

VII

Zad. 1. Znaleźć promień obracającego się koła jeśli wiadomo, że szybkość (wartość prędkości) punktu znajdującego się na obwodzie koła jest $n=3$ razy większa od wartości prędkości punktu położonego o $d=4\text{cm}$ bliżej osi koła. **Odp.** $R = \frac{n}{n-1}d = 6\text{cm}$

Zad. 2. Na końcu pręta o masie m_2 siedzi małpka o masie m_1 . Pręt ma długość l i wiruje z prędkością kątową o wartości ω_p wokół osi prostopadłej do pręta. Odległość h osi obrotu od końca pręta, na którym siedzi małpka, wynosi:

- a) $h = \frac{l}{2}$ b) $h = \frac{l}{3}$ c) $h = \frac{5l}{6}$ d) $h = \frac{2l}{3}$

Jaka będzie wartość prędkości kątowej pręta ω_k po przejściu małpki do punktu, przez który przechodzi oś obrotu? O ile zmieni się energia kinetyczna układu złożonego z pręta oraz małpki? Założyć, iż przy liczeniu momentu bezwładności układu można małpkę potraktować jak punkt materialny. Moment bezwładności pręta względem osi prostopadłej do pręta przechodzącej przez jego środek dany jest wzorem $I_0 = \frac{1}{12}m_2l^2$.

Odp. (częściowa)

$$\begin{array}{ll} \text{a)} \quad \omega_k = \omega_p \left(1 + \frac{3m_1}{m_2}\right) & \Delta E = \frac{1}{8}m_1l^2\omega_p^2 \left(1 + \frac{3m_1}{m_2}\right) \\ \text{b)} \quad \omega_k = \omega_p \left(1 + \frac{m_1}{m_2}\right) & \Delta E = \frac{1}{18}m_1l^2\omega_p^2 \left(1 + \frac{m_1}{m_2}\right) \\ \text{c)} \quad \omega_k = \omega_p \left(1 + \frac{25m_1}{7m_2}\right) & \Delta E = \frac{25}{72}m_1l^2\omega_p^2 \left(1 + \frac{25m_1}{7m_2}\right) \end{array}$$

Zad. 3. Pocisk o masie $m_1=1\text{kg}$ lecący z szybkością $V=10\text{m/s}$ w kierunku prostopadłym do osi pręta trafia w koniec pręta o długości $l=2\text{m}$ i masie $m_2=7\text{kg}$. Pręt ten może się obracać dookoła osi prostopadłej do osi pręta

- a) przechodzącej przez środek masy pręta
b) przechodzącej w odległości $l/6$ od końca pręta, w który trafił pocisk.
c) przechodzącej w odległości $2/3l$ od końca pręta, w który trafił pocisk.
d) przechodzącej w odległości $5/6l$ od końca pręta, w który trafił pocisk.
Znaleźć prędkość kątową, z jaką pręt zacznie się obracać, gdy utkwi w nim pocisk.

Odp. (częściowa)

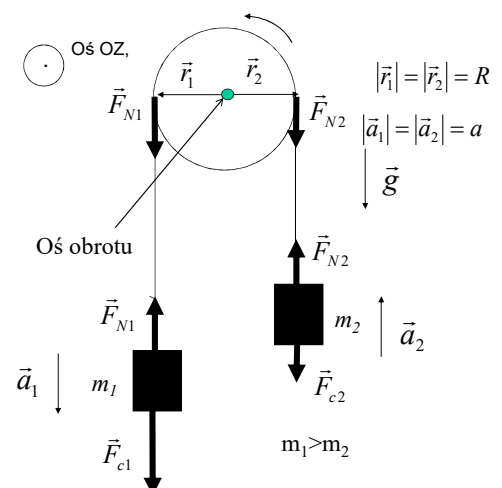
$$\text{c)} \quad \omega = \frac{6m_1V}{(4m_1 + m_2)l} = 2,72 \frac{\text{rad}}{\text{s}} \quad \text{d)} \quad \omega = \frac{30m_1V}{(25m_1 + 7m_2)l} = 2 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

Zad. 4. Chłopiec o masie m_2 stoi na brzegu karuzeli, która się nie porusza. Rzuca on kamień o masie m_1 w kierunku poziomym stycznie do zewnętrznego brzegu karuzeli. Wartość prędkości kamienia względem podłoża wynosi V_1 , zaś moment bezwładności karuzeli (bez człowieka) względem osi obrotu wynosi I_0 . Karuzela ma kształt koła o promieniu R . Znaleźć prędkość kątową karuzeli po wyrzuceniu kamienia. **Odp.** $\omega = \frac{m_1V_1R}{I_0 + m_2R^2}$

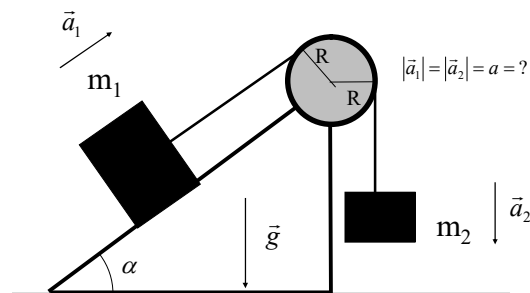
Zad. 5 (wykład). Na końcach nieważkiej nici przerzuconej przez ruchomy krążek w kształcie walca o masie m i promieniu R zawieszono dwa klocki o masach m_1 i m_2 ($m_1 > m_2$). Nic nie ślizga się względem brzegu bloczka. Określić wartość przyspieszenia, z jakim poruszać się będą oba klocki.

Wsk. Moment bezwładności bloczka względem osi obrotu jest równy $I = \frac{1}{2}mR^2$.

Odp. $a = \frac{m_1 - m_2}{\frac{1}{2}m + m_1 + m_2} g$



Zad. 6. Wiadomo iż klocek o masie m_2 (pokazany na rysunku obok) porusza się ruchem jednostajnie przyspieszonym **do dołu**. Klocek ten jest zawieszony na nieważkiej nici łączącej go z klockiem o masie $m_1 < m_2$ przesuującym się po **szorstkiej** równi pochyłej o kącie nachylenia równi do podstawy α **do góry**. Nici łącząca oba klocki jest przełożona przez bleczek w kształcie walca mogący się obracać wokół osi przechodzącej przez środek masy blecza, przy czym nici nie ślizga się po obwodzie blecza.



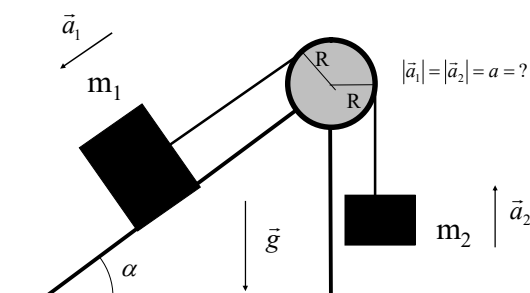
Przyjmujemy, że bleczek ma masę m , zaś jego promień (odległość osi obrotu od punktów leżących na brzegu blecza) jest równy R . Znana jest wartość przyspieszenia ziemskiego g oraz współczynnik tarcia klocka o masie m_1 o równie pochyłą μ .

Znaleźć wartość przyspieszenia z jakim poruszają się oba klocki.

Wsk. Moment bezwładności blecza względem osi obrotu jest równy $I = \frac{1}{2}mR^2$.

$$\text{Odp. } a = \frac{m_2 - m_1(\sin \alpha + \mu \cos \alpha)}{\frac{1}{2}m + m_1 + m_2} g$$

Zad. 7. Wiadomo iż klocek o masie m_2 (pokazany na rysunku obok) porusza się ruchem jednostajnie przyspieszonym **do góry**. Klocek ten jest zawieszony na nieważkiej nici łączącej go z klockiem o masie $m_1 > m_2$ przesuującym się po **szorstkiej** równi pochyłej o kącie nachylenia równi do podstawy α **do dołu**. Nici łącząca oba klocki jest przełożona przez bleczek w kształcie walca mogący się obracać wokół osi przechodzącej przez środek masy blecza, przy czym nici nie ślizga się po obwodzie blecza. Przyjmujemy, że bleczek ma masę m , zaś jego promień (odległość osi obrotu od punktów leżących na brzegu blecza) jest równy R . Znana jest wartość przyspieszenia ziemskiego g oraz współczynnik tarcia klocka o masie m_1 o równie pochyłą μ .

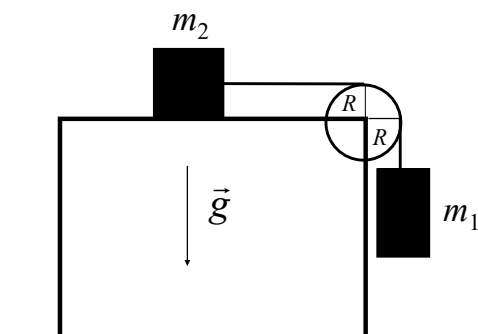


Znaleźć wartość przyspieszenia z jakim poruszają się oba klocki.

Wsk. Moment bezwładności blecza względem osi obrotu jest równy $I = \frac{1}{2}mR^2$.

$$\text{Odp. } a = \frac{m_1(\sin \alpha - \mu \cos \alpha) - m_2}{\frac{1}{2}m + m_1 + m_2} g$$

Zad. 8. Znaleźć przyspieszenie, z jakim może poruszać się w dół klocek o masie m_1 pokazany na rysunku. Uwzględnić siłę tarcia działającą na klocek o masie m_2 (założyć że współczynnik tarcia wynosi μ) poruszający się po poziomej powierzchni stołu. Przyjąć, że bleczek, przez który przerzucono nici łącząca oba klocki jest ruchomy, przy czym jego moment bezwładności względem osi obrotu przechodzącej przez jego środek wynosi I_0 , zaś jego promień wynosi R . Zakładamy iż nici nie ślizga się względem blecza. Wartość przyspieszenia ziemskiego jest równa g .



$$\text{Odp. } a = \frac{g(m_1 - m_2\mu)}{\frac{I_0}{R^2} + m_1 + m_2}$$