

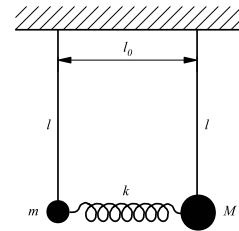
Podstawy Fizyki I – Mechanika
 Drgania o wielu stopniach swobody, fale
 9 stycznia 2012

Zadanie 1

Znaleźć w przybliżeniu małych wychyleń ruch wahadła matematycznego o długości l i masie m w stałym polu grawitacyjnym g .

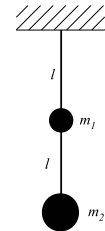
Zadanie 2

Dwa wahadła matematyczne o jednakowych długościach l i różnych masach m i M ($M > m$) połączone nieważką sprężyną o stałej sprężystości k i długości swobodnej l_0 . Ruch odbywa się w płaszczyźnie rysunku. Znaleźć w przybliżeniu harmonicznym częstości i postacie drgań normalnych układu oraz ruch układu, jeśli w chwili początkowej masę M wychylono z położenia równowagi o x_0 . Przedyskutować przypadek słabo sprężonych wahadeł ($k \rightarrow 0$) i porównać z sytuacją gdy nie ma sprężyny łączącej wahadła.



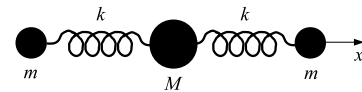
Zadanie 3

Znaleźć w przybliżeniu harmonicznym częstości i postacie drgań normalnych układu dwóch wahadeł o masach m_1 oraz m_2 i jednakowej długości l (rysunek obok). Założyć, że ruch odbywa się w płaszczyźnie rysunku. Przedyskutować przypadki $m_1/m_2 \ll 1$ oraz $m_1/m_2 \gg 1$.



Zadanie 4

Znaleźć w przybliżeniu harmonicznym częstości i postacie drgań normalnych układu trzech mas m , M i m połączonych sprężynami o stałej sprężystości k , drgających wzdłuż osi x .



Zadanie 5

W jednowymiarowym, nieskończonym układzie kulek o masach równych na przemian m i M ($M > m$), połączonych sprężynkami o stałych sprężystości α , rozchodzi się fala podłużna. Odległości między poszczególnymi kulkami w stanie równowagi wynoszą a . Znaleźć:

- związek dyspersyjny $\omega(k)$ dla tej fali i zakres dozwolonych częstości drgań,
- konfiguracje przestrzenne kolejnych kulek dla fal z $k = 0$ i $k = \frac{\pi}{2a}$.

Rozważyć także szczególny przypadek $M = m$.

