

Mechanika bryły sztywnej

1. Proszę wyprowadzić wzór na moment bezwładności pręta względem osi prostopadłej do pręta przechodzącej przez środek pręta i w $1/3$ długości pręta. Znanymi wielkościami są: długość i masa pręta.
2. Krążek o masie $2,5$ kg i promieniu 20 cm przymocowany jest do sufitu na łożysku tak, że może się kręcić wokół osi bez tarcia. Na obwodzie tego krążka nawinięta jest nieważka nici. Do nici tej przymocowana jest masa 1 kg. Jakie będzie przyspieszenie kątowe krążka? Przyspieszenie doczepionej masy?
3. Z wysokości 2 m z równi pochyłej o kącie nachylenia 30° stacza się bez poślizgu pełny walec o masie 5 kg i promieniu 20 cm z zerową prędkością początkową. Znaleźć prędkość środka masy przy podstawie równi korzystając z zasady zachowania energii mechanicznej.
4. Jednorodnemu walcowi o promieniu 20 cm i masie 1 kg nadano początkową prędkość kątową 30 rad/s i puszczono na płaską poziomą powierzchnię. Współczynnik tarcia kinetycznego pomiędzy walcem a powierzchnią wynosi 0.2 . Do czasu t walec ślizga się. Od tego czasu walec zaczyna się toczyć. Ile wynosi czas t ? Jaka jest prędkość środka masy w tym czasie?
5. Koło zamachowe ważące 2 kg o promieniu 20 cm kręci się z prędkością 50 rad/s. Do koła tego zostaje dociśnięte współosiowo sprzęgło o masie 4 kg i promieniu 10 cm kręcące się z prędkością 200 rad/s. Zakładając, że w układzie nie działają żadne zewnętrzne momenty siły proszę wyliczyć jaka będzie końcowa prędkość kątowa układu. Jaka będzie energia kinetyczna przed zespoleniem sprzęgła z kołem zamachowym a jaka po?
6. Wirnik silnika elektrycznego ma moment bezwładności $2 \cdot 10^{-3}$ kg·m² względem swojej osi. Silnik jest dołączony równoległe do osi sondy kosmicznej mającej moment bezwładności 12 kg·m². Ile obrotów silnika jest potrzebnych do tego aby sonda obróciła się o 30° ?
7. Drabina o długości 20 m i ciężarze 30 kG opiera się o ścianę na wysokości 16 m. Środek ciężkości drabiny przypada na $1/3$ jej wysokości. Człowiek o ciężarze 54 kG wszedł do połowy długości drabiny. Znaleźć siły, jakimi układ działa na ścianę i podłogę przyjmując, że ściana jest idealnie gładka a podłoga nie.