

- ruch obrotowy cd., II zasada dynamiki dla ruchu obrotowego; • moment bezwładności, tw. Steinera;
- energia kinetyczna w ruchu obrotowym; • moment pędu, zasada zachowania momentu pędu

1. Wyprowadzić wzory na moment bezwładności dla: a) prostokątnej płytki o bokach (a, b) względem osi prostopadłej i przechodzącej przez środek płytki, b) cienkiej płytki w kształcie koła o promieniu R , względem osi pokrywającej się ze średnicą płytki, c) cienkiej powłoki sferycznej względem osi przechodzącej przez środek symetrii.

2. Jednorodny walec o masie m i promieniu r wprowadzono w ruch obrotowy o prędkości kątowej ω_0 i położono na stole. Opisz ruch walca, znajdź czas t po którym zacznie się ruch bez poślizgu. Jaka wtedy będzie prędkość środka masy walca? Ile ciepła Q wydzieli się od chwili położenia walca na stole do chwili, gdy zacznie się on toczyć po stole ze stałą prędkością?

Wskaz: w fazie ruchu z poślizgiem stała siła tarcia powoduje ruch postępowy jednostajnie przyspieszony środka masy oraz ruch obrotowy jednostajnie opóźniony. Poślizg ustaje gdy rosnąca prędkość ruchu postępowego zrówna się z malejącą prędkością ruchu obwodowego walca. Ten warunek pozwala obliczyć czas, w którym to nastąpi, zależny oczywiście od wsp. tarcia μ . Natomiast strata energii związana z pracą siły tarcia w fazie poślizgu od μ zależec nie będzie.

3. Zasada zachowania momentu pędu. Wystrzelona z karabinu kula o masie m i prędkości v wbija się prostopadle w koniec pionowo wiszącego pręta o długości l i masie M , który może swobodnie obracać się dookoła poziomej osi przechodzącej prostopadle przez jego drugi koniec. Obliczyć kąt α o jaki odchyli się pręt, zakładając, że $0 < \alpha < \pi$.

Wskaz.: Zderzenie niesprężyste, zachowany jest moment pędu układu

4. *Zachowanie momentu pędu*

Dwa krążki o momentach bezwładności I_1 i I_2 względem swoich osi zamocowane są tak, że mogą się obracać wokół swych osi prostopadłych do ich powierzchni. Krążki znajdują się jeden nad drugim, tak że ich osie obrotu pokrywają się. W chwili początkowej krążki obracają się w prędkościami kątowymi ω_1 i ω_2 ($\omega_1 \neq \omega_2$). Oba krążki zbliżono do siebie i wskutek tarcia ich prędkości kątowe wyrównały się. Jakie wielkości są zachowane w tym procesie? Oblicz końcowe prędkości krążków oraz ilość ciepła jaka wydzieli się podczas tarcia między krążkami.

5. W środku obracającej się bez tarcia, z częstotnością 1 min^{-1} , poziomej platformie znajduje się w jej środku człowiek. Ma on ramiona wyciągnięte w bok i w każdej ręce trzyma ciężarek. W tej pozycji całkowity moment bezwładności człowieka i platformy wynosi $6 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$. Jeżeli z chwilą przyciągnięcia ciężarków do siebie człowiek zmniejszy ogólny moment bezwładności do $2 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$ to a) jaka będzie prędkość kątowa platformy, b) o ile i kosztem czego zwiększy się jej energia kinetyczna?

Wskaz.: zachowany jest moment pędu układu

6. Zadanie nadobowiązkowe. Ruch precesyjny.

Dysk umieszczony na osi prostopadłej do niego (masę jej zaniedbać) w odległości R od punktu podparcia został wprowadzony w ruch obrotowy z prędkością kątową ω , przy czym oś obrotu nachylona jest do poziomu pod kątem α . Opisać powstały ruch precesyjny i wyznaczyć prędkość precesji ω_p .

Wykonać obliczenia ω_p dla danych: średnica dysku 12 cm, $R = 7$ cm, częstość obrotów 10 obr/s.

