

Treści zadań na ćwiczenia, Fizyka I (Mechanika), Seria VIII

Zadanie 1.

Cząstka o masie m i energii E znajduje się w polu siły jednowymiarowego oscylatora harmonicznego: $F = -kx$. Wyznacz i narysuj potencjał tej siły. Scharakteryzuj punkty przestrzeni dostępne cząstce w trakcie jej ruchu. Przedyskutuj ruch tej cząstki w zależności od jej energii.

Zadanie 2.

Przedyskutuj ruch cząstki o masie m i energii E w polu o energii potencjalnej:

$$E_p(x) = \begin{cases} A(|x - a| - a), & x \geq 0 \\ 0, & x < 0 \end{cases}$$

Zadanie 3. (**zadanie trudniejsze, dodatkowe dla kierunku Fizyka)

Ciało o masie m i energii całkowitej E porusza się w polu siły centralnej, o potencjale $V(r) = kr^2/2$. Wyznacz tor cząstki.

Zadanie 4.

Punkt o masie m porusza się pod wpływem siły centralnej po okręgu o promieniu R , który przechodzi przez centrum siły, jak zależy zawartość siły od odległości od centrum, wiedząc iż wartość moment pędu wynosi L .

Zadanie 5. (zadanie nieobowiązkowe dla fizyki medycznej i neuroinformatyki)

Satelita o okresie obiegu T porusza się po orbicie eliptycznej o mimośrodku e i dużej półosi a . Oblicz maksymalną wartość prędkości radialnej, tego satelity względem ogniska, w którym znajduje się ciało centralne.

Zadanie 6.

W filmie „Armagedon” z 1998r zespół geologów mających wysadzić w powietrze kometę, zostaje wyposażony w specjalne kombinezony, które za pomocą silniczków rakietowych dociskają astronautę do powierzchni komety. Tego typu kombinezony miały zabezpieczyć geologa przed jego wejściem na orbitę wokół komety lub odlotem w przestrzeń kosmiczną np. gdyby wykonał silny skok w górę. Sprawdź sensowność takiego uzasadnienia. Przyjmij, że masa komety wynosi $m_k = 10^{15}$ kg, promień komety $r_k = 8$ km, masa Ziemi $m_z = 6 \cdot 10^{24}$ kg, promień Ziemi $r_z = 6400$ km, stała grawitacji $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{m}^3/\text{kg} \cdot \text{s}^2$, rekord świata w skoku wzwyż $h = 2,45$ m.



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Zadanie 7.

13 października 2009 roku w powierzchnię Księżyca uderżyły dwa sztuczne satelity wystrzelone przez Amerykańską Agencję Kosmiczną. Przyjmując następujące założenia:

- księżyc krąży wokół Ziemi po orbicie kołowej. Okres obiegu wynosi 27 dni,
- satelity poruszały się w kierunku Księżyca po prostych,

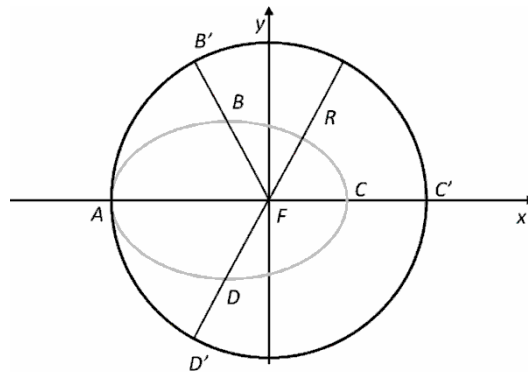
oblicz datę wystrzelenia satelitów. Rozmiary Ziemi zaniedbaj.

Zadanie 8. (zadanie nieobowiązkowe dla fizyki medycznej i neuroinformatyki)

Na rysunku zaprezentowane zostały dwie orbity – kołowa, o promieniu R oraz eliptyczna, mające to samo ognisko główne. Dla punktów A, B, B', C, C', D, D' :

- Wyznacz prędkość ciała, narysuj wektor prędkości oraz jego składowe.
- Narysuj wektor przyspieszenie oraz jego składowe.

Wyniki przedyskutuj.



Zadanie 9. (zadanie nieobowiązkowe dla fizyki medycznej i neuroinformatyki)

Sztuczny satelitę Ziemi umieszczono na orbicie w następujący sposób. Na początku satelitę wystrzelono jako pocisk, nadając prędkość początkowo \mathbf{V}_0 skierowaną pod kątem α_0 do powierzchni Ziemi. Satelita porusza się ruchem swobodnym, aż do momentu osiągnięcia maksymalnej wysokości h . Kiedy satelita znajduje się na tej wysokości, na krótki okres czasu zostaje włączony silnik rakietowy, nadające satelicie dodatkową prędkość $\Delta \mathbf{V}$ styczną do toru jego ruchu.

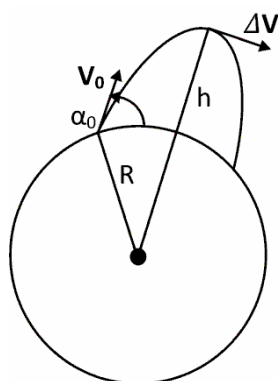


KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Projekt *Fizyka wobec wyzwań XXI w.* jest wspierany przez Europejski Fundusz Społeczny w ramach Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki



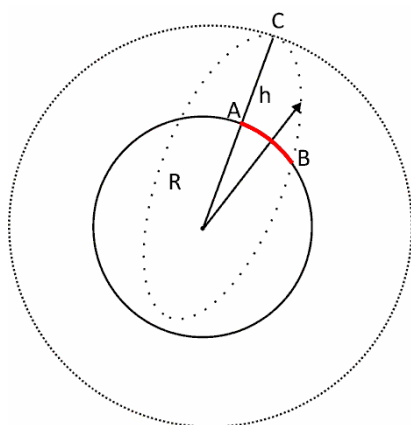
Odpowiedz na następujące pytania:

- Jakie są parametry orbity, po której pocisk wznosi się na wysokość h – mimośród i długość wielkiej półosi.
- Jakie jest perygeum i apogeum orbity wyznaczonej w punkcie A.
- Jaką dodatkową prędkość trzeba nadać satelicie, aby zaczął poruszać po orbicie kołowej.
- Jaki będzie okres obiegu satelity wokół Ziemi.

Dokonaj przykładowych obliczeń dla wartości prędkości $V_0 = 4\text{ km/s}$ i $\alpha_0 = \pi/6$. Masa Ziemi wynosi $M = 6 \cdot 10^{24}\text{ kg}$, zaś stała grawitacji $G = 6,67 \cdot 10^{-11}\text{ m}^3/\text{kg} \cdot \text{s}^2$.

Zadanie 10. (zadanie nieobowiązkowe dla fizyki medycznej i neuroinformatyki)

Po orbicie kołowej, na wysokości $h = 400\text{ km}$ nad Ziemią krąży załogowy statek kosmiczny. W momencie kiedy statek znajduje się nad miejscowością A, zostają włączone silniki hamujące, celem sprowadzenia statku na Ziemię.



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Projekt *Fizyka wobec wyzwań XXI w.* jest wspierany przez Europejski Fundusz Społeczny w ramach Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki

- A. Oblicz parametry orbity, po której statek zbliża się w kierunku Ziemi (krzywa narysowana linią przerywaną), jeśli astronauta mają wylądować na poligonie (punkt B), oddalonym o $d = 3200\text{km}$ od miejscowości A.
- B. Oblicz prędkość statku tuż przed zetknięciem z Ziemią.

Przyjmij, że promień Ziemi $R = 6400\text{km}$, jej masa $M = 6 \cdot 10^{24}\text{kg}$, stała grawitacji $G = 6,67 \cdot 10^{-11}\text{m}^3/\text{kg} \cdot \text{s}^2$, wartość przyspieszenia Ziemińskiego $g = 10\text{m/s}^2$



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Projekt *Fizyka wobec wyzwań XXI w.* jest wspierany przez Europejski Fundusz Społeczny w ramach Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki