

zad. 11.6 / str. 48

Satelita geostacyjny porusza się wokół Ziemi z szybkością 3,08 km/s. Okres obrotu Ziemi wokół własnej osi jest równy 23h 56min. Oblicz promień orbity satelity stacjonarnej. Wyniki podaj z dokładnością do 1000 km.

$$D: v = 3,08 \frac{\text{km}}{\text{s}} = 3,08 \cdot \frac{1000\text{m}}{\text{s}} = 3080 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$T = 23\text{h } 56\text{ min}$$

$$Sz: R = ?$$

Satelita geostacyjny poruszający się po orbicie Ziemi będzie oddziaływał na nią z siłą grawitacji, która będzie równa sile dośrodkowej trzymającej satelitę na orbicie. Oznacza to, że możemy zapisać

$$F_{\text{gravitacji}} = F_{\text{dośrodkowa}}$$

$$G \cdot \frac{m \cdot M_z}{R^2} = \frac{m \cdot v^2}{R} \quad | \cdot R$$

$$G \cdot \frac{m \cdot M_z}{R} = m \cdot v^2 \quad | : m$$

$$\frac{G \cdot M_z}{R} = v^2$$

$$R = \frac{G \cdot M_z}{v^2}$$

gdzie M_z - masa Ziemi i stała grawitacyjna odczytujemy z tabeli

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{kg}^2}$$

$$M_z = 6 \cdot 10^{24} \text{ kg}$$

Podstawiamy dane do wzoru

$$R = \frac{6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{kg}^2} \cdot 6 \cdot 10^{24} \text{ kg}}{(3080 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2}$$

$$R = \frac{40,02 \cdot 10^{-11+24} \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{kg}}}{9486400 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}}$$

$$R = \frac{40,02 \cdot 10^{13} \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{kg}}}{9486400 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}}$$

$$R = \frac{40 \cdot 10^7 \cdot 10^6 \cdot \frac{\text{kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot \text{m}^2}{\text{kg}}}{9486400 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}}$$

$$R = \frac{400000000 \cdot 10^6 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} \cdot \text{m}}{9486400 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}}$$

$$R \approx 42,16 \cdot 10^6 \text{ m} = 42,16 \cdot 10^3 \text{ km}$$

$$R \approx 4,2 \cdot 10^4 \text{ km}$$

Odp. Promień orbity satelity stacjonarnej wynosi w przybliżeniu $4,2 \cdot 10^4 \text{ km}$.