

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

Opgave 5 Dubbel-planetoïde 1999 KW4

20 maximumscore 3

voorbeeld van een antwoord:

methode 1

Het volume van α schatten we als een deel van een kubus:

$$V = (1,5 \cdot 10^3)^3 = 3,375 \cdot 10^9 \text{ m}^3.$$

α neemt iets minder dan 40% van dat volume in: $V_\alpha \approx 1,3 \cdot 10^9 \text{ m}^3$.

Dit levert voor de dichtheid: $\rho_\alpha = \frac{m}{V} = \frac{2,6 \cdot 10^{12}}{1,3 \cdot 10^9} = 2,0 \cdot 10^3 \text{ kg m}^{-3}$.

Omdat $\rho_{\text{ijzer}} = 7,87 \cdot 10^3 \text{ kg m}^{-3}$ is de hypothese onaannemelijk.

methode 2

Het volume van α schatten we als een bol:

$$V = \frac{4}{3} \pi r^3 = \frac{4}{3} \pi (0,75 \cdot 10^3)^3 = 1,8 \cdot 10^9 \text{ m}^3.$$

Dit levert voor de dichtheid: $\rho_\alpha = \frac{m}{V} = \frac{2,6 \cdot 10^{12}}{1,8 \cdot 10^9} = 1,4 \cdot 10^3 \text{ kg m}^{-3}$.

Omdat $\rho_{\text{ijzer}} = 7,87 \cdot 10^3 \text{ kg m}^{-3}$ is de hypothese onaannemelijk.

- onderbouwde schatting van $1,0 \cdot 10^9 < V_\alpha < 2,0 \cdot 10^9 \text{ m}^3$ 1
- gebruik van $\rho = \frac{m}{V}$ en opzoeken ρ_{ijzer} 1
- vergelijking van ρ_α en ρ_{ijzer} met consequente conclusie 1

21 maximumscore 2

uitkomst: $r = 2,6 \cdot 10^3 \text{ m}$

voorbeeld van een berekening:

$$\frac{GM}{4\pi^2} = \frac{r^3}{T^2} \rightarrow r^3 = \frac{GMT^2}{4\pi^2} = \frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 2,6 \cdot 10^{12} \cdot (17,4 \cdot 3600)^2}{4\pi^2} = 1,724 \cdot 10^{10}.$$

Dit levert: $r = 2,6 \cdot 10^3 \text{ m}$.

- opzoeken van de waarden voor G , M en T in de juiste eenheden 1
- completeren van de berekening 1

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

22 maximumscore 3

uitkomst: $T_{\text{rot}} = 8,3 \cdot 10^3 \text{ s} = 2,3 \text{ h}$

voorbeeld van een berekening:

Voor de middelpuntzoekende versnelling van α geldt: $a_{\text{mpz}} = \frac{v^2}{r}$.

Invullen levert: $4,3 \cdot 10^{-4} = \frac{v^2}{7,5 \cdot 10^2}$. Dit geeft $v = 0,568 \text{ ms}^{-1}$.

Er geldt: $v = \frac{2\pi r}{T_{\text{rot}}}$. Invullen levert: $0,568 = \frac{2\pi \cdot 7,5 \cdot 10^2}{T_{\text{rot}}}$.

Dit geeft: $T_{\text{rot}} = 8,3 \cdot 10^3 \text{ s} = 2,3 \text{ h}$.

- gebruik van $a_{\text{mpz}} = \frac{v^2}{r}$ 1
- gebruik van $v = \frac{2\pi r}{T}$ 1
- completeren van de berekening 1