

P1.3.2

Ruch jednowymiarowy na wózku Fletchera

P1.3.2.1
Wykres drogi i czasu prostego ruchu.
Rejestracja czasu za pomocą
elektronicznego stopera.

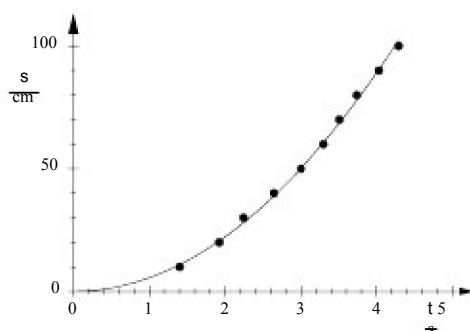


Wykres ścieżki drogi i czasu ruchu prostego . Rejestracja czasu za pomocą elektronicznego stopera (P1.3.2.1)

Nr kat..	Opis	P 1. 3. 2. 1 (b)
337 130	Bieżnia, 1,5 m	1
337 110	Wózek	1
337 114	Dodatkowe ciężarki, para	1*
315 410	Hak do zawieszenia masy z rowkiem 10 g, mały	1
315 418	Odważnik z rowkiem 10 g, szary	4
309 48ET2	Żyłka, zestaw 2 szt.	1
337 462	Łącznik z fotokomórką	1
337 463	Uchwyt do połączenia z kołem szprychowym	1
337 464	Zespół koła szprychowego	1
683 41	Uchwyt magnesu na bieżni	1
313 033	Elektroniczny stoper	1
501 16	Wielordzeniowy, sześciobiegowy kabel, 1,5 m	1
501 46	Kabel, 100 cm, czerwono/niebieski, para	1

*zalecane dodatkowo

Wózek Fletcher'a jest klasycznym przyrządem doświadczalnym do badania liniowego ruchu postępowego. Wózek ma łożyska kulkowe, jego osie są montowane na sprężynach i całkowicie zanurzone zapobiegając przeciążeniu. Koła są zbudowane w sposób pozwalający na samo-centrowanie się wózka torze, co pozwala na uniknięcie tarcia na bokach kół. Za pomocą prostych środków, doświadczenie P1.3.2.1 czyni definicję prędkości v jako stosunek różnicy drogi D_s i odpowiadającej różnicy czasu D_t bezpośrednio dostępną dla studentów. Różnica drogi D_s jest bezpośrednio odczytywana ze skali na torze. Pomiar elektroniczny różnicy czasu jest rozpoczynany i zatrzymywany za pomocą przycisku oraz bariery świetlnej. Aby umożliwić badanie ruchu jednostajnie przyspieszonego, wózek jest podłączony do wiązki przyczepionej przez krążek, umożliwiając zawieszenie różnych ciężarków.



Wykres drogi i czasu ruchu obrotowego liniowego (P1.3.2.1)

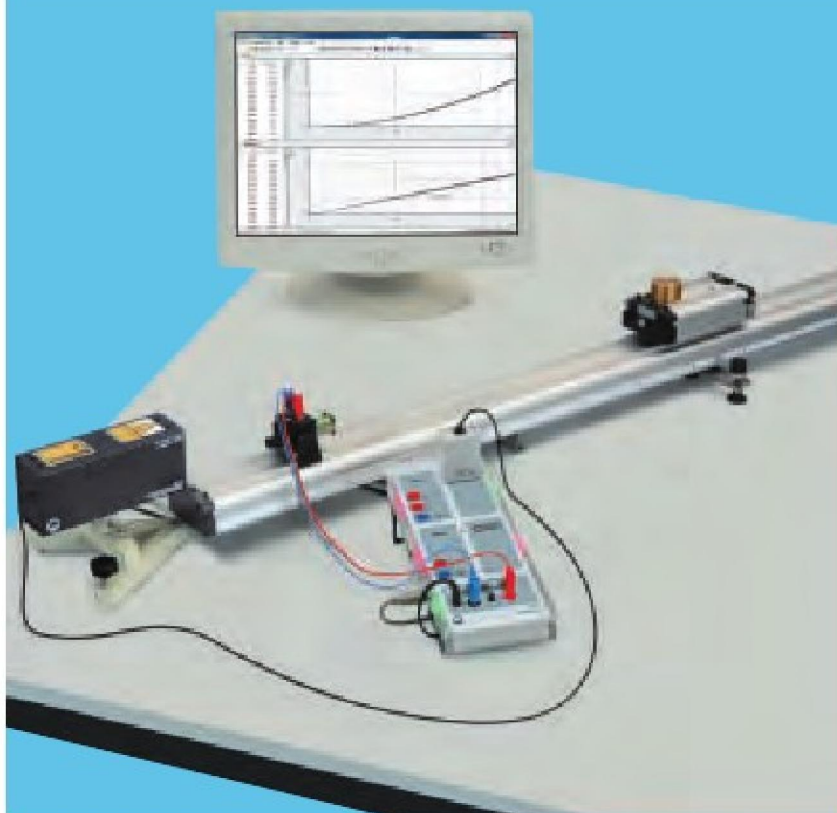
Ruch jednowymiarowy na wózku Fletchera

P1.3.2.2

Wykres drogi i czasu prostego ruchu.
Zapis oraz analiza przy pomocy CASSY

P1.3.2.3

Definicja Newtona jako jednostki siły.
Rejestracja oraz analiza przy pomocy CASSY



Definicja Newtona jako jednostki siły. Rejestracja oraz analiza za pomocą CASSY (P1.3.2.3)

Nr kat.	Opis	P 1. 3. 2. 2 (b)	P 1. 3. 2. 3 (b)
337 130	Bieżnia, 1,5 m	1	1
337 110	Wózek	1	1
337 114	Dodatkowe odważniki, para	1*	
315 410	Hak z rowkiem do zawieszenia masy 10 g, mały	1	
315 418	Odważnik z rowkiem 10 g, szary	4	
309 48ET2	Żyłka, zestaw 2 szt.	1	1
337 463	Uchwyt do połączenia z kołem szprychowym	1	1
337 464	Zestaw z kołem szprychowym	1	1
683 41	Uchwyt magnesu na bieżni	1	1
524 013	Czujnik-CASSY 2	1	1
524 073	Czujnik ruchu laserowy S	1	1
524 220	CASSY Lab 2	1	1
300 02	Podstawa, w kształcie litery V, 20 cm	1	1
501 46	Kabel, 100 cm, czerwono/niebieski, para	1	1
337 115	Odważniki Newtona		1
	Dodatkowo wymagane: Komputer z Windows XP/Vista/7	1	1

*dodatkowo zalecane

Doświadczenie P1.3.2.2 obserwuje zdarzenia w ruchu, które mogą być transmitowane do koła szprychowego za pomocą cienkiej nici zaczepionej na wózku Fletcher'a. Połączone koło szprychowe służy jako krążek kierunkowy. Sygnały laserowego czujnika ruchu S są rejestrowane przez system akwizycji danych CASSY i przetwarzane na wykres drogi w czasie. Jako, że wykres ten jest generowany w czasie rzeczywistym podczas wykonywania doświadczenia, zależność pomiędzy ruchem w wykresie jest bardzo wyraźna. W doświadczeniu P1.3.2.3, wzorcowy odważnik wywiera siłę przyspieszenia 1 N na wózek o masie 1 kg. Wtedy CASSY pokazuje wartość

$$a = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

przyspieszenia. W tym samym czasie, doświadczenie to weryfikuje, że wózek zostaje przyspieszony do prędkości

$$v = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

w czasie 1 s.

P1.3.2

Ruch jednowymiarowy na wózku Fletchera

P1.3.2.4
Wykres drogi i czasu prostego ruchu.
Rejestracja i analiza za pomocą kamery
video VideoCom



Wykres drogi i czasu prostego ruchu. Rejestracja i analiza za pomocą kamery video VideoCom(P1.3.2.4)

Nr kat.	Opis	P 1. 3. 2. 4
337 130	Bieżnia, 1,5 m	1
337 110	Wózek	1
337 114	Dodatkowe odważniki, para	1*
315 410	Hak z rowkiem do zawieszania masy 10 g, mały	1
315 418	Odważnik z rowkiem 10 g, szary	4
309 48ET2	Żyłka, 2 szt.	1
337 463	Uchwyt do połączenia z kołem szprychowym	1
337 464	Zespół koła szprychowego	1
683 41	Uchwyt magnesu na bieżni	1
337 47USB	Kamera video VideoCom USB	1
300 59	Statyw do kamery	1
501 38	Przewód przyłączeniowy 200 cm, czarny	4
	Wymagane dodatkowo: Komputer z Windows 2000/XP/Vista	1

*zalecane dodatkowo

Jednoliniowa CCD kamera video VideoCom przedstawia w doświadczeniu P1.3.2.4 nową, prostą w użyciu metodę rejestracji ruchu jednowymiarowego. Oświetla jedno lub więcej ciał w ruchu za pomocą lamp błyskowych LED i obrazuje je na linii CCD o rozdzielczości 2048-pikseli przez obiektyw kamery (CCD: przyrząd ze sprzężeniem ładunkowym). Kawałek folii odbłyiskowej jest przyczepiona do każdego ciała w celu odbijania promieni światła do obiektywu. Bieżące położenie ciała jest przesyłane do komputera do 160 razy na sekundę przez interfejs USB. Automatycznie sterowana lampa błyskowa działa z prędkością do 1/800 s, aby nawet nagły ruch na liniowym torze powietrznym lub innym torze mógł zostać wyraźnie zobrazowany. Oprogramowanie dostarczone z VideoCom przedstawia cały ruch ciała w formie wykresu drogi w czasie i umożliwia dalszą ocenę danych pomiarowych.