

Zadanie 0.

Pionowo poruszająca się rakieta, na którą składa się człon „towarowy” o masie m i paliwo o masie M wytwarza stały ciąg F . Jaka prędkość zostanie osiągnięta w momencie wyczerpania się paliwa, jeżeli tempo spalania jest stałe i wynosi s [kg/s], a opór powietrza liniowo zależny do prędkości ze współczynnikiem proporcjonalności k . Jak zależy osiągnięta prędkość od stosunku masy $(m + M)/m$ jeżeli $k = 0$? Wpływ pola grawitacyjnego można pominąć.

Zadanie 1.

Przymocowaną do sufitu sprężynę o długości spoczynkowej L obciążono masą m i puszczono swobodnie. Wyznaczyć ruch masy m .

Odp:

$$x(t) = L + \frac{gm}{k} (1 - \cos \omega t).$$

Zadanie 2.

Gumkę o zaniedbywalnej długości spoczynkowej i współczynniku sprężystości k , jednym końcem umocowano do stołu i naciągnięto do długości L . Na jej swobodnym końcu zamocowano masę m , której nadano prędkość v_0 prostopadłą do gumki. Wyznaczyć tor ruchu masy m .

Odp: torem jest elipsa o środku symetrii w miejscu zamocowania gumki, oraz półosiach $a = L$, $b = v_0 \sqrt{m/k} \equiv v_0/\omega$.

Zadanie 3.

Dwie masy m_1 i m_2 zostały połączone sprężyną o długości L i współczynniku sprężystości k . Następnie, masy zostały odciągnięte na odległość $2L$ i puszczone swobodnie. Obliczyć okres drgań.

Zadanie 4.

Kra lodowa o grubości $d = 40$ cm, pływająca swobodnie w wodzie, została wytrącona z równowagi poprzez zanurzenie na głębokość $h = 1$ cm. Obliczyć amplitudę i okres drgań.

Zadanie 5.

Wypełniony gazem doskonałym o stałej temperaturze T cylindryczny tłok o średnicy r i długości L został przedzielony w połowie nieprzepuszczalną, ale mogącą się swobodnie przemieszczać wzdłuż tłoka, przegrodą o masie m . Wyprowadzić wzór na częstość drgań przegrody, zakładając, że jej odchylenie od położenia równowagi jest małe.

Zadanie 6.

Jeden z końców gumki został zamocowany do stołu, a na drugim zamocowano kulkę o masie m . Gumka o długości l i współczynniku sprężystości k została naciągnięta do długości L i puszczona swobodnie. Obliczyć okres takiego układu i podać maksymalną prędkość kulki.

Zadanie 7.

Na szalkę początkowo spoczywającej wagi sprężynowej o masie m zrzucamy z wysokości h kulkę plasteliny o masie M . Oblicz amplitudę drgań wagi, jeżeli kulka przykleiła się do szalki, a sprężyna do której została przymocowana ma współczynnik k .

Zapisać zasadę zachowania energii dla powyższego układu.

Wskazówka: rozwiązanie zadania jest w archiwum.

Zadanie 8.

Nieważka sprężynka o współczynniku sprężystości k i długości l została położona pionowo na stole, ściśnięta do zera i uwolniona. Na jaką wysokość odskoczy, jeżeli na końcu umocujemy masę m ?

Zadanie 9.

Do jednego końca sprężyny o współczynniku k przymocowano masę m , a do drugiego końca przykładamy wzdłuż sprężyny siłę o małej wartości maksymalnej, zmieniającą się w czasie według prawa:

$$F = F_0 \sin \omega_0 t, \quad \text{gdzie: } \omega_0 \neq \sqrt{\frac{k}{m}}.$$

Znajdź wzór opisujący ruch masy m w zależności od czasu.