

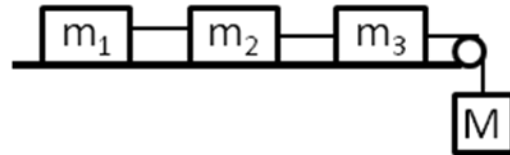
**Dynamika**

3.1 Cząstka o masie  $m=3$  kg porusza się w polu siły  $\vec{F}$ , zależnej od czasu w sposób następujący:

$$\vec{F} = [2 \cos t, -2e^{-2t}, -6t^2] N$$

Przyjmując warunki początkowe:  $\vec{r}_0 = [5, 2, -3] m$ ,  $\vec{v}_0 = [2, 0, 1] m/s$ , znaleźć zależność położenia i prędkości cząstki od czasu.

3.2 Na stole przymocowano jedna za drugą masy  $m_1$ ,  $m_2$  i  $m_3$  do masy  $M$ . Znaleźć: a) przyspieszenie układu, b) naprężenia wszystkich nici. Tarcie zaniedbać.



3.3 Rozwiązać powyższe zadanie, gdy pomiędzy masami  $m_1$ ,  $m_2$ ,  $m_3$  i stołem występuje tarcie określone współczynnikami równymi odpowiednio  $f_1$ ,  $f_2$  i  $f_3$ .

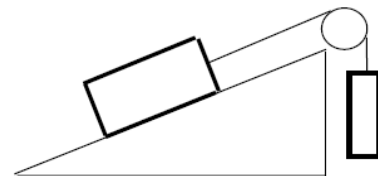
3.4 Balon, którego całkowity ciężar wynosi  $Q = 10000$  N, opada w dół z prędkością  $v = 1$  m/s. Przyjmując, że wielkość siły wyporu wynosi  $W = 9000$  N wyznacz masę balastu  $m$ , jaką należy wyrzucić z balonu, aby zaczął się on wznosić z taką samą prędkością? Załóż, że siła oporu ośrodka jest identyczna w czasie spadania i wznoszenia balonu.

3.5 Spadochroniarz po przebyciu odległości  $20$  m jako ciało swobodnie spadające otworzył spadochron i po upływie  $3$  s prędkość jego zmniejszyła się dziesięciokrotnie. Wyznaczyć naprężenie lin spadochronu podczas hamowania ruchu spadochroniarza, jeżeli ciężar jego jest równy  $600$  N.

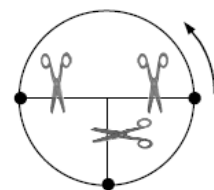
3.6 Znaleźć efektywny współczynnik tarcia kół samochodu o nawierzchnię drogi, jeżeli wiadomo, że przy szybkości samochodu  $v = 10$  m/s droga hamowania wynosi  $s = 8$  m. Przyjąć, że podczas hamowania samochód poruszał się ruchem jednostajnie opóźnionym.

3.7 Ciało swobodnie zsuwa się z wierzchołka równi pochyłej, której kąt nachylenia do poziomu wynosi  $\alpha = 30^\circ$ . Wyznaczyć prędkość ciała na końcu równi i czas ruchu, jeżeli wysokość równi wynosi  $h = 10$  m a współczynnik tarcia  $k = 0,05$ .

3.8 Ciało o masie  $m = 5$  kg za pomocą nici przerzuconej przez nieważki krążek, ciągnie po równi pochyłej ciało o takim samym ciężarze (rys.). Wyznaczyć przyspieszenie, z jakim poruszają się oba ciężary, jeśli równia pochyła tworzy z poziomem kąt  $\alpha = 30^\circ$ , a współczynnik tarcia wynosi  $k = 0,05$ .

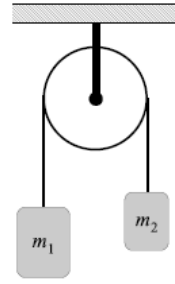


3.9 Samochód o masie  $m = 1000$  kg porusza się z prędkością  $v = 36$  km/h po wypukłym moście, którego promień krzywizny wynosi  $R = 50$  m. Jaka siłę nacisku wywiera samochód na środek mostu? Z jaką minimalną prędkością powinien poruszać się samochód, aby w najwyższym punkcie mostu siła nacisku przestała działać?



3.10 Kręcimy kamieniem na sznurku w płaszczyźnie pionowej. W pewnym momencie przecinamy sznurek. Naszkicować dalszy ruch kamienia, jeśli przecięcie sznurka nastąpiło w jednym z momentów zaznaczonych na rysunku.

3.11 Znaleźć przyspieszenie klocków i naprężenie liny w sytuacji na rysunku obok. Bloczek i lina mają pomijalnie małe masy. Przyjąć  $m_1 > m_2$ .



3.12 Dwa ciężarki o masach  $m_1 = 3 \text{ kg}$  i  $m_2 = 5 \text{ kg}$  i zawieszono je na końcach nici przerzuconej przez krążek (rysunek obok), przy czym lżejszy ciężarek znajduje się o  $h = 1 \text{ m}$  niżej od cięższego. Jeżeli ciężarki puścimy swobodnie tak, że zaczną się one poruszać pod wpływem sił ciężkości, to po jakim czasie znajdą się one na jednakowej wysokości?

3.13 Na ciało o masie  $m = 10 \text{ kg}$  działa siła hamująca ruch, proporcjonalna do prędkości:  $F = -bv$ , gdzie  $b = 1 \text{ kg/s}$ . Prędkość początkowa ciała wynosi  $v_0 = 10 \text{ m/s}$ . Znaleźć zależność prędkości ciała od czasu. Jaką drogę przebędzie ciało do chwili zatrzymania się?