

Zadania domowe, Fizyka I (Mechanika), Seria VIII

Zadanie 1.

Jaka siła odpowiada energii potencjalnej:

$$U(x, y, z) = -ax^2 + bxy + z$$

$$U(x) = -\frac{a}{x} e^{-\frac{x}{b}}$$

gdzie: a, b – stałe.

Zadanie 2.

Energia potencjalna, odpowiadająca pewnemu dwuwymiarowemu polu sił, wyraża się wzorem:

$$U(x, y) = \frac{1}{2}k(x^2 + y^2)$$

Wyznacz składowe siły wzdłuż osi x i y . Przedstaw wektor siły w każdym punkcie przy pomocy współrzędnych x i y .

Zadanie 3.

Cząstka o masie m i energii E znajduje się w polu o energii $E_p(x) = A|x|$, gdzie $A > 0$. Przedyskutuj ruch tej cząstki.

Zadanie 4.

Funkcję energii potencjalnej dla siły działającej między atomami w dwuatomowej cząsteczce można wyrazić, w przybliżeniu następująco:

$$U(x) = \frac{a}{x^{12}} - \frac{b}{x^6}$$

gdzie: a i b – dodatnie stałe, x – odległość między atomami.

- Znajdź: minimum i miejsca zerowe funkcji $U(x)$. Sprawdź, jak zachowuje się funkcja, przy $x \rightarrow \infty$ oraz $x \rightarrow 0$. Narysuj przebieg funkcji $U(x)$.
- Oblicz siłę, działającą między atomami. Narysuj wykres siły. Odpowiedz na pytania – kiedy atomy wzajemnie się odpychają, kiedy przyciągają. Znajdź takie x , dla którego siła jest równa 0.
- Oblicz energię potrzebną do rozdelenia cząsteczki na dwa oddzielne atomy.



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Zadanie 5.

- A. Oblicze minimalną oraz maksymalną prędkość z jaką asteroida może wejść w atmosferę Ziemi. Wskazówka: przyjmij, iż asteroida porusza się wokół Słońca po orbicie parabolicznej.
- B. Asteroida porusza się w kierunku Ziemi po bardzo wydłużonej elipsie, której mimośród $e \sim 1$, oblicza czas jaki upłynie od jej wykrycia w odległości $75 \cdot 10^6$ km od Ziemi, do uderzenia w Ziemię.

Masa Słońca wynosi $M = 2 \cdot 10^{30}$ kg, Masa Ziemi wynosi $m = 6 \cdot 10^{24}$ kg, średnia odległość Ziemi od Słońca $a = 150 \cdot 10^6$ km, stała grawitacji $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3/\text{kg} \cdot \text{s}^2$.

Zadanie 7.

Satelita krąży po orbicie kołowej, na wysokości 640 km nad powierzchnią Ziemi. Masa satelity wynosi 220 kg.

- A. Wyznacz prędkość satelity.
- B. Wyznacz okres jego ruchu.
- C. Satelita z różnych powodów traci energię mechaniczną ze średnią szybkością $1,4 \cdot 10^5$ J na jeden obrót. Zakładając, że tor jest „kołem o wolno zmniejszającym się promieniu”, wyznacz, po ilu obrotach wokół Ziemi satelita znajdzie się na wysokości $h = 100$ km (umowna granica atmosfera – przestrzeń kosmiczna).
- D. Czy w trakcie zniżania satelity opisanego w punkcie C, zachowany jest moment pędu?

Masa Ziemi wynosi $M = 6 \cdot 10^{24}$ kg, promień Ziemi $r = 6400$ km, stałą grawitacji $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3/\text{kg} \cdot \text{s}^2$.



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