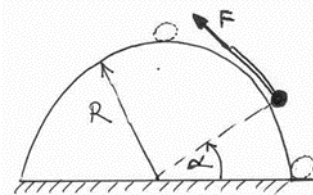


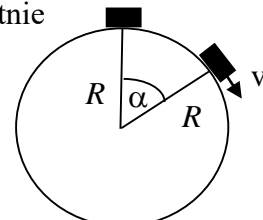
Lista V

Prawo zachowania energii mechanicznej / Prawo zachowania pędu

- 1) Mała masa m jest wciągana na szczyt półcyindra za pomocą linki (rysunek obok). Ruch odbywa się bez tarcia. Pokaż, że wartość siły naciągu linki wynosi $F = mg \cos \alpha$, jeśli masa porusza się ze stałą prędkością. Znaleźć pracę wykonaną przy wciąganiu masy od podstawy na szczyt półcyindra (od $\alpha = 0^\circ$ do $\alpha = 90^\circ$). Jakiego wyniku spodziewamy się natychmiast?



- 2) Piłka do kosza spada z wysokości H na podłogę i odbija się od niej wielokrotnie (zderzenia niesprężyste). Jaką prędkość początkową v_0 należy nadać piłce, aby po n odbiciach wzniosła się na pierwotną wysokość, jeżeli wiadomo, że przy każdym odbiciu piłka traci k -tą część swojej energii. Przyspieszenie ziemskie g dane..



- 3) W najwyższym punkcie kuli o promieniu R znajduje się małe ciało w położeniu równowagi chwiejnej. Przy najmniejszym wychyleniu z tego położenia ciało zacznie się zsuwać po powierzchni kuli. Pod jakim kątem α małe ciało odpadnie od powierzchni kuli? Skomentuj ciekawy wynik.
- 4) Na podłodze leży jednorodny łańcuch o masie m i długości l . Jeden z jego końców podnosimy do góry dopóki cały łańcuch nie oderwie się od podłogi. Wyznacz minimalną wartość pracy jaką należy wykonać przeciwko sile ciężkości łańcucha, aby podnieść go z podłogi.
- 5) Z piwnicy o powierzchni S należy wypompować wodę, której poziom znajduje się na wysokości h nad podłogą. Wysokość piwnicy wynosi H . Jaką pracę trzeba przy tym wykonać? Gęstość wody wynosi ρ .
- 6) Dwa klocki o masach m_1 i m_2 , z których jeden jest początkowo nieruchomy, zderzają się na poziomej, idealnie gładkiej powierzchni. Zderzenie jest doskonale sprężyste. Po zderzeniu klocki odbijają się od siebie z prędkościami *równymi* co do wartości, ale przeciwnie skierowanymi. Wyznacz stosunek mas klocków.
- 7) Dwie kule odpowiednio o masach m_1 i m_2 oraz prędkościach v_1 i v_2 , przy czym $v_2 = 0$ (druga kula spoczywa), zderzają się *centralnie* i *doskonale sprężysto*. Znajdź prędkości kul po zderzeniu. Przeanalizuj przypadki szczególne, np. gdy m_1 jest dużo większa od m_2 (jak ma to miejsce przy grze w ping-ponga: ciężka rakietka – bardzo lekka piłeczka).
- 8) Kula bilardowa poruszająca się z prędkością $v_1 = 5 \text{ m/s}$ zderza się *niecentralnie* z drugą identyczną kulą. Po zderzeniu pierwsza kula porusza się z prędkością $u_1 = 4,33 \text{ m/s}$, pod kątem $\alpha = 30^\circ$ względem początkowego kierunku ruchu. Zakładając, że zderzenie jest *idealnie sprężyste* proszę wyznaczyć prędkość drugiej kuli (*patrz układ równań z wykładu o pędzie*).
- 9) Poruszające się ciało o masie M zderza się z nieruchomym ciałem o masie m , przy czym teraz zderzenie jest idealnie *niesprężyste* i centralne (np. dwie kule z plasteliny). Oblicz, jaka część początkowej energii kinetycznej ciała o masie M zamienia się po zderzeniu w ciepło. Rozwiąż to zadanie w postaci ogólnej, a następnie dla przypadków: $m = M$ oraz $M = 9m$.
- 10) Na lodzie znajdują się: uczestnik ekspedycji polarnej o masie $m = 80 \text{ kg}$ oraz *uśpiony* przez niego niedźwiedź polarny o nieznanej masie M , oboje połączeni napiętą liną o długości $l = 5 \text{ m}$. Człowiek ciągnie do siebie przewiązanego liną niedźwiedzia, sam przesuwając się po lodzie o odległość $d = 4 \text{ m}$. Ile waży miś? (Wskazówka: zaniedbaj tarcie i zauważ, że środek masy układu nie zmienia swego położenia). [Odp. 320 kg]
- 11) (*Napęd odrzutowy*). Silniki pierwszego stopnia rakiety Saturn V, która wyniosła w kosmos misję Apollo zużywały paliwo w tempie 15 ton/s , a powstające spaliny wyrzucane były z prędkością $u = 2,6 \cdot 10^3 \text{ m/s}$. Proszę obliczyć siłę ciągu silników tej rakiety (siła ciągu silnika $F_c = u \frac{dM}{dt}$). Oblicz przyspieszenie rakiety w momencie startu, jeśli jej początkowa masa wynosiła $m_0 = 3,0 \cdot 10^6 \text{ kg}$.