

Lista zadań 2 – energia, praca i pęd

Zadania przygotowujące (niski poziom trudności)

Zad.1 (P) Masa m przymocowana do nici o długości L jest odchylona w ten sposób, że znajduje się o $h = 2/3 L$ wyżej niż w położeniu równowagi, a następnie wprowadzona w ruch. Jakie jest maksymalne napięcie nici? Czy wynik zależy od długości L ?

Zad. 2 (P) Jaką pracę należy wykonać aby ścisnąć sprężynę zderzakową wagonu o 5cm, jeżeli do ściśnięcia ją o 1cm potrzeba siły równej 3kN i jeżeli siła ściskająca jest proporcjonalna do skrócenia sprężyny?

Zad. 3 (P) Zawodnik o masie m wykonuje skok na linie z mostu. Ma on przywiązaną do nóg sprężystą linę (zamocowaną drugim końcem do mostu) o długości L i wartości współczynnika sprężystości k . Zawodnik przechylając się rozpoczyna swobodne spadanie w dół. Po wyprostowaniu lina zaczyna się rozciągać i hamuje ruch zawodnika. Wyznacz maksymalną wartość prędkości skoczka. Na jakiej wysokości mierzonej od mostu skoczek osiągnie maksymalną wysokość?

Zad. 4 (P) Na doskonale gładkim stole leży klocek o masie M . Klocek przymocowany jest do ściany za pomocą sprężyny o współczynniku sprężystości k i masie m . W klocek ten uderza, lecący poziomo, pocisk i odbija się od niego, następnie leci w przeciwną stronę z prędkością o wartości $u_2 = 0,1v$. v jest prędkością pocisku przed zderzeniem, a jego masa wynosi $mp = m$. Wyznacz maksymalne ściśnięcie sprężyny odpowiadające chwili, w której prędkość klocka jest równa zero (punkt zwrotny). (Przyjmij uproszczenie i potraktuj sprężynę jako obiekt punktowy, przymocowany do klocka.)

Zad. 5 (P) Dwie kule zderzają się, po czym poruszają się wzdłuż jednej prostej. Jedna z kul przed zderzeniem była w spoczynku, a druga poruszała się z prędkością v_0 . Kula poruszająca się ma masę trzykrotnie mniejszą od kuli spoczywającej. Wyznacz: a) prędkości kul po zderzeniu idealnie sprężystym, b) prędkości kul po zderzeniu idealnie niesprężystym oraz c) ubytek energii podczas zderzenia idealnie niesprężystego.

Zadania

Zad. 6. Jaką pracę wykona zmienna siła, którą opisuje równanie $F(x) = \frac{1}{2x+1}$ [N] na odcinku 2 metrów?

Zad. 7. Wyznacz zmianę pędu ciała o masie 1kg poruszającego się po linii prostej w czasie 4s, gdy na ciało działa siła $F(t) = 100 - t$ [N].

Zad. 8. Zależność energii potencjalnej od położenia opisuje zależność $E_p(x) = \sin(2x)$ [J]. Skorzystaj z zależności $E_p(x)$ i wyznacz siłę. W taki sam sposób wyznacz siłę sprężystości wiedząc, że energia potencjalna sprężyny wynosi $E_p(x) = \frac{1}{2} kx^2$.

Zad. 9. Częstka o masie m i wartości prędkości v_1 zderza się doskonale sprężysto z inną częstką o masie $2m$ i wartości prędkości v_2 . Przed zderzeniem wektory prędkości wynoszą $\vec{v}_1 = [x_1, y_1] \frac{m}{s}$ oraz $\vec{v}_2 = [x_2, y_2] \frac{m}{s}$, przy czym $y_1 < 0$. Pozostałe współrzędne są dodatnie. Po zderzeniu wartości prędkości wynoszą u_1 oraz u_2 . Narysuj rysunki obrazujące sytuację przed i po zderzeniu z zaznaczonymi kierunkami wektorów (w kartezjańskim układzie współrzędnych). Zapisz układ równań w postaci wektorowej oraz osobno dla poszczególnych składowych wektorów. Układ ma zawierać równania wynikające z dwóch różnych zasad fizycznych. Jak zmieni się układ równań w sytuacji, kiedy wystąpi strata energii podczas zderzenia (część energii wydziel się jako ciepło).