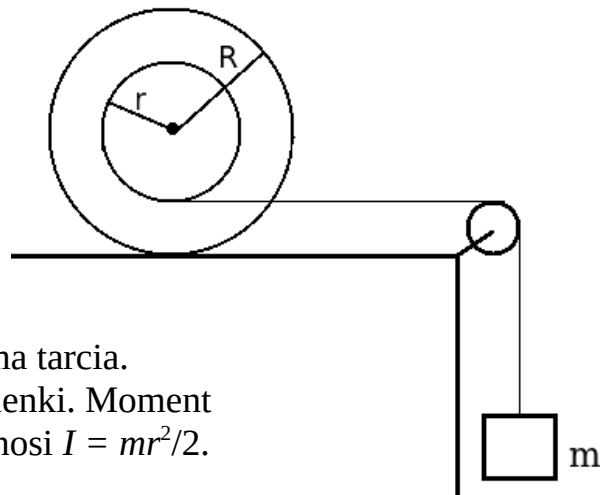


1. Kot ciągnie za wystającą z kłębka nitkę (patrz rysunek). Między kłębkim a podłogą nie ma tarcia. Początkowo kłębek spoczywał, a podczas działania kota poruszał się ze stałym przyspieszeniem  $a = 6 \text{ m/s}^2$ . Kłębek ma promień  $R = 10 \text{ cm}$ , masę  $m = 750 \text{ g}$  i można go traktować jako jednorodną kulę ( $I_0 = 3/5 mR^2$ ).



- 1.1. Wyznacz siłę, jaką kot działał na nitkę.
- 1.2. Wyznacz przyspieszenie kątowe kłębka i zaznacz jego zwrot na rysunku.
- 1.3. Oblicz pracę, jaką wykonał kot, jeśli ciągnął nitkę przez pół sekundy.
- 1.4. Kłębek wtacza się potem na inną powierzchnię, na której jest tarcie o współczynniku  $\mu = 0,2$ . Po jakim czasie ustabilizuje się jego prędkość? Jaka będzie miała wtedy wartość?

2. Na poziomym stole leży szpulka, która początkowo spoczywa. Sznurek jest przewieszony przez nieważki bloczek, a na jego końcu wisi ciężarek o masie  $m = 5 \text{ kg}$ . Szpulka składa się z dwóch walców o promieniu  $R = 20 \text{ cm}$  i masie  $m_1 = 1 \text{ kg}$  każdy oraz łączącego je walca o promieniu  $r = 10 \text{ cm}$  i masie  $m_2 = 3 \text{ kg}$ .



- 2.1. Zaznacz na rysunku wszystkie siły.
- 2.2. Oblicz moment bezwładności szpulki.
- 2.3. Wyznacz przyspieszenie, z jakim będzie przyspieszał ciężarek.

Szpulka toczy się bez poślizgu. Na boczku nie ma tarcia.

Sznurek jest nierozciągliwy, nieważki i bardzo cienki. Moment bezwładności walca o promieniu  $r$  i masie  $m$  wynosi  $I = mr^2/2$ .

3. Z równi pochyłej (przytwierdzonej do podłoża) nachylonej pod kątem  $30^\circ$  do poziomemu stacza się bez poślizgu jednorodna kula ( $I_0 = 2/5 mR^2$ ).

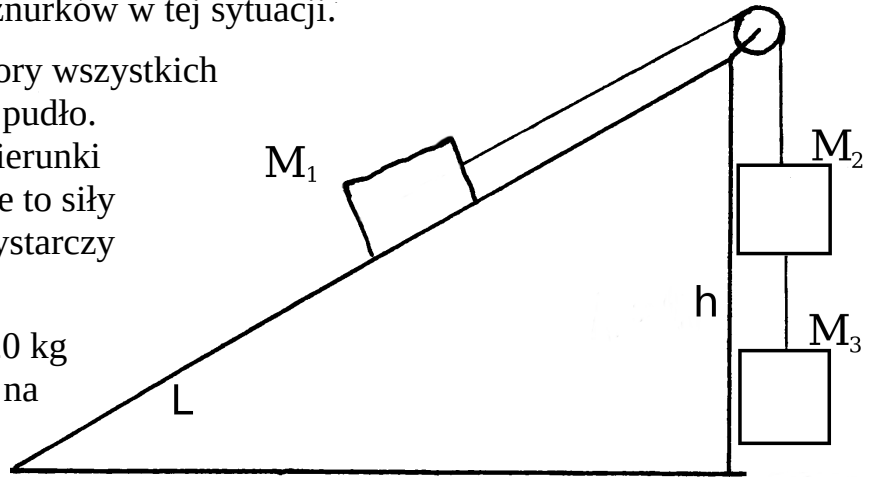
- 3.1. [2 pkt] Wykonaj rysunek i zaznacz wszystkie siły wpływające na ruch kuli. Zaznacz, które wpływają na ruch postępowy, a które na obrotowy.
- 3.2. [3 pkt] Wyznacz przyspieszenie kuli.
- 3.3. [2 pkt] Wiedząc, że na dole równi kula poruszała się z prędkością  $3 \text{ m/s}$ , wyznacz wysokość równi.

4. Przez nieważki bloczek przyczepiony do równi pochyłej przewieszona jest nieważka, nierozciągliwa lina. Na pionowym odcinku liny wisi pudło o masie  $M_2$ , do niego jest przywiązane kolejnym kawałkiem liny pudło o masie  $M_3 = 5 \text{ kg}$ , zaś na pochyłej części równi leży pudło o masie  $M_1 = 30 \text{ kg}$ , również przyczepione do liny. Wysokość równi  $h = 4 \text{ m}$ , jej długość  $L = 5 \text{ m}$ . Równia jest nieruchoma (przyklejona do podłoża).

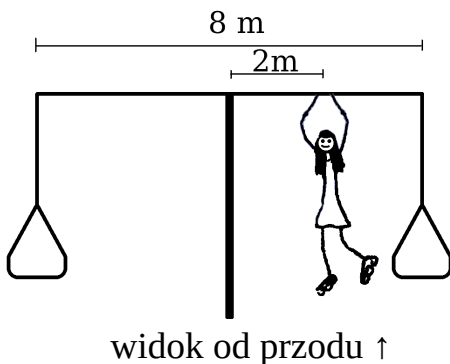
4.1. Wyznacz masę  $M_2$ , przy której układ się nie porusza, gdy nie ma tarcia. Wyznacz też siły naprężenia obu sznurków w tej sytuacji.

4.2. Narysuj wszystkie wektory wszystkich sił działających na każde pudło. Uwzględnij proporcje i kierunki działania sił. Napisz, jakie to siły (nazwij lub opisz - nie wystarczy literka w indeksie).

4.3. Przyjmując masę  $M_2 = 20 \text{ kg}$  oraz współczynnik tarcia na równi  $\mu = 0,3$ , wyznacz przyspieszenie układu.

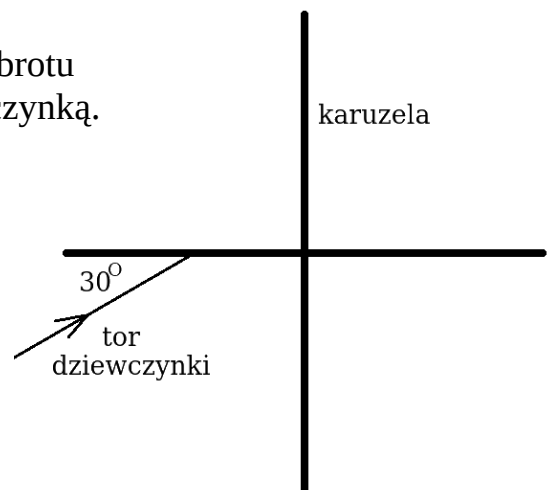


5. [3 pkt] Dziewczynka o masie  $40 \text{ kg}$  jedzie na rolkach z prędkością  $6 \text{ m/s}$ . Przed nią znajduje się karuzela o promieniu  $4 \text{ m}$ , której moment bezwładności to  $200 \text{ kg m}^2$ . Jest początkowo nieruchoma, jej oś jest przymocowana do ziemi, a ruchoma część karuzeli może obracać się bez oporów. Kiedy dziewczynka przejeżdża pod karuzelą, pod kątem  $30^\circ$  do mijanego drążka, łapie się drążka w połowie jego długości i zawisa na nim (patrz rysunki).



Wyznacz okres obrotu karuzeli z dziewczynką.

widok od góry →



6. W układzie przedstawionym na rysunku masy klocków leżących na poziomej powierzchni są wynoszą odpowiednio  $M$  i  $2M$ . Do końca nici przyłożono poziomą siłę  $F$ . Z jakim przyspieszeniem porusza się ten koniec nici?

Załącz brak tarcia i przyjmij, że klocki poruszają się wyłącznie ruchem postępowym (nie obracają się i nie przewracają). Błoczeki mają zanedbywalnie małe masy, nic jest nieważka i nierozciągliwa, fragmenty nici, które nie leżą na błooczkach, są poziome.

