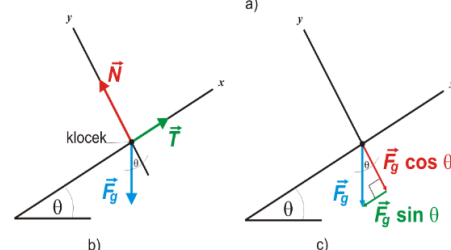
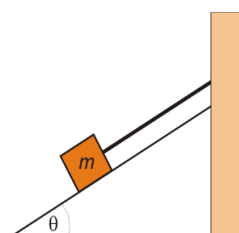


Zestaw 3

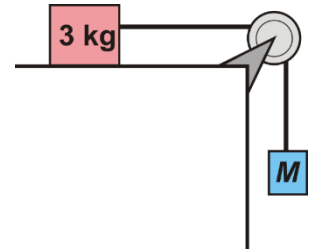
Dynamika punktu materialnego

Zasady dynamiki w ruchu postępowym

- Na ciało o masie 1 kg działają tylko dwie siły poziome. Jedna z nich ma wartość 6 N i jest skierowana na wschód, a druga ma wartość 8 N i działa pod kątem 60° na północ od kierunku zachodniego. Wyznacz wartość przyspieszenia tego ciała.
- Cząstka, na którą działają dwie siły porusza się ze stałą prędkością. Jedna z tych sił jest równa $\vec{F}_1 = (2 \text{ N})\hat{i} + (-6 \text{ N})\hat{j}$. Wyznaczyć drugą siłę.
- Cząstka, na którą działają trzy siły poruszają się ze stałą prędkością. Dwie z tych sił są równe: $\vec{F}_1 = (2 \text{ N})\hat{i} + (3 \text{ N})\hat{j} + (-2 \text{ N})\hat{k}$, $\vec{F}_2 = (-2 \text{ N})\hat{i} + (1 \text{ N})\hat{j} + (2 \text{ N})\hat{k}$. Wyznaczyć trzecią siłę.
- Ciało wzorcowe o masie 1 kg porusza się ruchem przyspieszonym pod wpływem sił $\vec{F}_1 = (3 \text{ N})\hat{i} + (-2 \text{ N})\hat{j}$, $\vec{F}_2 = (1 \text{ N})\hat{i} + (-1 \text{ N})\hat{j}$.
 - podać działającą na ciało siłę wypadkową, zapisując ją przy użyciu wektorów jednostkowych. Obliczyć wartość:
 - tej siły wypadkowej,
 - przyspieszenia ciała. Jaki kierunek będzie miało przyspieszenie?
- Na rysunku lina utrzymuje klocek o masie $m = 8 \text{ kg}$ na pozbawionej tarcia równi pochyłej o kącie nachylenia $\theta = 30^\circ$.
 - Jaka jest wartość siły \vec{T} , działającej na klocek ze strony liny oraz siły normalnej \vec{N} , działającej na klocek ze strony równi?
 - Linka zostaje przecięta. Czy klocek, ześlizgując się po równi, porusza się ruchem przyspieszonym? Jeśli tak, to ile wynosi jego przyspieszenie?
- Robotnik przesuwając skrzynię po podłodze hali fabrycznej ciągnąc linę przywiązaną do skrzyni. Przykłada on do liny nachylonej pod kątem 60° do poziomu siłę o wartości 450 N, a ze strony podłogi działa na skrzynię siła pozioma o wartości 150 N, skierowana przeciwnie do kierunku ruchu skrzyni. Obliczyć wartość przyspieszenia skrzyni, jeśli jej masa jest równa 300 kg.
- Klocek o masie $m_1 = 4 \text{ kg}$ znajdujący się na równi pochyłej o kącie nachylenia 30° , po której może się poruszać bez tarcia jest połączony liną, przełożoną przez mogący się obracać bez tarcia krążek o znikomą masę z wiszącym pionowo drugim klockiem o masie $m_2 = 2 \text{ kg}$. Wyznaczyć:
 - wartość przyspieszenia każdego klocka,
 - kierunek przyspieszenia klocka wiszącego,
 - naprężenie liny.
- Klocek został pchnięty w górę, wzdłuż równi pochyłej, po której może się poruszać bez tarcia, z prędkością początkową $v_0 = 3 \text{ m/s}$. Równia jest nachylona do poziomu pod kątem $\theta = 30^\circ$.
 - Ile czasu zajmie mu dotarcie do punktu największego wzniesienia?
 - Jak daleko wzniesie się klocek wzdłuż równi?
 - Jaką prędkość będzie miał klocek w momencie powrotu do podnóża równi?
- Motocykl o ciężarze 2 kN przyspiesza od prędkości równej zero do 72 km/h w ciągu 5 s.
 - Ile wynosi wartość stałego przyspieszenia motocykla?
 - Ile wynosi wartość siły wypadkowej powodującej to przyspieszenie?



10. Gdy nieruchomemu początkowo układowi klocków, pokazanemu na rysunku, pozwalamy się poruszać, pojemnik o masie 3 kg porusza się w prawo z przyspieszeniem o wartości 1 m/s^2 . Pojemnik może się poruszać bez tarcia po powierzchni, na której się znajduje, a bloczek może się obracać bez tarcia.



- a) Ile wynosi napięcie liny?
- b) Ile wynosi masa M ?

11. Na nici przerzuconej przez blok zawieszono są nierówne masy $M=200 \text{ g}$ i $M+m=210 \text{ g}$. Znaleźć przyspieszenie mas, napięcie nici T i siłę F działającą na oś bloku. Blok i nić przyjąć jako bardzo lekkie. Pominąć tarcie.

12. Na końcach nici przerzuconej przez krążek wiszą na tej samej wysokości dwa ciała o różnych masach. Po upływie czasu $t=2 \text{ s}$ od momentu rozpoczęcia ruchu pod wpływem siły ciężkości różnica poziomów pomiędzy dwoma odważnikami wynosiła $h=1 \text{ m}$. Ile waży cięższy odważnik, jeżeli masa lżejszego wynosi $m=0,3 \text{ kg}$.

13. Kula o masie $m=10 \text{ g}$ opuszcza lufę karabinu z prędkością $V=875 \text{ m/s}$. Określić średnią siłę, wywieraną na kulę przez gazy prochu oraz czas lotu kuli w lufie, jeżeli długość lufy wynosi $l=1,2 \text{ m}$.

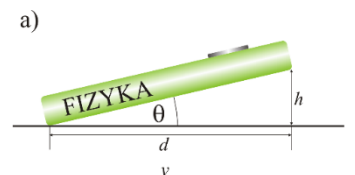
14. Samochód o masie 2 tony w czasie 30 s rozpędza się od prędkości początkowej $v_0 = 0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ do prędkości $v = 25 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Obliczyć wartość siły działającej na ten samochód. Opory ruchu pominąć.

15. Ciało o masie m porusza się ruchem jednostajnie przyspieszonym z przyspieszeniem $a = 3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$. Pomiędzy 5 a 10 sekundą ruchu pęd ciała zmienia się o $750 \text{ kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Obliczyć masę ciała.

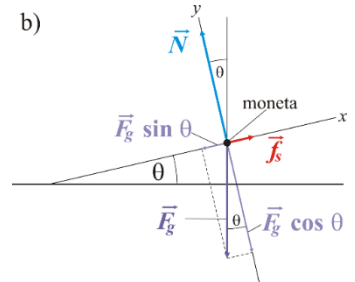
Tarcie

16. Pracownik ciągnie po poziomej powierzchni i ze stałą prędkością sanie z ładunkiem o łącznej masie $m = 80 \text{ kg}$. Współczynnik tarcia kinetycznego μ_k między płozami sania a śniegiem wynosi 0,1, a kąt pomiędzy kierunkiem poziomym a kierunkiem liny sania wynosi $\alpha = 30^\circ$.

- a) Narysować diagram sił działających na sanie.
- b) Wyznaczyć wartość siły \vec{T} działającej na sanie ze strony liny.
- c) Pracownik zwiększa wartość siły, jaką ciągnie linę sania, tak że T stanie się większe niż wyznaczona w (b). Czy wartość siły tarcia f_k , wzrośnie, zmaleje czy pozostanie taka sama jak w przypadku (b)?

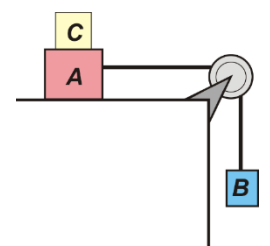


17. Na rysunku przedstawiono monetę o masie m , pozostającą w spoczynku na okładce książki, nachylonej do poziomu pod kątem θ . Stwierdzono doświadczalnie, że gdy θ osiąga wartość 30° , moneta jest na granicy ześlizgnięcia się z książki co oznacza, że minimalne zwiększenie kąta nachylenia ponad 30° powoduje ześlizgnięcie się monety. Wyznaczyć współczynnik tarcia statycznego μ_s między monetą a książką.



18. Klocki A i B z rysunku mają ciężary odpowiednio: 40 N i 20 N.

- a) Wyznaczyć najmniejszy ciężar klocka C, dla którego klocek A nie ślizga się po stole, jeśli μ_s między klockiem A a stołem wynosi 0,2.
- b) Klocek C zostaje nagle zdjęty z klocka A. Z jakim przyspieszeniem porusza się klocek A, jeśli μ_k między klockiem A a stołem wynosi 0,1? Masę krążka pominąć oraz przyjąć, że obraca się on bez tarcia.



Układy nieinercyjne

19. Pasażer o masie $m = 70 \text{ kg}$ stoi na wadze w kabinie windy.
- Znaleźć wyrażenie ogólne na wskazanie wagi, słuszne dla każdego rodzaju ruchu windy.
 - Jakie jest wskazanie wagi, gdy winda jest nieruchoma lub porusza się do góry ze stałą prędkością $v = 0,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$?
 - Jakie jest wskazanie wagi, gdy winda porusza się do góry z przyspieszeniem $a = 3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ oraz gdy porusza się w dół z przyspieszeniem $a = 3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$?
 - Jaka jest wartość siły wypadkowej F_{wyp} działającej na pasażera oraz wartość jego przyspieszenia a_p w układzie odniesienia związanym z windą, gdy winda porusza się z przyspieszeniem skierowanym do góry, jak w punkcie (c)? Czy $\vec{F}_{\text{wyp}} = m\vec{a}_p$?
20. Lampa wisi w windzie, która jedzie w dół, a jej prędkość maleje w tempie $2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.
- Ile wynosi masa lampy, jeśli naprężenie liny jest równe 80 N ?
 - Ile wynosi naprężenie liny, gdy winda będzie wznosić się ze skierowanym do góry przyspieszeniem o wartości $2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$?
21. W kabinie windy zawieszono lekki bloczek, przez który przerzucono nić, na końcach której zawieszono masy m_1 i $m_2 > m_1$. Z jakim przyspieszeniem względem windy będą poruszać się ciężarki, jeżeli:
- winda stoi nieruchomo,
 - winda startuje ku górze,
 - winda startuje ku dołowi,
 - winda jadąca w dół hamuje?
- Przyspieszenie windy $a = g/2$. Opory ruchu zaniedbać.
22. Ciężar o masie m zawieszony na nici nierozciągliwej o długości l waha się wychylając o kąt α w obie strony. Obliczyć naciąg nici w położeniach skrajnych i środkowym.
23. Samolot o masie $m = 5 \cdot 10^4 \text{ kg}$ leci nad równikiem, ze wschodu na zachód, z prędkością $v = 1300 \frac{\text{km}}{\text{h}}$. Jaka jest wartość siły Coriolisa działającej na ten samolot oraz jak jest ona skierowana?
24. Samochód o masie $m = 1200 \text{ kg}$ porusza się z południa na północ ze stałą prędkością $v = 130 \frac{\text{km}}{\text{h}}$, na szerokości geograficznej $\varphi = 60^\circ$. Jaka jest wartość oraz kierunek siły Coriolisa działającej na ten samochód?