

Legyen az exobolygó tömege, sugara, átlagsűrűsége, felszíni nehézségi gyorsulása és az első kozmikus sebessége rendre M' , R' , ρ' , g' és v' , a megfelelő földi értékek pedig M , R , ρ , g és v . Tudjuk, hogy $M' = 4M$, $g' = 2g$. A keresett mennyiségek: R' , ρ' és v' , és felhasználjuk a következő – táblázatokban megtalálható – adatokat: $R \approx 6370$ km, $\rho = 5,5 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3}$, $g = 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$, $v = 7,9 \frac{\text{km}}{\text{s}}$.

a) A nehézségi gyorsulás, a bolygó tömege és a sugara közötti kapcsolat a Newton-féle gravitációs törvény alapján így írható fel:

$$g' = \gamma \frac{M'}{R'^2} = \gamma \frac{4M}{R'^2} = 2g = 2\gamma \frac{M}{R^2},$$

és ebből következik, hogy

$$\gamma \frac{4M}{R'^2} = 2\gamma \frac{M}{R^2}, \quad \text{vagyis} \quad R' = \sqrt{2}R \approx 9010 \text{ km.}$$

Az exobolygó átlagsűrűsége:

$$\rho' = \frac{M'}{\frac{4}{3}R'^3\pi} = \frac{4M}{\frac{4}{3}(\sqrt{2} \cdot R)^3\pi} = \frac{4}{\sqrt{8}} \frac{M}{\frac{4}{3}R^3\pi} = \sqrt{2}\rho \approx 7,8 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3}.$$

b) Az első kozmikus sebesség a Newton-féle mozgásegyenlet szerint:

$$v' = \sqrt{\gamma \frac{M'}{R'}} = \sqrt{\gamma \frac{4M}{\sqrt{2}R}} = \sqrt[4]{8} \cdot \sqrt{\gamma \frac{M}{R}} = \sqrt[4]{8} v \approx 13,3 \frac{\text{km}}{\text{s}}.$$

Több dolgozat alapján