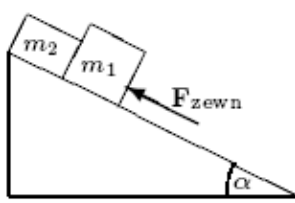


LISTA III

Dynamika

- 1) Na dynametrze zawieszono odważnik o masie $m = 2\text{ kg}$. Podczas opuszczania dynamometru w dół wskazał on siłę o $\Delta T_1 = 19.82\text{ N}$ mniejszą niż w spoczynku, natomiast podczas podnoszenia siłę o $\Delta T_2 = 19.82\text{ N}$ odpowiednio większą. Z jakim przyspieszeniem poruszał się dynamometr w górę i w dół?
- 2) Na wierzchołku równi pochyłej o kącie $\alpha = 30^\circ$ utrzymywane są w spoczynku przez siłę zewnętrzną F_z dwa stykające się ze sobą bloczki o masach $m_1 = 70\text{ kg}$ i $m_2 = 50\text{ kg}$ (patrz rysunek). Współczynniki tarcia wynoszą odpowiednio $f_1 = 0,1$ i $f_2 = 0,4$. Wyznaczyć: minimalną i maksymalną wartość F_z , przy której klocki spoczywają; (b) przyspieszenia obu klocków, gdy usuniemy siłę zewnętrzną; (c) odległość między klockami po czasie $t = 5\text{ s}$; (d) ich przyspieszenia w przypadku, gdy zamienimy je miejscami i usuniemy siłę zewnętrzną.
- 3) Cząstka o masie $m = 3\text{ kg}$ porusza się pod wpływem siły zależnej od czasu $\vec{F} = (15t, 3t-12, -6t^2)$ (czas w sekundach). Przyjmując warunki początkowe $\vec{r}_0 = (5, 2, -3)\text{ m}$ oraz $\vec{v}_0 = (2, 0, 1)\text{ m/s}$, znajdź położenie i prędkość cząstki w funkcji czasu.
- 4) Co oznacza, że mechanika klasyczna jest w pełni deterministyczna? Rozważmy doskonale sprężystą kulę odbijającą się pomiędzy idealnie sztywnymi ścianami A i B oddległymi o $L = 1\text{ m}$. Kula porusza się po osi X ruchem jednostajnym (brak oporów). Niech prędkość początkowa (przy ścianie A) będzie określona z *pewną dokładnością* jako $v_0 \pm \delta v$ gdzie $v_0 = 1\text{ m/s}$, $\delta v = 0.3\text{ m/s}$. Jaki jest błąd położenia kuli pomiędzy ścianami z upływem czasem? Pouczające.
- 5) Punkt materialny o masie m znajduje się na zboczu w kształcie paraboli o równaniu $y = ax^2$, gdzie $a > 0$ Współczynnik tarcia jest równy f . Znajdź maksymalną wysokość na której ciało będzie pozostawać w spoczynku.
- 6) Rozwiązać równania ruchu cząstki o masie m i ładunku q , która porusza się w równoległych, przeciwnie skierowanych polach elektrycznym i magnetycznym. Przyjąć $\vec{E} = (-E, 0, 0)$, $\vec{B} = (B, 0, 0)$, $\vec{v}(0) = (v_{0x}, v_{0y}, 0)$ oraz $\vec{r}(0) = (0, 0, 0)$.
- 7) Na ciało o masie m działa siła hamująca proporcjonalna do prędkości: $F = -bv$, b jest stałą dodatnią. Znajdź prędkość i przebytą drogę w funkcji czasu oraz drogę pokonaną do chwili zatrzymania się ciała. Prędkość początkowa ciała wynosi v_0 , przyjmij też, że $s(0) = 0$.
- 8) Na ciało o masie m działa siła hamująca proporcjonalna do kwadratu prędkości $F = -kv^2$, k jest stałą dodatnią. Znajdź prędkość i przebytą drogę w funkcji czasu oraz drogę pokonaną do chwili gdy prędkość ciała zmaleje do połowy. Prędkość początkowa ciała wynosi v_0 , przyjmij też, że $s(0) = 0$.
- 9) Rozpatrzyć zagadnienie rzutu ukośnego przy powierzchni Ziemi, gdy na poruszające się ciało działa dodatkowo siła oporu proporcjonalna do prędkości. Znajdź rozwiązania równania ruchu, wysokość maksymalną i czas jej osiągnięcia. Przedyskutuj przypadek, gdy siła oporu jest znacznie mniejsza od ciężaru ciała.
- 10) Na brzegu idealnie gładkiego stołu leży sznur tak, że $\frac{1}{4}$ jego długości zwisa pionowo w dół. Znajdź czas, po którym cały sznur spadnie ze stołu, jeżeli w chwili początkowej $t = 0$ jego prędkość jest równa zero, a całkowita długość sznura wynosi l .