

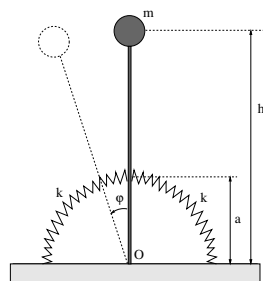
- drgania harmoniczne

1. Masa $m = 5 \text{ g}$ wykonuje drgania harmoniczne:

$$x = 0.1 \sin \frac{\pi}{2} \left(t - \frac{1}{3} \right)$$

(wszystkie wielkości wyrażone są w układzie SI). Jaka jest amplituda drgań? Jaka częstotliwość? Jaka jest maksymalna prędkość drgającej masy? Ile wynosi energia całkowita drgań w drugiej sekundzie ruchu?

2. Do sprężyny zamocowanej na jednym końcu i powieszony pionowo podczepiono odważnik 10 kg, w wyniku czego sprężyna rozciągnęła się o 15 cm. Następnie wprawiono odważnik w ruch drgający (pionowo). Znajdź okres drgań.
3. Wahadło fizyczne. Przykładowe zagadnienie: krążek z blachy (masa 0.2 kg, średnica 15 cm) zawieszono swobodnie na osi poziomej, przechodzącej przez punkt odległy od środka krążka o $2/3 R$ i wprawiono w ruch drgający. Stosując II zas dyn. dla ruchu obrotowego zapisać równanie ruchu, a następnie określić warunek, dla którego będzie to ruch harmoniczny. Znaleźć wzór na okres małych drgań i obliczyć ten okres dla konkretnych danych.
4. Masz sprężynę o współczynniku sprężystości k i długości swobodnej l_0 . Potrzebujesz sprężyny o współczynniku sprężystości trzy razy większym. Ile należy odciąć? *Wskaz: możesz stosować prawo Hooke'a*
5. Przedmiot leży na tłoku, który porusza się ruchem harmonicznym w kierunku pionowym z okresem 1s. a) Przy jakiej amplitudzie przedmiot oddzieli się od tłoka? b) Jeśli drgania tłoka mają amplitudę 5 cm, to jaka jest maksymalna częstość, przy której tłok i przedmiot jeszcze się stykają.
6. Jak połączyć (szeregowo? równolegle?) dwie sprężyny o współczynnikach sprężystości odpowiednio k_1, k_2 , ażeby współczynnik sprężystości k połączonych sprężyn wynosił: a) $k = \frac{k_1 k_2}{k_1 + k_2}$, b) $k = k_1 + k_2$?
7. 1) Pokaż, że sumaryczna energia kinetyczna i potencjalna jest stała w ruchu harmonicznym.
2) Obliczyć średnią energię kinetyczną i średnią energię potencjalną w czasie jednego okresu ruchu harmonicznego (bez tłumienia).
8. Zadanie nadobowiązkowe.
Masa m osadzona jest na pręcie o długości h (masa pręta znikomo mała) i może obracać się względem punktu O . Na wysokości a do pręta przymocowane są dwie jednakowe sprężyny (rys.), każda o współczynniku sprężystości k . Dla takiego wahadła znaleźć możliwe położenia równowagi i określić ich charakter (chwiejna, trwała), podać warunek, przy którym możliwy jest ruch drgający, znaleźć okres drgań dla małych wychyleń od punktu równowagi trwałej.



Wskazówka: pomocne jest znalezienie zależności energii potencjalnej masy m w funkcji kąta odchylenia od pionu - daje to możliwość łatwego określenia położenia równowagi i ich charakteru. Dla analizy małych drgań rozwiń $E_p(\varphi)$ w punktach równowagi trwałej w szereg Taylora i zachowaj tyle wyrazów aby postać $E_p(\varphi)$ odpowiadała sytuacji charakterystycznej dla drgań harmonicznnych.