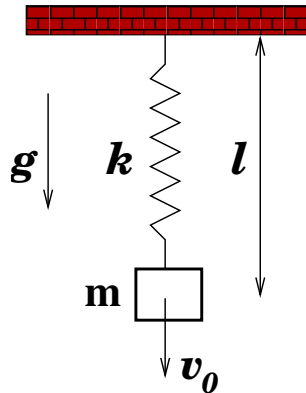


Fizyka dla Informatyki Stosowanej  
Zestaw nr 2

- Położenie punktu materialnego o masie  $m$  w płaszczyźnie  $xy$  ( $z(t) = 0$ ) dane jest w inercjalnym układzie odniesienia wzorami  $x(t) = A \cos(\omega t)$  i  $y(t) = B \sin(\omega t)$ , gdzie  $A$ ,  $B$  i  $\omega$  są dodatnimi stałymi. Znaleźć:
  - tor, po jakim porusza się punkt materialny,
  - prędkość  $\vec{v}$  i energię kinetyczną  $E_{kin} = \frac{1}{2}m\vec{v}^2$  punktu materialnego,
  - siłę  $\vec{F} = m\vec{a}$  działającą na punkt materialny,
  - moment pędu względem początku układu współrzędnych,  $\vec{L} = \vec{r} \times \vec{p} \equiv \vec{r} \times (m\vec{v})$ .
- Korzystając z rozwiązania poprzedniego zadania, sprawdzić, że dla ruchu jednostajnego po okręgu w układzie inercjalnym siła jest rzeczywiście dośrodkowa.
- Porównać siłę oddziaływania grawitacyjnego (prawo powszechnego ciężenia) i elektrostatycznego (prawo Coulomba) protonu i elektronu, jeśli ich odległość wynosi  $r = 10^{-10}$  m. Przyjąć, że  $m_e \approx 9.1 \times 10^{-31}$  kg,  $m_p \approx 1.7 \times 10^{-27}$  kg,  $e \approx 1.6 \times 10^{-19}$  C,  $G \approx 6.7 \times 10^{-11} \frac{Nm^2}{kg^2}$ ,  $k \equiv \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \approx 9 \times 10^9 \frac{Nm^2}{C^2}$ .
- Rozpisać na składowe II zasadę dynamiki dla cząstki o masie  $m$  i ładunku  $q > 0$ , która porusza się w stałym polu magnetycznym o indukcji  $\vec{B} = (0, 0, B_0)$ , gdzie  $B_0 > 0$ . Zakładamy, że na cząstkę działa tylko siła Lorentza  $\vec{F} = q\vec{v} \times \vec{B}$ .
- Dla tłumionego oscylatora harmonicznego bez zewnętrznej siły wymuszającej II zasada dynamiki sprowadza się do równania różniczkowego  $m\frac{d^2x}{dt^2} + kx + \gamma\frac{dx}{dt} = 0$ . Sprawdzić, że dla przypadku  $4km > \gamma^2$  (słabe tłumienie), rozwiązanie ogólne (zależne od dowolnych stałych  $A$  i  $\phi$ ) ma postać:  $x(t) = Ae^{-\beta t} \cos(\omega t + \phi)$ . Wyrazić  $\beta$  i  $\omega$  przez  $k$ ,  $m$  i  $\gamma$ .
- Nieważki blok z przerzuconymi po obu stronach masami  $m_1$  i  $m_2$  (połączonymi nieważką i nierozciągliwą nicią) przyczepiony jest do wagi sprężynowej. Masy poruszają się w jednorodnym ziemskim polu grawitacyjnym. Znaleźć przyspieszenie mas. Jakie jest wskazanie wagi sprężynowej? Zaniedbujemy opory ruchu i zakładamy, że masa bloka jest zaniedbywalna.
- Z nieruchomej równi pochyłej o wysokości  $h$  i długości podstawy  $s$  zsuwa się (bez prędkości początkowej) mały klocek o masie  $m$  w obecności siły tarcia o współczynniku  $f$ . Jaka jest prędkość klocka u podstawy równi?
- Kulka o masie  $m$  zawieszona na nici o długości  $l$  wykonuje jednostajny ruch obrotowy w płaszczyźnie poziomej. Znaleźć okres ruchu,  $T$ , wartość i kierunek siły naprężenia nici,  $\vec{N}$ , jeżeli kąt odchylenia od pionu wynosi  $\theta$ . Zadanie rozwiązać w układzie inercjalnym.

9. W ziemskim polu grawitacyjnym znajduje się ciężarek o masie  $m$  zawieszony nieruchomo na sprężynie. Masa sprężyny jest zanedbywalna. Nieobciążona sprężyna ma długość  $l_0$ , a jej współczynnik sprężystości wynosi  $k$ . W chwili  $t = 0$  ciężarkowi nadano prędkość  $v_0$  skierowaną pionowo w dół. Zapisać równanie różniczkowe, które określa ruch ciężarka oraz warunki początkowe. Znaleźć położenie ciężarka w dowolnej chwili  $t > 0$ .



Polecam notebooki z mojej strony:

- [http://users.uj.edu.pl/~golak/F24-25/physical\\_constants.nb](http://users.uj.edu.pl/~golak/F24-25/physical_constants.nb)
- [http://users.uj.edu.pl/~golak/F24-25/ruch\\_po\\_okregu.nb](http://users.uj.edu.pl/~golak/F24-25/ruch_po_okregu.nb)
- [http://users.uj.edu.pl/~golak/F24-25/ruch\\_w\\_stalym\\_polu\\_magnetycznym.nb](http://users.uj.edu.pl/~golak/F24-25/ruch_w_stalym_polu_magnetycznym.nb)

Jacek Golak