

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

5 maximumscore 4

uitkomst: $-P = 0,2 \text{ W}$

– vermogen per kilogram lichaamsgewicht $= 2 \text{ W kg}^{-1}$

voorbeeld van een antwoord:

– $P = Fv = 0,3 \cdot \frac{2,4}{3,6} = 0,2 \text{ W}.$

– Voor het vermogen per kilogram lichaamsgewicht geldt

$\frac{0,2}{0,13} = 2 \text{ W kg}^{-1}$. Dit is lager dan 3 W kg^{-1} , dus Machteld heeft gelijk.

- gebruik van $P = Fv$ 1
- inzicht dat $\frac{P}{m}$ berekend moet worden 1
- completeren van de berekeningen 1
- consequente conclusie 1

Solar Orbiter

6 maximumscore 1

straling

7 maximumscore 3

uitkomst: $10^4 \text{ (W m}^{-2}\text{)}$

voorbeeld van een antwoord:

Op aarde geldt $I_{\text{aarde}} = k \cdot \frac{1}{r_{\text{zon aarde}}^2}$ dus $k = I_{\text{aarde}} \cdot r_{\text{zon aarde}}^2$.

Op de positie van Solar Orbiter is

$I_{\text{SO}} = k \cdot \frac{1}{r_{\text{zon SO}}^2} = I_{\text{aarde}} \cdot \frac{r_{\text{zon aarde}}^2}{r_{\text{zon SO}}^2} = 1,0 \cdot 10^3 \cdot \frac{(150 \cdot 10^9)^2}{(43 \cdot 10^9)^2} = 1,2 \cdot 10^4 \text{ W m}^{-2}.$

Het hitteschild moet een intensiteit in de orde van grootte van 10^4 W m^{-2} kunnen weerstaan.

- inzicht dat $k = I_{\text{aarde}} \cdot r_{\text{zon aarde}}^2$ 1
- inzicht dat $I_{\text{SO}} = k \cdot \frac{1}{r_{\text{zon SO}}^2}$ 1
- completeren van de berekening en consequente conclusie 1

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

8 maximumscore 4

uitkomst: $A = 1,8 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$

voorbeeld van een antwoord:

Voor de totale doorsnede bij de maximale warmtestroom geldt:

$$A = \frac{P \cdot d}{\lambda \cdot \Delta T} = \frac{15 \cdot 0,245}{21,9 \cdot (346 - 270)} = 2,21 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2.$$

Ieder staafje mag dan een maximale doorsnede hebben van

$$\frac{2,21 \cdot 10^{-3}}{12} = 1,8 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2.$$

- gebruik van $P = \lambda A \frac{\Delta T}{d}$ 1
- gebruik van factor 12 1
- completeren van de berekening 1
- significantie 1

9 maximumscore 3

uitkomst: $a = 7,2 \cdot 10^{-2} \text{ m s}^{-2}$

voorbeeld van een antwoord:

De gravitatiekracht van de zon op Solar Orbiter is $F_g = G \frac{m_{\text{SO}} m_{\text{zon}}}{r^2}$.

De versnelling van Solar Orbiter is

$$a = \frac{F_{\text{res}}}{m} = \frac{F_g}{m_{\text{SO}}} = G \frac{m_{\text{zon}}}{r^2} = 6,67 \cdot 10^{-11} \cdot \frac{1,99 \cdot 10^{30}}{(43 \cdot 10^9)^2} = 7,2 \cdot 10^{-2} \text{ m s}^{-2}.$$

- gebruik van $F_g = G \frac{mM}{r^2}$ en opzoeken van m_{zon} en G 1
- inzicht dat $F_g = ma$ 1
- completeren van de berekening 1

10 C

11 maximumscore 2

voorbeeld van een antwoord:

Vanuit Solar Orbiter gezien valt het zonlicht vanaf rechts op Venus. De rechterkant van Venus wordt dus belicht. Fase 1 komt het best overeen met de waarneming vanaf Solar Orbiter op 18 november 2020.

- inzicht dat het zonlicht van rechts afkomstig is 1
- consequente conclusie 1