

Zadanie 11.5/ strona 58

Pewna planeta ma promień dwukrotnie większy od promienia Ziemi, a gęstość dwukrotnie mniejszą. Oblicz wartość pierwszej prędkości kosmicznej dla tej planety.

$R_p = 2R_z$ — promień planety 2 razy większy od promienia Ziemi

$\rho_p = 1/2\rho_z$ — gęstość planety 2 razy mniejsza od gęstości Ziemi

Masę Ziemi w zależności od jej gęstości i objętości wyrazimy zatem wzorami:

$$M_z = \rho_z V_z = \frac{4}{3} \pi \rho_z R_z^3$$

$$M_p = \rho_p V_p = \frac{4}{3} \pi \rho_p R_p^3$$

Pierwszą prędkość kosmiczną przedstawiamy za pomocą wzoru:

$$v_1 = \sqrt{\frac{G \cdot M}{R}}$$

$$v_{1z} = \sqrt{\frac{G \cdot \frac{4}{3} \pi \rho_z R_z^3}{R_z}}$$

$$v_{1z} = \sqrt{\frac{4}{3} \pi G \rho_z R_z^2}$$

Prędkość kosmiczna dla tej planety:

$$v_{1p} = \sqrt{\frac{G \cdot M_p}{R_p}}$$

$$v_{1p} = \sqrt{\frac{4}{3} \pi G \rho_p R_p^3}{R_p}$$

$$v_{1p} = \sqrt{\frac{4}{3} \pi G \frac{1}{2} \rho_z \cdot 4 R_z^3}{2 R_z}$$

$$v_{1p} = \sqrt{2} \cdot \sqrt{\frac{4}{3} \pi G \rho_z R_z^2}$$

$$v_{1p} = \sqrt{2} \cdot v_{1z}$$

$$v_{1p} \approx 1,41 \cdot 7,9 \frac{\text{km}}{\text{s}}$$

$$v_{1p} \approx 11,139 \frac{\text{km}}{\text{s}}$$

$$v_{1p} \approx 11 \frac{\text{km}}{\text{s}}$$