Zadania z fizyki — Zestaw 2

Dynamika

WEAIiE - Informatyka, rok I, grupy 1 i 3

1. Kula o masie m uderza w nieruchomą kulę o masie M i pozostaje w niej. Jaka część energii kinetycznej kuli zamieni się w energię wewnętrzną (zakładamy zderzenie idealnie niesprężyste)?

2. Kula o masie m poruszająca się z prędkością v_0 zderza się sprężyście ze spoczywającą kulą o masie M. Przy założeniu, że zderzenie jest centralne, obliczyć prędkość i energię kinetyczną kuli o masie m po zderzeniu. Kiedy strata energii jest największa?

3. Piłeczka pingpongowa po uderzeniu o podłogę traci $1/k$ część swojej energii kinetycznej. Znaleźć całkowitą drogę, jaką przebędzie piłeczka zrzucona z wysokości h, aż do chwili zatrzymania się. Współczynnik $k > 1$.

4. Na gładkim stole leży sznur, 1/4 długości sznura zwisa pionowo w dół. Znaleźć czas, po którym cały sznur spadnie ze stołu na podłogę, jeżeli w chwili $t = 0$ jego prędkość równa się zeru, a całkowita długość sznura wynosi l.

5. Kamień o masie m puszczono swobodnie ($v_0 = 0$) do studni, w której poziom wody znajduje się na głębokości d. Zakładamy, że kamień w powietrzu spada swobodnie, natomiast w wodzie działa na niego siła oporu proporcjonalna do prędkości: $\vec{F} = -k\vec{v}$. Znaleźć zależność położenia, prędkości i przyspieszenia kamienia od czasu.

6. Samochód o masie m hamowany jest siłą oporu $F = -kv^2$. Jaką drogę przebędzie samochód, zanim jego prędkość zmaleje do połowy?

7. W kabinie windy zawieszono lekki bloczek przez który przerzucono nić, na końcach której zawieszono masy m_1 i $m_2 > m_1$. Z jakim przyspieszeniem względem windy będą poruszać się ciężarki jeżeli:
   - winda stoi nieruchomo,
   - winda startuje ku górze,
   - winda startuje ku dołowi,
   - winda jadąca w dół hamuje?

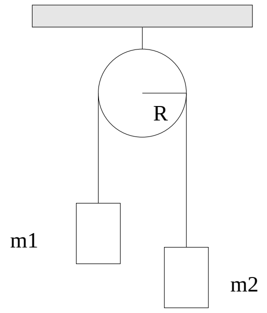
   Przyspieszenie windy $a = g/2$. Opory ruchu zaniedbać.

8. Korzystając z definicji momentu bezwładności: $I = \int r^2 dm$ — znaleźć moment bezwładności cienkiego pręta o masie m i długości l względem osi prostopadłej do niego i przechodzącej przez:
   - koniec pręta,
   - środek pręta.

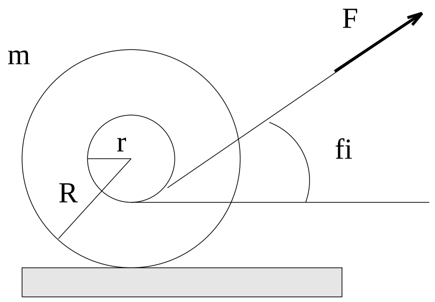
   oraz jednorodnego walca (o promieniu R i masie M) względem jego osi symetrii.

9. Przez nieruchomy krążek o promieniu R przerzucono nieważką nić, na której końcach zamocowano masy m_1 i m_2 (rys. 1). Moment bezwładności krążka względem jego osi obrotu wynosi I. Zakładamy, że nić nie może ślizgać się po krążku oraz że nie ma tarcia w jego osi. Znaleźć przyspieszenie kątowe krążka ε oraz siły naciągu działające na prostoliniowe odcinki nici T_1 i T_2.

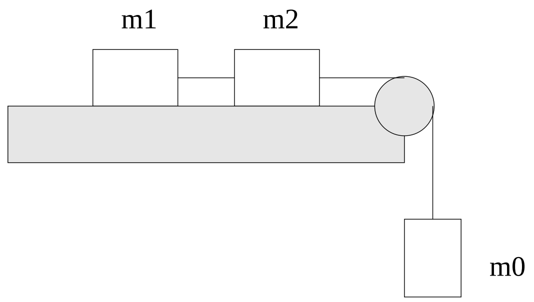
10. Na płaszczyźnie poziomej leży szpula o masie m, promieniu wewnętrznym r i zewnętrznym R (rys. 2). Moment bezwładności szpulki względem jej osi symetrii wynosi $I = \beta m R^2$ ($\beta = const$), zaś współczynnik tarcia posuwistego między szpulką a płaszczyzną jest równy k. Do końca nici przyłożono stałą siłę F. Znaleźć wartość i kierunek przyspieszenia osi szpulki, gdy toczy się ona bez poślizgu.



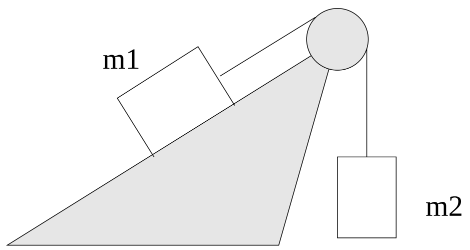
Rysunek 1:



Rysunek 2:



Rysunek 3:



Rysunek 4:

11. Nieważki krążek zamocowany jest na końcu stołu (rys. 3). Masy m_0, m_1 i m_2 połączone są nieważką nicią przerzuconą przez krążek. Zakładając, że krążek obraca się bez tarcia oraz, że masa m_0 porusza się w dół znaleźć jej przyspieszenie i siłę działającą na nić łączącą masy m_1 i m_2, jeżeli współczynniki tarcia między powierzchnią stołu a masami m_1 i m_2 są różne i wynoszą odpowiednio k_1 i k_2.

12. W układzie przedstawionym na rysunku 4 znamy kąt nachylenia α względem poziomu oraz współczynnik tarcia k między tą płaszczyzną a ciałem m_1. Masę krążka i nici oraz tarcie w krążku zaniedbujemy. Przyjmując, że w chwili początkowej obie masy były nieruchome, wyliczyć stosunek mas m_2/m_1, przy którym masa m_2:

   - zacznie się poruszać w dół,
   - zacznie się poruszać w górę,
   - pozostanie w spoczynku.

Krzysztof Malarz, 98/10/08