

III zasada dynamiki Newtona

Mechanika: III zasad dynamiki Newtona: akcja i reakcja; GLX plik tug of war

Potrzebny sprzęt	Nr części	Ilość sztuk
PASPORT Xplorer GLX	PS-2002	1
PASPORT force sensor (czujnik siły)	PS-2104	2
Tor PASCO długości 1,2 m		1
GOcar (samochozik)	ME-6951	2
Zestaw odważników z haczykami do zawieszenia	SE-8759	1
Opleciony sznurek	SE-8050	0,2m

CEL

Celem tego ćwiczenia jest wyznaczenie sił działających między dwoma ciałami i porównać siły działające na każde z dwóch ciał.

WSTĘP

Trzecia zasada dynamiki Newtona: Gdy dwa ciała oddziałują ze sobą, siły, jakimi działają one na siebie mają taką samą wartość bezwzględną i przeciwne zwroty.

Trzecia zasada dynamiki jest też nazywana zasadą akcji i reakcji. Można więc ją sformułować w następujący sposób: Każda akcja powoduje reakcję o przeciwnym kierunku (zwrocie).

W tradycyjnym przeciąganiu liny zwycięska drużyna nie zawsze ma najsilniejszych, największych czy najcięższych zawodników. Zwycięża ta drużyna, która lepiej ciągnie linę w swoją stronę. Siły, jakimi działają na linę dwie drużyny, są co do wartości bezwzględnej takie same, ale mają przeciwne zwroty.

BEZPIECZEŃSTWO

- Postępuj zgodnie z instrukcjami załączonymi do sprzętu.

NA POCZĄTKU

Aby zmierzyć siły, jakimi działają na siebie wózki, trzeba zamocować parę czujników siły na wózkach. Należy też użyć Xplorer GLX w celu nagrania i późniejszego odtwarzania pomiarów siły z czujników. Porównaj wartości bezwzględne i kierunki (zwroty) każdej z sił.


PRZEWIDYWANIA

W poniższą tabelkę wpisz swoje przypuszczenia dotyczące działających sił w następujących przypadkach.:

Przypadek	Przewidywanie
Równe masy	
Wózek 1: dodatkowe obciążenie	
Wózek 2: dodatkowe obciążenie	

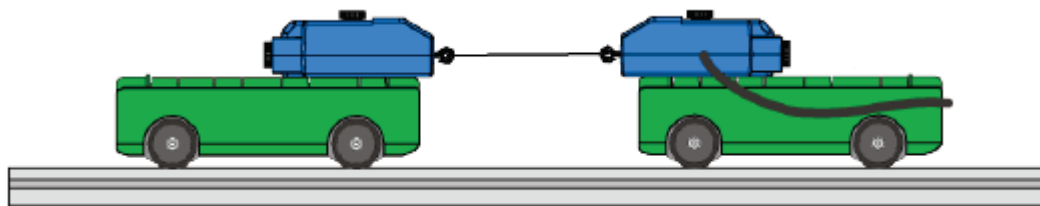
SPOSÓB POSTĘPOWANIA

Uruchomienie GLX

1. Włącz GLX naciskając przycisk . Otwórz GLX i uruchom plik instalacyjny „tug of war” (sprawdź w Dodatku na końcu tej instrukcji).
 - Okno wykresu otworzy się z wykresem zależności siły od czasu dla obu czujników siły.
2. Plik jest ustawiony w taki sposób, że jeden z czujników siły wysyła pozytywny sygnał, gdy jest popchnięty (szarpnięty), a drugi wysyła negatywny sygnał, gdy jest popchnięty. Częstość próbkowania wynosi 20 razy na sekundę (20 Hz).
3. Podłącz pierwszy czujnik siły do pierwszego portu, a drugi czujnik do drugiego portu GLX.

Ustawienie sprzętu

1. Ustaw tor poziomo na równej powierzchni i wypoziomuj. (Połóż wózki na torze. Jeśli wózki zjeżdżają w jedną lub drugą stronę, podwyższ lub obniż tor na jednym z końców.)
2. Zamocuj hak na końcach każdego czujnika i połóż je na wózkach. Połóż wózki na środku toru z czujnikami ustawionymi przodem do siebie.
3. Utnij kawałek sznurka, zrób pętelki na końcach i przyczep je do haczyków.





Rys.1. Ustawienie sprzętu

Zapisywanie danych.

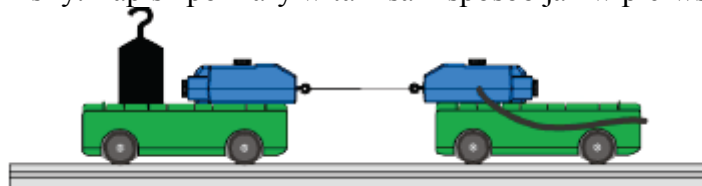
- UWAGA: Łatwiej wykonać to ćwiczenie, jeśli dwie osoby trzymają wózki, a trzecia zajmuje się Xplorer GLX.

Część 1: Równe masy

1. Wyzeruj każdy czujnik siły – naciśnij zero na czujnikach.
2. Naciśnij start , aby rozpocząć zapisywanie danych. Popchnij wózki w przeciwnne strony. Staraj się je pchnąć z taką samą siłą.
3. Naciśnij  po około 10 sekundach od popchnięcia wózków, aby zatrzymać zapisywanie danych..

Część2: Dodatkowe obciążenie na pierwszym wózku

1. Na jednym z wózków połóż dodatkowe obciążenie o masie 500 g (lub 0,4 kg).
2. Wyzeruj czujniki siły. Zapisz pomiary w taki sam sposób jak w pierwszej części.






Rys.2. Z dodatkowym obciążeniem.

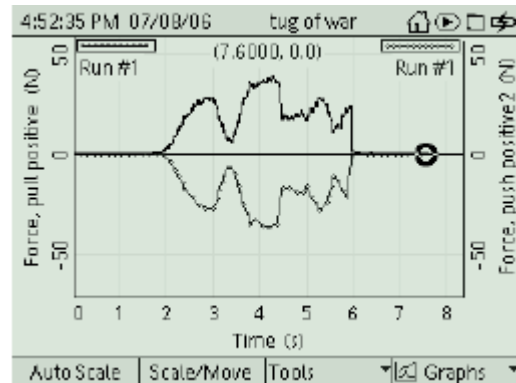
Część 3: Dodatkowe obciążenie na drugim wózku

1. Przełóż dodatkowe obciążenie z pierwszego wózka na drugi.
2. Zapisz dane tak jak poprzednio.

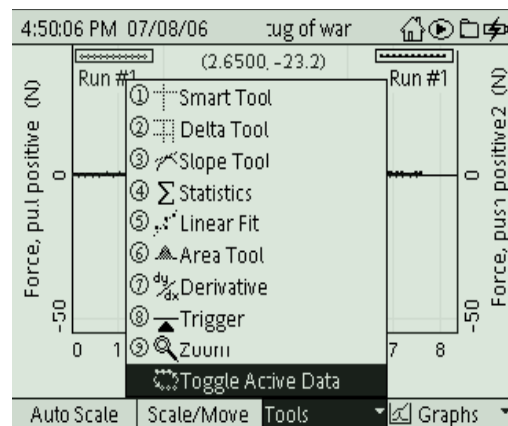
ANALIZA

Otwórz okno z wykresami, aby przyjrzeć się i omówić zapisane wyniki pomiarów sił wykonanych przez oba czujniki. Porównaj pomiary czujnika pierwszego z pomiarami drugiego we wszystkich przypadkach.

- Okno z wykresem pokazuje dane z obu czujników siły. Jeden z wykresów jest „aktywny” i jest trochę ciemniejszy od drugiego.
1. Aby przejść z jednego do drugiego wykresu, trzeba wcisnąć F3 i wybrać „Toggle Active Data”. Aby zatwierdzić przejście naciśnij .
 2. W celu dokonania zmian na wykresie np. pokazania tylko wybranego zakresu danych, naciśnij , aby aktywować menu pionowej osi.
 3. Aby odczytać wartość siły w dowolnej chwili, trzeba użyć narzędzia: „Smart Tool”. W tym celu naciśnij F3, otworzy się menu narzędzia – Tool. Aby je wybrać trzeba przesunąć kursor za pomocą strzałek z klawiatury i ustawić go na „Smart Tool”, następnie zatwierdzić wybór klikając .
 - „Smart Tool” wskazuje współrzędne wybranego punktu.
 4. Opisz (nadaj nazwę) wyniki pomiarów wykonanych przez oba czujniki dla każdego przypadku w tabeli danych, są one raportem laboratoryjnym – Lab Report.



Rys.3. Aktywne dane są pogrubione.






Rys.4 Wybierz „Toggle Active Data”

Zapisz swoje wyniki i odpowiedz na pytania zawarte w Lab Report.

DODATEK

Otwarcie pliku GLX

Aby otworzyć plik GLX, idź do Okna Domowego – Home Screen (naciśnij ) . Następnie wybierz pliki z danymi – Data Files i uaktywnij naciskając Activate  . Z plików z danymi wybierz ten, który chcesz używając strzałek. Naciśnij F1, aby go otworzyć. Jeśli chcesz wrócić do domowego okna wciśnij  . Aby otworzyć okno wykresu naciśnij F1.



Ikona plików z danymi.

5:10:36 PM 07/08/06 tug of war			
RAM		Flash	
RAM: Size = 11.8 MB, Free = 11.5 MB			
tug of war	[Open]	7 KB	[Modified]
2nd law mass		21 KB	07/05/06
2nd law a data		13 KB	07/05/06
BREATH		8 KB	10/08/05
first law data		16 KB	06/29/06
free fall data		16 KB	06/29/06
free fall		4 KB	06/28/06

Open Save Delete Files

Raport: III zasada dynamiki Newtona

Imię i nazwisko _____ Data _____

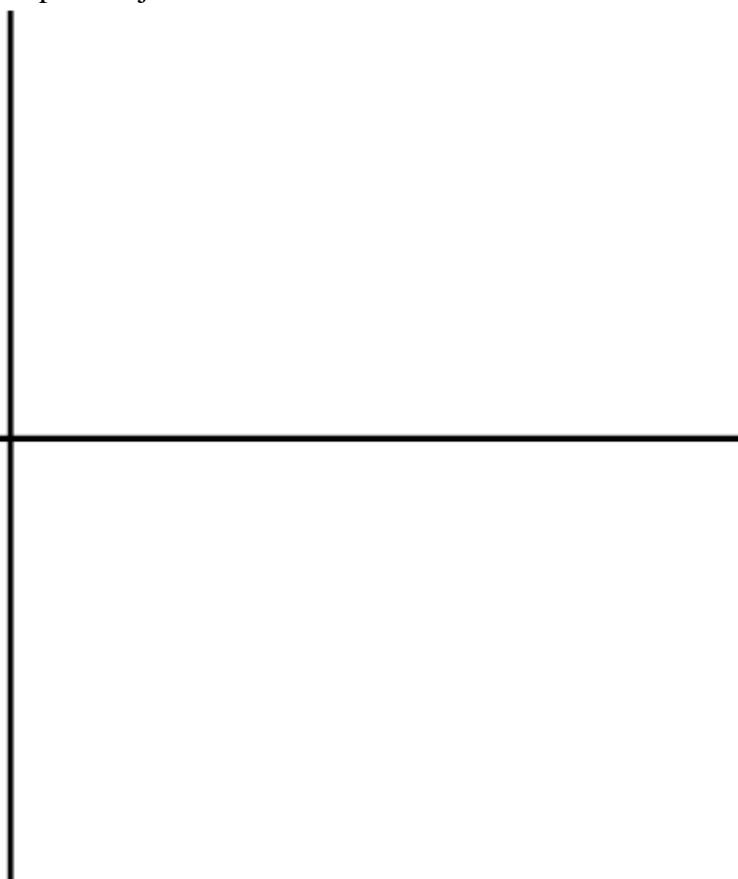
PRZEWIDYWANIA

W poniższą tabelkę wpisz swoje przypuszczenia dotyczące działających sił w następujących przypadkach.:

Przypadek	Przewidywanie
Równe masy	
Wózek 1: dodatkowe obciążenie	
Wózek 2: dodatkowe obciążenie	

DANE

Naszkić wykres zależności siły od czasu dla jednego z pomiarów. Pamiętaj o podpisaniu osi, zapisaniu jednostek.

**TABELA Z DANymi**

Co możesz powiedzieć o działających siłach w każdym z poniższych przypadków?

Przypadek	Wyniki
Równe masy	
Wózek 1: dodatkowe obciążenie	
Wózek 2: dodatkowe obciążenie	

PYTANIA

1. Porównaj kształty wykresów siły pierwszej i drugiej dla pierwszego pomiaru. Czy są one do siebie w jakiś sposób podobne?
2. Co się stało z siłami mierzonymi przez czujniki, gdy na jednym z wózków umieszczono dodatkowe obciążenie?
3. Jeśli siły mają taką samą wartość i przeciwne zwroty, to jaka powinna być suma ich wartości?
4. Na podstawie swoich danych odpowiedz na pytanie: Czy siły mają takie same wartości i przeciwne zwroty?
5. Porównaj siły zmierzone przez czujniki siły.