

1. Masa m jest przyczepiona do dwóch sprężyn o stałych sprężystości k_1 i k_2 (patrz rysunki). W obu przypadkach zostaje ona wychylona z położenia równowagi i puszczona; porusza się bez tarcia. Pokazać, że wykonuje ona ruch harmoniczny prosty o okresach odpowiednio $T_A = 2\pi \sqrt{\frac{m(k_1 + k_2)}{k_1 k_2}}$ i $T_B = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k_1 + k_2}}$.



2. Ciało o masie m zawieszono na sprężynie wykonuje drgania harmoniczne nietłumione. W chwili $t = 0$ wychylenie wynosi x_1 . Maksymalna prędkość ciała w czasie ruchu wynosi v_m , maksymalne przyspieszenie a_m .
Obliczyć:
- okres drgań
 - amplitudę drgań
 - współczynnik sprężystości sprężyny.
3. Do nitki o długości 80 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.
- Jaka jest częstotliwość ruchu tego wahadła ?
 - Oblicz prędkość średnią wahadła w czasie jednego okresu.
 - W którym miejscu będzie znajdowało się wahadło po 5 sekundach ?
 - Jak zmieni się okres drgań po zamianie obciążenia na masę 40 g ?
4. Masa $m = 1$ kg zaczepiona do sprężyny wykonuje drgania harmoniczne o amplitudzie 0,1 m i porusza się z maksymalną prędkością 1 m/s.
- na podstawie tych danych napisz równanie ruchu tego ciała $x(t)$,
 - oblicz częstotliwość drgań,
 - napisz równanie siły działającej na ciało,
 - oblicz współczynnik sprężystości sprężyny,
 - oblicz o ile rozciąga się sprężyna po zawieszeniu na niej masy m .
5. Ciało o masie $m = 1,5$ kg porusza się ruchem harmonicznym o okresie $T = 2$ s i amplitudzie $A = 4$ cm. Obliczyć:
- prędkość ciała w połowie drogi między położeniem równowagi a maksymalnym wychyleniem,
 - maksymalną wartość siły sprężystości,
 - całkowitą energię mechaniczną ruchu.
 - czas po którym energia potencjalna ciała będzie równa energii kinetycznej przy warunkach początkowych: $X(t=0) = A$.
6. Ciało o masie 10 kg wykonuje drgania harmoniczne proste opisane wzorem $x(t) = 6 \cos[3\pi t + \pi/3]$ (zastosowano jednostki SI). Ile wynosi okres i częstość drgań? Dla chwili $t = 2$ s obliczyć: przemieszczenie, prędkość, przyspieszenie, fazę i siłę przyłożoną do ciała.
7. Klocek o masie M spoczywający na poziomej idealnie gładkiej powierzchni połączony jest sprężyną z pionową ścianą. W klocek ten uderza lecący poziomo z prędkością v pocisk o masie m , który grzęźnie w klocek. Wyznaczyć prędkość klocka tuż po zderzeniu oraz amplitudę drgań harmonicznym, jeśli współczynnik sprężystości sprężyny wynosi k .
8. Układ złożony z dwóch klocków ($m = 1$ kg i $M = 10$ kg; lżejszy klocek spoczywa na cięższym) i sprężyny ($k = 300$ N/m) ustawiono na poziomej idealnie gładkiej powierzchni. Współczynnik tarcia statycznego między klockami wynosi 0.4. Dla jakich amplitud ruchu harmonicznego układu mniejszy klocek pozostanie nieruchomy względem większego?
9. Na szalce wagi sprężynowej o współczynniku sprężystości k (i o zaniedbywanej masie), zatrzymuje się spadający z wysokości h ciężarek o masie m . Oblicz:
- na jaką odległość A_1 od położenia równowagi obniżyła się szalka,
 - amplitudę A drgań szalki.