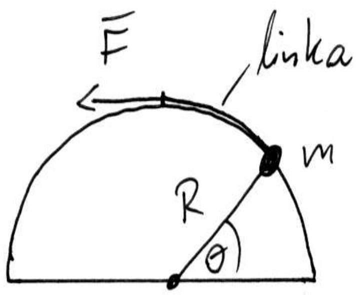
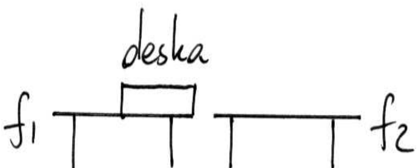
PRACA I ENERGIA

1. Kloc o masie $m = 6$ kg, który początkowo spoczywał na poziomej porowatej powierzchni o współczynniku tarcia kinetycznego $\mu = 0.15$, jest przesuwany przez stałą poziomą siłę o wartości $F = 12$ N. Znaleźć prędkość kloca po przebyciu przez niego dystansu $s = 3$ m.
2. Rozwiązać powyższe zadanie, gdy kloc znajduje się na równi pochyłej o kącie nachylenia do poziomu $\alpha = 30^o$, a siła $F = 12$ N działa równolegle do powierzchni, po której odbywa się ruch. Policzyć pracę wykonaną przez siłę tarcia. Rozważyć przypadek ruchu w górę i w dół równi.
3. Siła $\mathbf{F} = (3.0\mathbf{i} + 4.0\mathbf{j})$ N działająca na cząstkę tworzy z wektorem przesunięcia cząstki $\mathbf{s}$ kąt $\alpha = 32^o$. Wyznaczyć długość przesunięcia s, jeśli została wykonana praca $W = 100.0$ J.
4. Siła $\mathbf{F} = (4.0x\mathbf{i} + 3.0\mathbf{j})$ N działa na cząstkę, która przesuwa się z początku układu współrzędnych do położenia $x = 5.0$ m. Znaleźć pracę wykonaną przez $\mathbf{F}$ na cząstce.
5. Mała masa m jest wciągana na szczyt półcylindra za pomocą linki, jak na Rys. 1. Ruch odbywa się bez tarcia. Pokazać, że jeśli masa porusza się ze stałą prędkością, to $F = mgcos\theta$. (Wskazówka: Jeśli prędkość masy jest stała, to przyspieszenie styczne do toru jest równe zero.) Znaleźć pracę wykonaną przy wciąganiu masy od podstawy na szczyt półcylindra.
6. Policzyć minimalną pracę w poprzednim zadaniu, gdy współczynnik tarcia na powierzchni półcylindra wynosi μ.
7. Deska o masie m i długości l leży na pierwszym stole na granicy zetknięcia dwóch stołów (Rys. 2). Jaką minimalną pracę należy wykonać, aby przesunąć ją z jednego stołu na drugi, jeżeli współczynniki tarcia pomiędzy deską a stołami wynoszą odpowiednio f_1 i f_2. Przyjąć, że stoły się stykają. Czy można rozwiązać to zadanie bez liczenia całek?
8. Jaką minimalną pracę należy wykonać, aby podnieść za jeden z końców leżący na podłodze jednorodny sznur o długości l i masie m? Ile wyniesie praca podniesienia z podłogi niejednorodnego sznura, którego gęstość masy ϱ zależy od odległości od jednego z końców $\lambda(x) = 2m(1 + x/l)/(3l)$? Uwaga: sznur ma dwa końce.
9. Poruszająca się z prędkością v_0 masa m zderza się z lekką sprężyną o współczynniku sprężystości k. Policzyć maksymalne skrócenie sprężyny jeśli
a) masa m porusza się po podłożu bez tarcia,
b) współczynnik tarcia między masą m a podłożem wynosi μ.
10. Relatywistyczna energia kinetyczna cząstki jest 10 razy większa od jej energii spoczynkowej. Jaka jest prędkość tej cząstki?



Rys. 1



Rys. 2

11. Dwa klocki są połączone lekką struną przeciągniętą przez ruchomy blok, który obraca się bez tarcia. Klocek o masie m_1 jest przyczepiony do ściany sprężyną o stałej sprężystości k (Rys. 1). Układ jest zwolniony ze stanu spoczynku, gdy sprężyna nie jest rozciągnięta (jest w stanie równowagi). Znaleźć współczynnik tarcia masy m_1 o podłoże, jeśli stan równowagi układu po uwolnieniu masy m_2 jest osiągnięty gdy masa m_2 obniża się o odległość h.
12. Ciało zsuwa się po powierzchni nachylonej pod kątem α do poziomu. Współczynnik tarcia k zależy od przebytej przez ciało drogi s: $k(s) = bs$, gdzie b jest dodatnim współczynnikiem. Wyznaczyć drogę s_1 przebytą przez ciało do momentu zatrzymania się oraz maksymalną prędkość na drodze s_1.
13. Dwa klocki połączone są cienką linką przeprowadzoną przez bloczek i kołek (Rys. 2), na których nie ma tarcia. Pod jakim kątem θ powinna być puszczona ze stanu spoczynku masa m_1, aby masa m_2 mogła unieść się (zacząć unosić się) ponad stół?
14. Mała kulka stacza się po rynnie zakończonej pionową pętlą (okręgiem) o promieniu r. Z jakiej wysokości kulka ta powinna się stoczyć, aby nie odpaść od pętli?
15. Sanki ześlizgują się z pagórka, którego zbocze ma długość l i jest nachylone pod kątem α do poziomu. Jaką odległość d przebędą sanki na odcinku poziomym po zjechaniu ze zbocza, jeżeli na całej drodze współczynnik tarcia wynosi f?