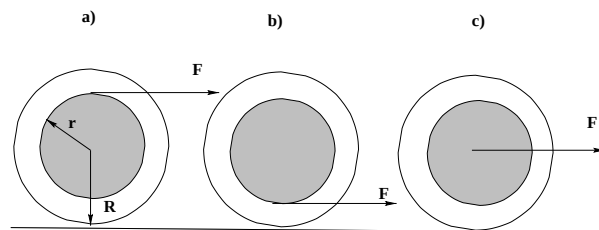


Dynamika ruchu obrotowego

1. Drabina stojąca na podłodze jest oparta o gładką pionową ścianę. Między drabiną a podłogą współczynnik tarcia wynosi μ . Przy jakim kącie α między podłogą a drabiną, drabina nie będzie się ślizgać po podłodze?
2. Krążek o promieniu $R = 10$ cm i ciężarze $Q = 50$ N wiruje wokół osi przechodzącej przez jego środek z prędkością kątową podaną zależnością: $\omega = A + 8t$, gdzie $A = \text{const}$. Oblicz wartość siły stycznej przyłożonej do obwodu krążka. Tarcie pominać.
3. Obliczyć moment bezwładności jednorodnego pręta o masie M i długości l względem osi prostopadłej do niego i przechodzącej przez:
 - a) koniec pręta,
 - b) środek pręta.
4. Na bloczku o promieniu R i momencie bezwładności I_0 nawinięta jest nić, na końcu której wisi ciało o masie m .
 - a) Jaką prędkość kątową będzie miał bloczek w chwili, gdy ciało opuści się na wysokość h .
 - b) Jakie jest przyspieszenie styczne punktów na obwodzie koła.
 - c) Przyjmując, że bloczek był początkowo w spoczynku obliczyć pracę wykonaną przez moment przyłożonej siły w ciągu 2 sekund.
 - d) Obliczyć przyrost energii kinetycznej ruchu obrotowego bloczka.
 - e) Pokazać, że w tym układzie obowiązuje zasada zachowania energii mechanicznej.
5. Przez nieruchomy krążek złożony z dwóch bloczków o promieniach R i r przerzucono nieważką nić, na której końcach zamocowano masy m_1 i m_2 . Moment bezwładności krążka względem osi obrotu wynosi I . Zakładamy, że nić nie ślizga się. Znaleźć przyspieszenie kątowe krążka i siły naciągu prostoliniowych odcinków nici w czasie ruchu.
6. Po równi pochyłej o kącie nachylenia α toczą się w dół z tej samej wysokości kula i walec jednorodny.
 - a) Wyznaczyć przyspieszenia środków mas tych ciał, jeśli ruch odbywa się bez poślizgu.
 - b) Znaleźć prędkość środków mas po przebyciu przez ciała drogi s , jeżeli w chwili $t = 0$ były w spoczynku.
 - c) Powtórzyć obliczenia z (b) przy założeniu, że kulka i walec zsuwają się bez tarcia.
 - d) Znaleźć maksymalną wartość kąta α , dla którego ruch odbywa się bez poślizgu, jeżeli współczynnik tarcia wynosi f .
7. Ciężka szpula z nawiniętą nicią stoi na płaszczyźnie poziomej, po której może się toczyć bez poślizgu. Obliczyć przyspieszenie a środka masy szpuli oraz siłę tarcia T , jeżeli do nici przyłożono siłę F w kierunku równoległym do płaszczyzny? Rozważyć przypadki, gdy siła jest przyłożona jak na rys. a), b) i c). Szpula ma masę m , moment bezwładności I_0 względem osi przechodzącej przez środek masy, promień wewnętrzny r i zewnętrzny R .



8. Pocisk o masie m i prędkości v_0 uderza w lity walec o masie M i promieniu R . Walec może obracać się względem nieruchomej osi przechodzącej przez jego środek wzdłuż osi walca. Walec jest początkowo w spoczynku, a miejsce uderzenia pocisku jest w odległości d od osi obrotu. Jaka jest prędkość kątowa walca, jeżeli pocisk utkwiał tuż przy jego powierzchni?

9. Pręt o długości l i masie M leży na doskonale gładkim stole i może poruszać się w dowolny sposób po powierzchni stołu. Krążek hokejowy o masie m poruszający się z prędkością v zderza się sprężyście z prętem w odległości d od jego środka. Jakie wielkości są zachowane w tym zderzeniu? Jaka musi być masa krążka m , aby pozostał on w spoczynku bezpośrednio po zderzeniu?
10. Kula o promieniu r stacza się po pochyłości i przebiega pętlę pionową o promieniu R . Zaniedbując tarcie znaleźć najmniejszą wysokość h środka kuli nad środkiem pętli, przy której jest to możliwe.
11. Na poziomo wirującym pręcie o masie M siedzi małpka o masie m . Pręt ma długość l i wiruje z prędkością ω . Jaka będzie prędkość pręta, po przejściu małpki do środka?
12. Kula o promieniu r stacza się bez poślizgu z wierzchołka nieruchomej sfery o promieniu $R > r$. Znaleźć prędkość kątową kuli w miejscu oderwania się od sfery.
13. Dwie tarcze wirują wokół pionowej osi przechodzącej przez ich środek. Momenty bezwładności tarcz wynoszą I_1 i I_2 , a ich prędkościątowe ω_1 i ω_2 . Po upadku tarczy górnej na dolną obie obracają się dalej jak jedno ciało. Oblicz:
 - a) prędkość kątową tarcz po złączeniu,
 - b) pracę wykonaną przez siły tarcia.