

Fizyka z elementami fizyki radiacyjnej I

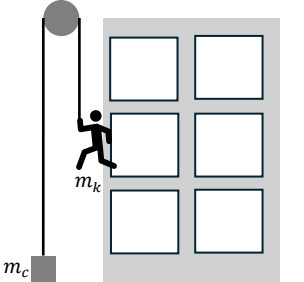
Lista 4. Dynamika

W zadaniach przyjmij $g_z = 10 \frac{m}{s^2}$, chyba że podano inaczej.

Siła w ruchu prostoliniowym i po okręgu

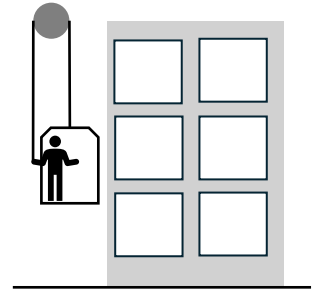
- 1) Głównymi elementami tomografu komputerowego są źródło i detektor promieniowania rentgenowskiego, zamontowane na obręczy, wirującej wokół pacjenta z częstotliwością $120 \frac{obr.}{min}$. Załóż, że obręcz ma średnicę $d = 1 m$, a źródło i detektor mają masę $m = 10 kg$.
 - a) Jaka jest prędkość liniowa obracających się części?
 - b) Jakie jest przyspieszenie dośrodkowe detektora?
 - c) Jaką siłę muszą wytrzymać śruby mocujące detektor do obręczy?
- 2) Mieszkaniec drapacza chmur wraca do domu z torbą, w której niesie $m = 6,5 kg$ zakupów. Producent torby umieścił na niej oznaczenie „Udźwig $7 kg$ ”.
 - a) Czy użyta przez producenta wielkość jest poprawna w sensie fizycznym?
 - b) Mieszkaniec jadąc na górę ma do wyboru windę szybkobieżną i standardową, osiągające przyspieszenia odpowiednio $a_s = 1,5 \frac{m}{s^2}$ i $a_N = 0,5 \frac{m}{s^2}$. Której z nich powinien skorzystać?
- 3) Łóżko z pacjentem ważące $m = 140 kg$ należy przesunąć. Zakładając, że współczynnik tarcia dynamicznego między nogami łóżka, a podłogą wynosi $\mu = 0.01$, jaką siłę należy przyłożyć, aby łóżko poruszało się ruchem jednostajnym prostoliniowym, jeśli:
 - a) Lekarz ciągnie łóżko za drążek zamontowany pod kątem $\alpha = 30^\circ$ względem poziomu?
 - b) Pcha łóżko pod tym samym kątem $\alpha = 30^\circ$?
 - c) Jaki wniosek wypływa z różnicy między wartościami sił uzyskanymi w podpunktach a) i b)?

Bloczki

- 4) Na linie przerzuconej przez nieważki bloczek zawieszono jest wiadro z cegłami o masie m_c . Wyskakujący z okna kaskader o masie m_k łapie drugi koniec liny. Z jakim przyspieszeniem a będzie poruszać się wiadro jeśli:
 - a) kaskader nie porusza się względem liny,
 - b) kaskader wspina się po linie ze stałą prędkością v_k ,
 - c) kaskader wspina się po linie z przyspieszeniem a_k ?
- 5) Malarz o masie $m_m = 100 kg$ wisi przy ścianie budynku w koszu o masie $m_k = 20 kg$, zawieszonym na linie przerzuconej przez nieważki bloczek. Chcąc podejść do góry, ciągnie za drugi koniec liny z taką

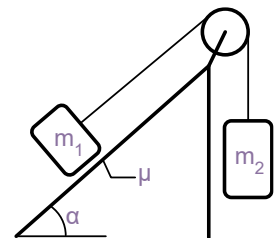
siłą, że siła nacisku malarza na kosz zmniejsza się do $F_N = 500 N$.

- a) Z jakim przyspieszeniem a porusza się malarz z koszem?
- b) Z jaką siłą F malarz ciągnie za linę?



Równia pochyła

- 6) Łóżko z pacjentem zsuwa się ze szczytu pochylni, której zbocze ma długość $l = 10 m$ i jest nachylone pod kątem $\alpha = 30^\circ$ do poziomu. Jaką prędkość osiągnie łóżko u podnóża pochylni, jeżeli na całej drodze współczynnik tarcia wynosi $\mu = 0.02$.
- 7) Samochód o masie $m = 1,1 t$, szerokości $185 cm$ i wysokości $150 cm$ zaparkowano na zboczu. Załóż, że współczynnik tarcia opon i asfaltu w warunkach suchych to $\mu_s = 0,8$, a mokrych $\mu_m = 0,4$ oraz, że jego współczynnik oporu powietrza to $C = 0,35$. Przyjmij gęstość powietrza $\rho = 1,225 \frac{kg}{m^3}$ oraz że dynamiczny i statyczny współczynnik tarcia są sobie równe. Siła oporu powietrza dana jest wzorem: $F_{op} = \frac{1}{2} C \rho S v^2$, gdzie S to pole przekroju poprzecznego obiektu.
 - a) Jaki jest maksymalny kąt nachylenia zbocza w warunkach suchych a jaki w mokrych?
 - b) Podczas suchej pogody samochód zaparkowano na zboczu o kącie nachylenia $\alpha = 30^\circ$ (względem poziomu). W wyniku opadów deszczu samochód zaczyna się zsuwać. Jaką maksymalną prędkość może osiągnąć?
- 8) Dwa ciała o masach $m_1 = 5 kg$ i m_2 połączono nicią, która jest przerzucona przez bloczek znajdujący się na wierzchołku równi o kącie nachylenia $\alpha = 60^\circ$. Współczynnik tarcia między ciałami a równią pochyłą wynosi $\mu = 0.2$. Masę bloczka i nici można zaniedbać. Jaka powinna być masa m_2 , aby ciało o masie m_1 poruszało się w górę równi. Czy masa ta jest większa czy mniejsza od m_1 ?
*Zastanów się, co jeżeli $\alpha = 0^\circ$ lub $\alpha = 90^\circ$



Zapamiętaj

- Rodzaje sił i ich źródła (siła grawitacji, nacisku/reakcji podłoża, tarcia).
- Zasady dynamiki Newtona (warunek równowagi statycznej, związek siły z przyspieszeniem, zasada akcji i reakcji).
- Składanie wektorów sił, rozkładanie sił na składowe.