

Fizyka I (Mechanika)

Zadania na ćwiczenia - seria V

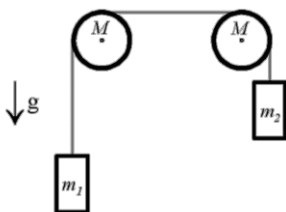
Zadanie 1.

Drabina o masie m i długości l stoi na podłodze oparta o pionową ścianę. Współczynnik tarcia pomiędzy drabiną a podłogą wynosi f_1 , zaś pomiędzy drabiną a ścianą f_2 . Wyznaczyć maksymalny kąt nachylenia drabiny (kąt między drabiną a ścianą), przy którym zachowa ona jeszcze równowagę. Obliczyć, jakie będą wówczas siły nacisku drabiny na podłogę i ścianę.

Zadanie 2. Nad powierzchnią wody zawieszono na nitce cienki, jednorodny patyczek o długości l wykonany z drewna o gęstości $\rho_d = \rho_w/2$, gdzie ρ_w jest gęstością wody. Znajdź kąt odchylenia patyczka od pionu α w funkcji wysokości h punktu zawieszenia nad lustrem wody.

Zadanie 3. Karuzela o momencie bezwładności I i promieniu R spoczywa. Do karuzeli podbiega dziecko o masie m i wskakuje na nią. Prędkość dziecka przed wskoczeniem wynosi v i jest styczna do obwodu karuzeli. Oblicz prędkość obrotową, z jaką będzie się obracać karuzela po wskoczeniu na nią dziecka.

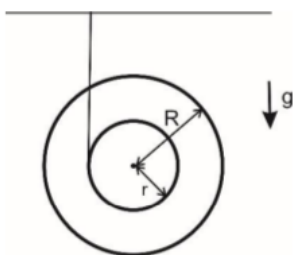
Zadanie 4. Kłoczek o masie m_1 przywiązany jest do wiotkiej, nierozciągliwej i nieważkiej nici, którą przewieszono przez krążki dwóch zamocowanych pod sufitem bloczków, z których każdy ma masę M i promień R . Do drugiego końca nici przymocowano drugi klocek o masie m_2 . Oba bloczki są jednorodnymi walcami mogącymi się swobodnie obracać wokół swych poziomych osi symetrii, a każdy z nich ma moment bezwładności $I = MR^2/2$. Układ znajduje się w jednorodnym polu siły ciężkości o przyspieszeniu g . Obliczyć przyspieszenie, z jakim poruszają się klocki. Znaleźć wartość liczbową przyspieszenia oraz określić, w którą stronę w takim przypadku następuje ten ruch, przyjmując $m_1 = 1$ kg, $m_2 = 2$ kg, $M = 1$ kg, $g = 10$ m/s². Układ początkowo spoczywał.



Zadanie 5. Z równi pochyłej stacza się bez poślizgu jednorodny walec o masie m . Znajdź przyspieszenie walca, jeżeli kąt nachylenia równi do poziomu wynosi α . Zadanie rozwiąż dwiema drogami: za pomocą bilansu sił i ich momentów oraz poprzez bilans energii. Uzyskaj wyniki liczbowe dla $\alpha = \pi/6$ i $m = 500$ g.

Zadanie 6. Jednorodnemu walcowi o promieniu r i masie m nadano początkową prędkość kątową ω_0 i opuszczono na płaską poziomą powierzchnię. Kinetyczny współczynnik tarcia między walcem a tą powierzchnią wynosi μ . Po jakim czasie walec przestanie się ślizgać i zacznie się wyłącznie toczyć? Jaka będzie wtedy prędkość środka masy?

Zadanie 7. Na szpulkę złożoną z dwóch krążków o promieniu R i masie M oraz mniejszego krążka o promieniu r i masie m nawinięto nieważką i nieskończenie cienką nitkę. Wolny koniec nitki jest zamocowany do sufitu. Puszczamy szpulkę w polu ciężkości Ziemi. Znajdź przyspieszenie środka ciężkości szpulki. Jaka prędkość kątową będzie miała szpulka w chwili, gdy jej środek ciężkości obniży się o H ?



Zadanie 8. Aphelium Merkurego wynosi $69,8 \times 10^6$ kilometrów, natomiast jego peryhelium $45,9 \times 10^6$ kilometrów. Jaki jest stosunek prędkości Merkurego w aphelium v_a do jego prędkości w peryhelium v_p ?

Zadanie 9. Punkt o masie m porusza się pod wpływem siły centralnej po okręgu o promieniu R , który przechodzi przez centrum siły. Jak zależy wartość siły od odległości od centrum, jeśli wartość momentu pędu wynosi L ?

Zadanie 10. Międzynarodowa Stacja Kosmiczna obiega Ziemię w przybliżeniu po orbicie kołowej o promieniu $r_2 = 6740$ km. W kierunku stacji wysłano statek kosmiczny Progress z zaopatrzeniem. W pierwszej fazie lotu statek towarowy umieszczono na orbicie kołowej o promieniu $r_1 = 6580$ km, którą obiega w czasie 88 minut. Jaka minimalną dodatkową prędkość należy nadać statkowi Progress, aby dotarł do orbity stacji kosmicznej po orbicie keplerowskiej? Ile czasu zabierze statkowi Progress osiągnięcie orbity stacji kosmicznej?