

Ruch obrotowy, bryła sztywna

1. Właśnie skończył się oglądany przez Ciebie film na płycie DVD. W tym momencie namalowana na płycie kreska, której przedłużenie przechodzi przez oś obrotu była skierowana dokładnie na Ciebie a prędkość kątowa płyty wynosiła $27,5 \text{ rad/s}$. Od tego momentu płyta zwalnia ze stałym przyspieszeniem kątowym -10 rad/s^2 . Jaka była prędkość kątowa płyty po upływie $0,3 \text{ s}$? O jaki kąt obróciła się namalowana na płycie kreska w tym czasie?
2. Z jaką prędkością kątową porusza się względem osi obrotu Ziemi punkt znajdujący się na powierzchni Ziemi na szerokości geograficznej północnej 45° a z jaką na równiku? Jakie są ich prędkości liniowe? Jak to wpływa (procentowo) na ciężar mierzony w tych dwóch miejscach?
3. Krążek o masie $2,5 \text{ kg}$ 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?
4. 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.
5. Jednorodnemu walcowi o promieniu 20 cm i masie 1 kg nadano początkową prędkość kątową 30 rad/s i puszczo 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?
6. Dwaj łyżwiarze o masach 50 kg poruszają się naprzeciwko siebie po równoległych torach oddalonych o 3 m z prędkościami 10 m/s . Jeden z nich trzyma trzymetrową tyczkę o zaniedbywalnej masie. W momencie kiedy są naprzeciwko siebie drugi chwytka za tyczkę. Zakładając, że ruch łyżwiarzy po lodzie odbywa się bez tarcia określić jakim ruchem będą się poruszać łyżwiarze. Następnie łyżwiarze ci przyciągają się na odległość 1 m . Jak teraz będzie wyglądał ich ruch? Porównać ich energie kinetyczne przed przyciągnięciem się i po.
7. 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.
8. 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?

9. Wirnik silnika elektrycznego ma moment bezwładności $2 \cdot 10^{-3} \text{ kg} \cdot \text{m}^2$ względem swojej osi. Silnik jest dołączony równolegle do osi sondy kosmicznej mającej moment bezwładności $12 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$. Ile obrotów silnika jest potrzebnych do tego aby sonda obróciła się o 30° ?
10. Wokół osi tworzącej z pionem kąt 30° obraca się bąk z prędkością kątową 30 obr/s . Jego masa wynosi $0,5 \text{ kg}$ a moment bezwładności $5 \cdot 10^{-4} \text{ kg} \cdot \text{m}^2$. Środek masy odległy jest od punktu podparcia o 4 cm . Jaki jest kierunek i wartość prędkości kątowej precesji, jeżeli bąk porusza się w kierunku wskazówek zegara?
11. 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.