

## Sekcja 10: Astronomia i Astrofizyka

### 1. Porównanie skali

Ile razy dalej znajduje się Słońce od Ziemi w porównaniu do odległości Księżyca od Ziemi? (Odległość Słońce-Ziemia  $\approx 150 \times 10^6$  km; odległość Księżyca-Ziemia  $\approx 384,000$  km).

### 2. Rozmiar kątowy

Oblicz rozmiar kątowy (w stopniach) Słońca i Księżyca widzianych z Ziemi. Średnica Słońca  $\approx 1.39 \times 10^6$  km; średnica Księżyca  $\approx 3,474$  km. Dlaczego wydają się być mniej więcej tej samej wielkości?

### 3. Prędkość rotacji

Oblicz prędkość liniową (w km/s) punktu na równiku Ziemi wynikającą z jej obrotu. Promień Ziemi  $\approx 6378$  km.

### 4. Mechanika orbitalna

Oblicz prędkość orbitalną Międzynarodowej Stacji Kosmicznej (ISS), która orbituje na wysokości około 400 km nad powierzchnią Ziemi. (Masa Ziemi  $M_E \approx 5.97 \times 10^{24}$  kg).

### 5. Mikrogravitacja

Jakie jest przyspieszenie ziemskie ( $g$ ) na wysokości ISS (400 km)? Dlaczego astronauti doświadczają stanu “nieważkości” pomimo tej grawitacji?

### 6. Orbita geostacjonarna

Satelity na orbicie geostacjonarnej pozostają nad tym samym punktem na Ziemi. Jaki musi być ich okres orbitalny? Oblicz wysokość orbity geostacjonarnej nad powierzchnią Ziemi.

### 7. Prędkość ucieczki

Jaka jest prędkość ucieczki (II prędkość kosmiczna) z powierzchni Księżyca? (Masa Księżyca  $M_M \approx 7.35 \times 10^{22}$  kg; Promień Księżyca  $R_M \approx 1,737$  km).

### 8. Grawitacja słoneczna

Oblicz przyspieszenie grawitacyjne na powierzchni Słońca. O jaki czynnik wzrosłby twój ciężar, gdybyś mógł stanąć na jego powierzchni? (Masa Słońca  $M_S \approx 2 \times 10^{30}$  kg; Promień Słońca  $R_S \approx 6.96 \times 10^8$  m).

### 9. Gęstość gwiazdowa

Biały karzeł ma masę w przybliżeniu równą masie Słońca, ale promień podobny do promienia Ziemi (~6371 km). Jaka jest średnia gęstość takiego białego karła?

### 10. Megastruktury

“Sfera Dysona” to hipotetyczna megastruktura, która całkowicie otacza gwiazdę, aby przechwycić jej energię. Gdyby masa Merkurego ( $3.3 \times 10^{23}$  kg) została użyta do zbudowania sfery paneli słonecznych o gęstości powierzchniowej  $10$  kg/m<sup>2</sup>, jaki byłby promień sfery?