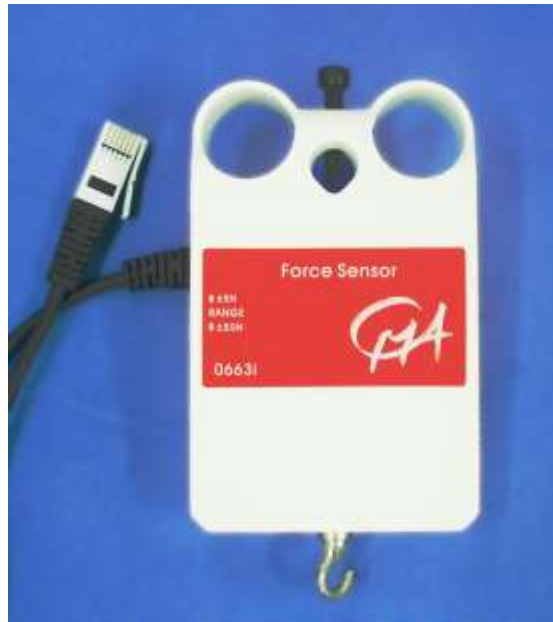


CZUJNIK SIŁY¹ O DWÓCH ZAKRESACH ± 5 N I ± 50 N

D0663i



Rysunek 1. Czujnik siły o dwóch zakresach ± 5 N i ± 50 N.

Krótki opis

Czujnik siły o dwóch zakresach (0663i) jest uniwersalnym przyrządem do mierzenia sił. Można używać go zamiast ręcznej wagi sprężynowej, jak również zamontować na statywie pierścieniowym lub na wózku w celu badania dynamiki zderzeń. Mierzy on siły związane zarówno z ciągnięciem, jak i pchaniem.

Siłomierz używa czujników tensometrycznych do pomiaru siły na podstawie wygięcia pręta. Opór czujników tensometrycznych przymocowanych z obu stron pręta zmienia się wraz ze zmianą wygięcia pręta. Czujniki tensometryczne umieszczone są w mostku, w związku z czym niewielka zmiana oporu powoduje zmianę napięcia. Ta zmiana napięcia jest proporcjonalna do zmiany siły. Przełącznik umożliwia wybór jednego z dwóch zakresów: ± 5 N lub ± 50 N.

Do czujnika przyłożyć można maksymalnie siłę 80 N; przyłożenie siły powyżej 80 N może doprowadzić do trwałego uszkodzenia czujnika.

¹ Czujniki inteligentne obsługiwane są przez Coach 5 w wersji 2.4 i nowszych. Informacje dotyczące aktualizacji, patrz: <http://www.cma.science.uva.nl/english>, sekcja Support (Wsparcie) > Coach 5.

Czujnik wyposażony jest we wtyk BT i można podłączyć go do interfejsów ULAB, CoachLab i CoachLab II/II+. Ponadto czujnik można używać w połączeniu z innymi interfejsami, takimi jak CBL™ i CBL2™ firmy Texas Instruments lub Vernier LabPro bez konieczności używania złączki.

Do siłomierza dołączono liczne akcesoria, przedstawione na Rysunku 2:

- *Śruba skrzydełkowa* służy do montażu czujnika na standardowym statywie.
- *Uchwyt* służy do montażu czujnika w różnych łapkach laboratoryjnych.
- *Zderzak* służy do przeprowadzania doświadczeń ze zderzeniami lub do wykonywania pomiarów sił związanych z pchaniem.
- *Hak* służy do wykonywania pomiarów sił związanych z ciągnięciem.



Rysunek 3. Siłomierz można trzymać w ręku lub zamontować na statywie.

Inteligentny czujnik

Siłomierz o dwóch zakresach jest czujnikiem inteligentnym. Wyposażony jest w dwie kości pamięci EPROM (po jednej dla każdego zakresu), zawierające informacje o czujniku. Czujnik przesyła swoje dane (dotyczące nazwy, jednostek i kalibracji) do interfejsu za pośrednictwem prostego protokołu (I²C). Interfejs automatycznie wyświetla skalibrowane wartości i przesyła te informacje do oprogramowania Coach. Inteligentne czujniki obsługiwane są przez interfejsy CMA CoachLab II⁺, CMA ULAB, TI CBL2 i Vernier LabPro. Dostarczony czujnik jest po standardowej kalibracji wewnętrznej.

Sugerowane doświadczenia

Siłomierz można używać do przeprowadzania szeregu doświadczeń, między innymi:

- do pomiaru sił i pędu podczas zderzeń;

- do badania prostego ruchu harmonicznego;
- do pomiaru sił dośrodkowych lub sił tarcia;
- do badania prawa Hooke'a;
- do badania drugiego prawa Newtona.

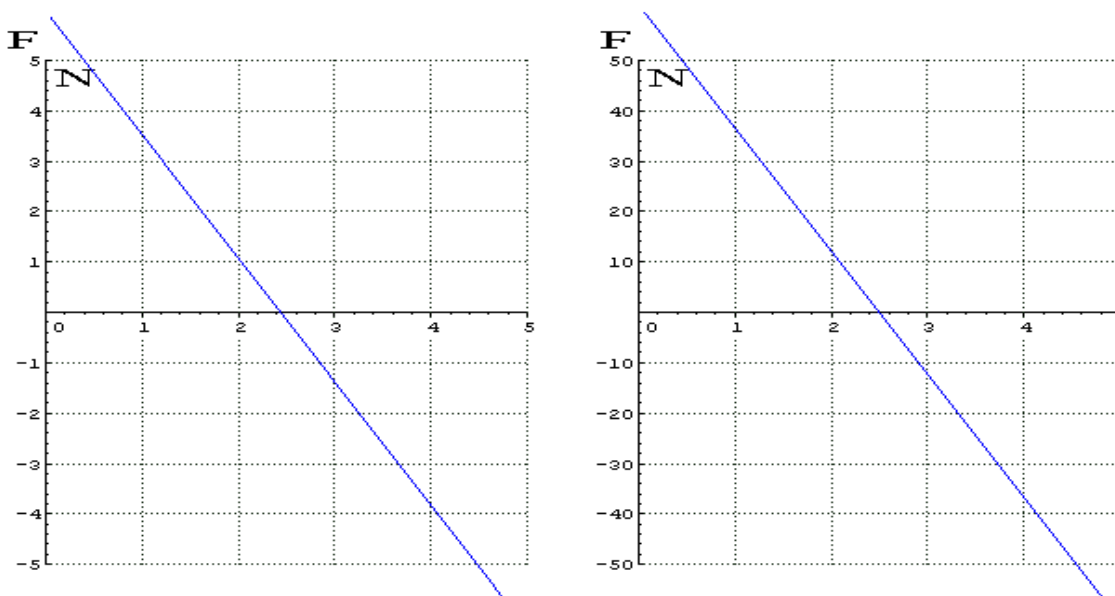
Kalibracja

Napięcie wyjściowe czujnika ciśnienia jest liniowo zależne od przyłożonej siły. W celu gromadzenia danych można:

1. Używać kalibracji dostarczonej w standardowej bibliotece czujników programu Coach.
2. Używać kalibracji dostarczonej w pamięci EPROM czujnika (w przypadku obsługiwanych interfejsów).

Skalibrować siłomierz. Kalibrację dokonać można w oprogramowaniu Coach.

Można dokonać np. standardowej kalibracji dwupunktowej, posługując się dwoma różnymi ciężarami.



Rysunek 4. Kalibracje domyślne siłomierza o dwóch zakresach (używane w standardowej bibliotece programu Coach i w pamięci czujnika):

dla zakresu ± 5 N (z lewej): $F \text{ (N)} = -2,45 * V_{\text{wyj}} \text{ (V)} + 5,98$
współczynniki funkcji kalibracji: $a = -2,45$; $b = 5,98$

dla zakresu ± 50 N (z prawej): $F \text{ (N)} = -24,4 * V_{\text{wyj}} \text{ (V)} + 61,0$
współczynniki funkcji kalibracji: $a = -24,4$; $b = 61,0$

Nazwy siłomierza w bibliotece czujników programu Coach:

Czujnik siły o dwóch zakresach (0663i) (CMA) (-5 .. 5 N)


Czujnik siły o dwóch zakresach (0663i) (CMA) (-50 .. 50 N)

- W zakresie ± 5 N czujnik jest tak wrażliwy, że ciężar elementu łączącego czujnika wpływa na kalibrację w położeniu pionowym (w jeszcze większym stopniu, gdy zamontowany jest hak lub zderzak). Aby uniknąć tego efektu, w tym zakresie czujnik należy kalibrować w położeniu poziomym.
- Jako że czujnik generuje napięcie wyjściowe 2,5 V dla siły 0 N, może dojść do sytuacji,

w której czujnik nie wskazuje dokładnie wartości 0. Dotyczy to w szczególności zakresu ± 5 N, w którym sygnał czujnika jest wewnętrznie wzmacniany.

- Aby wyregulować punkt zerowy czujnika, użyj opcji „Kalibracja przesunięcia” w programie Coach 5 lub opcji „Wyzeruj” w programie Coach 6. Opcje te są użyteczne również w kontekście regulacji poziomu zerowego w sytuacji, gdy do czujnika przymocowany jest jakiś przedmiot, np. w przypadku doświadczeń mających na celu badanie drgań sprężyny przymocowanej do czujnika (wskazanie czujnika oscyluje wówczas wokół wartości 0 N).

Dane techniczne

Położenie przełącznika	± 5 N	± 50 N
Zakres siły	10 N	100 N
Napięcie wyjściowe	Od 0 do 5 V	Od 0 do 5 V
Funkcja kalibracji	$F(N) = -2,45 * V_{wyj}(V) + 5,98$	$F(N) = -24,4 * V_{wyj}(V) + 61,0$
	Przesunięcie może różnić się nieznacznie pomiędzy różnymi egzemplarzami tego czujnika.	
Rozdzielczość uzyskiwana przy użyciu 12-bitowego przetwornika analogowo-cyfrowego	0,003 N (wartość teoretyczna)	0,03 N (wartość teoretyczna)
Dokładność	$\pm 0,01$ N (ze względu na zakłócenia)	$\pm 0,05$ N (ze względu na zakłócenia)
Maksymalna siła	80 N (Przyłożenie siły powyżej tej wartości może doprowadzić do trwałego uszkodzenia czujnika.)	
Wymiary (wys. x szer. x gł.)	116 x 75 x 25 mm ³	
Informacje o czujniku dla automatycznej identyfikacji oraz kalibracji	256 bajtów pamięci EPROM	
Podłączanie	 wtyk BT (British Telecom)	

Produkt ten przeznaczony jest wyłącznie do celów edukacyjnych. Nie wolno używać go do celów przemysłowych, medycznych, badawczych lub handlowych

12/10/2006

CENTRE FOR MICROCOMPUTER APPLICATIONS

Kruislaan 404, 1098 SM Amsterdam, Holandia

Faks: +31 20 5255866, e-mail: cmainternational@science.uva.nl, <http://www.cma.science.uva.nl>

Ośrodek Edukacji Informatycznej i Zastosowań Komputerów

Raszyńska 8/10, 02-026 Warszawa

Tel: +48 22 6268390, e-mail: ctn@oeizk.waw.pl, <http://coach.oeizk.waw.pl>