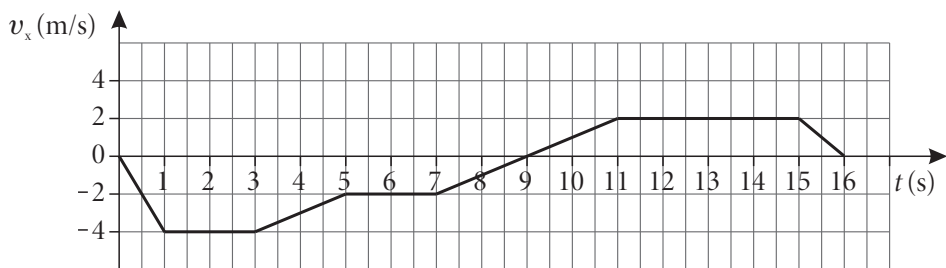


1

Opis ruchu postępowego





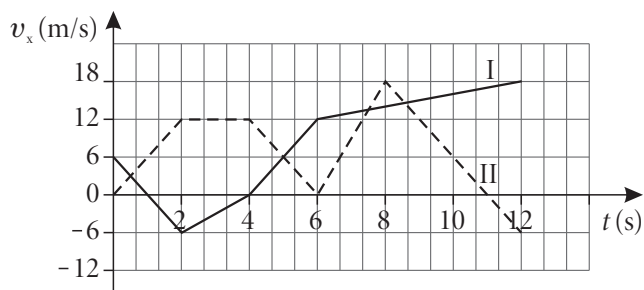
- a) Narysuj wykres $a_x(t)$ w przedziale (0 s–16 s).
 b) Uzupełnij tabelę, wpisując w drugiej kolumnie rodzaj ruchu, jakim poruszała się mrówka w kolejnych przedziałach czasu.

Przedział czasu	Rodzaj ruchu
0 s–1 s	
1 s–3 s	
3 s–5 s	
5 s–7 s	
7 s–9 s	
9 s–11 s	
11 s–15 s	
15 s–16 s	

- c) Oblicz położenie mrówki po 16 sekundach.
 d) Oblicz, w której chwili mrówka minęła punkt zero osi x .

Zadanie 1.40

Dwa ciała poruszają się równoległe do osi x . Wykresy poniżej przedstawiają zależność współrzędnej prędkości od czasu dla każdego z tych ciał.



Na jego podstawie oblicz dla każdego ciała:

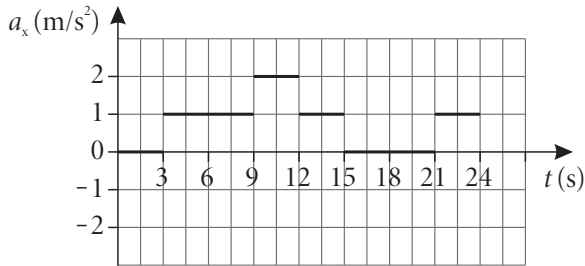
- a) szybkość średnią,



- wartość średniej prędkości,
- narysuj wykres zależności współrzędnej przyspieszenia od czasu.

Zadanie 1.41

Wykres przedstawia zależność współrzędnej przyspieszenia od czasu dla ruchu pewnego ciała.

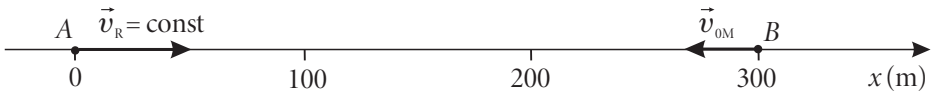


Na jego podstawie:

- narysuj wykres zależności współrzędnej prędkości od czasu, przyjmując, że $v_0 = 0$;
- oblicz drogę przebytą przez ciało od końca 12 s do końca 15 s ruchu;
- oblicz drogę przebytą w szóstej sekundzie ruchu;
- oblicz średnią szybkość ciała w czasie całego ruchu (od 3 sekundy).

Zadanie 1.42

Rowerzysta i motocyklista jadą prostoliniowym odcinkiem szosy równoległej do osi x z prędkościami o przeciwnych zwrotach.



W chwili $t_0 = 0$ rowerzysta mija punkt A , jadąc ruchem jednostajnym z szybkością 3 m/s , a motocyklista w tej samej chwili mija punkt B z szybkością początkową 2 m/s i jedzie w stronę rowerzysty ruchem jednostajnie przyspieszonym z przyspieszeniem o wartości 1 m/s^2 .

- Napisz kinematyczne równania ruchu: $x_R(t)$, $x_M(t)$, $v_{xR}(t)$, $v_{xM}(t)$.
Na podstawie napisanych równań oblicz:
- czas, po którym motocyklista minie rowerzystę, i współrzędną miejsca, w którym to nastąpi;
- współrzędną prędkości motocyklisty względem rowerzysty w chwili mijania.

Zadanie 1.43

Dwa samochody A i B poruszają się po tej samej prostej z prędkościami o przeciwnych zwrotach. Każdy z nich jedzie ruchem jednostajnie opóźnionym. Sytuację ilustruje rysunek, na którym zaznaczono początkowe położenia obu pojazdów na osi x .

2

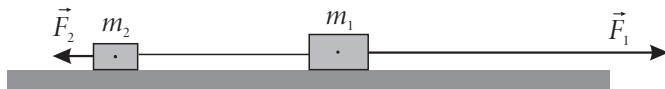
Siła jako przyczyna ruchu



- d) Stosując drugą zasadę dynamiki oddzielnie do dziecka i sanek, wyprowadź wzory na wartość przyspieszenia, z którym poruszają się te ciała, i wartość sił tarcia, którymi dziecko i sanki działają na siebie wzajemnie.
- e) Wyjaśnij, dlaczego dziecko spadnie z sanek, jeżeli wartość siły \vec{F} będzie zbyt duża.

Zadanie 2.45

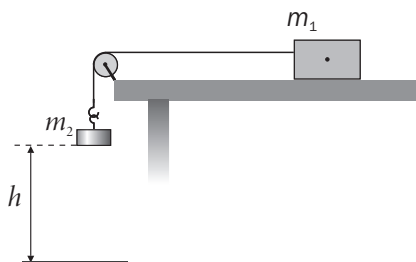
Dwa klocki o masach $m_1 = 1,5 \text{ kg}$ i $m_2 = 0,5 \text{ kg}$ połączono nieważką nicią. Na klocki działają siły o wartościach odpowiednio: $F_1 = 8 \text{ N}$ i $F_2 = 1 \text{ N}$, które pokazano na rysunku. Współczynnik tarcia klocków o stół wynosi 0,3.



Oblicz wartości przyspieszenia klocków i siły naciągu nici.

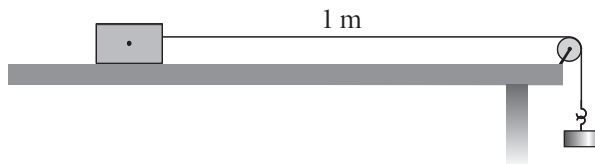
Zadanie 2.46

Do leżącego na stole klocka o masie $m_1 = 0,5 \text{ kg}$ przymocowano nić i przerzucono ją przez nieważki bloczek. Na końcu nici zawieszono ciężarek o masie $m_2 = 0,3 \text{ kg}$. Współczynnik tarcia klocka o stół wynosi 0,4. Oblicz szybkość, z którą ciężarek uderzy w podłogę, jeśli spada z wysokości $h = 90 \text{ cm}$.



Zadanie 2.47*

Do leżącego na stole klocka o masie 0,20 kg przyczepiono cienką nitkę, którą przerzucono przez bloczek, a na drugim jej końcu zawieszono obciążnik o masie 0,05 kg. Współczynnik tarcia kinetycznego klocka o powierzchnię stołu jest równy 0,2. W chwili początkowej ($v_0 = 0$) prawa ściana klocka znajduje się w odległości 1 m od bloczka. Po 2 s z ruchu nitka uległa zerwaniu.



- a) Zbadaj, czy klocek zdąży wyhamować przed uderzeniem w bloczek.
- b) Jeśli odpowiedź brzmi „tak”, oblicz, w jakiej odległości od bloczka klocek się zatrzyma. Jeśli odpowiedź brzmi „nie”, oblicz, z jaką szybkością klocek uderzy w bloczek.



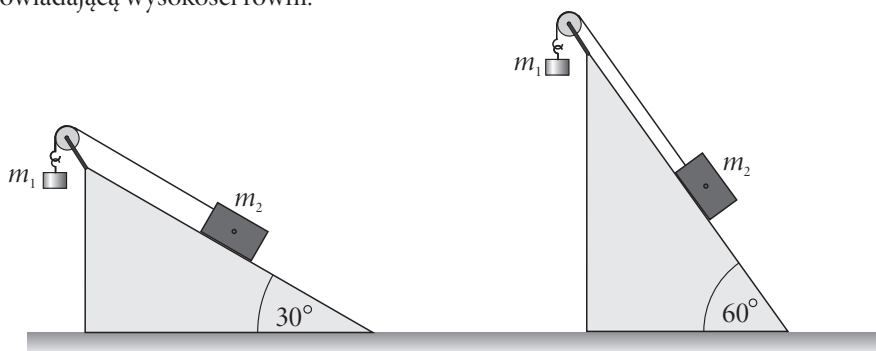
c) Oblicz czas trwania ruchu klocka od chwili zerwania się nitki.

Zadanie 2.48

Rozwiąż zadanie 2.47*, przyjmując, że ściana klocka znajduje się w odległości 0,9 m od bloczka (pozostałe wielkości nie ulegają zmianie).

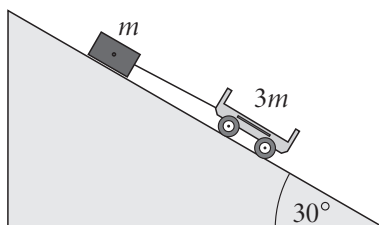
Zadanie 2.49

Na dwóch równiach pochyłych o jednakowych długościach 0,6 m, tworzących z poziomem różne kąty (patrz rysunek), położono klocki. Masa każdego z nich jest równa $m_2 = 0,3$ kg. Klocki połączone z ciężarkami za pomocą nitki przerzuconych przez bloczki. Każdy ciężarek ma masę $m_1 = 0,4$ kg. Przyjmij, że współczynnik tarcia jest równy 0,25. Oblicz w każdym przypadku czas, po którym ciężarek uderzy w podłoże, jeśli założymy, że przebywa drogę odpowiadającą wysokości równi.



Zadanie 2.50

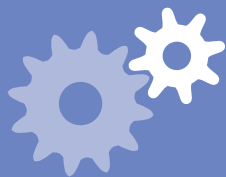
Kłoczek o masie m i wózek o masie 3 razy większej połączono nitką i umieszczono na równi pochyłej o kącie nachylenia 30° do poziomu. Oblicz współczynnik tarcia klocka o równię, jeżeli układ porusza się z przyspieszeniem o wartości $4,5 \text{ m/s}^2$. Zakładamy, że wózek porusza się bez tarcia.

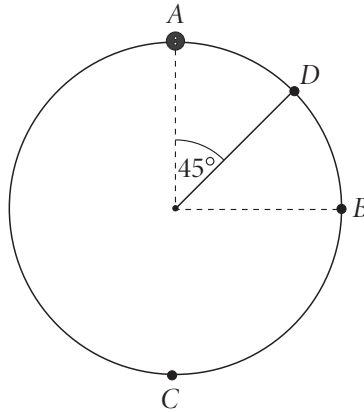


Zadanie 2.51

Dwa jednakowe klocki o masach $m = 0,2$ kg każdy połączono linką przerzuconą przez nieruchomy bloczek, umocowany na szczycie równi pochyłej (masę bloczka i linki pomijamy). Między klockiem leżącym na równi a jej powierzchnią występuje tarcie. Gdy kąt nachylenia

Praca, moc, energia mechaniczna

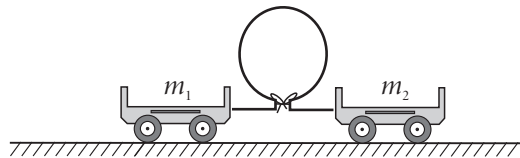




- a) Oblicz szybkość guzika w punktach B , A i C oraz w punkcie D (gdy guzik mija punkt D , to nitka tworzy z pionem kąt 45°).
- b) Oblicz wartości sił dośrodkowych, działających na guzik w punktach A , B , C i D , oraz wartości sił, którymi nitka działa na guzik w tych punktach.
- c) Wszystkie obliczone (z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku) wartości wpisz do tabeli.

Zadanie 3.29

Pomiędzy dwoma spoczywającymi wózkami o masach m_1 i m_2 (które mogą się poruszać po podłożu prawie bez tarcia) umieszczono sprężynę napiętą przez związanie jej końców nitką. Po przepaleniu nitki wózki działają na siebie wzajemnie (za pośrednictwem sprężyny) siłami o przeciwnych zwrotach i takich samych wartościach (III zasada dynamiki). Wykaż, że energie kinetyczne uzyskane przez wózki są odwrotnie proporcjonalne do ich mas.

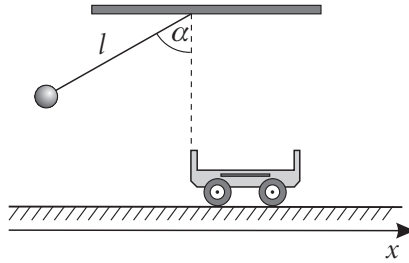


Zadanie 3.30

Basia wskakuje z rozbiegu na huśtawkę o masie 5 kg zawieszoną na linach o długości 1,5 m. Oblicz, z jaką szybkością wskoczyła Basia, jeżeli huśtawka z dziewczynką odchyliła się o kąt 60° . Ciężar Basi wynosi 450 N.

Zadanie 3.31

Kulka o masie 0,2 kg, zawieszona na nici o długości 0,9 m, została odchylna od pionu o kąt $\alpha = 60^\circ$ i puszczona swobodnie. Kulka uderzyła w stojący wózek o masie 0,4 kg tak, jak na rysunku.

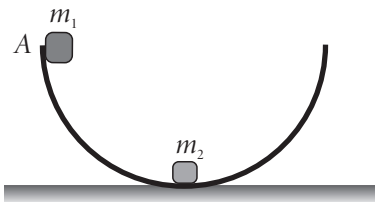


Oblicz szybkość, z którą ruszył wózek. Rozważ dwa przypadki zależnie od materiału, z jakiego zrobiono kulkę.

- Kulka przykleiła się do wózka – zderzenie niesprężyste.
- Zderzenie było idealnie sprężyste – skorzystaj ze wzorów z zadania 3.29.

Zadanie 3.32

Na dnio rynienki w kształcie półokręgu o średnicy 160 cm położono klocek o masie $m_2 = 15$ dag. Drugi klocek o masie $m_1 = 25$ dag umieszczono w punkcie A, a następnie go puszczono.

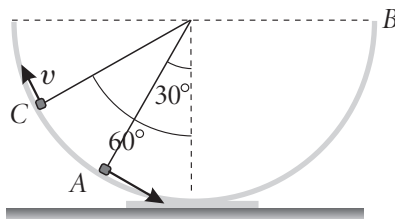


Oblicz:

- maksymalną wysokość, na którą wzniosą się w rynience klocki po niesprężystym zderzeniu;
- maksymalny kąt, o jaki odchylią się od pionu zlepione klocki.

Zadanie 3.33

Dziecko bawi się małą kostką lodu wrzuconą do gładkiej miski w kształcie półkuli o średnicy 30 cm (rysunek).



Oblicz:

- szybkość v_0 , którą powinno nadać kostce w punkcie A, aby zatrzymała się na brzegu miski (w punkcie B);

6

Ruch postępowy i obrotowy bryły sztywnej



W poniższych zadaniach przyjmij wartość $\pi = 3,14$, $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Ruch obrotowy bryły sztywnej

Zadanie 6.1

Walec obraca się wokół swojej osi symetrii ruchem jednostajnie przyspieszonym z $\omega_0 = 0$ i po 8 sekundach osiąga szybkość kątową $25,12 \text{ rad/s}$. Oblicz wartość przyspieszenia kąтового oraz liczbę obrotów wykonaną przez walec w tym czasie.

Zadanie 6.2

Bryła obracająca się ruchem jednostajnie przyspieszonym w czasie 6 sekund wykonała obrót o kąt 12 radianów. Oblicz wartość przyspieszenia kąowego bryły oraz szybkość kątową po 12 sekundach, jeśli $\omega_0 = 0$.

Zadanie 6.3

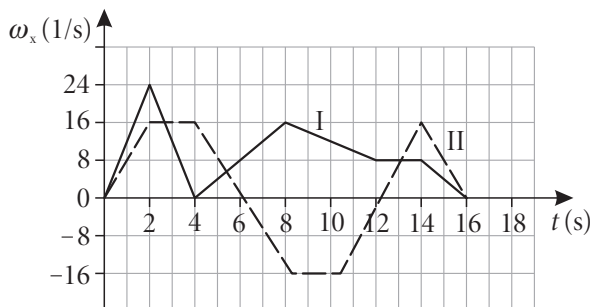
Bęben pralki obraca się ruchem jednostajnym, wykonując 2400 obrotów w czasie minuty, po czym wyhamowuje w czasie 5 minut. Oblicz, ile obrotów wykona w czasie hamowania, jeśli ruch bębna jest jednostajnie opóźniony.

Zadanie 6.4

Wentylator obraca się ruchem jednostajnie przyspieszonym. Oblicz wartość przyspieszenia kąowego wentylatora, jeżeli po 5 sekundach od początku ruchu osiąga on szybkość 250 rad/s , oraz liczbę obrotów wykonanych w tym czasie.

Zadanie 6.5

Wykresy przedstawiają zależności współrzędnej prędkości kąowej od czasu dla ruchu dwóch brył.

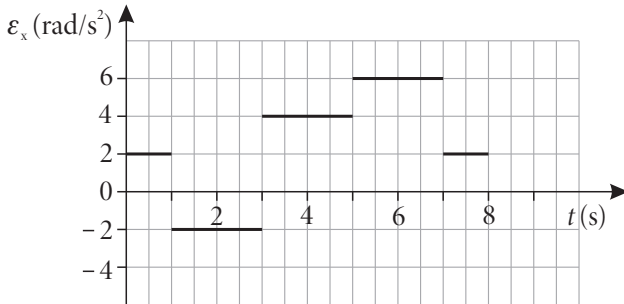


- a) Oblicz średnią szybkość kątową każdej bryły.

- b) Narysuj w jednym układzie współrzędnych wykresy zależności współrzędnej przyspieszenia kąтового od czasu dla tych ciał (linią ciągłą dla ciała I i linią przerywaną dla ciała II).

Zadanie 6.6

Na podstawie wykresu zależności współrzędnej przyspieszenia kąтового bryły od czasu narysuj wykres współrzędnej prędkości kątovej od czasu oraz oblicz wartość prędkości kątovej bryły po 8 s ruchu. Początkowa szybkość kątowa jest równa zero.



Moment bezwładności bryły sztywnej

Zadanie 6.7

Oblicz momenty bezwładności układów kulek, których rozmiary pomijamy, umieszczonych w wierzchołkach prostokąta, względem osi O_1 , O_2 , O_3 .

Wskazówka: Kółko z krzyżykiem oznacza oś prostopadłą do płaszczyzny rysunku.

a)

$$\begin{aligned} m &= 10^{-3} \text{ kg} \\ a &= 3 \text{ cm} \\ b &= 4 \text{ cm} \end{aligned}$$

