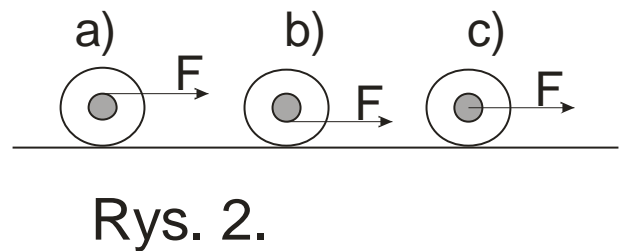
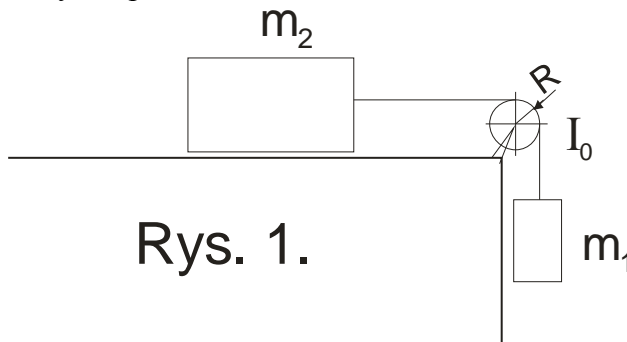


**ZADANIA Z FIZYKI DLA STUDENTÓW WYDZIAŁU IŚiE**  
**KIERUNEK: Inżynieria Środowiska, sem I, 2013/2014**  
**Zestaw V**

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. 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.
9. 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  $R_J/R_Z = 11,27$ .
10. 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?
11. Na jakiej wysokości nad powierzchnią Ziemi przyspieszenie swobodnego spadania ciał jest o 10% mniejsze niż przyspieszenie swobodnego spadania ciał przy powierzchni Ziemi? Promień Ziemi przyjmując  $R=6400$  km.
12. Wyznaczyć promień orbity (odległość od środka Ziemi) satelity geostacjonarnej, czyli takiego, który porusza się w płaszczyźnie równika w kierunku obrotu Ziemi z taką prędkością,

że jest on nieruchomy względem Ziemi. Dane: promień Ziemi  $R=6400\text{km}$ , okres obrotu Ziemi  $T=24\text{h}$ , przyspieszenie grawitacyjne na powierzchni Ziemi  $g=9,81\text{m/s}^2$ .

13. 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: sprawdzić jak zmieniłaby się siła grawitacji pomiędzy Ziemią a Słońcem.