

## Zadania domowe

### Zadanie 1

W trakcie lotu na Księżyc prędkość satelity w miarę oddalania się od Ziemi ulegała zmniejszeniu, a następnie zaczęła wzrastać. Jakie siły spowodowały opisane zmiany prędkości. Oblicz w jakiej odległości od Ziemi statek kosmiczny poruszał się ze stałą prędkością. Przyjmij, że masa Księżyca jest 81 razy mniejsza od Ziemi, odległość Księżyca od Ziemi wynosi  $d = 384000$  km.

### Zadanie 2

12 sierpnia 1877 roku został odkryty pierwszy księżyc Marsa – Deimos. Obserwacje wykazały, iż krąży on wokół macierzystej planety po orbicie eliptycznej o dużej półosi  $a_D = 23500$  km, zaś okres obiegu wynosi  $T_D = 30$  h. Kilka dni później odkryto drugi spośród księżyców Marsa – Fobosa. Załóżmy, że w tym przypadku udało się wyznaczyć tylko okres obiegu Fobosa dookoła Marsa, który wynosi  $T_F = 7,6$  h. Oblicz dużą półoś Fobosa oraz masę Marsa. Przyjmij, że stałą grawitacji  $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3/\text{kg}\cdot\text{s}^2$ .

### Zadanie 3

Armia pewnego państwa poddała testom nowy rodzaj działa mogący nadawać pociskom prędkość początkową  $V_0$  rzędu 2700 m/s. Działa nowego typu miałyby być wykorzystywane m.in. do zestrzeliwania pocisków wroga umieszczonych na orbicie. Oblicz, jaką najmniejszą prędkość początkową należy nadać pociskowi, wystrzelonemu pod kątem  $\alpha = 45^\circ$  względem powierzchni Ziemi, aby doleciał on na wysokość orbity satelity krążącego na wysokości 200 km nad powierzchnią Ziemi. Masa Ziemi wynosi  $M = 6 \cdot 10^{24}$  kg, promień Ziemi  $R = 6400$  km, stała grawitacji  $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{kg}^2$ .

### Zadanie 4

Jeśli Układ Słoneczny zostałby proporcjonalnie zmniejszony tak, że średni dystans między Ziemią a Słońcem wynosiłby 1 m, ile wynosiłby rok. Przyjmij gęstość materii niezmienną.

### Zadanie 5

Korzystając z relacji  $\frac{dA}{dt} = \frac{L}{2m}$  opisującej II Prawo Keplera, udowodnij III Prawo Keplera. Wykorzystaj fakt, że  $A$ , pole elipsy, jest równe  $\pi ab$  oraz długość półosi wyrażona jest za pomocą  $a = \frac{L^2}{GMm^2(1-\epsilon^2)}$ .