Fizyka dla Informatyki Stosowanej
Zestaw nr 3

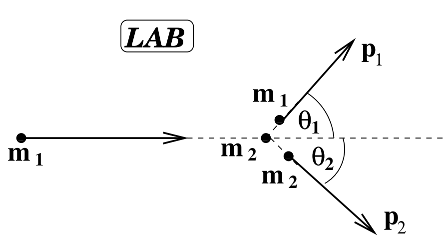
1. Sprawdzić, które z sił: $\vec{F} = (2x + 2y, 2x - 2z, -2y)$, $\vec{G} = (2x + y, 2x - 2z, -2y)$, $\vec{H} = (2x+2y, 2y-2z, -2y)$, są zachowawcze i znaleźć odpowiadające im potencjały.

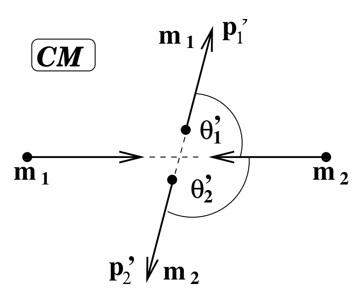
2. Obliczyć pracę siły $\vec{G}$ z poprzedniego zadania przy przejściu z punktu $A = (1, 0, 0)$ do punktu $B = (0, 1, 0)$
(a) po odcinku $A \to B$,
(b) po łamanej $A \to C \to B$, gdzie $C = (1, 1, 0)$
(c) po ćwiartce okręgu leżącego w płaszczyźnie xy. Okrąg ma promień 1 i środek w początku układu współrzędnych.

3. Na sznurku o długości l wisi drewniany kloc o masie M. O jaki kąt odchyli się sznurek, jeśli kloc zostanie trafiony poziomo pociskiem karabinowym o masie m, lecącym z prędkością v ? Zakładamy, że pocisk zatrzymuje się w klocu, a kloc nie obróci się po trafieniu pociskiem. Masę sznurka pomijamy.

4. Po równi pochyłej o wysokości h i kącie nachylenia θ zsuwa się klocek o masie m. Po osiągnięciu podstawy równi ciało porusza się dalej, aż do całkowitego zatrzymania się. Znaleźć energię kinetyczną klocka u podstawy równi i miejsce, gdzie klocek się zatrzyma. Jak długo trwa ruch klocka do momentu zatrzymania się ? Współczynnik tarcia klocka o podłoże w czasie całego ruchu wynosi f.

5. Cząstka o masie m_1 zderza się ze spoczywającą cząstką o masie m_2 (LAB) i rozprasza się pod kątem θ_1. Początkowa energia kinetyczna cząstki o masie m_1 przed zderzeniem wynosi T. Zderzenie jest elastyczne (sprężyste), więc całkowita energia kinetyczna układu przed zderzeniem i po zderzeniu jest taka sama. Znaleźć podstawowe równanie, z którego można policzyć $p_1 =| \vec{p}_1 |$ w zależności od kąta θ_1. Dla $m_1 = m_2$, rozważyć dokładnie przypadki (zderzenia centralne) (a) θ_1= 0 stopni oraz (b) θ_1= 180 stopni. Ile wynosi sumaryczna energia kinetyczna obu cząstek T_{cm} w układzie środka masy (CM), gdzie przed i po zderzeniu całkowity pęd układu wynosi zero ?





6. Wagon z zawieszonym u sufitu wahadłem matematycznym o długości l porusza się poziomo z przyspieszeniem a. Znaleźć okres drgań wahadła przy małych wychyleniach z położenia równowagi.

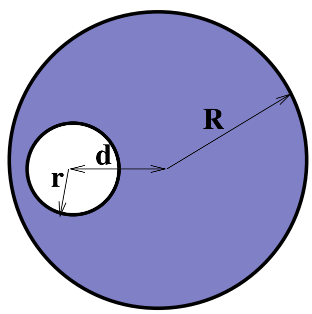
7. Policzyć poprawkę do przyspieszenia ziemskiego $\vec{g}$, pochodzącą od ruchu obrotowego Ziemi wokół własnej osi. Przyjąć szerokość geograficzną północną $\phi = 50$ stopni.

8. Wyznaczyć położenie środka masy układu trzech mas punktowych $m_1 = 1$ kg, $m_2 = 2$ kg, $m_3 = 3$ kg, które mają następujące wektory położenia: $\vec{r}_1 = (1, 2, 0)$ m, $\vec{r}_2 = (3, 2, 0)$ m, $\vec{r}_3 = (-4, 1, 0)$ m.

9. Wyznaczyć masę i położenie środka masy górnej połowy jednorodnej obręczy w kształcie okręgu o równaniu $x^2 + y^2 = R^2$ i gęstości liniowej λ.

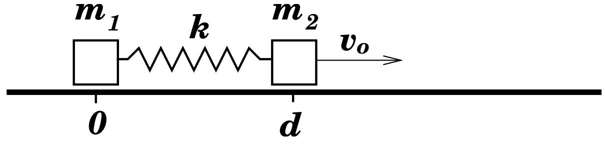
10. Wyznaczyć masę i położenie środka masy jednorodnej półkuli o promieniu R i gęstości objętościowej ρ.

11. Znaleźć środek masy dla jednorodnego koła, w którym wycięto kolisty otwór.



12. Podać równanie rządzące ruchem rakiety, która startuje z powierzchni Ziemi i znajduje się w czasie swego ruchu w stałym ziemskim polu grawitacyjnym. Przyjąć, że masa rakiety maleje liniowo z czasem, a prędkość wyrzucanych gazów względem rakiety jest stała w czasie.

13. Na gładkim stole znajdują się dwie masy, m_1 i m_2, połączone sprężyną o współczynniku sprężystości k i zaniedbywalnej długości. Jak będzie wyglądał (w jednym wymiarze) ruch układu przy następujących warunkach początkowych: $x_1(t = 0) = 0$, $x_1'(t = 0) = 0$, $x_2(t = 0) = d$, $x_2'(t = 0) = v_0$? ($x_1(t)$ i $x_2(t)$ to położenia obu mas.)



Jacek Golak