Mechanika teoretyczna A

Lista 2

Zad. 1

Przypomnij sobie analizę ruchu wahadła matematycznego (patrz rys. 1): jakie stosuje się przybliżenia? czy okres zależy od jego masy i amplitudy ruchu? jaka jest średnia prędkość wahadła?

Zad. 2

Wahadło zrobione z naładowanej kulki o masie $m = 10$ g porusza się między okładkami płaskiego kondensatora o okładkach oddalonych o odległość $d = 1$ cm. Między okładkami utrzymywane jest napięcie $U = 100$ V . Wiedząc, że okres drgań wahadła wzrasta trzy razy przy przeciwnie przyłożonym napięciu, oblicz ładunek kulki.

Zad. 3

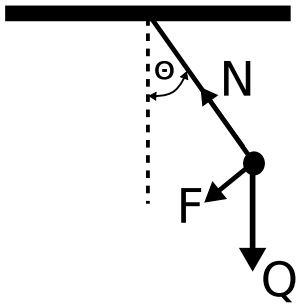
Drgania ciężarka do którego przyczepiona jest sprężyna, można (przy niewielkiej amplitudzie) opisać jako oscylator harmoniczny. Znajdź okres drgań takiego oscylatora. Następnie rozważ sytuację, gdy do ciężarka przyczepione są dwie sprężyny o różnych współczynnikach sprężystości k: równolegle i szeregowo. Jaki jest stosunek okresów drgań w tych przypadkach? Jak on się upraszcza dla jednakowych współczynników sprężystości?

Zad. 4 (przy komputerze)

Równanie ruchu wahadła przedstawionego na rys. 1 ma postać

$$\ddot{\Theta} + \frac{g}{R}\sin\Theta = 0. \tag{1}$$

Dla małych wychyleń wahadła można skorzystać z przybliżenia $\sin\Theta \simeq \Theta$,



Rysunek 1: Typowe wahadło matematyczne

co prowadzi do znanego już równania oscylatora harmonicznego:

$$\ddot{\Theta} + \frac{g}{R}\Theta = 0. \tag{2}$$

Korzystając ze skryptu `wahadlo.py` (do znalezienia na Panoramiksie!), zbadaj

- jaki wpływ na dokładność numerycznego rozwiązania równania (2) ma dobór kroku czasowego?
- dla jakich maksymalnych wychyleń różnice między rozwiązaniami równań (2) i (1) są do zaniedbania?