht}} = 1,0 \cdot 10^3 A.$$

Combineren geeft: $0,26 \cdot A \cdot 1,0 \cdot 10^3 = 0,058 \cdot v^3$.Invullen geeft: $0,26 \cdot A \cdot 1,0 \cdot 10^3 = 0,058 \cdot \left(\frac{100}{3,6}\right)^3$ zodat $A = 4,8 \text{ m}^2$.

- inzicht dat bij constante snelheid geldt: $P_{\text{motor}} = P_{\text{w,lucht}}$ 1
- inzicht dat $P_{\text{motor}} = F_{\text{w,lucht}} v$ 1
- inzicht dat $P_{\text{zonlicht}} = 1,0 \cdot 10^3 A$ 1
- inzicht $P_{\text{motor}} = 0,26 P_{\text{zonlicht}}$ 1
- completeren van de berekening 1

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

9 maximumscore 3

voorbeeld van een antwoord:

Voor de tijd die de Nuna-4 over dit traject doet, geldt: $t = \frac{s}{v}$.

De energie in joule die de zonnecellen gedurende dit traject leveren, kan dus ook worden uitgedrukt in v :

$$E_{\text{zonnecellen}} = P_{\text{zonnecellen}} t = P_{\text{zonnecellen}} \frac{s}{v} = 490 \cdot \frac{500 \cdot 10^3}{v} = \frac{2,45 \cdot 10^8}{v}.$$

Voor de energie in joule die de accu levert, geldt:

$$E_{\text{accu}} = 5,0 \cdot 3,6 \cdot 10^6 = 1,8 \cdot 10^7.$$

Voor de aan de motor geleverde elektrische energie geldt dus:

$$E_{\text{el}} = E_{\text{accu}} + E_{\text{zonnecellen}} = 1,8 \cdot 10^7 + \frac{2,45 \cdot 10^8}{v}.$$

- inzicht dat $E_{\text{zonnecellen}} = P_{\text{zonnecellen}} t = P_{\text{zonnecellen}} \frac{s}{v}$ 1
- inzicht dat $E_{\text{accu}} = 5,0 \cdot 3,6 \cdot 10^6 \text{ J}$ 1
- completeren van het antwoord 1

10 maximumscore 4

voorbeeld van een antwoord:

Voor de arbeid die de elektromotor levert, geldt: $W_{\text{motor}} = F_{\text{motor}} s$.

Aangezien de snelheid constant is, geldt: $F_{\text{motor}} = F_{\text{w,lucht}}$.

Voor $v = 30 \text{ ms}^{-1}$ geldt dan $F_{\text{w,lucht}} = 0,058 \cdot 30^2 = 52,2 \text{ N}$.

Voor de arbeid die de motor moet leveren, geldt:

$$W_{\text{motor}} = F_{\text{w,lucht}} s = 52,2 \cdot 500 \cdot 10^3 = 26,1 \text{ MJ}.$$

Voor de energie die aan de motor geleverd wordt, geldt:

$$\left(1,8 \cdot 10^7 + \frac{2,45 \cdot 10^8}{30} \right) = 26,2 \text{ MJ}.$$

(Deze getallen zijn (nagenoeg) aan elkaar gelijk.)

- inzicht dat $W_{\text{motor}} = F_{\text{w,lucht}} s$ 1
- gebruik van $F_{\text{w,lucht}} = 0,058 v^2$ 1
- berekenen van de arbeid die de motor verricht 1
- berekenen van de elektrische energie die aan de motor geleverd wordt 1

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

Opgave 3 Legionella

11 maximumscore 2

uitkomst: $0,025 \text{ V}^\circ\text{C}^{-1}$ (met een marge van $0,001 \text{ V}^\circ\text{C}^{-1}$)

voorbeeld van een bepaling:

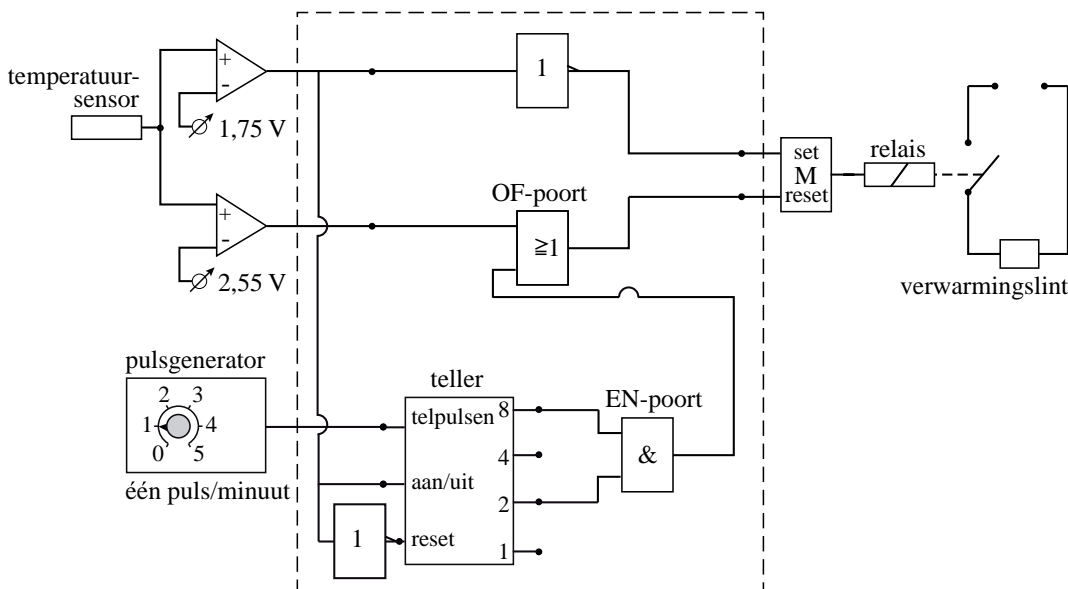
$$\text{Gevoeligheid} = \frac{\Delta U}{\Delta T} = \frac{3,0 - 0,5}{110 - 10} = \frac{2,5}{100} = 0,025 \text{ V}^\circ\text{C}^{-1}.$$

- inzicht dat gevoeligheid = $\frac{\Delta U}{\Delta T}$ 1
- completeren van de bepaling 1

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

12 maximumscore 6

voorbeeld van een werkend systeem:



- noteren van de referentiespanningen van de comparatoren (met een marge van 0,05 V) 1
- aansluiten van een inverter tussen de comparator met de lage referentiespanning en set van de geheugencel 1
- aansluiten van een OF-poort tussen de comparator met de hoge referentiespanning en de reset van de geheugencel 1
- aansluiten van een EN-poort op de 8 en de 2 van de teller en de ingang van de OF-poort 1
- aansluiten van uitgang van de comparator met de lage referentiespanning op de aan/uit van de teller 1
- aansluiten van de uitgang van de comparator met de lage referentiespanning via een inverter op de reset van de teller 1

Opmerkingen

- Als door extra verbindingen en/of verwerkers een niet naar behoren werkende schakeling is getekend: maximaal 4 punten.
- Als de 8 en de 2 en de 1 van de teller samen met EN-poorten gecombineerd zijn: hiervoor geen aftrek.

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

13 maximumscore 4uitkomst: $n = 34$

voorbeeld van een berekening:

$$\text{Er geldt } P = UI_{\text{tot}}. \text{ Invullen levert: } 180 = 230 \cdot I_{\text{tot}} \rightarrow I_{\text{tot}} = \frac{180}{230} = 0,783 \text{ A.}$$

$$\text{Voor één weerstand geldt } U = I_{\text{R}} R. \text{ Invullen geeft } 230 = I_{\text{R}} \cdot 10 \cdot 10^3.$$

$$\text{Dus } I_{\text{R}} = \frac{230}{10 \cdot 10^3} = 0,0230 \text{ A.}$$

$$\text{Er geldt: } n = \frac{I_{\text{tot}}}{I_{\text{R}}}. \text{ Invullen levert } n = \frac{I_{\text{tot}}}{I_{\text{R}}} = \frac{0,783}{0,0230} = 34,0 = 34.$$

- inzicht dat $P = UI_{\text{tot}}$ 1
- inzicht dat $U = I_{\text{R}} R$ 1
- inzicht dat $n = \frac{I_{\text{tot}}}{I_{\text{R}}}$ 1
- completeren van de berekening 1

14 maximumscore 3uitkomst: $\ell = 20 \text{ m}$

voorbeeld van een berekening:

$$P_{\text{max}} = UI_{\text{max}} = 230 \cdot 16 = 3,68 \cdot 10^3 \text{ W} \rightarrow \ell = \frac{3,68 \cdot 10^3}{180} = 20 \text{ m.}$$

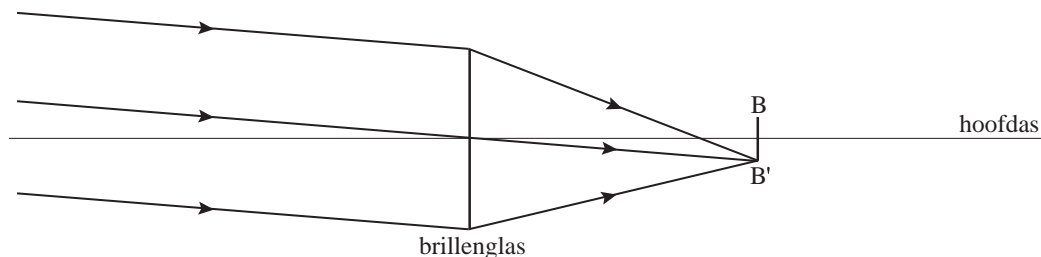
- berekenen van P_{max} 1
- inzicht dat $\ell = \frac{P_{\text{max}}}{P_{\text{per meter}}}$ 1
- completeren van de berekening 1

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

Opgave 4 Bril

15 **maximumscore 3**

antwoord:



- tekenen van een ongebroken lichtstraal door B' en het optisch midden van de lens 1
- tekenen van de lichtbundel links van de lens evenwijdig hieraan begrensd door de randen van de lens 1
- tekenen van de lichtbundel van de randen van de lens naar B' 1

16 **maximumscore 3**

voorbeeld van een antwoord:

De vergroting van het linker brillenglas is groter dan van het rechter brillenglas.

Er geldt $N = \frac{b}{v}$. Omdat v voor beide lenzen gelijk is, geldt dat b voor het linker brillenglas groter is. Omdat $v \rightarrow \infty$ geldt $b \approx f$.

Dus f van het linker brillenglas is groter dan f van het rechter brillenglas.

Uit $S = \frac{1}{f}$ volgt dan dat het linker brillenglas minder sterk is dan het rechter brillenglas.

- inzicht dat bij het linker brillenglas de beeldafstand groter is 1
- inzicht dat in deze situatie $b \approx f$ 1
- consequente conclusie 1

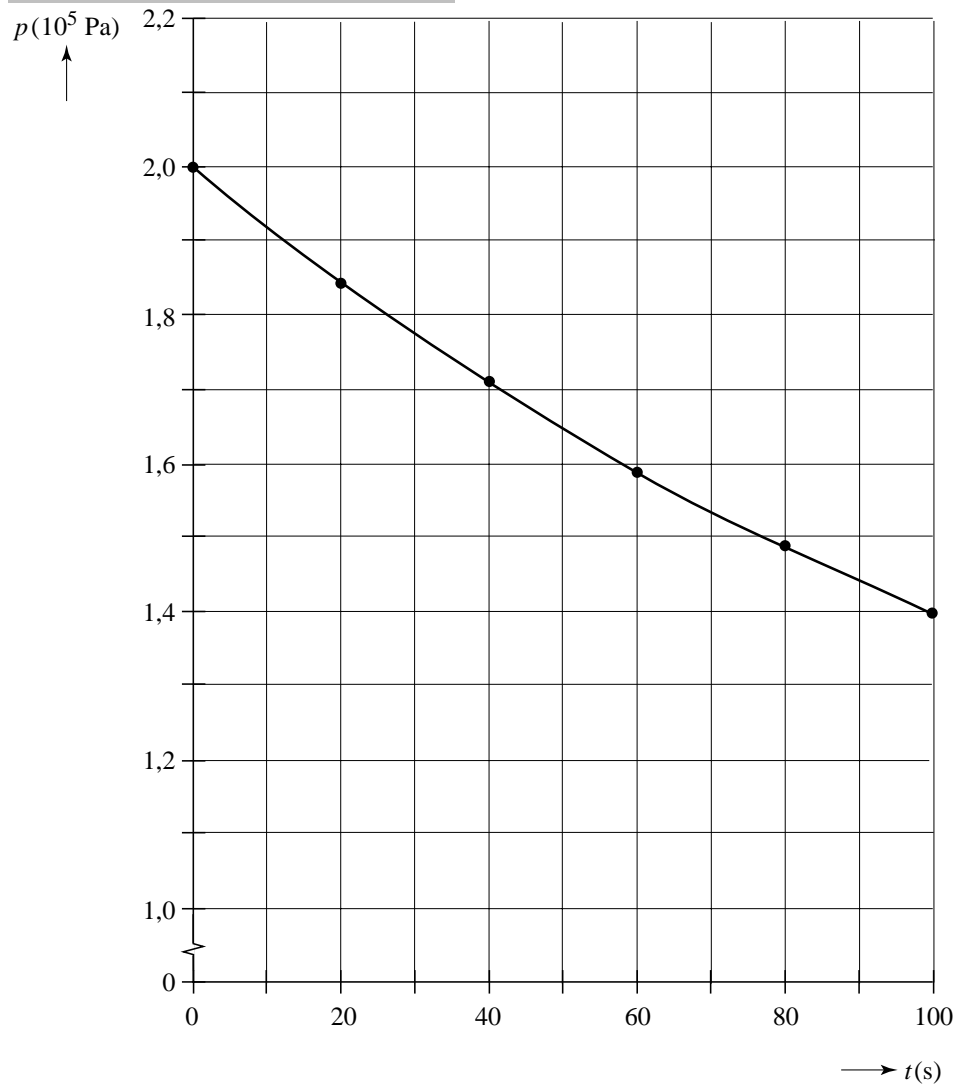
Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

19 maximumscore 5

voorbeeld van een antwoord:

De temperatuur is constant. Dus voor de lucht in de tank geldt de wet van Boyle: $pV = \text{constant}$. Dit levert de volgende tabel en grafiek:

t (s)	V_{lucht} (L)	p (10^5 Pa)
0	3,50	2,00
20	3,80	1,84
40	4,10	1,71
60	4,40	1,59
80	4,70	1,49
100	5,00	1,40



- invullen van de kolom voor V_{lucht} 1
- inzicht dat $pV = \text{constant}$ 1
- invullen van de kolom voor p 1
- intekenen van de punten 1
- vloeiende kromme door de punten 1

Vraag	Antwoord	Scores
20	<p>maximumscore 4</p> <p>voorbeeld van een antwoord: De eerste hoofdwet luidt: $Q = \Delta E_{\text{pot}} + \Delta E_{\text{k}} + W_{\text{u}}$. Er is geen warmte-uitwisseling met de omgeving, dus $Q = 0$. Omdat lucht bij deze temperatuur en druk te beschouwen is als een ideaal gas geldt: $\Delta E_{\text{pot}} = 0$. (of: Als de lucht expandeert neemt de potentiële energie tussen de moleculen toe. Dus $\Delta E_{\text{pot}} > 0$.) Omdat de lucht expandeert, verricht hij positieve arbeid. Dus $W_{\text{u}} > 0$. Hieruit volgt dat $\Delta E_{\text{k}} < 0$. De temperatuur daalt dus.</p> <ul style="list-style-type: none"> • inzicht dat $Q = 0$ 1 • inzicht dat $\Delta E_{\text{pot}} = 0$ (of $\Delta E_{\text{pot}} > 0$) 1 • inzicht dat $W_{\text{u}} > 0$ 1 • inzicht dat $\Delta E_{\text{k}} < 0$ en consequente conclusie 1 	

Opgave 6 Radiumverf

21 maximumscore 3

antwoord: ${}^{226}_{88}\text{Ra} \rightarrow {}^{222}_{86}\text{Rn} + {}^4_2\text{He} (+\gamma)$ of ${}^{226}\text{Ra} \rightarrow {}^{222}\text{Rn} + \alpha (+\gamma)$

- het α -deeltje rechts van de pijl 1
- Rn als vervalproduct (mits verkregen via kloppende atoomnummers) 1
- het aantal nucleonen links en rechts gelijk 1

22 maximumscore 4

voorbeeld van een antwoord:

Voor de ontvangen equivalente dosis per uur geldt:

$$H = Q \frac{E}{m} \text{ met } Q = 20.$$

$$E = 3600 \cdot 3,7 \cdot 10^4 \cdot 4,79 \cdot 1,602 \cdot 10^{-13} = 1,02 \cdot 10^{-4} \text{ J.}$$

$$H = \frac{20 \cdot 1,02 \cdot 10^{-4}}{2,5} = 0,82 \text{ mSv.}$$

De per jaar maximaal toegestane equivalente dosis voor de maag is dus al binnen een uur bereikt, zodat kan worden geconcludeerd dat dit zeer slecht was voor de gezondheid.

- opzoeken van de energie van het uitgezonden α -deeltje 1
- berekenen van de uitgezonden energie per uur 1
- berekenen van de equivalente dosis H per uur 1
- consequente conclusie 1

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

23 maximumscore 3

voorbeeld van een antwoord:

α -deeltjes worden geheel tegengehouden door het horlogeglas en de rest van de horlogekast.

De β -deeltjes worden daar ook (grotendeels) door tegengehouden.

(De β -deeltjes die daar nog doorheen komen, worden door de huid tegengehouden.)

Alleen de γ -straling zal door het horlogeglas en de horlogekast en de huid in het lichaam doordringen en kan van invloed zijn op de gezondheid.

- inzicht dat α -deeltjes worden tegengehouden 1
- inzicht dat β -deeltjes worden tegengehouden 1
- inzicht dat γ -straling wel doordringt in het lichaam 1

Opmerking

Een redenering waarbij op een andere goede manier gevaren worden uitgelegd: goed rekenen.