

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

Opgave 4 Sirius A

18 maximumscore 2

voorbeeld van een antwoord:

De waargenomen helderheid hangt ook af van de afstand tot de ster.

Dus de conclusie is niet juist.

- inzicht dat de helderheid ook nog afhangt van de afstand tot de ster 1
- consequente conclusie 1

19 maximumscore 4

uitkomst: $T = 9,84 \cdot 10^3 \text{ K}$

voorbeeld van een berekening:

Het ontvangen vermogen per m^2 bij de aarde bedraagt $1,141 \cdot 10^{-7} \text{ W m}^{-2}$.

Hieruit is het totaal uitgestraalde vermogen van Sirius A te berekenen met:

$$1,141 \cdot 10^{-7} = \frac{P}{4\pi(8,141 \cdot 10^{16})^2}. \text{ Dit levert: } P = 9,5028 \cdot 10^{27} \text{ W.}$$

Voor Sirius geldt: $P = L = 4\pi R^2 \sigma T^4$.

Invullen levert: $9,5028 \cdot 10^{27} = 4\pi(1,713 \cdot 0,696 \cdot 10^9)^2 \cdot 5,6705 \cdot 10^{-8} \cdot T^4$.

Dit levert: $T = 9,84 \cdot 10^3 \text{ K}$.

- gebruik van $I = \frac{P}{4\pi r^2}$ 1
- inzicht dat $P = 4\pi R^2 \sigma T^4$ 1
- opzoeken van de straal van de zon 1
- completeren van de berekening 1

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

20 maximumscore 4

voorbeeld van een antwoord:

De grafiek bevat ongeveer:

$$40 \cdot 10000 = 4 \cdot 10^5 \text{ fotonen per cm}^2 = 4 \cdot 10^9 \text{ fotonen per m}^2.$$

De energie van één foton bedraagt ongeveer:

$$E_f = \frac{hc}{\lambda} = \frac{6,6 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{140 \cdot 10^{-9}} = 1,4 \cdot 10^{-18} \text{ J}.$$

Dus geldt voor het gebied van figuur 2:

$$I = 4 \cdot 10^9 \cdot 1,4 \cdot 10^{-18} = 5,7 \cdot 10^{-9} \text{ W m}^{-2}.$$

Dit is $\frac{5,7 \cdot 10^{-9}}{1,141 \cdot 10^{-7}} = 0,05 = 5\%$. Dus antwoord c is correct.

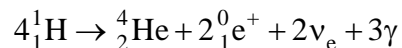
- schatten van het aantal fotonen in figuur 2 1
- gebruik van $E_f = \frac{hc}{\lambda}$ 1
- omrekenen naar vermogen per m² 1
- consequente conclusie 1

Opmerking

Een antwoord zonder toelichting: geen scorepunten toekennen.

21 maximumscore 2

voorbeeld van een antwoord:



- inzicht dat er positronen met neutrino's ontstaan 1
- inzicht dat er van beide deeltjes 2 ontstaan 1

Opmerking

Als de kandidaat 2 positronen en 2 anti-neutrino's laat ontstaan: 1 scorepunt toekennen.