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:

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

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: $\rho_\alpha = \dfrac{m}{V} = \dfrac{2,6 \cdot 10^{12}}{1,3 \cdot 10^9} = 2,0 \cdot 10^3 \text{ kg m}^{-3}.$

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: $\rho_\alpha = \dfrac{m}{V} = \dfrac{2,6 \cdot 10^{12}}{1,8 \cdot 10^9} = 1,4 \cdot 10^3 \text{ kg m}^{-3}.$

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 $\rho = \dfrac{m}{V}$ 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:

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

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

22 maximumscore 3

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

voorbeeld van een berekening:

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

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

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

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

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