

Parkeren in de ruimte

5 maximumscore 4

voorbeeld van een antwoord:

- Voor de middelpuntzoekende kracht geldt: $F_{\text{mpz}} = \frac{mv^2}{r}$ met $v = \frac{2\pi r}{T}$.

Invullen levert: $F_{\text{mpz}} = \frac{4\pi^2 mr}{T^2}$.

- De gravitatiekracht van de aarde werkt in tegengestelde richting aan die van de zon. Zonder de gravitatiekracht van de aarde is de netto aantrekkingskracht groter. Uit de formule blijkt dat (bij gelijke m en T) de baanstraal dan groter is.

- inzicht dat $F_{\text{mpz}} = \frac{mv^2}{r}$ en $v = \frac{2\pi r}{T}$ 1
- completeren van de afleiding 1
- inzicht dat de aarde de aantrekkingskracht van de zon op Soho tegenwerkt 1
- consequente conclusie aan de hand van formule (1) 1

6 maximumscore 2

uitkomst: $F_{\text{mpz}} = 10,9 \text{ N}$

voorbeeld van een antwoord:

Er geldt: $F_{\text{mpz}} = \frac{4\pi^2 mr}{T^2}$, met $m = 1850 \text{ kg}$, $r = 1,48 \cdot 10^{11} \text{ m}$ en T één jaar.

Invullen levert: $F_{\text{mpz}} = \frac{4\pi^2 \cdot 1850 \cdot 1,48 \cdot 10^{11}}{(3,15 \cdot 10^7)^2} = 10,9 \text{ N}$.

- inzicht dat $F_{\text{mpz}} = \frac{4\pi^2 mr}{T^2}$ met T één jaar 1
- completeren van de berekening 1

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

7 maximumscore 4

uitkomst: $F_{ga} = 0,33 \text{ N}$ en $F_{gz} = 11,2 \text{ N}$

voorbeeld van een berekening:

Er geldt: $F_g = G \frac{mM}{r^2}$.

Voor de gravitatiekracht van de aarde op Soho geldt:

$$F_g = 6,674 \cdot 10^{-11} \frac{1850 \cdot 5,972 \cdot 10^{24}}{(1,5 \cdot 10^9)^2} = 0,33 \text{ N.}$$

Voor de gravitatiekracht van de zon op Soho geldt:

$$F_g = 6,674 \cdot 10^{-11} \frac{1850 \cdot 1,988 \cdot 10^{30}}{(1,48 \cdot 10^{11})^2} = 11,2 \text{ N.}$$

- gebruik van $F_g = G \frac{mM}{r^2}$ 1
- opzoeken van de massa van de zon en/of de aarde 1
- gebruik van de afstand zon- L_1 en/of aarde- L_1 1
- completeren van de berekeningen 1

Opmerking

Als één van de krachten berekend is, mag de andere kracht ook berekend worden met behulp van de waarde van de middelpuntzoekende kracht van vraag 6.

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

8 maximumscore 2

uitkomst: $T = 5,0 \cdot 10^3$ K

voorbeeld van een bepaling:

Het spectrum van de zonnevlek vertoont een maximum bij $\lambda = 580$ nm.

methode 1

Dit komt overeen met de op één na laagste Planck-kromme uit BiNaS tabel 22 / de op twee na laagste Planck-kromme uit ScienceData tabel 5.1.f, en dus met $T = 5,0 \cdot 10^3$ K.

- aflezen van λ_{\max} met een marge van $0,3 \cdot 10^{-7}$ m 1
- gebruik van BiNaS tabel 22 / ScienceData tabel 5.1.f en completeren van de bepaling en significantie 1

of

methode 2

Uit de wet van Wien volgt: $T = \frac{k_W}{\lambda_{\max}} = \frac{2,9 \cdot 10^{-3}}{5,8 \cdot 10^{-7}} = 5,0 \cdot 10^3$ K.

- aflezen van λ_{\max} met een marge van $0,3 \cdot 10^{-7}$ m 1
- gebruik van de wet van Wien en completeren van de bepaling en significantie 1

9 maximumscore 3

antwoord:

baanstraal	$r(L_1)$	<	$r(L_2)$
omlooptijd	$T(L_1)$	=	$T(L_2)$
baansnelheid	$v(L_1)$	<	$v(L_2)$
middelpuntzoekende kracht	$F_{\text{mpz}}(L_1)$	<	$F_{\text{mpz}}(L_2)$

- indien vier antwoorden goed 3
- indien drie antwoorden goed 2
- indien twee antwoorden goed 1
- indien één of geen antwoord goed 0