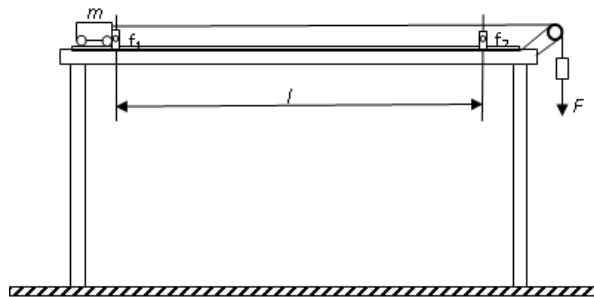


Temat: Doświadczalne potwierdzenie II zasady dynamiki Newtona dla ruchu postępowego.

Cel: zbadać zależność $a = a(F)$ przy stałej masie układu.

- Przyrządy dla układu dośw. – rys. obok:
 - tor jezdny, wózek, łąwka;
 - bloczek (masę pomijamy), 2 fotobramki, stoper;
 - obciążniki, ciężarki, nić, haczyki;
 - taśma miernicza (linijka), ołówek;
 - własny stoper – jest w tel. komórkowym.



Opis doświadczenia

Ustawiamy tor jezdny tak, aby postawiony na nim wózek pozostawał w spoczynku, a wprawiony w ruch – poruszał się ruchem jednostajnym (inercjalność układu). Do wózka przymocowujemy nitkę, którą prowadzimy przez bloczek, a na końcu (na haczyku) zawieszamy ciężarek. Ustawiamy fotobramki startową i końcową (f_1 i f_2 – rys.), które są połączone do stopera. Stoper mierzy czas z dokładnością do 0,01 s.

Ważymy wózek z obciążnikami. Aby zachować stałą masę układu zmieniamy działającą siłę poprzez przekładanie ciężarków z wózka na koniec nici. Przenosimy ciężarki z wózka na haczyk, który jest zawieszony na końcu nitki, zwiększamy wartość działającej siły na wózek. Każdorazowo ważymy ciężarki.

Mierzymy kilkakrotnie (od trzech do pięciu razy) czas pokonania drogi l przez wózek.

UWAGA: wózek musi być puszczone tak aby jego prędkość początkowa była = 0 w momencie włączenia się stopera. Nitka musi mieć taką długość, aby ciężarek powodujący ruch wózka, na niej zawieszony, nie dotykał podłoża.

Czas ruchu wózka mierzymy też ręcznie aby porównać ze wskazaniami stopera.

Dane pomiarowe: Masa układu $M = m_w + m_{ob} = \dots\dots$ g; droga $l = \dots\dots$ cm

Niepewności pomiaru: $\Delta M = 1$ g; $\Delta M = 0,01$ g; $\Delta l = 0,5$ cm, $\Delta t_f = 0,01$ s, $\Delta t_r = 0,3$ s

Tabela pomiarowa – należy wydrukować z oddzielnego pliku.

Tabela pomiarowa i obliczeniowa – plik xls: www.dydaktyka.fizyka.szc.pl zakładka „zajęcia”.

Zadania (z gwiazdką nieobowiązkowe lub wg uznania nauczyciela)

1. W układzie współrzędnych a i F (jednostki: $[a] = \text{m/s}^2$ i $[F] = \text{N}$)

lub w układzie współrzędnych a i F/g (jednostki: $[a] = \text{cm/s}^2$ i $[F/g] = [m] = \text{g}$) – wygodniej, zaznacz punkty odpowiadające wartościom (a_{sr}, F) lub, dla drugiego układu wsp. – ($a_{sr}, F/g$), gdzie a_{sr} – średnia wartość przyspieszenia dla danej siły działającej na wózek (wartość ciężaru zawieszzonego na nitce) w przypadku:

- a) dla wartości z pomiarów czasu stoperem z fotobramkami;
- b) dla wartości z pomiarów czasu stoperem wykonanych ręcznie.

Uwaga: dla $F = 0$, $a = a_{sr} = 0$ – ten punkt ten należy zaznaczyć.

2. a) Poprowadź 2 półproste między zaznaczonymi punktami z p. 1a) i 1b).

Uwaga: W tym celu połóż przezroczystą linijkę i tak ją ułóż aby punkt początkowy był w początku układu współrzędnych i, w przybliżeniu, sumy odległości punktów nad i pod półprostą były sobie równe.

b*) Z wykresu wyznacz wartość stosunku F/a_{sr} . Wartość ta odpowiada masie wózka z obciążnikami.

3*. Oblicz wartości mt^2 dla kolejnych wartości działającej siły na wózek (ciężaru zawieszzonego na nitce) – patrz tabela w xls. Ponieważ $a = 2l/t^2$ i $a = F/M$, gdzie $F = mg$ więc $mt^2 = 2lM/g$. Stąd $M = gmt^2/(2l)$. Wartość ta została ozn. jako M_{obl} (tabela w xls).

4*. Porównaj obliczone wartości masy wózka z obciążnikami z wartością odczytaną na wadze.

5. a*) Wskaż źródła odstępstw od oczekiwanej zależności, gdzie są największe niepewności pomiaru.

b*) Porównaj wykresy z p. 2a). Co możesz powiedzieć o swojego refleksu w pomiarze czasu.

Aplikacja: *Ruch wózka pod działaniem stałej siły* – <http://dydaktyka.fizyka.szc.pl> zakładka „zajęcia”

Zadanie nadobowiązkowe. Masz do dyspozycji pasek papieru z zaznaczonymi na nim kropkami z chronografu. Pasek był ciągnięty przez wózek do którego była doczepiona nitka przerzucona przez bloczek na końcu której był obciążnik. Masa wózka i obciążnika jest podana na pasku (większa wartość odnosi się do masy wózka).

Na rys. zaznacz siły działające w tym układzie: obciążnik, nitka, bloczek, nitka, wózek, pasek papieru. Wyznacz (oszacuj):

a) przyspieszenie z jakim poruszał się wózek, b) średnią siłę oporu pochodzącą od pisaka; c) siłę naciągu nitki.