

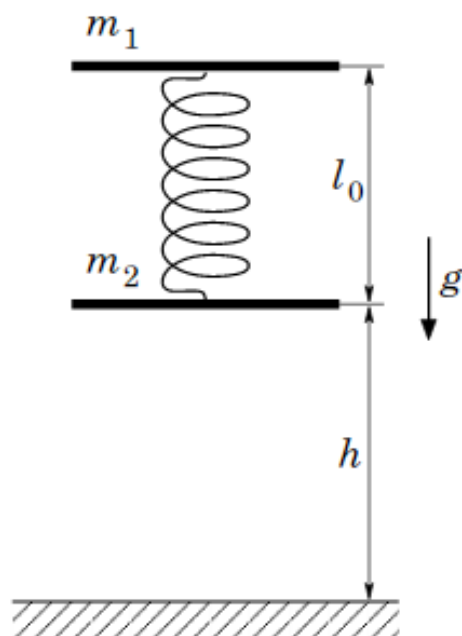
Kółko fizyczne dla klas II i III

Lista nr 1

17.10.2019

Zadanie 1

Dwie cienkie, sztywne płyty o masach m_1 i m_2 są połączone nieważką sprężyną o stałej sprężystości k i długości swobodnej l_0 . W chwili początkowej (patrz rysunek) płyty spoczywają poziomo, jedna nad drugą, ponad poziomą podłogą (dolna płyta na wysokości h), a sprężyna jest nienapięta. Następnie płyty spadają swobodnie na podłogę. Zderzenie dolnej płyty z podłogą jest całkowicie niesprężyste, ale nie przykleja się ona do podłogi.



Wskazówki:
Spełnienie jakiej nierówności jest warunkiem koniecznym, żeby płyta podskoczyła?
Co się dzieje z energią?
Co się dzieje ze środkiem masy?

1. Jaka jest minimalna wysokość h_0 , taka, że dla $h > h_0$ dolna płyta podskoczy nad podłogę?
2. Dla danego $h > h_0$ wyznacz, na jaką maksymalną wysokość uniesie się po zderzeniu środek masy układu tych dwóch płyt.
3. Jaka powinna być wysokość h , aby odległość oraz prędkość względna płyt w chwili, gdy po odbiciu środek masy obu płyt będzie znajdował się na maksymalnej wysokości (patrz pkt. 2.) oraz w chwili oderwania się dolnej płyty od podłogi, były takie same? Podaj wartość najmniejszej wysokości h spełniającej ten warunek w przypadku $m_1 = 1 \text{ kg}$, $m_2 = 1 \text{ kg}$, $k = 100 \text{ N/m}$, $g = 9,8 \text{ m/s}^2$, $l_0 = 1 \text{ m}$.

Sprężyna jest umocowana centralnie – w wyniku zderzenia płyty nie przesuwają się w poziomie, ani się nie obracają. Parametry są takie, że płyty nie zderzają się ze sobą. Po oderwaniu się od podłogi, dolna płyta nie zderza się z nią przed osiągnięciem przez środek masy płyt maksymalnej wysokości.

Zadanie 2.

Taśma transportera o długości l porusza się z prędkością v_0 . Z jaką prędkością v względem Ziemi należy popchnąć mały klocek z końca transportera przeciwnie do ruchu taśmy, aby ilość ciepła wydzielona w wyniku tarcia klocka o taśmę była największa? Jaka jest wartość tego ciepła, jeżeli współczynnik tarcia wynosi μ i spełniony jest warunek $v_0^2 < 2\mu l g$.

Zadanie 3.

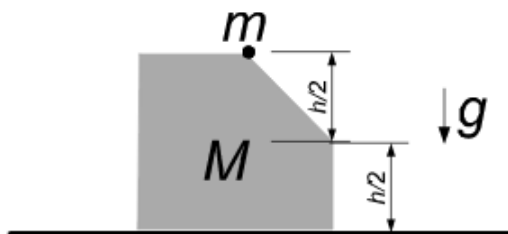
W chwili początkowej prostokątna ramka o masie M spoczywa na powierzchni poziomej, a mała kulka o masie m porusza się z prędkością v wewnątrz ramki, równoległe do boku o długości a . Kulka zderza się sprężysto ze środkami krótszych boków ramki. Znaleźć czas pomiędzy kolejnymi zderzeniami z tym samym bokiem ramki. Nie ma tarcia.

Zadanie 4.

Klocek spada na stół poruszając się z prędkością v skierowaną pod kątem α do powierzchni stołu. Pod jaką będzie miał prędkość po odbiciu od stołu (podaj wartość i kierunek), jeżeli jej pionowa składowa będzie miała tę samą wartość, co przed odbiciem, a współczynnik tarcia między stołem a klockiem wynosi μ ?

Zadanie 5.

Chłopiec o masie 40 kg stoi na wadze podrzucając i łapiąc na przemian dwie kilogramowe kule. Jakie są średnie wskazania wagi? Pomijamy wszelkie opory i zakładamy, że w układzie nie zachodzi rezonans.

Zadanie 6.

Rys. 1.

Rozważmy klocek (patrz Rys. 1) o masie M , którego jedna część jest ścięta pod kątem 45° do poziomu. Wysokość klocka wynosi h , a ścięta część kończy się na wysokości $h/2$. Klocek może ślizgać się bez tarcia po poziomym stole.

Na klocku położono małe ciało o masie m (patrz Rys. 1), które zaczęło się ześlizgiwać bez tarcia po klocku.

Rozważając dwa przypadki:

a) $M \gg m$;

b) $M \ll m$;

wyznacz odległość d między klockiem a ciałem w chwili, gdy ciało uderzy w stół.

W którym z tych przypadków szukana odległość jest większa?

Przyspieszenie ziemskie wynosi g .