## Zestaw nr 3 Zadania: Dynamika ruchu obrotowego

1. Samochód o masie 2000 kg porusza się z prędkością 36 km/h po moście wklęsłym. Promień krzywizny mostu jest równy 50 m. Jaką siłę nacisku wywiera samochód na most, przejeżdżając przez jego środek ?
2. Samochód o masie 2000 kg porusza się z prędkością 36 km/h po moście wypukłym. Promień krzywizny mostu jest równy 100 m. Jaką siłę nacisku wywiera samochód na most, przejeżdżając przez jego środek ?
3. Jaki powinien być minimalny współczynnik tarcia między oponami samochodu a nawierzchnią, aby samochód mógł przejechać zakręt o promieniu 100 m bez poślizgu ?
4. Bęben maszyny do suszenia o średnicy 1,96 m obraca się z prędkością kątową 20 rad/s. Wyznacz ile razy siła, którą tkanina jest przyciskana do bębna jest większa od ciężaru tkaniny.
5. Nieduże ciało ześlizguje się bez tarcia z wierzchołka półkuli o promieniu R. Na jakiej wysokości ciało oderwie się od powierzchni półkuli?
6. Po torze w kształcie pętli o promieniu 50 cm ześlizguje się bez tarcia ciało o małych rozmiarach. Od jakiej najmniejszej wysokości mogło ono rozpocząć ruch, jeżeli nie odpada ono od toru w najwyższym jego punkcie? (2,5R)
7. Z jaką prędkością kątową porusza się koło, jeżeli fotografując je przy czasie ekspozycji t=0,02s każda szprycha koła pokrywa na zdjęciu połowę sektora między sąsiednimi szprychami, a koło ma n=18 szprych?
8. Oblicz przyspieszenie dośrodkowe punktów powierzchni kuli ziemskiej leżących na szerokości geograficznej 60o.
9. Oblicz moment bezwładności molekuły, CO2 względem osi przechodzącej przez środek masy i prostopadłej do osi molekuły. Molekuła jest liniowa z atomem C znajdującym się w jej środku. Długość wiązania C - O wynosi   
   1,13∙10-10 m.
10. Wykaż, że moment bezwładności układu składającego się z dwóch mas m1 i m2 odległych o r od siebie względem osi prostopadłej do odcinka łączącego m1 i m2 i przechodzącej przez środek masy układu wynosi μr2. Gdzie μ jest masą zredukowaną układu i wynosi . Otrzymany wynik zastosuj do wyznaczenia momentu bezwładności molekuły CO, dla której r = 1,13 Ǻ i do molekuły HCl gdzie r = 1,27 Ǻ.
11. Wyprowadź zależności na moment bezwładności: walca, cienkościennej rury, kuli, stożka, pręta.
12. Z równi pochyłej o kącie nachylenia α stacza się bez poślizgu ciało o momencie bezwładności I, masie m i promieniu r. Wyznacz jego przyspieszenie liniowe, kątowe i siłę tarcia.
13. Pełne, jednorodne ciała: walec i kula staczają się bez poślizgu z równi pochyłej o kącie nachylenia α i wysokości h. Masy i promienie tych ciał są jednakowe. Które z nich stoczy się wcześniej?
14. Kula o początkowej prędkości w ruchu postępowym v0=10m/s wtacza się bez poślizgu na równię pochyłą o kącie nachylenia 45°. Jaką drogę przebędzie kula po równi do chwili zatrzymania się i po jakim czasie wróci do podstawy równi?
15. Belka o długości l i masie M może swobodnie obracać się wokół poziomej osi przechodzącej przez jeden z jej końców. W drugi koniec belki uderza kula o masie m mająca poziomą prędkość v0. Kula grzęźnie w belce. Znajdź prędkość kątową belki tuż po uderzeniu kuli. W jakie miejsce belki powinna uderzyć kula, aby składowa pozioma siły reakcji osi w chwili uderzenia wynosiła zero?
16. Do pionowo zorientowanej osi przywiązany jest sznur o długości 1,5 m, na którego końcu przywiązane jest ciało o masie m = 200g. Układ ten wiruje z prędkością kątową 3,14 1/s.
    1. Jaki kąt tworzy sznur z kierunkiem pionowym w czasie wirowania układu ? (480)
    2. Jakie jest naprężenie sznura ? (3 N)
17. Dane są dwie pełne kule A i B wykonane z tego samego materiału. Masa kuli A jest 8 razy większa od masy kuli B. Ile razy moment bezwładności kuli A jest większy od momentu bezwładności kuli B ? (32)
18. Na walcu o promieniu 5 cm i masie mw = 1 kg: osadzonym na poziomej osi nawinięta jest nić. Na zwisającym końcu nici zawieszone jest ciało o masie mc=200g.
    1. Z jakim przyspieszeniem obniżać się będzie ciało po oswobodzeniu układu ? (2,8 m/s2)
    2. Jakie jest naprężenie nici w czasie ruchu układu ? (1,4 N)
19. Na walcu o masie m = 200 g, przy jego końcach, w jednakowy sposób nawinięte są dwie nici, na których walec jest zawieszony w ten sposób, że jego oś jest zorientowana poziomo.
    1. Z jakim przyspieszeniem obniżać się będzie oś walca po oswobodzeniu ? (6,5 m/s2)
    2. Jak duże jest łączne naprężenie obydwu nici w czasie ruchu walca ? (0,65 N)
20. Okrągła platforma o masie 200 kg i promieniu 1,5 m wiruje wokół pionowej osi z częstotliwością 12 obr/min. Na brzegu platformy stoi człowiek o masie 60 kg. Jaka będzie częstotliwość wirowania jeżeli człowiek przejdzie do środka platformy ? (0,32 Hz)
21. Z równi pochyłej nachylonej do poziomu pod kątem 30° stacza się bez poślizgu jednorodny walec.
    1. Jakie jest przyspieszenie ruchu postępowego jego osi ? (3,3 m/s2)
22. Po równi pochyłej, z wysokości h = 40 cm staczają się bez poślizgu walec i cienkościenny cylinder. Jaki jest stosunek ich czasów staczania się ? (0,85)
23. Na krześle mogącym obracać się swobodnie wokół osi pionowej siedzi student i trzyma w wyprostowanych rękach odważniki po m=5kg każdy. Odległość każdego odważnika od osi obrotu wynosi l1=80cm. Krzesło wiruje wykonując n1=1obr/sek. Jak zmieni się szybkość wirowania studenta, jeśli zegnie on ręce tak, że odważniki będą w odległości l2=20cm od osi obrotu? Moment bezwładności studenta i krzesła (całkowity) względem osi obrotu wynosi I0= 3kgm2.
24. Na wspólnej osi, zorientowanej pionowo, osadzone są dwa jednakowe koła o masach 10 kg i średnicach 40 cm. Koło znajdujące się niżej połączone jest z osią i obraca się z prędkością kątową 25,12 1/s. Drugie koło początkowo nieruchome, zostaje nałożone na koło pierwsze. Współczynnik tarcia między powierzchniami kół równy jest f = 0,2.
    1. Jaka będzie końcowa prędkość kątowa ich ruchu obrotowego ? (12,56 1/s)
    2. \* Po jak długim czasie od chwili skontaktowania kół ich prędkości kątowe ruchu obrotowego wyrównają się ?
25. \* Środek masy kuli bilardowej posiada początkową prędkość V0. Promień kuli wynosi *R*, jej masa *M*, a współczynnik tarcia pomiędzy kulą i stołem jest równy f. Jak daleko przesunie się kula po stole, zanim przestanie się ślizgać ?