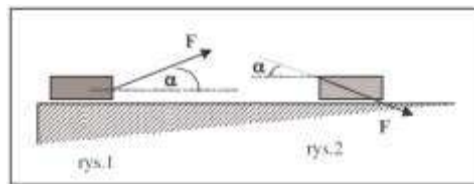
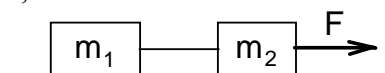


**ZADANIA Z FIZYKI DLA STUDENTÓW WYDZIAŁU IŚiE**  
**KIERUNEK: Inżynieria Środowiska, sem I, 2013/2014**  
**Zestaw III**

1. Do sań o masie  $m$  przyłożono siłę  $F$  pod kątem  $\alpha$  (rys.1). Z jakim przyspieszeniem poruszają się sanie jeśli współczynnik tarcia wynosi  $\mu$ . Z jakim przyspieszeniem będą poruszać się sanie, jeśli siła  $F$  zostanie przyłożona jak na rys.2 pod tym samym kątem?



2. Na poziomej płaszczyźnie znajdują się dwa klocki połączone nicią. Masy klocków wynoszą odpowiednio  $m_1=0,3\text{kg}$  i  $m_2=0,2\text{kg}$ . Współczynnik tarcia klocków o podłoże jest dla obu klocków jednakowy i wynosi  $\mu=0,1$ . Na klocek  $m_2$  działa siła  $F=5\text{N}$ . Obliczyć przyspieszenie układu oraz siłę, jaką klocek o masie  $m_1$  działa na drugi klocek (siłę naprężenia nici). Przyjąć  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ .



3. Zestaw 5-ciu klocków, każdy o masie  $m$ , jest ciągniony przez siłę  $F$ . Obliczyć przyspieszenie układu i naprężenia w linkach (nierozciągliwych i nieważkich) pomiędzy klockami. Współczynnik tarcia pomiędzy klockami a podłożem wynosi  $\mu$ .
4. Strażak o masie  $70 \text{ kg}$  zjeżdża po pionowym słupie o wysokości  $4,3 \text{ m}$  startując ze stanu spoczynku. a) Załóż, że strażak trzyma słupek bardzo lekko tak, że działające między nimi tarcie jest znikomo małe, i oblicz prędkość strażaka w chwili dotarcia na dolny poziom. b) Załóż z kolei, że strażak trzyma się słupa mocniej tak, że działa na niego ze strony słupa skierowana w górę siła tarcia o wartości  $500 \text{ N}$ . Oblicz w tym przypadku prędkość strażaka w chwili dotarcia na dolny poziom.
5. Klocek o masie  $m_1$ , znajdujący się na równi o kącie nachylenia  $\alpha$ , jest połączony linią, przełożoną przez nieważki bloczek, z wiszącym pionowo klockiem o masie  $m_2$ . Wyznacz przyspieszenie układu i naprężenie liny, jeśli współczynnik tarcia klocka  $m_1$  o równię wynosi  $\mu$ .
6. Ciało o masie  $m = 2 \text{ kg}$  umieszczone na równi pochyłej o kącie nachylenia  $\alpha = 60^\circ$  jest ciągnięte do góry przez linkę przerzuconą przez nieważki bloczek znajdujący się na szczycie równi. Do drugiego końca linki jest przymocowane ciało o masie  $M = 2.4 \text{ kg}$ . Jakie będą przyspieszenia ciał i naciągi nici, jeśli współczynnik tarcia o powierzchnię równi wynosi  $\mu = 0.5$ ?
7. Narciarz o masie  $40 \text{ kg}$  zjeżdża bez tarcia prosto w dół stoku nachylonego pod kątem  $10^\circ$  do poziomu, w czasie silnego wiatru wiejącego równoległe do stoku. Wyznacz wartość i kierunek siły z jaką wiatr działa na narciarza, jeśli: a) prędkość narciarza ma stałą wartość, b) wartość prędkości narciarza zwiększa się w tempie  $1\text{m/s}^2$ , c) wartość prędkości narciarza zwiększa się w tempie  $2 \text{ m/s}^2$ .
8. Skrzynka o masie  $8 \text{ kg}$  zsuwa się z pochylni samochodu dostawczego nachylonej do poziomu pod kątem  $30^\circ$ . Uzyskuje przyspieszenie w dół równe  $0.3 \text{ m/s}^2$ . Znajdź siłę tarcia hamującą jego ruch. Ile wynosi współczynnik tarcia w tej sytuacji?
9. Robotnik przesuwają skrzynię po podłodze hali fabrycznej, ciągnąc linię przywiązaną do skrzyni. Przykłada on do liny nachylonej pod kątem  $38^\circ$  do poziomu siłę o wartości  $450 \text{ N}$ , a ze strony podłogi działa na skrzynię siła pozioma o wartości  $125 \text{ N}$ , skierowana przeciwnie do kierunku ruchu skrzyni. Oblicz wartość przyspieszenia skrzyni, jeśli jej masa jest równa  $310 \text{ kg}$ .
10. Samochód o masie  $1500 \text{ kg}$  zaczyna ześlizgiwać się wzdłuż drogi nachylonej do poziomu pod kątem  $5^\circ$ , gdy jego prędkość ma wartość  $30 \text{ km/h}$ . Silnik pojazdu jest zgaszony i na samochód działa jedynie siła tarcia o powierzchnię drogi oraz siła ciężkości. Po przebyciu przez samochód drogi  $50 \text{ m}$ , jego prędkość wynosi  $40 \text{ km/h}$ . O ile zmniejszyła się energia mechaniczna pojazdu w wyniku działania siły tarcia? Ile wynosi wartość tej siły tarcia?
11. Dwa odważniki o masach  $m_1 = 2 \text{ kg}$  i  $m_2 = 1 \text{ kg}$  są połączone nieważką nicią przerzuconą przez nieruchomy krążek. Obliczyć przyspieszenie  $a$  z jakim poruszają się odważniki i naciąg nici  $N$ . Tarcie pomijamy.

12. Jaką prędkość początkową trzeba nadać ciału, aby wsunęło się ono na szczyt równi pochyłej o długości  $L = 1$  m i kącie nachylenia  $\alpha = 30^\circ$ , jeżeli współczynnik tarcia wynosi  $\mu = 0,2$ ?
13. Klocek, który u podstawy równi miał prędkość  $V = 10$  m/s, przebył drogę  $s = 4,2$  m w czasie  $t = 0,5$  s wznosząc się po równi i poruszał się dalej. Równia jest nachylona do poziomu pod kątem  $\alpha = 30^\circ$ . Znaleźć współczynnik tarcia pomiędzy klockiem i równią. Przyjąć przyspieszenie ziemskie  $g = 10$  m/s<sup>2</sup>
14. Sanki zsuwają się bez tarcia ze szczytu toru o długości  $l$  pochylonego pod kątem  $\alpha$  do poziomu, a następnie wjeżdżają na tor poziomy. W trakcie ruchu sanek po poziomym odcinku toru działa na nie siła tarcia. Współczynnik tarcia wynosi  $\mu$ . Obliczyć, jaką prędkość będą miały sanki u podnóża pochylego toru i jaką drogę przebędą po torze poziomym. Przyspieszenie ziemskie  $g$  traktować jako dane. W obliczeniach skorzystać z pojęcia energii i pracy oraz zasady zachowania energii.
15. Kierowca rajdowy po jeździe testowej odbywającej się w słoneczny dzień powiedział, że jadąc 90 km/h na 3 zakręcie ledwo co utrzymuje tor jazdy. W trakcie zawodów na 10 okrążeń przed końcem zaczął padać deszcz. Kierowca zdecydował, że nie będzie zmieniać opon. Oblicz jaką nową maksymalną prędkość może mieć na 3 zakręcie. Współczynnik tarcia opon o asfalt wynosi 0.8 dla suchej nawierzchni i 0.5 dla mokrej. Jaka będzie prędkość jeżeli zakręt będzie wyprofilowany pod kątem 7 stopni?

#### Zadanie dodatkowe z rzutów – do przemyślenia

W jednym z odcinków programie „MythBusters” (polski tytuł „Pogromcy mitów”) emitowanym na kanale Discovery sprawdzano, czy możliwa jest następująca historia: *Skoczek spadochronowy, któremu nie otworzył się spadochron spadł na jeden z końców dwuosobowej huśtawki, na drugim końcu której siedziała mała dziewczynka. Dziewczynka została wyrzucona do góry z dużą prędkością, tak że spadła na dach 7-kondygnacyjnego budynku. Dziewczynka przeżyła ten wypadek bez poważniejszych obrażeń.* Prowadzący program zrobili z wykorzystaniem sporych środków kilka eksperymentów, w których manekin symulujący dziewczynkę wyrzucany był w różnoraki sposób. W rezultacie uznali, że wyrzucenie dziewczynki na wysokość 7 kondygnacji jest całkowicie możliwe, ale niemożliwe jest, aby dziewczynka przeżyła. Proszę sprawdzić poprawność ich wniosku.

W tym celu przyjąć następujące założenia: Dziewczynka wyrzucona została z prędkością początkową  $v_0 = 74.5$  km/h pod kątem  $\alpha = 80^\circ$  do poziomu (rzut ukośny), po czym spadła na dach budynku o wysokości 21 m (7 kondygnacji po 3 m). Korzystając z równań ruchu dla rzutu ukośnego obliczyć po jakim czasie dziewczynka znalazła się na dachu, a następnie jaką miała prędkość w chwili upadku na dach. Przyjąć przyspieszenie ziemskie  $g = 9,81$  m/s<sup>2</sup>. Z jakiej wysokości musiałaby spaść aby osiągnąć taką prędkość? Czy upadając z taką prędkością mogła przeżyć?