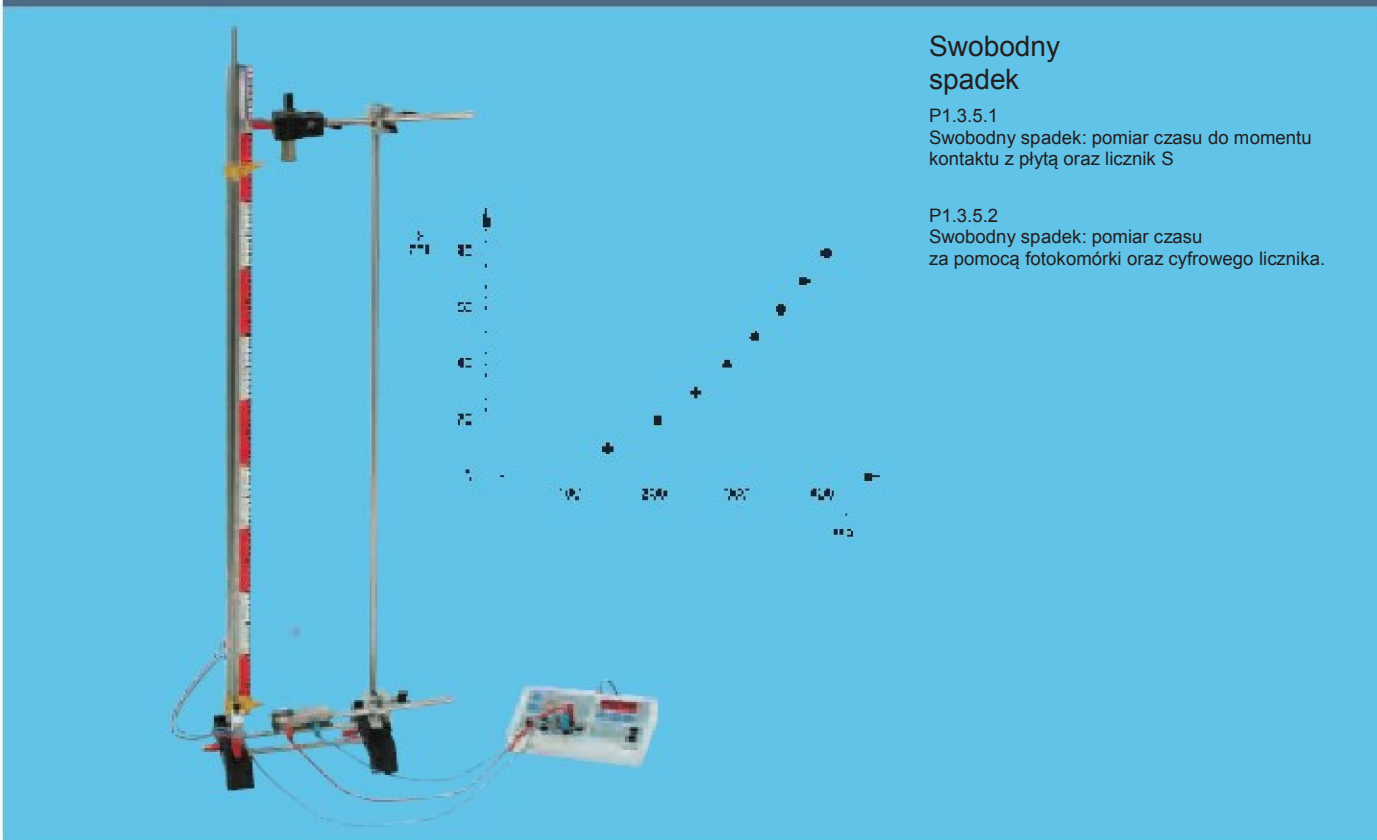


P1.3.5



Swobodny spadek

P1.3.5.1

Swobodny spadek: pomiar czasu do momentu kontaktu z płytą oraz licznik S

P1.3.5.2

Swobodny spadek: pomiar czasu za pomocą fotokomórki oraz cyfrowego licznika.

Swobodny spadek: pomiar czasu do momentu kontaktu z płytą oraz licznik S (P1.3.5.1)

Nr kat.	Opis	P 1. 3. 5. 1	P 1. 3. 5. 2 (b)
336 23	Duża płyta kontaktowa	1	
336 21	Magnes podtrzymujący z uchwyty	1	1
336 25	Adapter utrzymujący magnes z mechanizmem zwalniającym	1	
575 471	Licznik S	1	
301 21	Statyw MF	2	
301 26	Pręt statywu, 25 cm, 10 mm Ø	3	
300 46	Pręt statywu, 150 cm, 12 mm Ø	1	1
301 01	Wielozacisk Leybolda	2	1
311 23	Skala ze wskaźnikami	1	
501 25	Przewód przyłączeniowy, 50 cm, czerwony	1	
501 26	Przewód przyłączeniowy, 50 cm, niebieski	1	1
501 35	Przewód przyłączeniowy, 200 cm, czerwony	1	1
501 36	Przewód przyłączeniowy, 200 cm, niebieski	1	1
352 54	Kulka stalowa Ø 16 mm		1
575 48	Licznik cyfrowy		1
337 46	Fotokomórka		2
501 16	Kabel wielożyłowy, 6-biegunowy, 1.5 m		2
578 51	Dioda Si 1N 4007, STE 2/19		1
311 22	Skala pionowa, l = 1 m		1
300 11	Cylindryczna podstawa		1
300 01	Statyw, profil-V, 28 cm		1
300 41	Pręt statywu 25 cm, 12 mm Ø		1
340 85	Odważniki, 50 g każdy, zestaw 6 szt.		1
309 48ET2	Żyłka, zestaw 2 szt.		1

W celu badania spadku swobodnego, stalowa kula jest zawieszona na elektromagnecie. Spada w dół z jednostajnym przyspieszeniem spowodowanym siłą grawitacji

$$F = m \cdot g$$

m: masa kuli, g: przyspieszenie grawitacyjne

gdy tylko elektromagnes zostanie wyłączony. Tarcie powietrza może zostać uznane za pomijalne przy założeniu, że odległość spadku, i tym samym prędkość końcowa, nie są zbyt duże; innymi słowy, kula spada swobodnie.

W doświadczeniu P1.3.5.1, elektroniczny pomiar czasu jest rozpoczynany jak tylko kula jest zwolniona poprzez przerwanie prądu magnesującego. Po przebyciu odległości h, kula spada na płytę stykową, zatrzymując pomiar czasu t. Pomiar dla różnych wysokości spadku są wykresiane jako pary wartości na wykresie drogi w czasie. Jako, że kula znajduje się w stanie spoczynku na początku pomiaru czasu, g może zostać wyznaczone za pomocą zależności

$$h = \frac{1}{2} g \cdot t^2$$

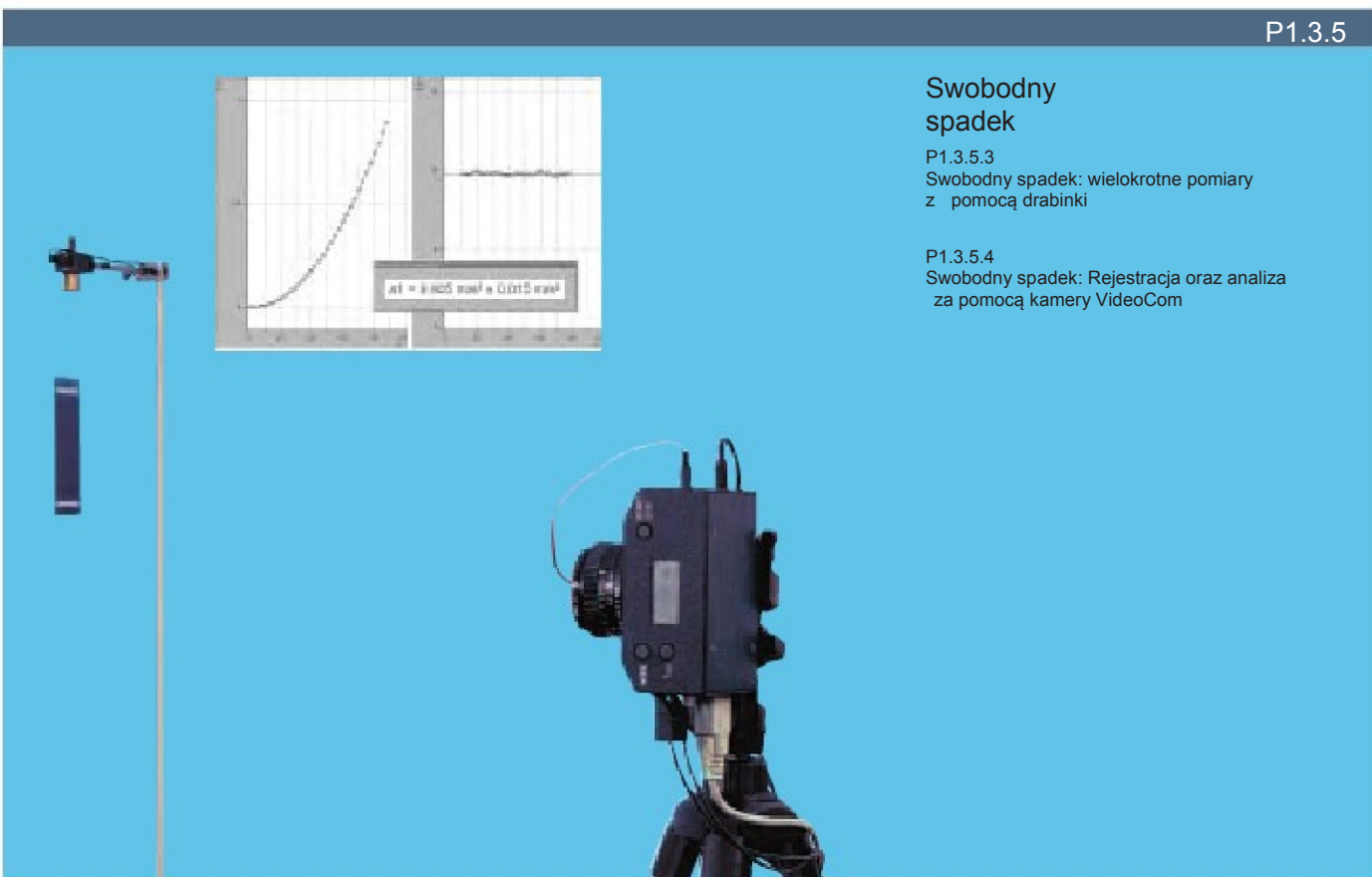
W doświadczeniu P1.3.5.2, kula przechodzi przez jedną lub opcjonalnie dwie bariery świetlne na swojej drodze na dół; ich odległość od uchwytu magnetycznego h jest zmienna. W dodatku do czasu opadania t, mierzony jest czas zastąpienia bariery świetlnej Dt, dla danej średnicy d kuli, prędkość chwilowa

$$v_m = \frac{d}{\Delta t}$$

kuli jest wyznaczona. Wykres prędkości w czasie $v_m(t)$ jest przygotowany w dodatku do wykresu drogi w czasie $h(t)$. Tym samym, zależność

$$v_m = g \cdot t$$

może zostać użyta do wyznaczenia g.



Swobodny spadek

P1.3.5.3

Swobodny spadek: wielokrotne pomiary z pomocą drabinki

P1.3.5.4

Swobodny spadek: Rejestracja oraz analiza za pomocą kamery VideoCom

Swobodny spadek: wielokrotne pomiary (P1.3.5.3)

Nr kat.	Opis	P 1. 3. 5. 3	P 1. 3. 5. 4
529 034	Drabinka	1	
337 46	Fotokomórka	1	
501 16	Kabel wielożyłowy, 6-biegunowy, 1,5 m	1	
524 013	Czujnik CASSY 2	1	
524 074	Licznik czasu S	1	
524 220	CASSY Lab 2	1	
337 47USB	VideoCom USB		1
300 59	Statyw do kamery		1
337 472	Spadające ciało do VideoCom		1
336 21	Magnes z uchwytem		1
300 01	Statyw, profil-V-, 28 cm		1
300 46	Pręt statywu, 150 cm, 12 mm Ø		1
300 41	Pręt statywu 25 cm, 12 mm Ø		1
301 01	Wielozacisk Leybolda		1
501 38	Przewód przyłączeniowy, 200 cm, czarny		4
	Wymagania dodatkowe: Komputer PC z Windows XP/Vista/7	1	
	Wymagania dodatkowe: Komputer PC z Windows 2000/XP/Vista		1

Wadą przygotowywania wykresu drogi w czasie, poprzez rejestrację zmierzonych wartości punkt po punkcie, jest długi czas zanim zależność wyników eksperymentów od parametrów jak prędkość początkowa lub wysokość spadku staje się jasna. Badanie staje się dużo prostsze, gdy całą serią pomiarów wykresu drogi w czasie jest zarejestrowana podczas jednego pomiaru za pomocą komputera.

W doświadczeniu P1.3.5.3, drabinka z kilkoma szczelkami spada przez barierę świetlną, która jest podłączona do interfejsu CASSY w celu zmierzenia czasu zasłonięcia bariery. Pomiar ten jest równoważny z pomiarem, w którym ciało spada przez wiele równoodległych barier świetlnych. Wysokość spadającego ciała odpowiada szerokości szczelki. Dane pomiarowe są rejestrowane i analizowane za pomocą oprogramowania CASSY Lab. Chwilowe prędkości są obliczane z czasów zasłonięcia bariery oraz szerokości szczelki i są wyświetlane na wykresie prędkości w czasie $v(t)$. Punkty pomiarowe są opisane linią prostą

$$v(t) = v_0 + g \cdot t$$

g : przyspieszenie grawitacyjne

gdzie v_0 jest prędkością początkową drabinki w momencie przejścia pierwszego szczelki przez barierę świetlną.

W doświadczeniu P1.3.5.4, ruch spadającego ciała jest śladowany jako funkcja czasu za pomocą jednoliniowej CCD kamery VideoCom oraz analizowane za pomocą odpowiedniego oprogramowania. Seria pomiarowa jest wyświetlana bezpośrednio jako wykres drogi w czasie $h(t)$. Krzywa ta może być opisana przez zależność

$$s = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} g \cdot t^2$$



Swobodny spadek: wielokrotne pomiary za pomocą drabinki (P1.3.5.3)