

• drgania harmoniczne

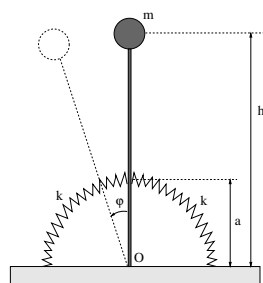
- 1) Pokaż, że sumaryczna energia kinetyczna i potencjalna jest stała w ruchu harmonicznym.
2) Dla drgania, którego wychylenie $x(t)$ opisane jest wzorem $x = A \cos \omega t$ sporządź wykresy energii potencjalnej E_p i kinetycznej E_k w funkcji czasu dla przedziału $0, 2T$.
3) Obliczyć średnią energię kinetyczną i średnią energię potencjalną w czasie jednego okresu ruchu harmonicznego (bez tłumienia).
2. Znaleźć amplitudę drgań harmoniczných punktu materialnego, jeżeli jego całkowita energia jest równa $4 \cdot 10^{-2} J$, a działająca nań siła przy wychyleniu do połowy amplitudy jest równa $2 N$.
3. Jeśli okładki naładowanego kondensatora zewrzeć przy pomocy cewki, to w takim zamkniętym obwodzie popłynie prąd, kondensator zacznie się rozładowywać, jego ładunek $q(t)$ zmienia się. Prawo Kirchoffa pozwala napisać równanie, które wiąże $q(t)$ z natężeniem prądu $i(t)$ płynącego w chwili t przez cewkę: $L \frac{di}{dt} + \frac{1}{C} q = 0$. Stała L (indukcyjność cewki) i pojemność kondensatora C to są oczywiście wielkości nie zmieniające się w czasie. Natężenie prądu i oraz ładunek q wiąże relacja: $i = \frac{dq}{dt}$. Pokaż, że równanie, które opisuje taki obwód LC jest równaniem drgań harmoniczných. Znajdź $q(t)$, $i(t)$ oraz podaj wzór na okres T drgań.
4. Widelki stroikowe wykonują ruch harmoniczny o częstotliwości 1000 Hz. Amplituda drgań końca jednego z ramion widełek wynosi 0.4 mm. Znaleźć: a) maksymalne przyspieszenie oraz maksymalną prędkość końca widełek, b) prędkość oraz przyspieszenie końca widełek w chwili, gdy przemieszczenie wynosi 0.2 mm. c) Wyrazić położenie końca widełek jako funkcję czasu, przy założeniu, że w chwili $t = 0$ jest on w położeniu równowagi.
5. Składanie drgań harmoniczných, przykład dla drgań odbywających się w kierunkach prostopadłych. W oscyloskopie elektrony są odchylane przez dwa wzajemnie prostopadłe pola elektryczne. Odchylenie w danej chwili t jest dane przez wzory

$$x = A \cos \omega t, \quad y = A \cos(\omega t + \varphi).$$

Po jakich torach będą poruszać się elektrony, gdy: a) $\varphi = 0$, b) $\varphi = 30^\circ$, c) $\varphi = 90^\circ$? Znajdź równania tych krzywych.

6. Zadanie nadobowiązkowe. (Proszę przesłać mailem, nie przez Upel.)

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 (chwijna, 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 harmoniczných.