

WIP. Zadania. Dynamika. (przyspieszenie ziemskie przyjmujemy $g=10 \text{ m/s}^2$)

1. Dwa klocek są połączone nierozciągliwą linką przełożoną przez bloczek umieszczony na górnym końcu równi pochyłej. Kąt nachylenia równi do poziomu jest taki, że $\sin=0,6$. Pierwszy klocek o masie $m_1=0,4 \text{ kg}$ leży na powierzchni równi, a połączona z nim linka jest równoległa do powierzchni równi. Współczynnik tarcia kinetycznego klocka o równię jest $\kappa=0,4$. Drugi klocek o masie $m_2=0,6 \text{ kg}$ zwisa na pionowej linie poniżej bloczka. Zanedbujemy masę linki i bloczka oraz tarcie na bloczku.
- a) Z jakim przyspieszeniem poruszają się klocki, gdy nie są przytrzymywane? b) Jakie jest napięcie linki podczas ruchu?
2. Zakręt ma promień krzywizny $R=90 \text{ m}$. Jezdnia jest nachylona do środka zakrętu pod kątem względem poziomu. $\sin=0,15$.
- a) Jaka jest najmniejsza wartość współczynnika tarcia statycznego między oponami a nawierzchnią, przy której samochód stojący na nachylonej jezdni nie ześlizguje się w dół.
- b) Przyjmij, że współczynnik tarcia ma wartość dwukrotnie większą niż obliczona w punkcie a. Oblicz największą prędkość v z jaką może jechać samochód po zakręcie, aby nie wpaść w poślizg. Narysuj wektory sił działających na samochód, oddzielnie w sytuacji z punktu a i z punktu b.
3. Dziecko ciągnie siłą $F=5 \text{ N}$ pociąg zabawkę, składającą się z 5 wagoników połączonych sznurkiem. Masa każdego z wagoników jest $m=1 \text{ kg}$. Siła F jest przyłożona równoległe do poziomego podłoża. Zanedbujemy tarcie.
- a) Jakie jest przyspieszenie?
- b) Oblicz siły napięcia sznurków łączących wagoniki: T_1, T_2, T_3, T_4 ? (T_i dotyczy sznurka między wagonikiem i a $i+1$).
4. Dwa klocki o masach $m_1=1 \text{ kg}$ i $m_2=3 \text{ kg}$ połączono sznurkiem przełożonym przez bloczek przyczepiony do sufitu. Klocek Nr 1 jest przytrzymywany na stole, a klocek Nr 2 wisi nad stołem. Sznurek pomiędzy klockiem Nr 1 a bloczkiem jest pionowy. Zanedbujemy tarcie i masę bloczka.
- a) Jaka siła F jest potrzebna, aby klocek Nr 1 przytrzymać na stole?
- b) Jakie jest napięcie F_S sznurka, gdy klocki są nieruchome?
- c) Jakie jest przyspieszenie a klocków, gdy zwolniony został klocek Nr 1?
- d) Jakie jest napięcie F_N sznurka, gdy układ jest w ruchu?
5. Dziecko o masie $m=30 \text{ kg}$ rozbijało się na wahadłowej huśtawce tak, że przy maksymalnym wychyleniu znajduje się na wysokości osi obrotu huśtawki. Odległość między osią obrotu a siodełkiem jest $L=2 \text{ m}$.
- a) Jakie jest przyspieszenie a dziecka, gdy mija najniższe położenie huśtawki?
- b) Jaka siła wypadkowa F_w działa wtedy na dziecko?
- c) Z jaką siłą F_N naciska w tym momencie dziecko na siodełko?
6. Satelita obiega Ziemię po orbicie kołowej na wysokości $h=1000 \text{ km}$ nad powierzchnią. Promień Ziemi $R = 6370 \text{ km}$.
- a) Oblicz prędkość v satelity i okres obiegu T .
- b) W jakiej odległości x od Ziemi przebiega orbita satelity, którego okres obiegu jest równy jednej dobie $T_1=24 \text{ godz}$?
7. Student o masie $m=80 \text{ kg}$ stoi w windzie na sprężynowej wadze łazienkowej. Winda jest początkowo w spoczynku, waga wskazuje 80 kg . W pewnej chwili winda rusza, student obserwuje wskazanie wagi i stoper: Przez czas $t_1=2 \text{ s}$ waga wskazuje $F_1=60 \text{ kg}$, potem przez czas $t_2=4 \text{ s}$ $F_2=80 \text{ kg}$, przez czas $t_3=1 \text{ s}$ $F_3=120 \text{ kg}$, a następnie $F_4=80 \text{ kg}$. Jaką drogę przebyła winda i w którą stronę? Czy można wysiadać?
8. Człowiek o masie $m=60 \text{ kg}$ jedzie windą. Winda rusza do góry z przyspieszeniem $a=5 \text{ m/s}^2$.
- a) Jaka siła wypadkowa działa na człowieka? Ile wynosi siła nacisku człowieka na podłogę windy?
- b) Po dojechaniu do górnego piętra winda hamuje z przyspieszeniem $a=-2 \text{ m/s}^2$. Oblicz siły jak w punkcie a.
9. Klocek umieszczono na końcu deski o długości $L=2 \text{ m}$ i stopniowo podnoszono ten koniec deski, aż klocek zaczął się zsuwać. W tym położeniu trzymano deskę w czasie, gdy klocek zsuwał się po desce do jej drugiego końca, gdzie dotarł po czasie $t=2,5 \text{ s}$. Uniesiony koniec deski znajdował się o $h=1 \text{ m}$ wyżej niż jej drugi koniec oparty o podłogę.
- a) Jakie jest przyspieszenie a klocka podczas zsuwania się?
- b) Jaka była prędkość v klocka, gdy dotarł do dolnego końca deski?
- Oblicz współczynniki tarcia klocka o deskę: c) statycznego s i d) kinetycznego κ .
10. Klocek o masie $m=25 \text{ kg}$ jest ciągnięty po poziomej podłodze za pomocą sznura, który tworzy kąt $=30$ z poziomem. Siła naciągu sznura jest $F_S=100 \text{ N}$. Współczynnik tarcia kinetycznego między klockiem a podłogą jest $\kappa=0,2$.
- a) Jaka jest siła nacisku F_N podłogi na klocek?
- b) Jakie jest przyspieszenie a klocka?
- c) Jaką siłą F należałoby pociągnąć za sznur (przy tym samym kącie $=30$), aby klocek został uniesiony nad podłogę?

Odpowiedzi: 1. a) $a = 2,32 \text{ ms}^{-2}$ (drugi klocek w dół), b) $F_L=4,608 \text{ N}$, $4,6 \text{ N}$.

2. a) $= 0,152$, b) $v = 20,7 \text{ m/s}$ $74,5 \text{ km/h}$.

3. a) $a = 1 \text{ ms}^{-2}$, b) $T_1 = 4 \text{ N}$; $T_2 = 3 \text{ N}$; $T_3 = 2 \text{ N}$; $T_4 = 1 \text{ N}$.

4. a) $F = 20 \text{ N}$, b) $F_S = 30 \text{ N}$, c) $a = 5 \text{ ms}^{-2}$, d) $F_N = 15 \text{ N}$.

5. a) $a = 20 \text{ ms}^{-2}$ skierowane pionowo w górę, b) $F_w = 600 \text{ N}$ w górę, c) $F_N = 900 \text{ N}$ w dół.

6. a) $v = 7,42 \text{ km/s}$, $T = 6240 \text{ s}$ $1 \text{ godz. } 44 \text{ min.}$, b) $x = 36124 \text{ km}$.

7. $s = 27,5 \text{ m}$ w dół, winda się zatrzymała – można wysiadać.

8. a) $F_w=300 \text{ N}$, $F_N=900 \text{ N}$, b) $F_w=-120 \text{ N}$, $F_N=480 \text{ N}$.

9. a) $a = 0,64 \text{ ms}^{-2}$, b) $v = 1,6 \text{ m/s}$, c) $s = 0,58$, d) $\kappa = 0,50$.

10. a) $F_N = 200 \text{ N}$, b) $a = 1,864 \text{ ms}^{-2}$, c) $F = 500 \text{ N}$.