

Mechanika

Zadania na Ćwiczenia

Seria 3

Zadanie 1

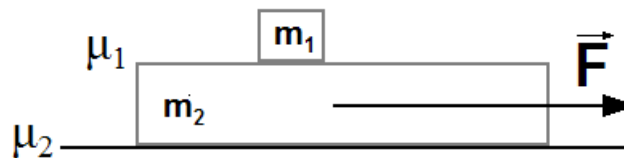
Pozioma, kolistą tarczą o promieniu R wiruje wokół własnej osi ze stałą prędkością kątową ω . Ze środka tarczy, ze stałą prędkością v_0 wzdłuż wybranego promienia, wyrusza biedronka. Znajdź:

1. Równania ruchu i toru biedronki w nieruchomym układzie odniesienia we współrzędnych kartezjańskich i biegunowych
2. Zależność od czasu wartości wektora prędkości \vec{v} oraz jego składowych radialnej v_r i transwersalnej v_ϕ .
3. Zależność od czasu wartości wektora przyspieszenia \vec{a} i jego składowych: radialnej a_r , transwersalnej a_ϕ oraz normalnej a_n i stycznej a_t do toru.
4. Wartość promienia krzywizny ρ w funkcji czasu.

(HKSzW I.9)

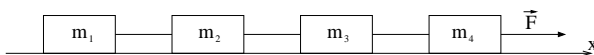
Zadanie 2

Klocek o masie m_1 znajduje się na desce o masie m_2 , leżącej na równi poziomej. Współczynnik tarcia pomiędzy klockiem a deską jest równy μ_1 , natomiast między deską a równią μ_2 . Znajdź maksymalną siłę F , działającą poziomo na deskę, która nie powoduje przemieszczenia klocka względem deski. Przyjmij, że współczynniki tarcia statycznego i kinetycznego, są w przybliżeniu równe.



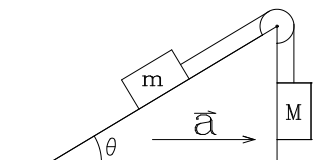
Zadanie 3

Cztery klocki o masach m_1, m_2, m_3, m_4 są połączone nieważkimi i nierozciągliwymi liniami. Do klocka m_4 przyłożono siłę F . Wyznacz wszystkie siły działające na klocki oraz liny. Siły tarcia są pomijalnie małe.



Zadanie 4

Na szczycie poruszającej się z przyspieszeniem a równi pochyłej o kącie nachylenia θ zamocowano bloczek. Przez bloczek przerzucono nierozciągliwą i nieważką linę łączącą klocki o masach M i m . Wyznacz siłę napięcia liny jeżeli współczynnik tarcia pomiędzy klockami, a równią wynosi μ . Wykonaj również obliczenia dla $M = 5\text{kg}$, $m = 1\text{kg}$, $a = 0,1\text{g}$, $\mu = 0,2$ oraz $\theta = 30^\circ$



Zadanie 5

Współczynnika tarcia między warstwami gruntu wynosi μ . Każdy dzień deszczu zmniejsza ten współczynnik o x . Po ilu dniach dojdzie do obsunięcia lawiny błotnej ze stoku nachylonego pod kątem α ? Wykonaj również obliczenia dla $\mu = 0,75$, $x = 0,1$ oraz $\alpha = \frac{\pi}{6}$

Zadanie 6

Po równi pochyłej o kącie nachylenia α zsuwa się naczynie z cieczą. Współczynnik tarcia naczynia o powierzchnię równi wynosi $\mu < \tan \alpha$. Wyznaczyć nachylenie cieczy w naczyniu względem równi. (HKSzW III.14)

Zadanie 7

Kamień o masie m wrzucono z prędkością v do studni, w której poziom wody znajduje się na głębokości d . Kamień porusza się w powietrzu swobodnie, natomiast w wodzie działa na niego siła oporu proporcjonalna do prędkości $F = -kv$. Znajdź zależność położenia, prędkości i przyspieszenia kamienia od czasu. (HKSzW III.26)

Zadanie 8

Do zatrzymania wagonów stosuje się zderzaki sprężynowe przymocowane do torowiska. Znajdź największe ściśnięcie zderzaków i pracę siły sprężystości, jeśli wagon o masie $m=2$ tony, poruszający się z prędkością $v = 1$ m/s, uderza w dwa takie zderzaki. Wiadomo, że zderzak ulega ściśnięciu o $\Delta l = 4$ cm pod działaniem siły $F = 10^5 N$.

Zadanie 9

Równia pochyła o kącie nachylenia α oraz o masie M może przesuwać się bez tarcia po stole. Na równię położono ciężarek o masie m . Obliczyć przyspieszenie równi oraz przyspieszenie ciężarka w inercjalnym układzie związanym ze stołem, a także przyspieszenie ciężarka w układzie związanym z równią. Rozpatrzyć dwa przypadki:

1. ciężarek zsuwa się po równi bez tarcia,
2. ciężarek zsuwa się po równi z tarciem, a współczynnik tarcia wynosi μ

Czy ciężarek może oderwać się od powierzchni równi? Jednorodne pole grawitacyjne jest prostopadłe do powierzchni stołu.