

Fizyka elementarna - Zadania domowe. Część 5 i 6.

Przygotowanie: Piotr Nieżurawski (09.10.2008)

Zadanie 1. Na pewne ciało, które pozostaje w spoczynku, działają cztery siły: \vec{F}_i , gdzie $i = 1, 2, 3, 4$. Ile wynosi siła \vec{F}_4 , jeśli wiadomo, że w pewnym układzie kartezjańskim pozostałe siły są równe: $\vec{F}_1 = [0, 5, 1] \text{ N}$; $\vec{F}_2 = [-1, 2, -3] \text{ N}$; $\vec{F}_3 = [11, -14, 2] \text{ N}$?

Zadanie 2. Gdzie na nieruchomej ołowianej kuli o promieniu $R = 1 \text{ m}$ może leżeć moneta, której współczynnik tarcia statycznego o ołów wynosi $\mu = 0.7$?

Zadanie 3*. (*Tego zadania nie będzie na sprawdzianie*) W pewnym pokoju współczynnik tarcia statycznego drabiny o podłogę wynosi 0 (tarcie nie występuje), natomiast współczynnik tarcia statycznego drabiny o ścianę jest bardzo duży. Czy można w tym pokoju stabilnie ustawić drabinę tak, aby jednym końcem opierała się o ścianę, a drugim o podłogę? Podłoga jest pozioma, a ściana pionowa.

Warunek konieczny spoczynku ciała: wypadkowa siła działająca na ciało wynosi zero.

Zadanie 4. Oblicz moment siły, jeśli ramię siły w pewnym układzie kartezjańskim jest równe $\vec{r} = [2, 0, 1] \text{ m}$, a siła jest równa $\vec{F} = [-3, 0, 1] \text{ N}$.

Zadanie 5. Kulka o masie m spada swobodnie w jednorodnym, stałym polu grawitacyjnym o natężeniu g . W pewnym układzie współrzędnych jej tor jest opisany równaniami $x = L = \text{const.}$ oraz $z = 0$. W tym samym układzie przyspieszenie kulki opisuje wektor $\vec{g} = [0, -g, 0]$. Wyznacz wartość, kierunek i zwrot momentu siły działającej na kulkę względem początku układu współrzędnych.

Zadanie 6. W ołowianym sześciennym bloku o boku $a = 50 \text{ cm}$ znajduje się sześciennie wydrążenie o boku $b = 20 \text{ cm}$. Odległość między środkiem bloku a środkiem wydrążenia wynosi $d = 10 \text{ cm}$. Znajdź położenie środka masy tej bryły, jeśli wiadomo, że z zewnątrz bloku nie widać wydrążenia.

Dla dokładnych: Czy jest możliwe takie „ustawienie” wydrążenia, żeby wychodziło poza blok?

Zadanie 7. Wierzchołki wyciętego z jednorodnej płyty trapezu mają w pewnym układzie kartezjańskim współrzędne: $(0, 0)$; $(x_2, 0)$; $(0, h)$ oraz (x_4, h) . Wyznacz położenie środka masy tej figury.

A. Kaczorowska, J. Chrapkowska „Fizyka i astronomia. Zbiór zadań. Zakres rozszerzony”

2.10 Wiedząc, że współczynnik tarcia łyżwy o lód wynosi $f = 0,014$, oblicz siłę tarcia działającą na lodowisku na jadącego łyżwiarza o masie $m = 50 \text{ kg}$ ($g = 9,81 \text{ m/s}^2$).

2.11 Szafka o masie $m = 5 \text{ kg}$ zostaje przesunięta po podłodze ruchem jednostajnym przy użyciu siły $F = 39,24 \text{ N}$. Jaki jest współczynnik tarcia między szafką a podłogą ($g = 9,81 \text{ m/s}^2$)?

2.28 Oblicz wypadkową trzech wzajemnie prostopadłych sił, przyłożonych w jednym punkcie. Każda z sił ma wartość $F = 10 \text{ N}$.

2.29 Do ciała przyłożono dwie prostopadłe siły: $F_1 = 7 \text{ N}$ i $F_2 = 13 \text{ N}$. Jaką siłę należałoby przyłożyć do tego ciała, aby jego przyspieszenie było równe zeru? Oblicz wartość tej siły oraz za pomocą rysunku określ jej kierunek i zwrot. Rozmiary ciała są nieistotne i można korzystać z modelu punktu materialnego.

2.31 Dwie składowe pewnej siły tworzą kąt $\alpha = 120^\circ$. Obie składowe, \vec{F}_1 i \vec{F}_2 , mają jednakową wartość, równą 12 N . Jaka jest wartość siły wypadkowej?

J. Blinowski, W. Zielicz „Fizyka i astronomia. Część 1”

Zadanie 1 z rozdziału 3, z końca podrozdziału 8 (s. 109)

Na równi pochyłej, której wysokość jest cztery razy mniejsza od długości, położono obciążnik o masie 2 kg . Oblicz, ile wynosi siła nacisku równi na obciążnik, a ile siła tarcia.

Zadanie 3 z rozdziału 3, z końca podrozdziału 8 (s. 109)

Latarnia o masie 3 kg wisi nad jezdnią na środku linki, przymocowanej do ścian dwóch przeciwległych domów. Długość linki wynosi 10 m, a jej środek znajduje się o 0,2 m poniżej haków mocujących końce linki do ścian. Oblicz, ile razy siła napięcia linki jest większa od siły ciężkości latarni.

J. Walker „*Podstawy fizyki. Zbiór zadań*”, zadania z rozdziału 13: 59, 63.

59 Sztywna belka wagi szalkowej ma znikomo małą masę i jest podparta w punkcie nierówno odległym od jej końców (tzn. może się obracać wokół osi przechodzącej przez ten punkt). Waga ta przyjmuje zatem położenie równowagi, gdy na jej szalki działają niejednakowe siły. Gdy ciało o nieznannej masie m umieścimy na lewej szalce wagi, wówczas, aby ją zrównoważyć, musimy umieścić na prawej szalce ciało o masie m_1 . Gdy natomiast ciało o masie m umieścimy na prawej szalce wagi, wówczas, aby ją zrównoważyć, musimy umieścić na lewej szalce ciało o masie m_2 . Wykaż, że $m = \sqrt{m_1 m_2}$.

63 Trzej mężczyźni niosą belkę. Jeden z nich podtrzymuje ją na jednym z jej końców, a dwaj pozostali podtrzymują poprzeczkę, na której wspiera się belka. Ciężar belki dzieli się równo między tych trzech mężczyzn. W jakiej odległości od swobodnego końca belki jest ona wsparta na poprzeczce? Pomiń masę poprzeczki.

J. Blinowski, W. Zieliński „*Fizyka i astronomia. Część 1*”, zadania: 1, 2 i 3 z rozdziału 3, z końca podrozdziału 10 (s. 127) oraz zadania: 10 i 11 z końca rozdziału 3, w części „*Podaj rozwiązanie zadań*” (s. 130).

1 Trzy jednorodne sześciiany z tego samego materiału sklejono razem tak, że tworzą one bryłę w kształcie przypominającym literę L. Wyznacz położenie środka ciężkości takiej bryły. Postaraj się wykorzystać elementy symetrii bryły.

2 Dwie jednorodne kule z tego samego materiału, o promieniach r i R , połączone cienkim prętem o długości l . Zaniedbując niewielką w porównaniu z masą kul masę pręta, wyznacz położenie środka ciężkości całego układu.

3 Korzystając z danych w tabeli na końcu podręcznika (tabela 1.), znajdź położenie środka masy układu Ziemia-Księżyc względem środka Ziemi.

$$M_Z = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}, M_K = 7,38 \cdot 10^{22} \text{ kg}, R_{Z-K} = 3,84 \cdot 10^8 \text{ m}$$

11 Walec starej studni, na który nawijają się łańcuch, ma promień 0,1 m, ramię korby przymocowanej do walca wynosi 0,3 m. Jaką siłą trzeba działać na korbę, aby utrzymać na końcu łańcucha wiadro o masie 12 kg?