

Zadanie 4.

Satelita S_A krąży dookoła Ziemi po orbicie kołowej $\mathcal{A}$ o promieniu r_A , a satelita S_B krąży dookoła Ziemi po orbicie kołowej $\mathcal{B}$ o promieniu r_B . Oba satelity mają wyłączone silniki i poruszają się jedynie pod wpływem siły grawitacji Ziemi. Masy obu satelitów są jednakowe.

Orbity $\mathcal{A}$ i $\mathcal{B}$ leżą w jednej płaszczyźnie. Okres obiegu satelity S_A po orbicie jest równy $T_A = 2,0$ h, a okres obiegu satelity S_B po orbicie jest równy $T_B = 12$ h.

W zadaniach 4.1.–4.4.:

- pomijamy oddziaływanie obu satelitów z innymi ciałami niebieskimi
- przyjmujemy, że energie potencjalne dążą do zera w nieskończoności.

4.1.

0–1

Zadanie 4.1. (0–1)

Dokończ zdanie. Zaznacz właściwą odpowiedź spośród podanych.

Prawidłową relację między promieniami orbit $\mathcal{A}$ i $\mathcal{B}$ określa zależność

A. $r_B \approx 3,3r_A$

B. $r_B \approx 6r_A$

C. $r_B \approx 15r_A$

D. $r_B \approx 36r_A$

Brudnopis

Zadanie 4.2. (0–2)

Energie kinetyczne satelitów S_A i S_B w opisanej sytuacji oznaczmy odpowiednio jako E_{kinA} i E_{kinB} . Analogicznie oznaczmy: energie potencjalne obu satelitów jako E_{potA} i E_{potB} oraz całkowite energie mechaniczne obu satelitów jako E_{mechA} i E_{mechB} .

4.2.

0–1–2

Ustal relacje (większy, równy, mniejszy) między energiami satelitów i zapisz te relacje – wstaw w każde wy kropkowane miejsce odpowiedni znak wybrany spośród: $>$, $=$, $<$.

$$E_{kinA} \dots\dots\dots E_{kinB}$$

$$E_{potA} \dots\dots\dots E_{potB}$$

$$E_{mechA} \dots\dots\dots E_{mechB}$$

Brudnopis

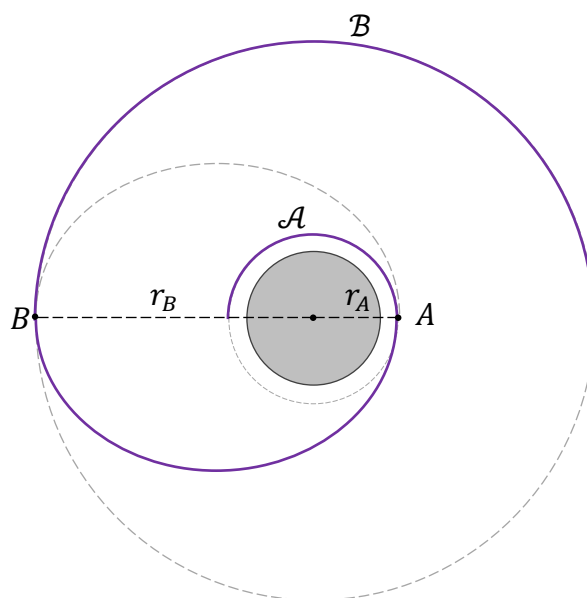


Informacja do zadań 4.3.–4.4.

Satelita S_A wykonuje manewr przejścia z orbity $\mathcal{A}$ na orbitę $\mathcal{B}$. W czasie tego manewru w punkcie A włączono na krótki czas silniki i zmieniono wartość prędkości satelity S_A . Dalej satelita poruszał się z wyłączonymi silnikami po fragmencie orbity eliptycznej do punktu B . Gdy satelita dotarł do punktu B , to ponownie włączono na krótki czas silniki i zmieniono wartość prędkości satelity. Dalej satelita S_A poruszał się swobodnie po orbicie $\mathcal{B}$.

Na rysunku poniżej przedstawiono fragment toru ruchu satelity S_A po obu orbitach kołowych i podczas przejścia pomiędzy orbitami. Orbita eliptyczna jest styczna do orbit $\mathcal{A}$ i $\mathcal{B}$ w punktach A i B . Przyjmij, że zmiany prędkości satelity odbywały się na krótkich (relatywnie) fragmentach toru, które można pominąć.

Rysunek

**Zadanie 4.3. (0–2)**

Oceń prawdziwość poniższych stwierdzeń. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1.	Wartość prędkości satelity S_A w punkcie A została zwiększona.	P	F
2.	Wartość prędkości satelity S_A podczas ruchu swobodnego (tylko pod wpływem grawitacji) od punktu A do punktu B maleje.	P	F
3.	Wartość prędkości satelity S_A w punkcie B została zmniejszona.	P	F

4.3.

0–1–2

Zadanie 4.4. (0-3)

Wyprowadź wzór pozwalający wyznaczyć W_{AB} – pracę siły ciągu silników podczas przejścia satelity z orbity $\mathcal{A}$ na orbitę $\mathcal{B}$ – w zależności od: r_A , r_B , masy Ziemi M_Z , masy satelity m oraz stałej grawitacyjnej G .

Uwaga: Pomijamy zmianę masy satelity podczas działania silników.

