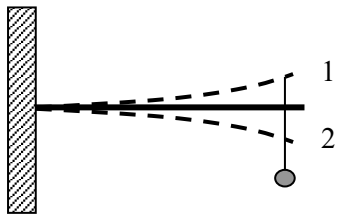


1. Do nitki o długości 100 cm umocowano masę 20 g. Tak przygotowane wahadło matematyczne odchyłono z położenia równowagi o 10 cm i puszczono swobodnie. W ciągu 10 sekund wahadło znalazło się w punkcie „startu” jeszcze 5 razy.
 - a) Jaka jest częstotliwość ruchu tego wahadła ?
 - b) Oblicz prędkość średnią wahadła w czasie jednego okresu.
 - c) W którym miejscu będzie znajdowało się wahadło po 5 sekundach ?
 - d) Jak zmieni się okres drgań po zamianie obciążenia na masę 40 g ?
2. Masa zawieszona na sprężynie spowodowała jej rozciągnięcie o 10 cm. Jeżeli wytrącimy tę masę z położenia równowagi, to będzie ona wykonywać drgania harmoniczne. Oblicz okres tych drgań.
3. Masa $m = 1$ kg zaczepiona do sprężyny wykonuje drgania harmoniczne o amplitudzie 0,1 m i porusza się z maksymalną prędkością 1 m/s.
 - a) na podstawie tych danych napisz równanie ruchu tego ciała $x(t)$,
 - b) oblicz częstotliwość drgań,
 - c) napisz równanie siły działającej na ciało,
 - d) oblicz współczynnik sprężystości sprężyny,
 - e) oblicz o ile rozciąga się sprężyna po zawieszeniu na niej masy m .
4. Ciało wykonuje drgania harmoniczne o okresie 1 s i amplitudzie 0,1 m. Ruch drgający tego ciała rozpoczął się od maksymalnego wychylenia. Oblicz:
 - a) czas, w którym ciało przebędzie drogę od położenia równowagi do połowy maksymalnego wychylenia.
 - b) prędkość ciała dla $x = \frac{1}{2} A$?
 - c) która energia: kinetyczna czy potencjalna i ile razy jest większa w chwili gdy wychylenie cząstki z położenia równowagi wynosi $\frac{1}{2}$ amplitudy ?
5. Ciało o masie m zawieszone na nieważkiej nici o długości L może wykonywać drgania w płaszczyźnie pionowej (jako wahadło matematyczne), lub poruszać się po okręgu w płaszczyźnie poziomej (wahadło stożkowe) – nie w tym ruchu zakreśla stożek o promieniu podstawy R . Obliczyć stosunek okresów obu wahań dla małych kątów wychylenia i małego promienia stożka ($R \ll L$). Dane g .
6. Cienki pręt o masie m i długości L może się swobodnie obracać wokół osi prostopadłej do pręta, znajdującej się w odległości $L/4$ od jego końca. Pręt wychylono o niewielki kąt α_0 z położenia równowagi i puszczono swobodnie.
7. Podaj różniczkowe równanie ruchu tego wahadła fizycznego oraz jego rozwiązanie.
8. Znajdź okres drgań tego wahadła.
9. Masa m zawieszona na sprężynie powoduje jej wydłużenie o odcinek x . Energia potencjalna rozciągniętej sprężyny jest $E = \frac{1}{2} k \cdot x^2$. Skoro energia ta wzrosła kosztem zmniejszenia się energii potencjalnej zawieszonego ciała, to z zasady zachowania energii mamy: $\frac{1}{2} k \cdot x^2 = mgx$ czyli $mg = \frac{1}{2} kx$. Jednakże z warunku równowagi wiadomo, że: $kx = mg$ co jest sprzeczne z poprzednim równaniem. Dlaczego ?
10. Na końcu poziomej, sprężystej listewki, zamocowanej w uchwycie, zaczepiono na nici odważnik o masie m . Wytrzymałość nici na zerwanie wynosi F_z . Listewka z ciężarkiem wykonuje drgania o amplitudzie A .
 
 - a) W jakim położeniu listewki 1, 2 czy 3 na nią działa największa siła ?
 - b) Oblicz, dla jakiej częstotliwości f_k drgań listewki, nie ulegnie zerwaniu.
 - c) Jeżeli użyjemy ciężarka o dwukrotnie większej masie, to jak należy zmienić amplitudę drgań - zwiększyć czy zmniejszyć, aby nadal uzyskać drgania o częstotliwości f_k ?
11. Na szalce wagi sprężynowej zatrzymuje się spadający z wysokości h ciężarek o masie m – wskutek czego szalka wraz z ciężarkiem zaczyna drgać ruchem harmonicznym. Dany jest współczynnik sprężystości k , masę sprężyny i szalki - pominąć. Obliczyć amplitudę drgań.