

ZESTAW 7

Ruch obrotowy

1. Obliczyć moment bezwładności (korzystając z definicji):
 - a) rury o przekroju kołowym względem osi równoległej do rury. Długość rury wynosi l , promień wewnętrzny R_1 , promień zewnętrzny R_2 , gęstość materiału ρ ,
 - b) prostokąta o bokach a i b i gęstości powierzchniowej ρ :
 - względem jego podstawy a jako osi,
 - względem osi prostopadłej do boku b , przechodzącej przez środek prostokąta.
2. 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.
3. 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 .
4. Przez nieruchomy krążek złożony z dwóch sklejonnych bloczków o promieniach R i r przerzucono nieważkie nici, a na ich 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, liniowe mas i siły naciągu prostoliniowych odcinków nici w czasie ruchu.
5. Jednorodnemu walcowi o promieniu r i masie m nadano początkową prędkość kątową ω_0 i puszczo na płaską poziomą powierzchnię. Kinetyczny współczynnik tarcia między walcem a powierzchnią wynosi f_k . Początkowo walec ślizga się, ale po czasie t zaczyna się wyłącznie toczyć. Jaka jest prędkość środka masy po czasie t ? Jaki jest czas t ?
6. 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 sprężysto z pętem 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?
7. Drewniana listwa o masie $m=500$ g i długości $l=50$ cm może obracać się wokół osi prostopadłej do osi listwy i przechodzącej przez jej środek. W koniec listwy uderza kula o masie $m_1=15$ g i prędkości $v=300$ m/s prostopadłej do listwy. Określić prędkość kątową, jaką uzyska listwa, jeżeli pocisk w niej utkwie.
8. Dwie tarcze wirują wokół pionowej osi przechodzącej przez ich środek. Momenty bezwładności tarcz wynoszą I_1 i I_2 , a ich prędkości kątowe 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.