

Bryła sztywna cd.

Zadanie 1.

Bąk symetryczny wiruje tak, że moment pędu związany z tym ruchem wynosi L_w . Współczynnik tarcia występującego w punkcie styku końca bąka z podłożem jest tak duży, że koniec ten nie ślizga się. Bąk ma masę M , a środek masy bąka leży na jego osi symetrii i jest oddalony od dolnego końca bąka o R_{SM} . W przestrzeni występuje jednorodne pole magnetyczne o natężeniu B , skierowane tak jak pole grawitacyjne w dół. Z ruchem wirowym bąka związany jest moment magnetyczny $\vec{p} = \gamma \vec{L}_w$ (γ -stały współczynnik), a moment siły związany z oddziaływaniem pola B z momentem magnetycznym wyraża się przez $\vec{M} = \vec{p} \times \vec{B}$. Znajdź ruch bąka przy założeniu, że $L_w \gg MR_{SM}^2 \omega$, gdzie ω chwilowa prędkość kątowa ruchu środka masy bąka (tzn. wirowanie bąka jest bardzo szybkie w porównaniu do ruchu środka masy). Jaki musi być współczynnik tarcia aby opisany ruch mógł zachodzić przy kącie pochylenia bąka równym α ?

Zadanie 2A.

- a) Układ dwóch mas m połączonych nieważkim prętem o długości L wiruje z prędkością kątową ω wokół osi prostopadłej do pręta i nie przechodzącej przez jego środek. Jak porusza się środek masy układu ? Jaki jest jego moment pędu względem układu, którego środek znajduje się w punkcie przecięcia pręta i osi obrotu ? Jakie siły i momenty sił działają na układ ?
- b) Układ dwóch mas m połączonych nieważkim prętem o długości L wiruje z prędkością kątową ω wokół osi nie prostopadłej do pręta i przechodzącej przez jego środek. Jak porusza się środek masy układu ? Jaki jest jego moment pędu względem układu, którego środek znajduje się w punkcie przecięcia pręta i osi obrotu ? Jakie siły i momenty sił działają na układ ?

Zadanie 2B.

Ile wynosi tensor momentu bezwładności dla przypadku b) z poprzedniego zadania ? Oblicz moment pędu tego układu posługując się tensorem momentu bezwładności.

Zadanie 3A.

Ile wynosi tensor w momentu bezwładności jednorodnego walca o masie M , promieniu R i wysokości H w układzie o początku w środku masy walca i osi z skierowanej wzdłuż osi symetrii walca ?

Zadanie 3B.

Jaki jest moment pędu jednorodnego walca o masie M , promieniu R i wysokości H obracającego się z prędkością kątową ω wokół osi nachylonej pod kątem α do jego osi symetrii ? Wsk.: tensor momentu bezwładności transformuje się przy obrotach układu współrzędnych następująco : $I' = [\mathbf{A}]^{-1} \cdot I \cdot [\mathbf{a}]$, gdzie \mathbf{a} to macierz obrotu.

* Zakładając, że koło samochodowe to walec o masie M , promieniu R i małej wysokości przymocowane do tarczy za pomocą czterech śrub w odległości r od środka koła, oblicz z jaką największą prędkością może obracać się koło, które przykręcono tak, że jest jego płaszczyzna odchylona jest od osi o kąt α , a śruby zostają wyrwane jeśli działa na nie siła F ?