

Opgave 3 Curiosity

11 maximumscore 3

uitkomst: $2,57 \cdot 10^4 \text{ ms}^{-1}$

voorbeeld van een berekening:

$$\text{De gemiddelde snelheid } v_{\text{gem}} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{567 \cdot 10^9}{255 \cdot 24 \cdot 3600} = 2,57 \cdot 10^4 \text{ ms}^{-1}.$$

- gebruik van $v_{\text{gem}} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ 1
- omrekenen van km naar m en van dagen naar s 1
- completeren van de berekening 1

12 maximumscore 2

uitkomst: $1,3 \cdot 10^4 \text{ N}$

voorbeeld van een berekening:

Voor de zwaartekracht geldt: $F_z = mg$ waarbij g de gravitatieversnelling op Mars is (Binas tabel 31). Invullen levert: $F_z = mg = 3,6 \cdot 10^3 \cdot 3,7 = 1,3 \cdot 10^4 \text{ N}$.

- gebruik van $F_z = mg$ met $g = 3,7 \text{ ms}^{-2}$ 1
- completeren van de berekening 1

13 D

14 maximumscore 1

antwoord: tussen $10^9 - 10^{10} \text{ Hz}$

voorbeeld van een antwoord:

In Binas tabel 19 B is te vinden dat de UHF band ligt tussen $10^9 - 10^{10} \text{ Hz}$.

- juiste ondergrens en juiste bovengrens 1

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

15 maximumscore 3

uitkomst: 261 s

voorbeeld van een berekening:

De kortste afstand tussen Aarde en Mars is gelijk aan:

$(0,2278 - 0,1496) \cdot 10^{12}$ m. (De straal van Aarde en van Mars is te verwaarlozen ten opzicht van deze afstand.)

De snelheid van het signaal is gelijk aan de lichtsnelheid: $2,9979 \cdot 10^8$ ms⁻¹.

De tijd die het signaal er minimaal over zal doen is dan:

$$t = \frac{(0,2278 - 0,1496) \cdot 10^{12}}{2,9979 \cdot 10^8} = 261 \text{ s.}$$

- opzoeken van afstand van Aarde - Zon en Mars - Zon 1
- inzicht dat het signaal met de lichtsnelheid beweegt 1
- completeren van de berekening 1

Opmerkingen

- *Bij de correctie hoeft geen rekening gehouden te worden met significantie.*
- *Als er met een lichtsnelheid van $3,0 \cdot 10^8$ ms⁻¹ gerekend is: geen aftrek.*

16 maximumscore 2

uitkomst: $2,8 \cdot 10^6$ W

voorbeeld van een berekening:

Het vermogen $P = \frac{\Delta E}{t} = \frac{14 \cdot 10^{-3}}{5,0 \cdot 10^{-9}} = 2,8 \cdot 10^6$ W.

- gebruik van $P = \frac{\Delta E}{t}$ 1
- completeren van de berekening 1

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

17 maximumscore 4

voorbeeld van een antwoord:

Het granieten steentje heeft een volume van $0,0015 \text{ mm}^3$; de dichtheid van graniet is $2,7 \cdot 10^3 \text{ kg m}^{-3}$ zodat de massa van het stukje graniet gelijk is aan $m = \rho V = 2,7 \cdot 10^3 \cdot 0,0015 \cdot 10^{-9} = 4,05 \cdot 10^{-9} \text{ kg}$.

Er geldt: $Q = cm\Delta T$, met $c = 0,82 \cdot 10^3 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$, $Q = 14 \cdot 10^{-3} \text{ J}$ en $m = 4,05 \cdot 10^{-9} \text{ kg}$.

Invullen geeft: $14 \cdot 10^{-3} = 0,82 \cdot 10^3 \cdot 4,05 \cdot 10^{-9} \cdot \Delta T$ waaruit volgt dat $\Delta T = 4,2 \cdot 10^3 \text{ K}$. Dit is ruim boven $1,5 \cdot 10^3 \text{ K}$; het stukje graniet kan dus door een laserpuls gaan smelten.

- gebruik van $m = \rho V$ 1
- gebruik van $Q = cm\Delta T$ 1
- opzoeken van ρ_{graniet} en c_{graniet} 1
- completeren van de berekening en conclusie 1