

## Mechanika - zestaw nr 6

1. Zadanie podobne do przykładu rozwiązywanego na ćwiczeniach z ciężarkiem leżącym na gładkiej podłodze i zamocowanym do przeciwległych ścian dwoma sprężynami o danych stałych siłowych. W wersji obecnej mamy dwa ciężarki o jednakowych masach  $M$ , zamocowane do naprzeciwległych ścian sprężynami o stałej siłowej  $K_1$  i połączone między sobą sprężyną o stałej siłowej  $K_2$ .

- znaleźć położenia równowagi ciężarków, jeżeli odległość ścian od siebie wynosi  $D$
- znaleźć rozwiązania na ruch ciężarków po ich wychyleniu z położenia równowagi. Musimy znaleźć zależność od czasu dla wychylenia pierwszego ciężarka  $X_1(t)$  i wychylenia drugiego ciężarka  $X_2(t)$ . Rozwiązań otrzymanego układu równań należy szukać w postaci  $X_1(t) = A \cos(\omega t)$  oraz  $X_2(t) = B \cos(\omega t)$ .

2. Szklana próbówka o masie  $M$  i przekroju poprzecznym  $S$  pływa pionowo w cieczy o gęstości  $\rho$ . Na dnie próbówki znajduje się dodatkowy obciążnik o masie  $m$ , który zarazem stabilizuje ją w pozycji pionowej. Masy próbówki i obciążnika są tak dobrane, że próbówka pływa w cieczy zanurzona do połowy jej wysokości. Jaki będzie okres drgań próbówki po wywołaniu jej oscylacji w kierunku pionowym (zanurzanie i wynurzanie) ?

3. Klocek o masie  $M$  leży na tacce, która porusza się ruchem oscylacyjnym w kierunku pionowym, tak że jej współrzędna pionowa dana jest równaniem  $y(t) = A \cos(\omega t)$ . Przy jakiej wartości amplitudy  $A$ , klocek oderwie się od powierzchni tacki, jeżeli częstotliwość ruchu pionowego tacki wynosi  $f=2\text{Hz}$  ?

4. Jednorodną deskę o masie  $M$  położono na dwóch walcach o promieniu  $R$ , położonych na tej samej wysokości i obracających się w przeciwnych kierunkach z prędkością kątową  $\omega$ . Współczynnik tarcia deski o każdy z walców wynosi  $\mu$ . Jeżeli w pozycji początkowej środek ciężkości znajduje się dokładnie na środku pomiędzy walcami, siły tarcia o walce są jednakowe i deska się nie przemieszcza. Jak będzie wyglądał ruch deski jeżeli położenie startowe środka ciężkości deski znajduje się bliżej jednego z walców ?

5. Jaki będzie okres drgań wahadła fizycznego, utworzonego z pręta o masie  $M$  i długości  $L$ , zawieszono go za jeden z końców (pręt zwisa pionowo).

6. Krążek o masie  $M$  i promieniu  $R$  został przewiercony w odległości  $x$  od swojego środka. W powstały otwór wstawiono gwóźdź, który wbito w pionową ścianę. Tak powstały układ może wykonywać oscylacje w płaszczyźnie pionowej wokół osi, którą stanowi gwóźdź. Proszę policzyć okres tych oscylacji (dla małej amplitudy) w zależności od parametru  $x$  (odległości osi od środka krążka). Proszę narysować wykres kwadratu okresu  $T$  od wartości  $x$ .

7. Walec o masie  $M$  i promieniu  $r$  leży na dnie ułożonej poziomo rury o promieniu  $R$ , tak że osie symetrii obu obiektów leżą wzdłuż tego samego kierunku (patrz rysunek obok tekstu). Jaki będzie okres oscylacji walca po wytrąceniu go z położenia równowagi ? Zakładamy, że amplituda ruchów środka ciężkości walca jest dużo mniejsza od obu promieni  $r$  i  $R$ .

