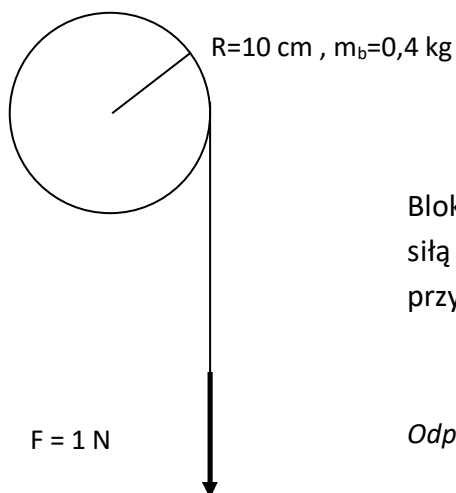


13 – RUCH OBROTOWY BRYŁY SZTYWNEJ - II

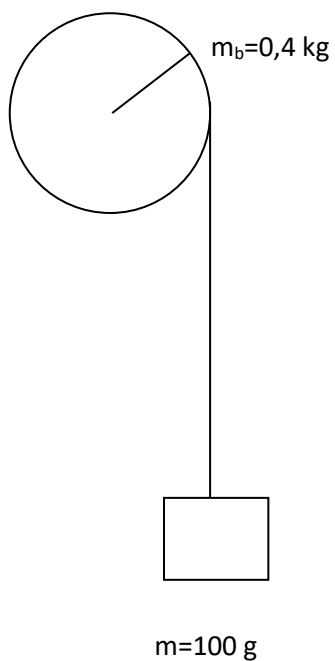
Zadanie 1



Blok o masie $m_b=0,4\text{ kg}$ i promieniu $R=10\text{ cm}$ jest ciągnięty siłą $F=10\text{ N}$. Oblicz przyspieszenie kątowe bloku i przyspieszenie końca nitki.

Odpowiedź: $\varepsilon = 50\text{ rad/s}^2$; $a = 5\text{ m/s}^2$

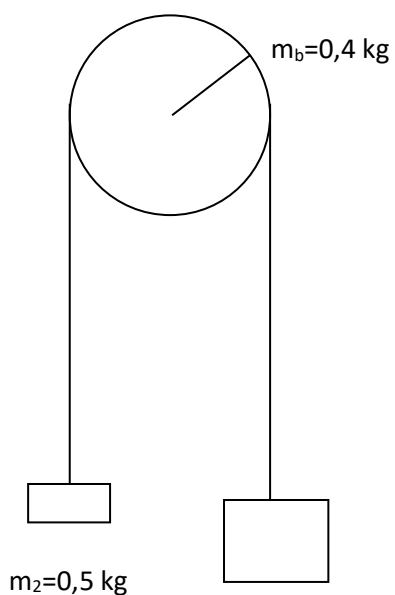
Zadanie 2



Na bloku o masie $m_b=0,4\text{ kg}$ i promieniu $R=10\text{ cm}$ zawieszono na nitce ciężar o masie $m=100\text{ g}$. Oblicz przyspieszenie ruchu ciężaru oraz napięcie nici.

Odpowiedź: $a = 3,3\text{ m/s}^2$; $F_N = 0,67\text{ N}$

Zadanie 3



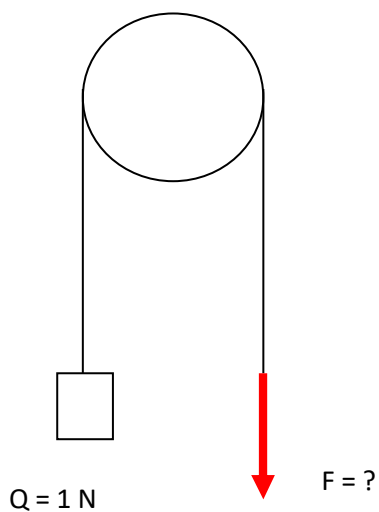
Na bloku o masie $m_b = 0,4 \text{ kg}$ i promieniu $R = 10 \text{ cm}$ zawieszono na nitkach dwa ciężary o masach $m_1 = 1 \text{ kg}$ i $m_2 = 0,5 \text{ kg}$. Oblicz przyspieszenie ruchu ciężarów oraz napięcia nici.

Odpowiedź: $a = 2,94 \text{ m/s}^2$

$$F_{N1} = 7,06 \text{ N}$$

$$F_{N2} = 6,47 \text{ N}$$

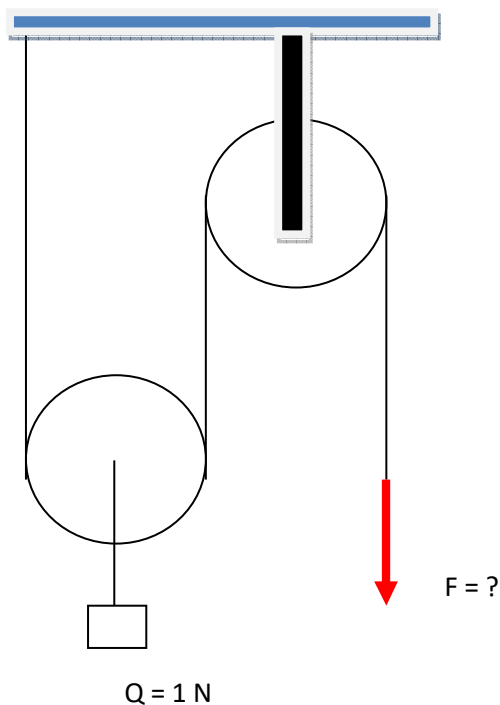
Zadanie 4



Jaką siłą należy ciągnąć nić bloku, aby unieść ciężar jak na rysunku.

Odp. $F = 1 \text{ N}$

Zadanie 5

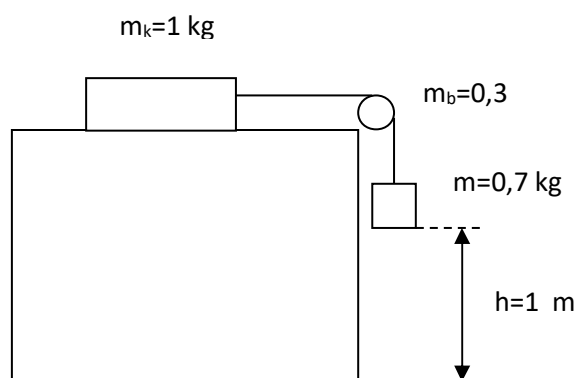


Jaką siłą należy ciągnąć nić bloku, aby unieść ciężar jak na rysunku.

Odp. $F = 0,5 \text{ N}$

Poniższe zadania już wystąpiły w moim konspekcie nr 5. Pomijały one masy bloczków. Oznaczało to, że napięcia nici po obu stronach bloczka były jednakowe. Skoro teraz już pomijać bloczka nie będziemy, więc potrzebne będzie równanie ruchu obrotowego bloczka (II zasada dynamiki dla ruchu obrotowego). Jeśli czujesz, że zbyt wiele czasu tracisz na obliczenia, napisz tylko równania ruchu obiektów.

Zadanie 6

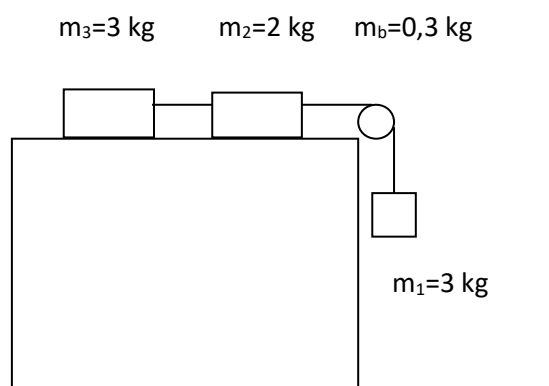


- Z jakim przyspieszeniem porusza się ciężarek? Po jakim czasie ciężarek dotknie podłogi? Oblicz napięcia nici. Współczynnik tarcia $f = 0,1$
- Jaka musiałaby być minimalna wartość współczynnika tarcia, aby ruchu nie było? Jakie byłyby wtedy wartości napięć nici? $g = 9,81 \text{ m/s}^2$.

Odp: pkt a. $a = 3,18 \text{ m/s}^2$, $N_1 = 4,64 \text{ N}$, $N_2 = 1,25 \text{ N}$, $t = 0,79 \text{ s}$.

pkt b. $a = 3,53 \text{ m/s}^2$, $N_1 = N_2 = 4,53 \text{ N}$, $t = 0,75 \text{ s}$
 $f = 0,7$, $N_1 = N_2 = 6,87 \text{ N}$

Zadanie 7

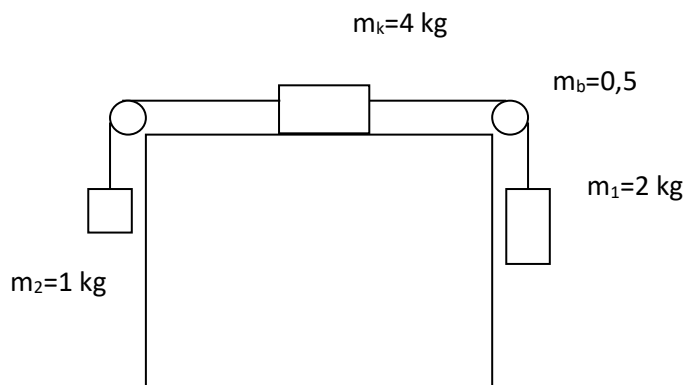


- a. Z jakim przyspieszeniem porusza się ciężarek i klocki na stole? Oblicz napięcia nici. Współczynnik tarcia $f = 0,1$. Przyjmij $g = 9,81 \text{ m/s}^2$.

Odp.

$$\begin{aligned} m_1 a &= m_1 g - F_{n1} \\ m_2 a &= F_{n2} - F_{n3} - f m_2 g \\ m_3 a &= F_{n3} - f m_3 g \\ \frac{m_b}{2} &= F_{n1} - F_{n2} \end{aligned}$$

Zadanie 8

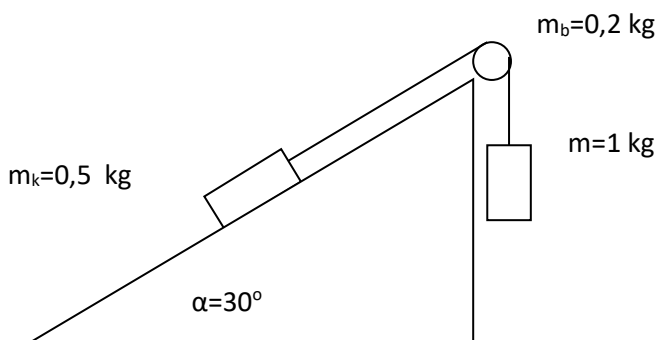


Z jakim przyspieszeniem poruszają się ciężarki i klocek? Współczynnik tarcia $f = 0,1$. Oblicz napięcia nici.

Odp:

$$\begin{aligned} m_1 a &= m_1 g - F_{n1} \\ m_k a &= F_{n2} - F_{n3} - f m_k g \\ m_2 a &= F_{n3} - m_2 g \\ \frac{m_b}{2} &= F_{n1} - F_{n2} \end{aligned}$$

Zadanie 9

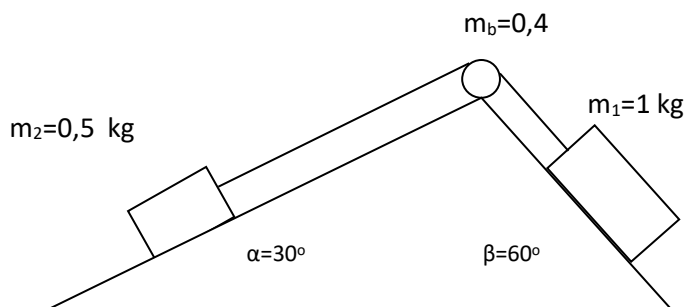


Z jakim przyspieszeniem poruszają się ciężarek i klocek? Współczynnik tarcia $f = 0,1$. Przyjmij wartość $g = 9,81 \text{ m/s}^2$.

Odp:

$$\begin{aligned} ma &= mg - F_{n1} \\ m_k a &= F_{n2} - m_k g \sin \alpha - f m_k g \cos \alpha \\ \frac{m_b}{2} &= F_{n1} - F_{n2} \end{aligned}$$

Zadanie 10



Z jakim przyspieszeniem poruszają się klocki? Oblicz napięcia nici. Współczynnik tarcia $f = 0,1$. Przyjmij wartość $g = 9,81 \text{ m/s}^2$.

Odp:

$$\begin{aligned} m_1 a &= m_1 g \sin \beta - f m_1 g \cos \beta - F_{n1} \\ m_2 a &= F_{n2} - m_2 g \sin \alpha - f m_2 g \cos \alpha \\ \frac{m_b}{2} &= F_{n1} - F_{n2} \end{aligned}$$

Zadanie 11

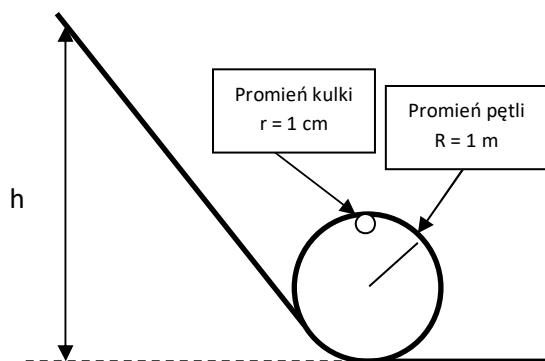
Z jednakowej wysokości z równi pochyłej staczają się bez tarcia

- walec – $I = mr^2/2$
- kula – $I = 2mr^2/5$
- obrzęcz cienkościenna – $I = mr^2$
- Zsuwa się, a nie stacza klocek

W jakiej kolejności dotrą te ciała do podnóża równi?

Odpowiedź: 1. klocek, 2. kula, 3. walec, 4. obręcz cienkościenna

Zadanie 12



Bardziej ogólne zadanie do zadania 10 z konspektu 10.

Z jakiej minimalnej wysokości może się stoczyć kulka ($I = \frac{2}{5}mr^2$) o promieniu $r = 1$ cm aby przebyć martwą pętlę? Tarcie pominąć.

Rozważ przypadek gdy:

- $r \ll R$
- kulka dla której $r \ll R$ ześlizguje się bez tarcia (tak właśnie było w zadaniu 10 z konspektu 10)

Odp: $h = 2,7R - 1,7r = 2,683m$

dla przypadku a $h = 2,7R = 2,7m$

dla przypadku v $h = 2,5R = 2,5m$

Zadanie 13

Równia pochyła ma długość $l = 4$ m i wysokość $h = 2$ m. Z tej równi staczają się bez poślizgu walec ($I_w = 0,5 mr^2$) i rura cienkościenna ($I_r = mr^2$), o jednakowych promieniach $r = 1$ cm.

Jaki jest stosunek przyspieszeń kątowych i liniowych?

Oblicz przyspieszenie ruchu walca, jego czas staczania i prędkość u podnóża równi.

Odpowiedź: $\frac{a_w}{a_r} = \frac{\varepsilon_w}{\varepsilon_r} = \frac{4}{3}$ $a_w = \frac{1}{3}g \approx 3,27 \frac{m}{s^2}$ $t \approx 2,45 s$ $v \approx 3,27 \frac{m}{s}$

POLECAM ZADANIE Z MATURY ROZSZERZONEJ W 2008 R.

http://www.oke.poznan.pl/pliki/arkusze/matura2008lato/fizyka_pr.pdf

strony 2 i 3

Rozwiązanie:

http://www.oke.poznan.pl/pliki/arkusze/matura2008lato/fizyka_pr_rozw.pdf

Rozwiązanie ostatniej, piątej części zadania zostało podane nieprawidłowo.

strony 2 i 3

Zadanie 14

Pewnej stalowej kulce ($I = 0,4mr^2$) nadano u podnóża równi pochyłej prędkość v_0 . Jaką maksymalną wysokość na tej równi osiągnie kulka?

Zadanie to rozwiąż dwoma sposobami:

- korzystając z zasady zachowania energii mechanicznej
- korzystając z wzorów na drogę i przyspieszenie w ruchu jednostajnie opóźnionym

Odpowiedź: $h = \frac{0,7 \cdot v_0^2}{g}$

Zadanie 15

Jak zmieni się moment bezwładności kuli obracającej się wokół średnicy, jeśli objętość kuli wzrośnie dwukrotnie? Kulę należy traktować jako bryłę sztywną.

$I = 2mr^2/5$ - moment bezwładności kuli $V = 4\pi r^3/3$

Odpowiedź: wzrośnie $\sqrt[3]{4} = 1,587$

Zadanie 16

O ile zmienią się energia kinetyczna i pęd walca o masie $m=1\text{kg}$, toczącego się z prędkością $v_1=10\text{m/s}$, po odbiciu od ściany, jeżeli prędkość po odbiciu wynosi $v_2=8\text{m/s}$?

$I = mr^2/2$ - moment bezwładności walca

Odpowiedź: Energia zmaleje o 27 J. Pęd zmieni się o 18 kgm/s