

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

## Elysium

25 A

26 **maximumscore 4**

voorbeeld van een antwoord:

De afstand  $r$  van de geostationaire baan tot het middelpunt van de aarde is gelijk aan  $6,371 \cdot 10^6 + 36 \cdot 10^6 = 42 \cdot 10^6$  m.

Er geldt:

$$\frac{r^3}{T^2} = \frac{GM}{4\pi^2} \rightarrow T^2 = \frac{4\pi^2 r^3}{GM} = \frac{4\pi^2 \cdot (42 \cdot 10^6)^3}{6,674 \cdot 10^{-11} \cdot 5,972 \cdot 10^{24}} = 7,53 \cdot 10^9 \rightarrow$$

$$T = 8,7 \cdot 10^4 \text{ s.}$$

Dit (komt overeen met  $\frac{8,6 \cdot 10^4}{3,60 \cdot 10^3} = 24$  h en) is de tijd waarin de aarde één

keer rond zijn as draait.

- gebruik van  $\frac{r^3}{T^2} = \frac{GM}{4\pi^2}$  met opzoeken van  $G$  en  $M$  1
- inzicht dat geldt  $r = R_A + h_{\text{geostationair}}$  met opzoeken van  $R_A$  1
- inzicht dat de omlooptijd in een geostationaire baan gelijk is aan de rotatietijd van de aarde 1
- completeren van de berekening 1

### Opmerkingen

- Er hoeft geen rekening gehouden te worden met significantie.
- Als geen rekening is gehouden met  $R_A$ , vervallen de tweede en vierde deelscore.

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

**27 maximumscore 2**

voorbeelden van een antwoord:

methode 1

Als Elysium even groot lijkt als de maan, moeten de twee gegeven driehoeken gelijkvormig zijn.

Er geldt dan voor de hoogte waarop Elysium zich moet bevinden:

$$\frac{D_M}{D_{\text{Elysium}}} = \frac{h_M}{h_{\text{Elysium}}} \rightarrow \frac{3,5 \cdot 10^6}{64 \cdot 10^3} = \frac{3,8 \cdot 10^8}{h_{\text{Elysium}}} \rightarrow$$

$$h_{\text{Elysium}} = 6,9 \cdot 10^6 \text{ m } (= 6,9 \cdot 10^3 \text{ km}).$$

Dit is lager dan de geostationaire baan.

- inzicht dat geldt  $\frac{D_M}{D_{\text{Elysium}}} = \frac{h_M}{h_{\text{Elysium}}}$  1
- completeren en consequente conclusie 1

of

methode 2

Voor de hoek waaronder je de maan ziet geldt:

$$\tan \alpha = \frac{3,5 \cdot 10^6}{3,8 \cdot 10^8} \rightarrow \alpha = 0,53^\circ.$$

Voor de hoek waaronder je Elysium ziet als deze zich in de geostationaire baan zou bevinden geldt:

$$\tan \alpha = \frac{64 \cdot 10^3}{36 \cdot 10^6} \rightarrow \alpha = 0,10^\circ.$$

Deze hoeken zijn niet hetzelfde, Elysium kan zich dus niet in de geostationaire baan bevinden.

- inzicht dat geldt  $\tan \alpha = \frac{\text{diameter}}{\text{afstand tot aardoppervlak}}$  1
- completeren en consequente conclusie 1

*Opmerkingen*

- *Wanneer is gerekend met de sinus (kleine hoekenbenadering), dit niet aanrekenen.*
- *Er hoeft geen rekening gehouden te worden met significantie.*

**28 maximumscore 1**

antwoord: II

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

**29 maximumscore 3**

voorbeeld van een berekening:

$$\text{Er geldt: } v = \frac{2\pi r}{T} \text{ met } T = \frac{360}{3,0} \cdot 3,2 = 384 \text{ s.}$$

$$\text{Dus } v = \frac{2\pi \cdot 32 \cdot 10^3}{384} = 5,2 \cdot 10^2 \text{ ms}^{-1}.$$

Dit is minder dan de benodigde snelheid.

- gebruik van  $v = \frac{2\pi r}{T}$  1
- inzicht dat geldt  $T = \frac{360}{3,0} \cdot 3,2$  1
- completeren van de berekening en consequente conclusie 1

*Opmerking*

*Er hoeft geen rekening gehouden te worden met significantie.*