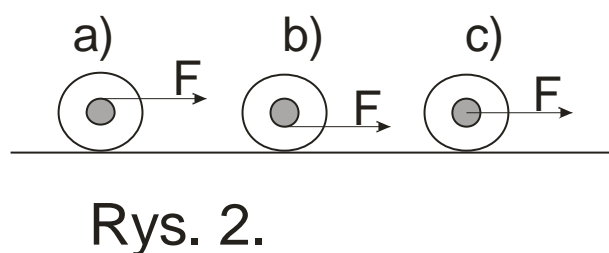
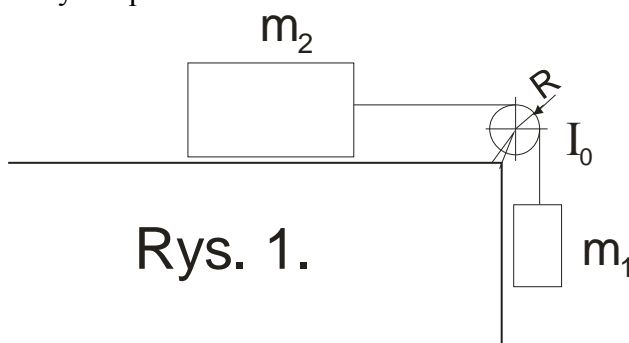


**ZADANIA Z FIZYKI DLA STUDENTÓW WYDZIAŁU IŚiE**  
**KIERUNEK: Ochrona Środowiska, sem. I, 2013/2014**  
**Zestaw 4**

1. Na boczku o promieniu  $R$  i momencie bezwładności  $I_0$  jest nawinięta nić, na końcu której wisi ciało o masie  $m$ . Jaką prędkość kątową będzie miał boczek w chwili, gdy ciało opuści się na odległość  $h$ ?
2. Na boczku o promieniu  $R$  i momencie bezwładności  $I_0$  zawieszono dwa ciężarki o masach  $m_1$  i  $m_2$ . Znaleźć wartość przyspieszenia tych mas.
3. Napisać równania ruchu dla układu ciał przedstawionego na Rys.1. Uwzględnić siłę tarcia działającą na masę  $m_2$  (współczynnik tarcia wynosi  $f$ ), oraz moment bezwładności  $I_0$  boczka, który ma promień  $R$ .



4. Ciężka szpula o masie  $m$ , promieniu wewnętrznym  $r$  i zewnętrznym  $R$ , oraz o momencie bezwładności  $I_0$  stoi na płaszczyźnie poziomej, po której może się toczyć bez poślizgu. Obliczyć przyspieszenie  $a$  środka masy szpuli oraz siłę tarcia  $T$ , jeżeli do szpuli przyłożono siłę  $F$ , tak jak na Rys. 2a, 2b, 2c.
5. Walec o promieniu  $R$  i momencie bezwładności  $I_0$  (względem osi walca) stacza się bez poślizgu z równi o kącie nachylenia  $\alpha$ . Napisać równanie ruchu walca oraz znaleźć przyspieszenie liniowe środka masy w przypadku walca pełnego i cienkościennej obręczy. Przedyskutować, jak zależy przyspieszenie od rozkładu masy.  $I_0$  obręczy wynosi  $mR^2$ , w pełnego walca  $1/2 mR^2$ .
6. Walec o momencie bezwładności  $I_1 = 1/2 mR^2$  i rura cienkościenna o momencie bezwładności  $I_2 = mR^2$  wtaczają się bez poślizgu, z jednakową prędkością początkową  $V_0$  na równię pochyłą o kącie nachylenia  $\alpha$ . Która z brył wtoczy się wyżej?
7. Dwie tarcze o momentach bezwładności  $I_1$  i  $I_2$  są osadzone niezależnie od siebie na wspólnej osi. Tarcze wirują z prędkościami kątowymi  $\omega_1$  i  $\omega_2$ . W pewnej chwili tarcze zsunięto do siebie tak, że się zlepiły. Znaleźć prędkość kątową układu po zlepieniu tarcz.
8. Cienki pierścień o masie  $m=0,1\text{kg}$  i średnicy  $d=0,5\text{m}$  stacza się bez poślizgu z góry o wysokości  $h=2,5\text{m}$ . Oblicz: a) moment bezwładności pierścienia, b) prędkość ruchu postępowego pierścienia u podnóża góry, c) jaką część energii kinetycznej ruchu, postępowego pierścienia jest jego energia kinetyczna ruchu obrotowego, d) czas, po którym pierścień stoczy się z równi o kącie nachylenia  $= 30^\circ$ , e) pęd, oraz moment pędu pierścienia u podnóża góry
9. Niewielka planeta, która nie wykonuje ruchu obrotowego, ma gęstość taką samą jak gęstość Ziemi. Oszacuj przyspieszenie grawitacyjne na powierzchni tej planety oraz prędkość ucieczki ciał z tej planety.
10. Jaki będzie stosunek ciężarów  $Q_J$  i  $Q_S$  człowieka na powierzchni Jowisza i Saturna do jego ciężaru  $Q_Z$  na Ziemi, jeżeli wiadomo, że stosunek mas tych planet do masy Ziemi wynosi odpowiednio  $M_S/M_Z = 95,22$  oraz  $M_J/M_Z = 318,35$ , a stosunek promieni wynosi  $R_S/R_Z = 9,47$  oraz  $R_J/R_Z = 11,27$ .
11. Satelita krąży wokół planety o nieznannej masie po orbicie o promieniu  $2 \cdot 10^7$  m. Siła grawitacji, jaką działa planeta na satelitę ma wartość  $80$  N. Ile wynosi energia kinetyczna satelity na orbicie? Ile wynosiłaby wartość siły grawitacji działającej na satelitę ze strony planety, gdyby

promień jego orbity zwiększył się do wartości  $3 \cdot 10^7$  m?

12. Na jakiej wysokości nad powierzchnią Ziemi przyspieszenie swobodnego spadania ciał jest o 10% mniejsze niż przyspieszenie swobodnego spadania ciał przy powierzchni Ziemi? Promień Ziemi przyjmij  $R=6400$  km.
13. Wyznacz promień orbity (odległość od środka Ziemi) satelity geostacjonarnej, czyli takiej, która porusza się w płaszczyźnie równika w kierunku obrotu Ziemi z taką prędkością, że jest on nieruchomy względem Ziemi. Dane: promień Ziemi  $R=6400$  km, okres obrotu Ziemi  $T=24$  h, przyspieszenie grawitacyjne na powierzchni Ziemi  $g=9,81$  m/s<sup>2</sup>.
14. W kreskówce „Fineasz i Ferb” w odcinku „Atak 15-metrowej siostry” eliksir wzrostu rozpylony na cały Wszechświat powoduje, że Wszechświat powiększa się kilkakrotnie. Czy po takim powiększeniu Ziemia i inne planety pozostałyby na swoich orbitach? Przyjmijmy, że powiększenie polegało na 3 –krotnym zwiększeniu odległości i rozmiarów, natomiast prawa fizyki, wartości stałych fizycznych oraz gęstość obiektów pozostały nie zmienione. Wskazówka: sprawdź jak zmieniła się siła grawitacji pomiędzy Ziemią a Słońcem.