

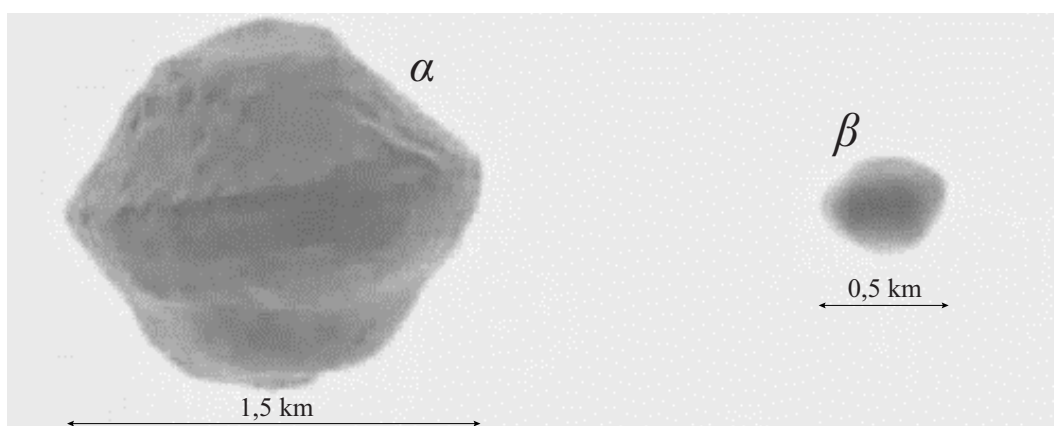
## Opgave 5 Dubbel-planetoïde 1999 KW4

Planetoïden, soms ook asteroïden genoemd, zijn brokstukken die zich net als planeten in een baan om de zon bewegen. Hun doorsnede varieert van veel minder dan 1 km tot zo'n 1000 km.

De titel van deze opgave verwijst naar de dubbel-planetoïde die, voor zover nu bekend, het dichtste bij de zon komt.

Uit radarbeelden blijkt dat deze dubbel-planetoïde uit twee brokstukken bestaat die om elkaar heen draaien. De grote wordt  $\alpha$  genoemd, de kleine  $\beta$ . Zie figuur 1.

figuur 1



In het onderstaande kader zijn een aantal onderzoeksgegevens over 1999 KW4 te vinden.

- De massa van  $\alpha$  is  $2,6 \cdot 10^{12}$  kg.
- De (maximale) diameter van  $\alpha$  is 1,5 km.
- De (maximale) diameter van  $\beta$  is 0,5 km.
- De omlooptijd van  $\beta$  om  $\alpha$  is 17,4 uur.
- De gravitatieversnelling op de evenaar van  $\alpha$  is  $4,3 \cdot 10^{-4}$  ms<sup>-2</sup>.
- De rotatietijd van  $\alpha$  (de tijd waarin hij om zijn as draait) is 2,5 uur.

Sommige hemellichamen blijken voornamelijk uit ijzer te bestaan.

3p 20 Ga met behulp van een schatting na of dat voor  $\alpha$  aannemelijk is.

De benodigde middelpuntzoekende kracht om  $\beta$  in zijn baan om  $\alpha$  te houden, wordt geleverd door de gravitatiekracht.

Voor de omlooptijd  $T$  van  $\beta$  geldt de wet van Kepler:  $\frac{GM}{4\pi^2} = \frac{r^3}{T^2}$ .

Hierin is:

- $M$  de massa van  $\alpha$ ;
- $r$  de afstand tussen  $\alpha$  en  $\beta$ ;
- $T$  de omlooptijd.

De massa van  $\alpha$  die in het kader staat, is berekend met de wet van Kepler uit de waargenomen afstand tussen  $\alpha$  en  $\beta$ .

2p **21** Bereken hoe groot de afstand tussen  $\alpha$  en  $\beta$  is.

De wetenschapsjournalist Karel Knip schrijft in het NRC-Handelsblad dat  $\alpha$  bij deze rotatietijd net niet "uit elkaar spat".

Bij een kleinere rotatietijd zou dat net wel gebeuren. Bij die rotatietijd  $T_{\text{rot}}$  zouden losliggende stenen op de evenaar niet blijven liggen.

3p **22** Bereken rotatietijd  $T_{\text{rot}}$ .