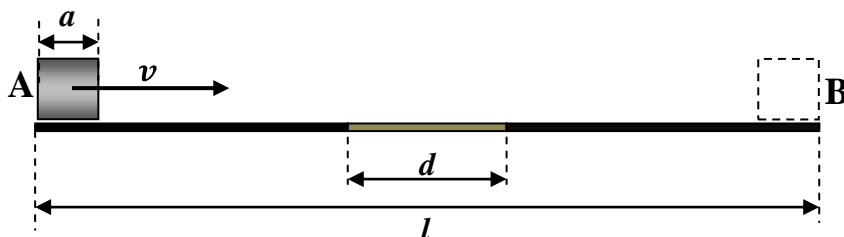


## Część I

### Zadanie 1.

Po poziomej powierzchni o długości  $l = 2\text{ m}$  porusza się sześcienny klocek o boku  $a = 5\text{ cm}$  i masie  $m = 0,2\text{ kg}$ .

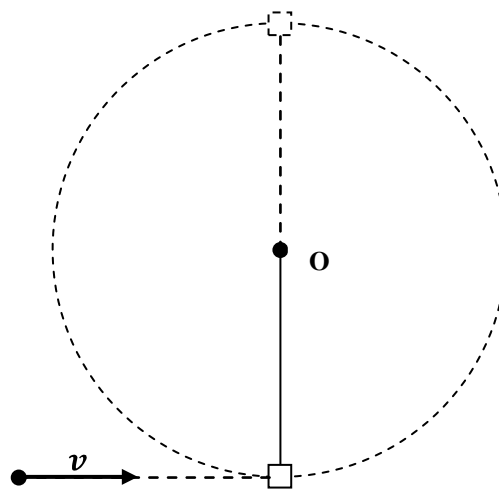


- Oblicz siłę nacisku klocka na powierzchnię.
- Ile wynosi najmniejsza wartość prędkości początkowej, dzięki której klocek przesunie się po powierzchni z położenia początkowego **A** do położenia końcowego **B**? Załóż, że na całej drodze działa stała siła oporów ruchu o wartości  $F_o = 0,2\text{ N}$ .
- Jaka pracę należy wykonać, aby za pomocą działającej poziomo siły przesunąć klocek z położenia **A** do **B** ruchem jednostajnym prostoliniowym? Na odcinku o długości  $d = 0,5\text{ m}$ , którego środek wytycza połowę drogi, współczynnik tarcia klocka o powierzchnię wynosi  $f_1 = 0,2$ , a na pozostałej długości  $f_2 = 0,1$ .

### Zadanie 2.

W niewielki klocek o masie  $M = 0,19\text{ kg}$ , zawieszony swobodnie w punkcie **O** na lekkiej nici o długości  $l = 1\text{ m}$ , uderza pocisk o masie  $m = 0,01\text{ kg}$  i grzęźnie w nim. Wartość prędkości pocisku wynosi  $v = 5\frac{\text{m}}{\text{s}}$ .

- Jaka będzie wartość prędkości klocka po uderzeniu w niego pocisku?
- O ile wzrośnie energia wewnętrzna układu klocek-pocisk w wyniku zderzenia? Jaki jest jego rodzaj?
- Czy w wyniku zderzenia klocek z pociskiem znajdą się w najwyższym punkcie toru? Odpowiedź uzasadnij obliczeniami.



### Zadanie 3.

Zaproponuj doświadczalną metodę pomiaru siły elektromotorycznej i oporu wewnętrznego ogniwa. Narysuj schemat układu pomiarowego, opisz kolejne czynności i przedstaw sposób obliczenia szukanych wielkości. Masz do dyspozycji:

- ogniwo o nieznanymi wartościach siły elektromotorycznej  $\epsilon$  i oporu wewnętrznego  $r$ ,
- woltomierz,
- amperomierz,
- opornik suwakowy,
- przewody łączące.

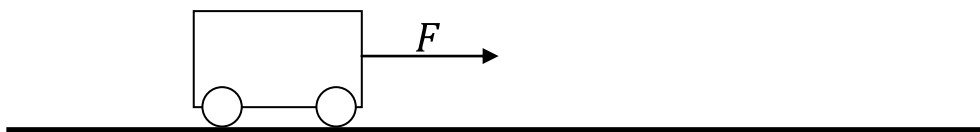
## Część II

### Zadanie 1.

Janek przejechał trzy jednakowe odcinki drogi: rowerem z szybkością  $18 \frac{km}{h}$ , motorowerem z szybkością  $54 \frac{km}{h}$  i samochodem z szybkością  $92 \frac{km}{h}$ . Oblicz szybkość średnią Janka na całej drodze.

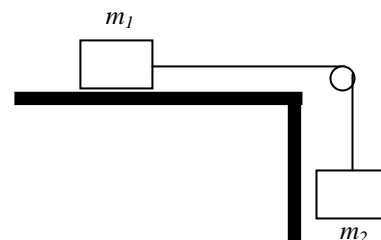
### Zadanie 2.

Na stojący wózek zadziałała stała siła o wartości  $F = 12 N$ , dzięki której w pierwszej sekundzie ruchu wózek przejechał  $12 m$ . Oblicz wartość przyspieszenia wózka.



### Zadanie 3.

Klocki, przedstawione na rysunku, mają masy  $m_1 = 2 kg$  i  $m_2 = 1 kg$ . Ile wynosi wartość siły tarcia działającej na klocek o masie  $m_1$ , jeżeli układ porusza się ruchem jednostajnym? Uzasadnij odpowiedź.



### Zadanie 4.

Siła oporu powietrza w ruchu łodzi podwodnej jest proporcjonalna do pierwiastka z sześciangu szybkości pojazdu:  $F \sim \sqrt{v^3}$ . Jak należy zwiększyć moc silnika, aby poruszająca się ruchem jednostajnym łódź mogła poruszać się dwa razy szybciej?

### Zadanie 5.

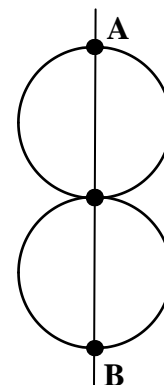
Jaką minimalną pracę należy wykonać, aby jednorodny sześcian o boku  $a = 0,1 m$  i gęstości  $\rho = 500 \frac{kg}{m^3}$  zanurzyć całkowicie w cieczy o gęstości dwa razy większej?

### Zadanie 6.

Początkowe parametry stanu gazu wynoszą  $3p$ ,  $2V$  i  $T = 300 K$ . Ile wyniosła temperatura końcowa gazu, jeżeli ciśnienie wzrosło o  $p$ , a objętość zmalała do  $V$ ? Masa gazu podczas procesu zmalała dwa razy.

### Zadanie 7.

Oblicz opór elektryczny między punktami A i B przewodników. Promienie łuków wynoszą  $R$ , a przewodnik o długości  $R$  ma opór  $10 \Omega$ .



**Zadanie 8.**

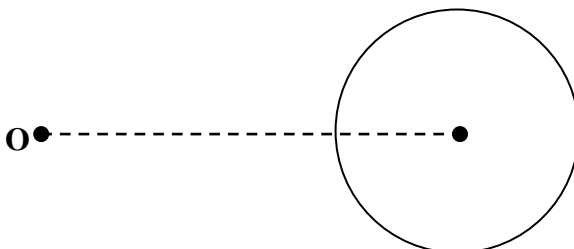
Miedziana tarcza o promieniu  $r$ , której płaszczyzna jest prostopadła do linii jednorodnego pola magnetycznego o indukcji  $B$ , obraca się ruchem jednostajnym z częstotliwością  $f$ . Oś obrotu tarczy jest do niej prostopadła i przechodzi przez jej środek. Oblicz wartość siły elektromotorycznej indukcji powstającej między środkiem tarczy a jej brzegiem.

**Zadanie 9.**

Źródło dźwięku o stałej częstotliwości porusza się po torze w kształcie okręgu z prędkością o stałej wartości zgodnie z ruchem wskazówek zegara. Zaznacz na linii toru dwa położenia źródła:

- A**, w którym częstotliwość dźwięku odbieranego przez obserwatora **O** jest najwyższa,
- B**, w którym częstotliwość dźwięku odbieranego przez obserwatora **O** jest najniższa.

Uzasadnij krótko swój wybór.



**Zadanie 10.**

Jaki powinien być współczynnik załamania materiału pryzmatu, aby prostopadle padający na niego promień światła uległ całkowitemu wewnętrznemu odbiciu? Boki przyprostokątne tworzące pryzmat mają jednakową długość.

