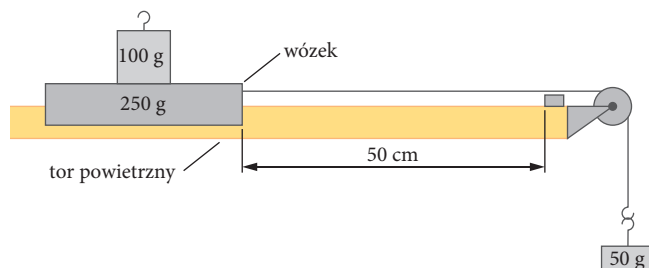


- 4 Uczniowie sprawdzali słusność drugiej zasady dynamiki. Do eksperymentu użyli toru powietrznego. Umieścili na nim wózek o masie 250 g wraz z odważnikiem o masie 100 g. Do wózka przywiązali nić, a do jej drugiego końca – ciężarek o masie 50 g. Nić przerzucili przez bloczek na końcu toru. Następnie trzykrotnie zmierzili czas przejazdu wózka po odcinku długości 50 cm.



Przyspieszenie wózkowi i ciężarkom nadaje siła ciężkości działająca na odważnik o masie 50 g.

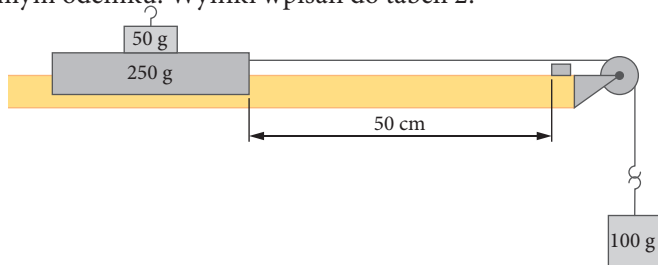
Uzyskane wyniki uczniowie wpisali do tabeli 1. Następnie obliczyli średni czas przejazdu wózka oraz jego przyspieszenie w pierwszej serii pomiarów.

a) **Uzupełnij** obliczenia. Wszystkie wyniki **zaokrągl**ij do dwóch cyfr znaczących.

Tabela 1. Pierwsza seria pomiarów

Czas przejazdu wózka przez odcinek 0,5 m				Przyspieszenie wózka	Całkowita masa układu	Siła działająca na wózek
pom. 1	pom. 2	pom. 3	śr. czas			
0,93 s	0,87 s	0,91 s	0,90 s	$a = \frac{2s}{t^2} = \frac{2 \cdot 0,5 \text{ m}}{(0,9 \text{ s})^2} \approx$ $\approx \text{---} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$	0,4 kg	$0,05 \text{ kg} \cdot 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}} =$ $= \text{---} \text{ N}$

Potem uczniowie zamienili miejscami odważniki o masie 50 g i 100 g, w wyniku czego otrzymali poniższy układ doświadczalny. Ponownie trzykrotnie zmierzili czas przejazdu wózka po tym samym odcinku. Wyniki wpisali do tabeli 2.



Całkowita masa układu poruszających się ciał:
 $250 \text{ g} + 100 \text{ g} + 50 \text{ g} = 400 \text{ g} = 0,4 \text{ kg}.$

b) **Uzupełnij** tabelę 2. o brakujące dane. **Wykonaj** niezbędne obliczenia.

Tabela 2. Druga seria pomiarów

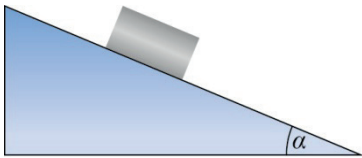
Czas przejazdu wózka przez odcinek 0,5 m				Przyspieszenie wózka $[\frac{\text{m}}{\text{s}^2}]$	Całkowita masa układu [kg]	Siła działająca na wózek [N]
pom. 1	pom. 2	pom. 3	śr. czas			
0,65 s	0,68 s	0,61 s	___ s			

c) Wybierz takie uzupełnienia zdań, aby powstała informacja prawdziwa.

Z wyników uzyskanych przez uczniów wynika, że iloraz	1.	massy układu i siły wypadkowej działającej na ten układ	jest stały. Tym samym uczniowie wykazali, że przyspieszenie jest	A.	wprost proporcjonalne do działającej siły.
	2.	siły działającej na układ i przyspieszenia układu		B.	odwrotnie proporcjonalne do działającej siły.

Informacja do zadań 5 i 6

Uczniowie mierzyli przyspieszenie, z jakim poruszają się klocki o masach 0,2 kg i 0,4 kg, zsuwające się z równi pochyłej (jak na rysunku), dla dwóch różnych kątów nachylenia równi: 30° i 60°. Uzyskane dane przedstawiono w tabeli.



Masa klocka	0,2 kg	0,2 kg	0,4 kg	0,4 kg
Kąt nachylenia równi	30°	60°	30°	60°
Przyspieszenie klocka	$1,5 \frac{m}{s^2}$	$6,5 \frac{m}{s^2}$	$1,5 \frac{m}{s^2}$	$6,5 \frac{m}{s^2}$

5) Wybierz takie uzupełnienia zdania, aby poprawnie opisywały one wniosek, jaki można wyciągnąć z opisanego doświadczenia.

Eksperyment wykazał, że dla ustalonego kąta nachylenia równi przyspieszenie klocka

1.	nie zależy od jego masy,	więc	A.	działająca siła jest odwrotnie proporcjonalna do masy klocka.
	2.		jest tym mniejsze, im większa jest jego masa,	B.
C.			na klocek, niezależnie od jego masy, zawsze działa taka sama siła.	

6) Wskaż poprawne uzupełnienia zdania.

Z uzyskanych danych wynika, że siła działająca na klocek o masie 0,4 kg zsuwający się z równi pochyłej o kącie nachylenia 60° wynosi **A/ B** i jest około **C/ D** razy większa niż siła działająca na klocek o masie 0,2 kg zsuwający się z równi pochyłej o kącie nachylenia 30°.

A. 2,6 N

B. 16,25 N

C. 4,3

D. 8,7

Przykład

Jakie przyspieszenie w czasie startu uzyskuje rakietą kosmiczną o masie 2500 t, na którą działa siła wypadkowa o wartości 30 MN?

Dane:

$$m = 2500 \text{ t}$$

$$F = 30 \text{ MN}$$

Szukane:

$$a = ?$$

W zadaniach dotyczących drugiej zasady dynamiki najwygodniej jest siłę wyrażać w N, masę w kg, a przyspieszenie w $\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.

Rozwiązanie:

Przeliczamy jednostki: siły $F = 30 \text{ MN} = 30\,000\,000 \text{ N}$ oraz masy $m = 2500 \text{ t} = 2\,500\,000 \text{ kg}$.

Podstawiamy dane do wzoru wyrażającego drugą zasadę dynamiki $a = \frac{F}{m}$:

$$a = \frac{30\,000\,000 \text{ N}}{2\,500\,000 \text{ kg}} = 12 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Odpowiedź: Rakietą podczas startu osiąga przyspieszenie $12 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.