

Opgave 2 Reis naar de zon

3 maximumscore 2

voorbeeld van een antwoord:

De startwaarde van v is de snelheid, waarmee de raket vertrekt.

Deze moet groot genoeg zijn om de aarde te verlaten.

- inzicht dat de startwaarde van v gelijk is aan de snelheid waarmee de raket vertrekt 1
- inzicht dat deze waarde groot genoeg moet zijn om de aarde te verlaten 1

Opmerking

Het inzicht vermeld bij het eerste scorepunt mag impliciet blijken.

4 maximumscore 4

voorbeeld van een antwoord:

$$- R_A = 6,378 \cdot 10^3 \text{ m}$$

$$- F_{\text{zon}} = G \frac{M_{\text{zon}} m}{(d_{\text{AZ}} - x)^2}$$

$$- F_{\text{res}} = F_{\text{zon}} - F_A$$

$$- \text{Als } x > d_{\text{AZ}} - R_{\text{zon}}$$

per goede regel 1

5 maximumscore 3

uitkomst: $t = 2 \text{ h} = 7 \cdot 10^3 \text{ s}$

voorbeeld van een bepaling:

De snelheid op het gegeven punt is gelijk aan de helling van de raaklijn.

Dit levert:

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{160 \cdot 10^6 \text{ km}}{12 \text{ dag}} = \frac{160 \cdot 10^9}{12 \cdot 24 \cdot 3600} = 1,5 \cdot 10^5 \text{ ms}^{-1} = 5,6 \cdot 10^5 \text{ km h}^{-1}.$$

Voor de tijd die de raket met deze snelheid over 1 miljoen kilometer doet,

$$\text{geldt: } t = \frac{1 \cdot 10^6}{5,6 \cdot 10^5} = 1,8 = 2 \text{ h}.$$

- tekenen van de raaklijn aan de grafiek in het gegeven punt 1
- gebruik van $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ 1
- completeren van de bepaling 1

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

6 maximumscore 4

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

voorbeeld van een berekening:

Voor de stralingsintensiteit die het hitteschild van de zon ontvangt, geldt:

$$I = \frac{P}{4\pi r^2}. \text{ Invullen levert: } I = \frac{0,390 \cdot 10^{27}}{4\pi^2 (7,3 \cdot 10^9)^2} = 1,85 \cdot 10^5 \text{ W m}^{-2}.$$

Dit is gelijk aan het uitgestraald vermogen per m^2 .

Hiervoor geldt: $I = \sigma T^4$.

Invullen levert: $1,85 \cdot 10^5 = 5,67 \cdot 10^{-8} \cdot T^4$. Dit levert: $T = 1,3 \cdot 10^3$ K.

- gebruik van $I = \frac{P}{4\pi r^2}$ 1
- opzoeken van het uitgestraald vermogen van de zon 1
- gebruik van $I = \sigma T^4$ 1
- completeren van de berekening 1

7 maximumscore 3

uitkomst: $E = 12,9 \text{ MeV} = 2,06 \cdot 10^{-12}$ J

voorbeeld van een berekening:

(Het aantal elektronen links en rechts van de pijl is gelijk.)

Voor de totale massaverschil van de reactie geldt dan:

$$\Delta m = m_{\text{voor}} - m_{\text{na}} = 2 \cdot 3,016029 - (4,002603 + 2 \cdot 1,007825) = 0,0138 \text{ u.}$$

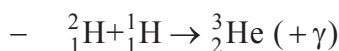
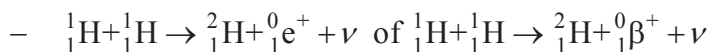
Dus geldt voor de energie die vrijkomt:

$$E = 0,0138 \cdot 931,49 = 12,9 \text{ MeV} = 2,06 \cdot 10^{-12} \text{ J.}$$

- gebruik van $E = mc^2$ of inzicht dat 1 u overeenkomt met 931,49 MeV 1
- opzoeken van de atoommassa's 1
- completeren van de berekening 1

8 maximumscore 3

voorbeeld van een antwoord:



- correcte notatie van positron en neutrino 1
- rest van de eerste reactievergelijking 1
- tweede reactievergelijking 1