

RUCH OBROTOWY

1. Jednorodny pręt o długości L i masie M może obracać się bez tarcia wokół sworznia umieszczonego w jednym z jego końców (Rys. 1). Pręt jest zwolniony z horyzontalnego położenia początkowego, w którym spoczywał. Jakie jest początkowe przyspieszenie kątowe pręta i początkowe przyspieszenie liniowe końca pręta? Jaka jest szybkość kątowa pręta w jego najniższym położeniu? Określ prędkość liniową środka masy i najniższego punktu pręta w momencie pionowego położenia pręta.
2. Dwie masy m_1 i m_2 są połączone struną przechodzącą przez blok o promieniu R (Rys. 2). Masa m_1 porusza się w górę z przyspieszeniem a . Określić naprężenia struny T_1, T_2 i moment bezwładności bloku I .
3. Cząstka o masie m porusza się ruchem jednostajnym prostoliniowym z prędkością v . Obliczyć moment pędu cząstki względem punktu odległego o d od prostej, po której porusza się cząstka.
4. Cząstka o masie m porusza się ze stałym przyspieszeniem a po linii prostej znajdującej się w odległości d od punktu O . Ruch rozpoczął się w punkcie będącym rzutem O na prostą. Znajdź moment pędu cząstki względem punktu O po upływie czasu t . Sprawdź zgodność rozwiązania z drugą zasadą dynamiki ruchu obrotowego.
5. Pocisk o masie m i prędkości liniowej v_0 trafia cylinder (pełny) o masie M i promieniu R (Rys. 3). Początkowo cylinder umocowany na stałej osi przechodzącej przez jego środek masy jest w spoczynku. Tor ruchu pocisku jest prostopadły do osi cylindra i w odległości $d < R$. Znaleźć szybkość kątową układu po tym, jak pocisk utkwi w powierzchni cylindra.
6. Dwie poziome tarcze wirują wokół pionowej osi przechodzącej przez ich środki geometryczne (Rys. 4). Momenty bezwładności tarcz wynoszą I_1, I_2 , a ich prędkości kątowe ω_1 i ω_2 . Po upadku górnej tarczy na dolną obie tarcze w wyniku działania sił tarcia obracają się razem ze wspólną prędkością kątową ω . Wyznaczyć ω oraz pracę wykonaną przez siły tarcia.
7. Cienka lina przechodzi przez lekki i obracający się bez tarcia blok (Rys. 5). Na jednym końcu liny zawieszona jest kiść bananów o masie M , a na drugim uwiesiła się małpa także o masie M . Małpa wspina się po linie, aby dosięgnąć bananów. Przyjmijmy, że układ składa się z małpy, bananów, liny i bloku. Policzyc wypadkowy moment siły względem osi obrotu bloku. Obliczyć całkowity moment pędu względem tej osi. Czy małpa zje banany?
8. Ziemia o masie $m_z = 6 \cdot 10^{24}$ kg krąży wokół Słońca o masie $M = 2 \cdot 10^{30}$ kg po orbicie kołowej o promieniu $R = 1.5 \cdot 10^{11}$ m. W Ziemię stycznie do jej toru ruchu uderza doskonale niesprężyste asteroida o masie $m_a = 10^{19}$ kg lecąca z prędkością $v_a = 10$ km/s w płaszczyźnie orbity Ziemi (Rys. 6). Zakładając, że nowa orbita Ziemi będzie okręgiem znajdź jej promień oraz prędkość Ziemi po zderzeniu. Przedyskutuj proces zmiany orbity. Co by było, gdyby asteroida uderzyła w Ziemię w kierunku normalnym do orbity, tzn. w kierunku Słońce – Ziemia?
9. Rozwiązać zad. 8 gdy asteroida porusza się prostopadle do płaszczyzny orbity Ziemi (Rys. 7).
10. Na poziomym doskonale gładkim stole leży listwa o długości l i masie M . W koniec listwy trafia pocisk o masie m lecący z prędkością v prostopadle do osi listwy. Znaleźć prędkość środka masy układu i prędkość kątową z jaką się obraca.

