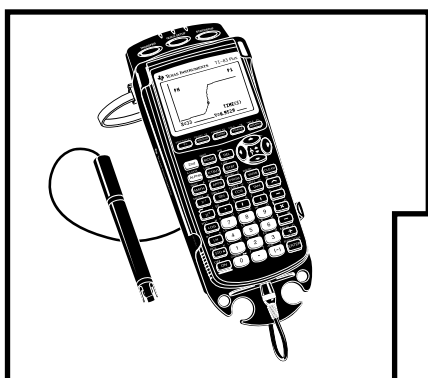
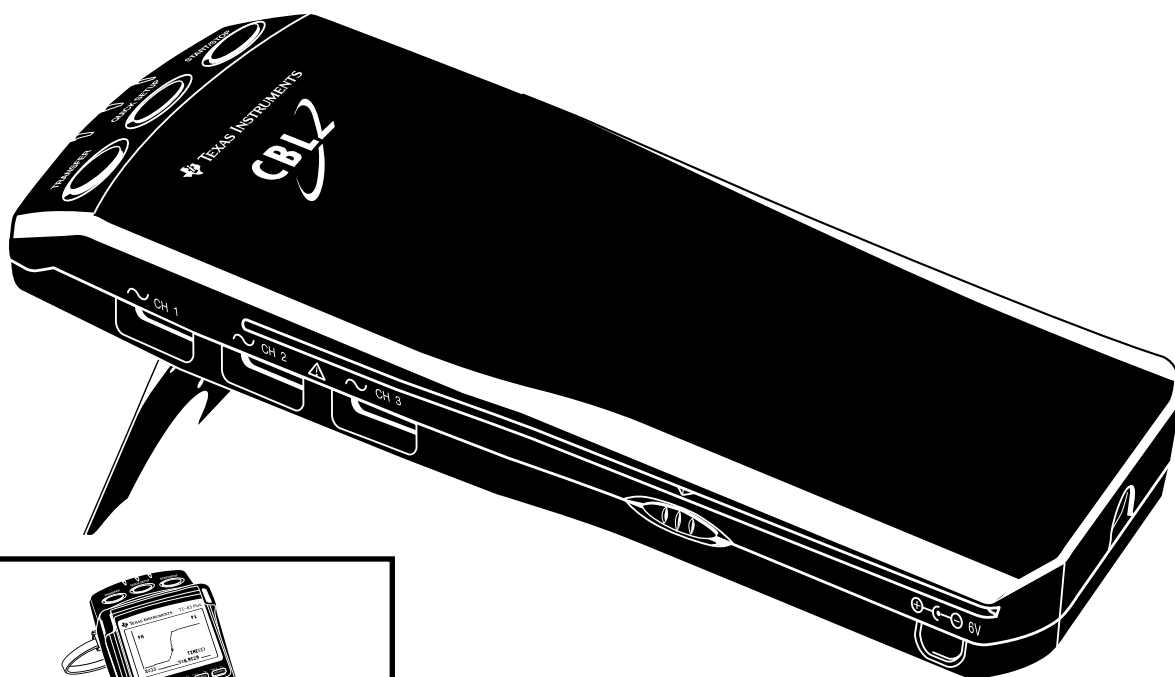


# Texas Instruments



## Uruchomienie i praca z CBL 2™

# Uruchomienie i praca z CBL 2<sup>TM</sup>

TI-GRAPH LINK, Calculator-Based Laboratory, CBL, CBL 2, Calculator-Based Ranger, CBR, i TI Explorations Book są znakami handlowymi Texas Instruments Incorporated.

LabPro jest znakiem handlowym Vernier Software & Technology.

Radio Shack jest znakiem handlowym Technology Properties, Inc.

---

#### **Ważna uwaga dotycząca materiałów książkowych**

Texas Instruments nie udziela gwarancji, ani wyraźnej ani domniemanej, a także żadnych gwarancji dotyczących możliwości zakupu i przydatności do określonych celów; odnosi się to do wszystkich programów i materiałów książkowych, co oznacza, że będą one dostarczane bez gwarancji.

Texas Instruments nie będzie w żadnym wypadku ponosił odpowiedzialności wobec kogokolwiek za szkody szczególne, uboczne, przypadkowe lub też wtórne, wynikłe z faktu nabycia lub używania tych materiałów. Jedyna i wyłączna odpowiedzialność Texas Instruments, niezależnie od formy pozwu, nie przekroczy ceny zakupu urządzenia. Ponadto Texas Instruments nie będzie odpowiadać na żadne roszczenia wynikające z używania materiałów przez inne osoby.

Niniejszym udziela się zgody nauczycielom na przedruk lub kopiowanie stron lub arkuszy podręcznika, opatrzonego znakiem praw autorskich, w ilościach potrzebnych w klasie, na warsztatach lub podczas seminarium. Strony te są przewidziane do kopiowania przez nauczycieli dla potrzeb lekcyjnych, warsztatowych bądź seminaryjnych o ile znajduje się na nich znak zastrzeżonych praw autorskich. Kopie te nie mogą być sprzedawane, a ich dalsze rozpowszechnianie jest zabronione. Poza powyższym upoważnieniem, wszelkie reprodukcje lub przesyłanie w całości lub w części niniejszego materiału, niezależnie od formy transmisji, elektronicznej czy mechanicznej, włączając w to wszelkie zapisywanie na nośnikach lub w urządzeniach odtwarzających, wymaga uprzedniej pisemnej zgody ze strony Texas Instruments Incorporated, chyba że jest wyraźnie dopuszczone w ustawie o prawach autorskich. Pytania w tej sprawie należy kierować na poniższy adres:  
Texas Instruments Incorporated, 7800 Banner Drive,  
M/S 3918 Dallas, TX 75251, Attention: Manager,  
Business Services

© 2000 Texas Instruments Incorporated. Wszelkie prawa zastrzeżone, za wyjątkiem szczegółowych zezwoleń udzielonych w niniejszym dokumencie.

# Spis treści

Zbieranie danych przy użyciu CBL 2	vi
Wprowadzenie	1
Klawisze	2
Diody świecące	2
Oprogramowanie	2
Czujniki	3
Od czego zacząć	4
Połącz elementy	4
Prześlij program DataMate do kalkulatora	4
Uruchomienie programu DataMate	5
Specjalne funkcje klawiszy kalkulatora	5
Uruchom aplikację DataMate	5
Połącz czujnik z CBL 2	6
Dokonaj kalibracji czujnika (opcjonalne)	7
Wyzeruj czujnik (opcjonalne)	8
Wybierz tryb zbierania danych	9
Zmień ustawienia wykresu czasowego (opcjonalne)	9
Zmodyfikuj zaawansowane ustawienia wykresu czasowego (opcjonalne)	10
Zbierz dane	12
Zapamiętaj ostatni przebieg	12
Wykreśl dane	12
Wybierz obszar (opcjonalne)	13
Zmień skalę wykresu (opcjonalne)	14
Więcej wykresów (opcjonalne)	14
Zanalizuj dane	14
Zbierz dane przy użyciu funkcji szybkiego ustawiania	16
Zapamiętaj i odczytaj doświadczenia	17
Zapamiętaj doświadczenie	17
Załaduj doświadczenie	18
Skasuj doświadczenie	18
Skasuj wszystkie doświadczenia	19
Używanie CBL 2 z innymi programami	20

Zapamiętywanie i odczytywanie programów przy użyciu DATADIR	20
Uruchom program DATADIR	20
Zapamiętaj program	21
Przejrzyj programy w pamięci	22
Odczytaj program z pamięci	22
Skasuj program z pamięci	23
Sprawdź pamięć	23
Wyjdź z programu DATADIR	23
Skorowidz zawartości ekranów programu DataMate	24
Advanced Time Graph Settings { Zaawansowane ustawienia wykresu czasowego}	24
Analyse Options {Opcje analizy}	24
Calibration {Kalibracja}	25
Experiment Menu {Menu doświadczenia}	25
Graph Menu {Menu wykresów}	25
Main Screen {Ekran główny}	26
Rescale Graph {Zmiana skali wykresu}	26
Select Channel [to Zero] {Zaznacz kanał [do wyzerowania]}	27
Select Mode {Wybierz tryb}	27
Select Sensor {Wybierz czujnik}	28
Setup {Ustawienia}	28
Time Graph Settings {Ustawienia wykresu czasowego}	29
Tools {Narzędzia}	29
Doświadczenie Nr 1 - Połącz je!	31
Doświadczenie Nr 2 - Światło z oddali	41
Doświadczenie Nr 3 - Pojedynek czujników: która temperatura jest która?	49
Doświadczenie Nr 4 - Ogniwo "owocowe"	59
Doświadczenie Nr 5 - Wyłączamy światła!	69
Doświadczenie Nr 6 - Noc i dzień	79
Załącznik A: Informacje ogólne	A-1
Informacje dotyczące baterii i zasilacza	A-1
Wymagania odnośnie mocy roboczej	A-1
Kiedy wymieniać baterie	A-1
Zalecane baterie	A-1
Środki ostrożności odnośnie baterii	A-1
Wkładanie baterii AA (LR6)	A-2

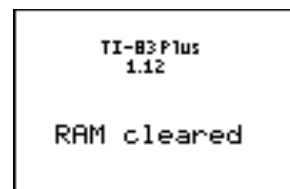
Podłączanie opcjonalnego zasilacza na prąd zmienny	A-2
Atestowane zasilacze na prąd zmienny	A-2
Konstrukcja kabla do zasilacza na baterię zewnętrzną	A-2
Podłączanie zewnętrznej baterii 6-woltowej	A-3
Komunikaty błędów	A-3
Komunikaty programu DataMate	A-3
Komunikaty błędów CBL 2	A-7
Informacje o serwisie i gwarancji dla produktów TI	A-10
Informacja o serwisie i produktach TI	A-10
Informacja o serwisie i gwarancji	A-10
Załącznik B: Tabele poleceń	B-1
Polecenie 0	B-1
Polecenie 1	B-1
Polecenie 2	B-3
Polecenie 3	B-4
Polecenie 4	B-6
Polecenie 5	B-7
Polecenie 6	B-8
Polecenie 7	B-9
Polecenie 8	B-10
Polecenie 9	B-10
Polecenie 10	B-11
Polecenie 12	B-11
Polecenie 102	B-13
Polecenie 115	B-13
Polecenie 116	B-14
Polecenie 117	B-14
Polecenie 1998	B-14
Polecenie 1999	B-14

## Zbieranie danych przy użyciu CBL 2

(Symbole klawiszy podano dla modeli TI-73, TI-82, TI-83 i TI-83 Plus.)

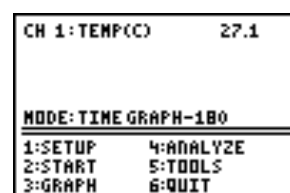
1. Włóż baterie do CBL 2.
2. Połącz CBL 2 z kalkulatorem graficznym firmy TI wykorzystując kabel połączeniowy (w razie potrzeby użyj podstawki; patrz schemat na podstawce lub instrukcje na stronie 4).
3. Zresetuj zawartość pamięci w swoim kalkulatorze:

W przypadku modeli TI-73, TI-82, TI-83 i TI-83 Plus, naciśnij **2nd**[MEM], wybierz **Reset**, następnie wybierz **RAM**, a następnie **Reset**.



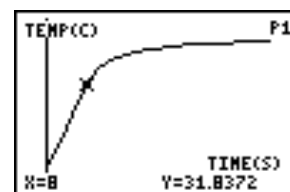
4. Ustaw kalkulator na tryb Receive Mode (oczekiwanie na odbiór informacji):
  - ♦ W przypadku TI-73, naciśnij **APPS**, wybierz **1** LINK, naciśnij **▸** w celu odbierania, następnie naciśnij **ENTER**.
  - ♦ W przypadku TI-82, TI-83, TI-83 Plus, naciśnij **2nd** [LINK], naciśnij **▸** w celu odbierania, następnie naciśnij **ENTER**.
5. Naciśnij klawisz **TRANSFER** w CBL 2. System CBL 2 rozpozna kalkulator, do którego jest podłączony i wyśle odpowiednią wersję wbudowanego oprogramowania DataMate (oprogramowanie to steruje systemem CBL 2 i zbieraniem przez niego danych).
6. Do kanału 1 (CH1) w systemie CBL 2 podłącz czujnik temperatury wykonany ze stali nierdzewnej.
7. Uruchom program DataMate:
  - ♦ W przypadku TI-83 Plus, naciśnij **APPS**. Naciśnij **▾** lub **▴**, aby podświetlić DATAMATE, następnie naciśnij **ENTER**.
  - ♦ W przypadku TI-73, TI-82, TI-83, naciśnij **PRGM**. Naciśnij **1** DATAMATE lub naciśnij **ENTER**. Na ekran domowy zostanie wklejone DATAMATE; naciśnij ponownie **ENTER**, aby potwierdzić swój wybór.

8. DataMate automatycznie identyfikuje czujnik temperatury wykonany ze stali nierdzewnej, ładuje jego współczynniki kalibracji i wyświetla nazwę czujnika, jak również temperaturę w stopniach C. Program ładuje również domyślne ustawienia doświadczenia pomiaru temperatury.



9. Rozpocznij zbieranie danych przy domyślnych ustawieniach doświadczenia. Trzymając czujnik temperatury w ręce naciśnij **2** START, aby rozpocząć zbieranie danych.
10. Zobacysz wykres temperatury tworzony w czasie rzeczywistym. Poczekać około 30 sekund, a następnie naciśnij **STO**, aby przerwać zbieranie danych.

Kiedy zakończysz, Twój wykres będzie przypominał wykres pokazany obok.



11. Pomyślnie zebrałeś dane. Innych opcji programu DataMate szukaj w pozostałej części instrukcji (inne czujniki, analiza, zapamiętywanie danych itp.).
12. Odkrywaj świat dookoła Ciebie.

# Wprowadzenie

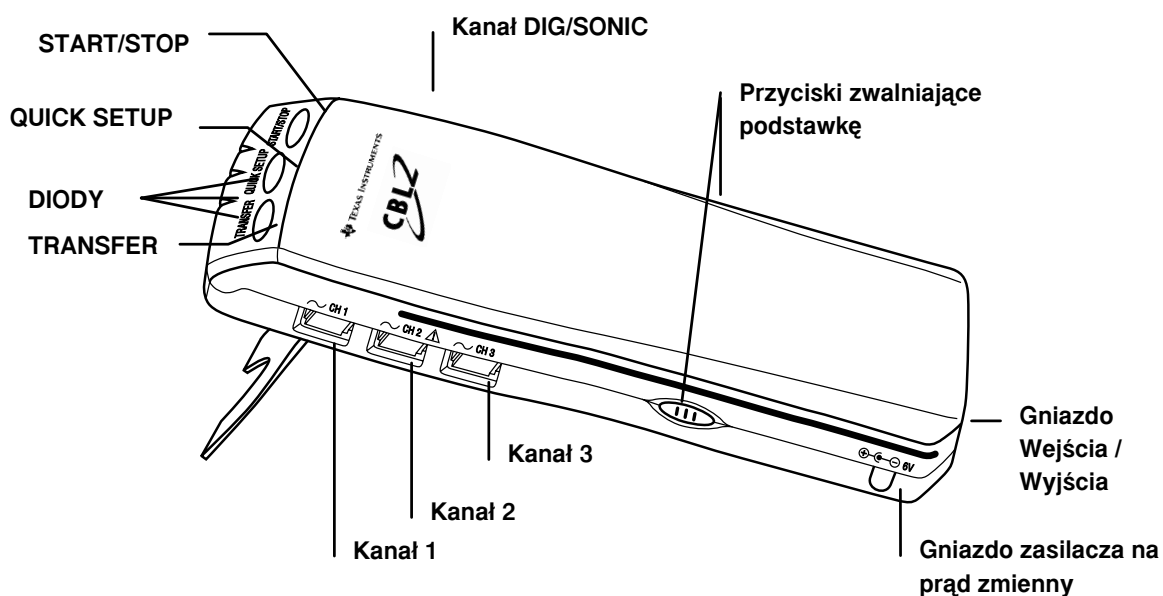
CBL 2™ (ang. The Calculator-Based Laboratory™) jest przenośnym, podręcznym i zasilanym na baterie urządzeniem do zbierania danych pomiarowych "w świecie rzeczywistym". Dane zebrane przy użyciu CBL 2 można odczytywać i analizować wykorzystując kalkulatory graficzne firmy TI (Texas Instruments). Przy użyciu CBL 2 oraz odpowiednich czujników pomiarowych można dokonywać obserwacji ruchu, temperatury, światła, dźwięku, pH, siły i innych wielkości.

CBL 2 ma port do połączenia i komunikacji z kalkulatorami graficznymi TI. W tym celu do zestawu CBL 2 dołączony jest 15-centymetrowy kabel połączeniowy. Aby CBL 2 był bardziej poręczny, zaopatrzone jest w podstawkę, która łączy go z kalkulatorem tak, że całość mieści się z łatwością w ręce.

Przy użyciu łącza TI-GRAPH LINK™ (sprzedawanego osobno) można połączyć CBL 2 z komputerem osobistym. W miarę udostępniania na witrynie internetowej przyszłych rozszerzeń oprogramowania możesz ściągać informacje do swojego komputera osobistego, a następnie wykorzystać TI-GRAPH LINK do rozszerzenia oprogramowania na swoim CBL 2.

CBL 2 dostarczany jest z następującym wyposażeniem i czujnikami:

- ◆ System CBL 2
- ◆ 15-centymetrowy kabel połączeniowy
- ◆ podstawka kalkulatora
- ◆ czujnik temperatury wykonany ze stali nierdzewnej
- ◆ czujnik natężenia światła TI
- ◆ czujnik napięcia TI
- ◆ baterie alkaliczne 4 AA (LR6)



Rysunek 1. Elementy CBL 2

## *Klawisze*

CBL 2 ma trzy klawisze:

- TRANSFER** rozpoczyna przesyłanie programów lub aplikacji pomiędzy CBL2 a przyłączonym kalkulatorem graficznym TI.
- QUICK SET-UP** kasuje wszystkie dane przechowywane w pamięci CBL 2, następnie sprawdza wszystkie kanały poszukując czujników z automatyczną identyfikacją (auto-ID) i przygotowuje je do zbierania danych. Funkcja QUICK SET-UP (*Szybkie ustawianie*) wykorzystywana jest, gdy do CBL 2 nie jest podłączony kalkulator; działa ona wyłącznie w przypadku czujników z automatyczną identyfikacją.
- START/STOP** rozpoczyna zbieranie danych pomiarowych przy wykorzystaniu funkcji Quick Set-Up. Zbieranie danych trwa dotąd, aż zebrana zostanie zadana liczba próbek lub gdy ponownie naciśniesz **START/STOP**. Klawisz ten służy również do wyzwalania ręcznego, podobnie jak klawisz TRIGGER (*Wyzwalacz*) w poprzedniej wersji CBL.

## *Diody*

CBL 2 ma również trzy diody sygnalizacyjne:

- Czerwona** sygnalizuje stan wystąpienia błędu.
- Żółta** sygnalizuje, że CBL 2 jest gotów do zbierania danych pomiarowych.
- Zielona** sygnalizuje, że CBL 2 zbiera dane pomiarowe.

## *Oprogramowanie*

CBL 2 wyposażony jest w fabrycznie załadowany program DataMate. Program DataMate jest uniwersalnym programem użytkownika zawierającym podstawowe informacje potrzebne do przeprowadzania doświadczeń z wykorzystaniem CBL 2, kalkulatora graficznego TI oraz rozmaitych czujników.

Program DataMate przystosowany jest do następujących kalkulatorów TI: TI-73, TI-82, TI-83, TI-83 Plus, TI-86, TI-89, TI-92 i TI-92 Plus. W przypadku TI-83 Plus, program DataMate stanowi aplikację kalkulatora uruchamianą z menu APPS; w przypadku pozostałych kalkulatorów, program ten uruchamiany jest z menu programów w kalkulatorze. CBL 2 automatycznie wykrywa typ przyłączonego kalkulatora i przesyła odpowiednie oprogramowanie.

Z powodu różnic w pojemnościach pamięci operacyjnej kalkulatorów istnieją różnice w możliwościach różnych wersji programu DataMate.

- ◆ Wersje TI-83 Plus, TI-86, TI-89, TI-92 i TI-92 Plus wykonują wszystkie funkcje programu DataMate.
- ◆ Wersja TI-83 programu DataMate wykonuje wszystkie funkcje z wyjątkiem funkcji SAVE/LOAD.
- ◆ Wersja TI-73 programu DataMate wykonuje wszystkie funkcje z wyjątkiem funkcji SAVE/LOAD i ADD MODEL.
- ◆ Wersja TI-82 programu DataMate dopuszcza jedynie użycie czujników z automatyczną identyfikacją, tj. czujników temperatury, światła i napięcia, jak również systemu CBR™ i nowego czujnika ruchu firmy Vernier. Wersja ta realizuje wszystkie funkcje z wyjątkiem funkcji SAVE/LOAD, SELECT REGION, ADD MODEL oraz ANALYSIS.

Instrukcji dotyczących użytkowania oprogramowania DataMate szukaj na stronie 5.

## Czujniki

CBL 2 dostarczany jest z trzema czujnikami pomiarowymi: temperatury wykonanymi ze stali nierdzewnej, natężenia światła (firmy TI) oraz napięcia (firmy TI); z systemem CBL 2 można też używać wielu innych dostępnych czujników, łącznie z systemem CBR™ oraz następującymi czujnikami firmy Vernier:

Czujnik ruchu dla systemu CBL	Czujnik ciśnienia
Mikrofon dla systemu CBL	Termoelement
Urządzenie sterowania cyfrowego	Kolorymetr
Dwuzakresowy czujnik siły	Czujnik przewodnictwa elektrycznego
Uczniowski czujnik siły	Elektrody jonoselektywne ( $\text{NO}_3^-$ , $\text{Cl}^-$ , $\text{Ca}^{2+}$ , $\text{NH}_4^+$ )
Czujnik szybkości przepływu	Wzmacniacz elektrod jonoselektywnych
Czujnik pola magnetycznego	Wzmacniacz oprzyrządowania
Czujnik zmętnienia	Radiometr uczniowski
Przyspieszoniomierz dla niskich wartości	Czujnik gazowy $\text{CO}_2$
Przyspieszoniomierz dla przyspieszeń do 25 g	Czujnik gazowy $\text{O}_2$
Przyspieszoniomierz trójosiowy	Czujnik stężenia tlenu rozpuszczonego
Bardzo długi czujnik temperatury	Czujnik ciśnienia gazów biologicznych
Zestaw czujników prądowo-napięciowych	Czujnik ciśnienia gazu
"Fotobramka" Vernier Photogate	Pas do pomiarów oddychania
Czujnik temperatury podłączony bezpośrednio	Czujnik EKG
Czujnik temperatury wykonany ze stali nierdzewnej	Przyrząd do pomiaru wydolnościowej częstości akcji serca
Czujnik wilgotności względnej	Przyrząd do pomiaru częstości akcji serca
Układ do pomiaru pH	Barometr

*Uwaga: Listy aktualnie dostępnych czujników szukaj na witrynie internetowej firmy Vernier: [www.vernier.com](http://www.vernier.com).*

Czujniki podłącza się do CBL 2 poprzez złącza wejściowe lub wyjściowe zwane *kanalami*. CBL 2 ma trzy kanały analogowe (CH1, CH2, CH3) oraz kanał (DIG/ SONIC), który można wykorzystywać dla ultradźwiękowego czujnika ruchu bądź cyfrowych sygnałów wyjściowych i wejściowych.

Podczas używania programu DataMate, funkcja auto-ID w systemie CBL 2 pozwala na automatyczną identyfikację określonych czujników po ich podłączeniu. Po podłączeniu do kanału czujnika z automatyczną identyfikacją, CBL 2 wykrywa czujnik, ładuje współczynniki kalibracji i doświadczenie domyślne, a także wyświetla na wyświetlaczu kalkulatora numer kanału i typ czujnika. Grupa czujników z automatyczną identyfikacją obejmuje czujniki: temperatury - wykonany ze stali nierdzewnej, napięcia (TI) i natężenia światła (TI), dołączone w zestawie CBL 2, jak również CBR oraz czujnik ruchu firmy Vernier. (Planuje się wprowadzenie dodatkowych czujników firmy Vernier z automatyczną identyfikacją).

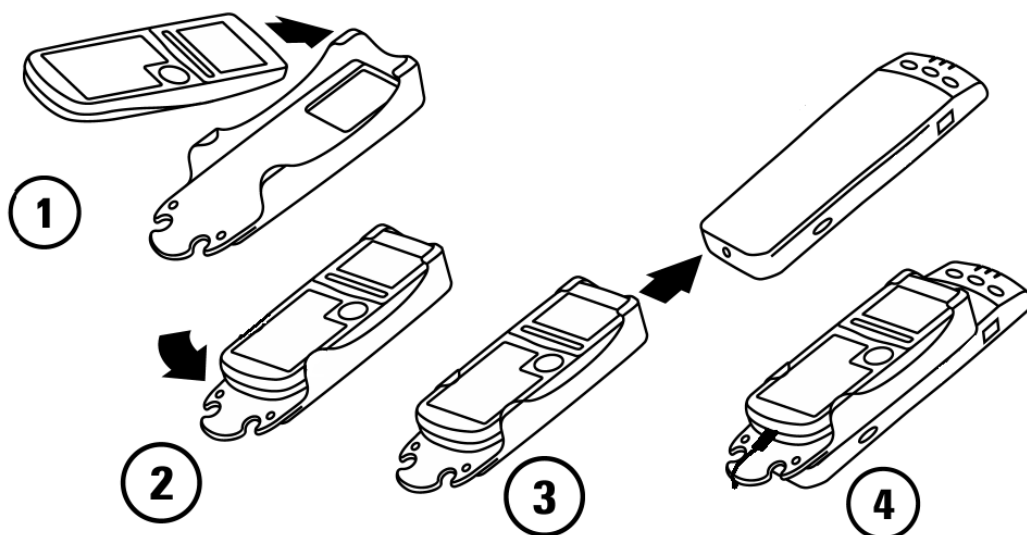
Czujniki nie wykrywane automatycznie mogą być używane z systemem CBL 2 poprzez wybranie typu czujnika z listy czujników w programie DataMate.

*Uwaga: Specyfikacje techniczne czujników TI (łącznie z tolerancją chemiczną) znajdują się w Informacji Technicznej, dostępnej na witrynie internetowej firmy TI oraz na wydany przez TI dysku CD - Resource CD.*

## Od czego zacząć

Zanim zaczniesz pracę z CBL 2 i oprogramowaniem DataMate, musisz połączyć CBL 2 ze swoim kalkulatorem i przesłać oprogramowanie z CBL 2 do kalkulatora.

### Połącz elementy



Rysunek 2. Połączenie CBL 2 z kalkulatorem

1. Wsuń górną część kalkulatora do podstawki.
2. Dociśnij dolną część kalkulatora, aż zaskoczy ona na miejsce.
3. Nasuń spodnią część podstawki na obudowę CBL, aż zaskoczy ona na miejsce.
4. Jeden z końców kabla połączeniowego włóż do gniazda wejścia / wyjścia na spodzie CBL 2; drugi koniec kabla włóż do portu wejścia / wyjścia na spodzie kalkulatora.

### Prześlij program DataMate do kalkulatora

CBL 2 wyposażony jest w fabrycznie załadowany program DataMate. Podczas przesyłania programu DataMate z CBL 2 do kalkulatora, CBL 2 automatycznie wykrywa typ przyłączonego kalkulatora i przesyła odpowiednią wersję programu DataMate.

W celu przesłania programu DataMate do kalkulatora TI-83 Plus, wykonaj poniższe kroki:

1. Połącz kalkulator z CBL 2 przy użyciu kabla połączeniowego.
2. Ustaw kalkulator na tryb odbierania danych (Receive). (W przypadku TI-83 Plus, naciśnij  $\boxed{2^{nd}}$  [LINK]  $\boxed{\triangleright}$  [ENTER].)
3. Wciśnij klawisz **TRANSFER** w CBL 2. Program / aplikacja zostanie przesłany i pojawi się lista programów lub aplikacji kalkulatora.
4. Gdy przesłanie zostanie zakończone, na kalkulatorze naciśnij  $\boxed{2^{nd}}$  [QUIT].

# Uruchomienie programu DataMate

Niniejszy rozdział instrukcji użytkownika wyjaśnia procedury użytkowania programu DataMate. Instrukcje te zostały napisane dla aplikacji DataMate przeznaczonej dla TI-83 Plus i przedstawiają przykłady informacji pojawiających się na ekranie TI-83 Plus. (Informacji odnośnie różnic pomiędzy programami / aplikacjami DataMate dla różnych typów kalkulatorów graficznych TI szukaj na stronie Uruchom aplikację DataMate)

Podstawowe kroki przy przeprowadzaniu doświadczenia z wykorzystaniem CBL 2, czujnika(-ów) i kalkulatora graficznego TI:

1. Połącz czujnik(-i) z CBL 2, połącz CBL 2 ze swoim kalkulatorem i uruchom program lub aplikację DataMate. (Patrz rozdział następny: Uruchom aplikację DataMate.)
2. Jeżeli to konieczne, wybierz tryb zbierania danych (Data Collection Mode). (CBL 2 ma domyślne ustawienia doświadczenia dla większości czujników.) (Patrz strona 8.)
3. Zbierz dane. (Patrz strona 12.)
4. Wykreśl dane. (Patrz strona 12.)

Ponadto, program DataMate pozwala kalibrować niektóre czujniki, dokonywać zmian w wykresach i analizować zebrane dane z wykorzystaniem uprzednio zaprogramowanych opcji. Poniższe strony zawierają procedury wykonania wszystkich tych zadań.

Do zbierania danych nie jest konieczne, aby kalkulator był połączony z systemem CBL 2. CBL 2 ma funkcję Quick Set-Up pozwalającą zbierać dane, gdy kalkulator nie jest połączony z CBL 2. Możesz następnie przesłać dane do swojego kalkulatora w celu wykonania wykresów i analizy. Procedura Quick Set-Up (*szybkiego ustawiania*) wyjaśniona jest na stronie 15.

## Specjalne wykorzystanie klawiszy kalkulatora

Oprócz klawiszy przedstawionych na ekranach programu DataMate, dwa klawisze kalkulatora mają w tym programie specjalne zastosowanie:


- ♦ Na ekranie głównym (Main) lub ekranie ustawień (Setup) programu DataMate naciśnij **[CLEAR]**, aby przywrócić ustawienia domyślne programu. Na przykład, jeżeli ustawienia czujnika i / lub trybu zbierania danych nie odpowiadają Twoim oczekiwaniom, naciśnij **[CLEAR]**, aby przywrócić im ustawienia domyślne.
- ♦ Aby przerwać zbieranie danych, naciśnij **[STO▶]** podczas zbierania danych.

## Uruchom aplikację DataMate

*Uwaga: Jeżeli używasz kalkulatorów TI-73, TI-82 lub TI-83, wtedy przed załadowaniem programu DataMate zaleca się usunięcie z kalkulatora wszystkich innych programów.*

1. Połącz CBL 2 z kalkulatorem.
2. Naciśnij **[APPS]**.



3. W razie potrzeby naciśnij , aby przesunąć kursor do **DATAMATE**, a następnie naciśnij **ENTER**.

Wyświetlony zostanie ekran tytułowy programu DataMate.

Ekran ten pokazuje zarówno numer wersji programu DataMate (przykładowo wersja 1.0), jak również numer wersji systemu operacyjnego (przykładowo ROM: 1.0).

```

VERNIER SOFTWARE
      DATAMATE
      (VER 1.0)

ROM:1.0          (C) 2000
  
```

Następnie wyświetlony zostanie ekran główny.

```

NODE: TIME GRAPH-20
-----
1:SETUP      4:ANALYZE
2:START      5:TOOLS
3:GRAPH      6:QUIT
  
```

## Podłącz czujnik do CBL 2

1. Podłącz czujnik do odpowiedniego kanału.

*Uwaga: Podłączając czujniki do kanałów analogowych powinieneś używać kanałów w porządku liczbowym. Innymi słowy, podłącz pierwszy czujnik do kanału 1 (CH1), drugi czujnik do kanału 2 (CH2), a trzeci czujnik do kanału 3 (CH3). Jeżeli używasz tylko jednego czujnika, powinien on być podłączony do kanału 1.*

2. Jeżeli czujnik jest wykrywany automatycznie, na ekranie głównym (Main Screen) zostanie automatycznie wyświetlony numer kanału i typ czujnika. Przejdź do rozdziału Wybierz tryb zbierania danych na stronie 8.

lub

Jeżeli czujnik nie jest wykrywany automatycznie, wykonaj poniższe czynności, aby poinformować CBL 2, że czujnik został przyłączony.

```

CH 1: TEMP(C)      24.5


NODE: TIME GRAPH-180
-----
1:SETUP      4:ANALYZE
2:START      5:TOOLS
3:GRAPH      6:QUIT
  
```

3. Na ekranie głównym programu DataMate naciśnij **1** SETUP.

```

▶ CH 1: STAINLESS TEMP(C)
  CH 2:
  CH 3:
  DIG :
NODE: TIME GRAPH-100

1:OK          3:ZERO
2:CALIBRATE  4:SAVE/LOAD
  
```

4. Naciśnij , aby przesunąć kursor do symbolu kanału, do którego podłączony jest czujnik. Naciśnij **ENTER**. Wyświetlona zostanie lista czujników.

```

SELECT SENSOR
1:TEMPERATURE
2:PH
3:CONDUCTIVITY
4:PRESSURE
5:FORCE
6:HEART RATE
7:MORE
8:RETURN TO SETUP SCREEN
  
```

5. Jeżeli żądany czujnik nie znajduje się na liście, naciśnij **7** MORE (*Więcej*) w celu przejrzania szerszego wyboru. (Lista obejmuje kilka ekranów.)
6. Naciśnij liczbę obok nazwy czujnika, aby wybrać dany czujnik.

*Uwaga: Niektóre czujniki, takie jak przyspieszeniometer lub czujnik ciśnienia, powodują wyświetlenie kolejnego ekranu i wymagają wybrania określonego czujnika, wymaganej jednostki miary, względnie kalibracji.*

7. Gdy zakończysz wybieranie czujników, naciśnij **1** OK, aby powrócić do ekranu głównego.

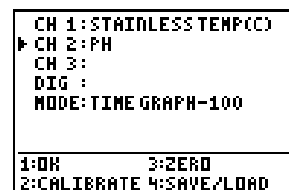
## Dokonaj kalibracji czujnika (opcjonalne)

Po wybraniu czujnika, program DataMate automatycznie ładuje domyślne ustawienia kalibracji. Chociaż nie jest to konieczne, jeżeli wybierzesz kalibrację czujnika, użyj poniższej procedury.

Istnieją dwa sposoby kalibracji czujnika. Pierwszy sposób, to śledzić wartość napięcia do chwili, gdy będzie ono stabilne i wprowadzić tę wartość; drugi sposób, to ręcznie wprowadzać wartości. Informacji odnośnie właściwych procedur kalibracji musisz poszukać w opisach czujników. Poniższe przykłady przedstawiają kalibrację czujnika pH.

Aby skalibrować czujnik pH poprzez śledzenie wartości napięcia, potrzebujesz dwóch roztworów o znanych wartościach pH, na przykład roztworów buforowych o wartościach pH 4 i 10. Wykonaj poniższe czynności:

1. Na ekranie głównym naciśnij **[1]**.

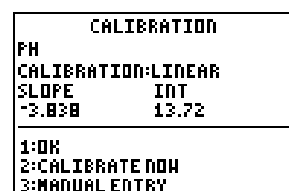


```
CH 1: STAINLESS TEMP(C)
CH 2: PH
CH 3:
DIG:
MODE: TIME GRAPH-100

1:OK      3:ZERO
2:CALIBRATE 4:SAVE/LOAD
```

2. W razie potrzeby naciśnij **[v]**, aby przesunąć kursor do nazwy czujnika, który chcesz skalibrować. Naciśnij **[2]** CALIBRATE.

*Uwaga: Nie wszystkie czujniki można skalibrować. Jeżeli wybierzesz czujnik, którego nie można skalibrować, program DataMate nie będzie odpowiadać po naciśnięciu **[2]** CALIBRATE.*



```
          CALIBRATION
PH
CALIBRATION: LINEAR
SLOPE      INT
-3.838     13.72

1:OK
2:CALIBRATE NOW
3:MANUAL ENTRY
```

3. Naciśnij **[2]** CALIBRATE NOW.



```
          CALIBRATE SENSOR
MONITOR VOLTAGE, WHEN
STABLE, PRESS ENTER.
          VALUE  VOLTAGE
POINT 1:
POINT 2:
```

4. Włóż czujnik pH do roztworu buforowego o pH 4. Obserwuj ekran do chwili, gdy wartość napięcia ustabilizuje się, następnie naciśnij **[ENTER]**.



```
ENTER VALUE 1
?
█
```

5. Wpisz tę wartość dla danego roztworu buforowego.
6. Powtórz kroki 3 i 4 dla roztworu buforowego o pH 10.
7. Naciśnij **[1]** OK dwa razy, aby powrócić do ekranu ustawień.

Możesz również wykalibrować czujnik pH poprzez wprowadzanie wartości. Procedury tej używa się, jeżeli poprzednio dokonano pełnej kalibracji, a chcesz ręcznie wprowadzić nowe wartości nachylenia i przecięcia prostej z osią rzędnych. Wykonaj poniższe czynności:

1. Na ekranie ustawień naciśnij **[↓]**, aby przesunąć kursor do nazwy czujnika, który chcesz skalibrować. Naciśnij **[2]** CALIBRATE NOW.

```

CALIBRATION
FH
CALIBRATION:LINEAR
SLOPE      INT
-3.838     13.72
-----
1:OK
2:CALIBRATE NOW
3:MANUAL ENTRY
    
```

2. Naciśnij **[3]** MANUAL ENTRY.

```

SLOPE:
    
```

3. Wprowadź wartość nachylenia i naciśnij **[ENTER]**.

```

SLOPE: .2132
INTERCEPT:
    
```

4. Wprowadź wartość przecięcia z osią rzędnych i naciśnij **[ENTER]**. Ekran kalibracji (Calibration) wyświetlony zostanie z nowymi wartościami.
5. Naciśnij **[1]** OK, aby powrócić do ekranu ustawień.

## Wyzeruj czujnik (opcjonalne)

1. Na ekranie ustawień naciśnij **[3]** ZERO. Wyświetlony zostanie ekran wyboru kanału (Select Channel).

*Uwaga: Nie wszystkie czujniki można wyzerować (na przykład, sondy temperaturowe i świetlne). Program DataMate wyświetla jedynie te czujniki, które można wyzerować.*

```

SELECT CHANNEL
-----
1:CH1-FORCE(N)
2:CH2-ACCEL(M/S²)
3:ALL CHANNELS
    
```

2. Wpisz liczbę figurującą obok nazwy czujnika, który chcesz wyzerować. Wyświetlony zostanie ekran pokazujący bieżący odczyt(-y) dla wybranego czujnika(-ów).

(W tym przykładzie naciśnięto **[3]** ALL CHANNELS (Wszystkie kanały), zatem wybrane zostały oba czujniki)

```

CH 1:FORCE(N)      .28
CH 2:ACCEL(M/S²)   5.5
-----
PRESS [ENTER] TO ZERO
    
```

3. Naciśnij **[ENTER]**, aby wyzerować czujnik(-i). Wyświetlony zostanie ekran główny.

*Uwaga: Po wyjściu z programu DataMate, nowe kalibracje i wartości zerowe nie zostaną zachowane. Są one zachowywane jedynie na czas bieżącej sesji. Nowe kalibracje i wartości zerowe można podczas bieżącej sesji przywrócić do wartości domyślnych, przechodząc do ekranu głównego i naciskając **[CLEAR]**.*

## Wybierz tryb zbierania danych

W przypadku każdego czujnika firmy Vernier, program DataMate ładuje doświadczenie domyślne (tryb zbierania danych - ang. data collection mode) odpowiednie do czujnika. Domyślnym trybem zbierania danych dla wszystkich czujników jest wykres czasowy (Time Graph) - zbieranie punktów pomiarowych z uprzednio określoną częstotliwością. Opisu każdego z trybów zbierania danych szukaj - ekran wyboru trybów (Select Mode) 27.

*Uwaga: Jeżeli zamkniesz program DataMate i uruchomisz go ponownie, ustawienie trybu pozostanie takie samo, jak wtedy, gdy zamknąłeś program. Jeżeli jednak wyjdiesz z programu DataMate w inny sposób, gdy go ponownie uruchomisz, ustawienia trybu mogą być inne. Możesz też uruchomić program DataMate i odczytać ustawienia trybu i czujnika "pozostawione" z poprzedniego doświadczenia. W każdym przypadku naciśnij [CLEAR], aby przywrócić domyślne ustawienia trybu i czujnika.*

Aby zmienić tryb zbierania danych, wykonaj poniższe czynności.

1. Na ekranie głównym programu DataMate naciśnij [1] SETUP.

```
CH 1: STAINLESS TEMP(C)
CH 2:
CH 3:
DIG:
MODE: TIME GRAPH-100

1:OK          3:ZERO
2:CALIBRATE  4:SAVE/LOAD
```

2. Naciśnij [↑] lub [↓], zależnie od potrzeb, aby przesunąć kursor do pozycji MODE i naciśnij [ENTER]. Wyświetlona zostanie lista trybów zbierania danych.

```
SELECT MODE

1:LOG DATA
2:TIME GRAPH
3:EVENTS WITH ENTRY
4:SINGLE POINT
5:SELECTED EVENTS
6:RETURN TO SETUP SCREEN
```

3. Wpisz liczbę figurującą obok nazwy żadanego trybu.

*Uwaga: Jeżeli wybierzesz tryb wykresu czasowego, pojawi się kolejny ekran, pozwalający wybrać odstęp czasowy między pomiarami oraz żadaną liczbę pomiarów. Instrukcji szukaj w rozdziale „Zmień ustawienia wykresu czasowego”.*

4. Naciśnij [1] OK dwukrotnie, aby powrócić do ekranu głównego.

## Zmień ustawienia wykresu czasowego (opcjonalne)

Jeżeli wybierzesz Time Graph na ekranie wyboru trybów (Select Mode), pojawi się ekran ustawień wykresu czasowego (Time Graph Settings). Każdy czujnik ma domyślny odstęp czasowy między pomiarami (w sekundach) i domyślną liczbę punktów pomiarowych (danych). Aby zmodyfikować domyślne wartości ustawień, wykonaj poniższe czynności:

Jeżeli na ekranie wyboru trybów naciśniesz [2] TIME GRAPH (wykres czasowy), pojawi się ekran ustawień wykresu czasowego.

```
TIME GRAPH SETTINGS
TIME INTERVAL: 1
NUMBER OF SAMPLES: 100
EXPERIMENT LENGTH: 100

1:OK          3:ADVANCED
2:CHANGE TIME SETTINGS
```

1. Naciśnij [2] CHANGE TIME SETTINGS.

```
ENTER TIME  
BETWEEN SAMPLES  
IN SECONDS:  
█
```

2. Wpisz wartość odstępu czasowego między pomiarami (w sekundach) i naciśnij [ENTER].

```
ENTER TIME  
BETWEEN SAMPLES  
IN SECONDS:30  
  
ENTER NUMBER  
OF SAMPLES:█
```

3. Wpisz liczbę pomiarów i naciśnij [ENTER]. Zostanie ponownie wyświetlony ekran ustawień wykresu czasowego. (Wartość EXPERIMENT LENGTH.
4. Naciśnij [1] OK, aby wyjść z tego trybu. Pojawi się ekran ustawień.  
lub  
Naciśnij [3] ADVANCED, aby zmodyfikować ustawienia zaawansowane. (Instrukcji szukaj w rozdziale „Zmodyfikuj zaawansowane ustawienia wykresu czasowego”).

### Zmodyfikuj zaawansowane ustawienia wykresu czasowego (opcjonalne)

Program DataMate zawiera domyślne ustawienia wykresu czasowego dla każdego czujnika. Możesz modyfikować "okno", w którym wykreślane są zebrane dane, możesz również zmieniać typ wyzwania używany w doświadczeniu.

Wykonaj poniższe czynności, aby zmodyfikować ustawienia zaawansowane:

Jeżeli na ekranie ustawień wykresu czasowego naciśniesz [3] ADVANCED, pojawi się ekran zaawansowanych ustawień wykresu czasowego (Advanced Time Graph Settings).

```
ADV. TIME GRAPH SETTINGS  
LIVE GRAPH:TEMP(C)  
YMIN  YMAX  YSCL  
-20   125   25  
TRIGGERING:NONE  
-----  
1:OK  
2:CHANGE GRAPH SETTINGS  
3:CHANGE TRIGGERING
```

Wielkości YMIN i YMAX odnoszą się do "okna", w którym wykreślane są zebrane dane. YMIN odnosi się do dolnej granicy wykresu; YMAX odnosi się do górnej granicy wykresu. Wartości YMIN i YMAX pokazane na ekranie

stanowią zakres domyślny czujnika w kanale 1 (będzie się on różnił, zależnie od użytego czujnika. Na przykład, dla czujnika temperatury zakres wynosi od -20 do 125.)

1. Aby zmienić zakres okna wykresu, naciśnij [2] CHANGE GRAPH SETTINGS.  
Wyświetlona zostanie lista podłączonych czujników.

```
SELECT GRAPH  
-----  
1:CH1-TEMP(C)  
2:CH2-LIGHT  
3:NONE
```

2. Wpisz liczbę figurującą obok nazwy wybranego czujnika.

3. Aby zmienić typ wyzwalania, naciśnij [3] CHANGE TRIGGERING.

W zaprezentowanym przykładzie istnieją dwa typy wyzwalania:

- ◆ W przypadku opcji 1 lub 2, CBL 2 uruchomi zbieranie danych w oparciu o zmianę w zbieranych danych. (Nazywa się to wyzwalanie progowe.)
- ◆ W przypadku opcji 3, MANUAL TRIGGER, CBL 2 rozpocznie zbieranie danych po przyciśnięciu klawisza START/STOP.
- ◆ W przypadku opcji 4, NONE, nie zostanie ustawione żadne specjalne wyzwalanie.

```
SELECT TRIGGERING
1:CH1-TEMP(C)
2:CH2-LIGHT
3:MANUAL TRIGGER
4:NONE
```

4. Wpisz liczbę figurującą obok nazwy wybranego typu wyzwalania.

Jeżeli wybierzesz NONE, pojawi się ekran zaawansowanych ustawień wykresu czasowego.  
lub

Jeżeli wybierzesz MANUAL TRIGGER, opcja wyzwalania zostanie zmieniona i pojawi się ekran zaawansowanych ustawień wykresu czasowego.  
lub

Jeżeli wybierzesz wyzwalanie progowe, program DataMate zapyta Cię o wybór typu wyzwalania.

- ◆ INCREASING oznacza, że wyzwalanie nastąpi, gdy wartości zbieranych danych pomiarowych (takich jak natężenie światła lub temperatura) będą rosnąć.
- ◆ DECREASING oznacza, że wyzwalanie nastąpi, gdy wartości zbieranych danych pomiarowych będą maleć.

```
TRIGGER TYPE
1:INCREASING
2:DECREASING
```

5. Wpisz liczbę figurującą obok nazwy żadanego typu wyzwalania.

```
TRIGGER
THRESHOLD:
```

6. Wpisz liczbę (próg), w którym chcesz, aby zbieranie danych zostało uruchomione i naciśnij [ENTER]. (Wartość progową wprowadź w jednostkach odpowiednich do używanego przez Ciebie czujnika, takich jak °C w przypadku temperatury lub niutony w przypadku siły.)

Kiedy wartość danych pomiarowych osiągnie tę liczbę, CBL 2 rozpocznie zapamiętywanie danych.

```
PRESTORE IN
PERCENT:
```

7. Wpisz ilość (w %), którą chcesz wprowadzić do "pamięci wstępnej" przez CBL 2 i naciśnij [ENTER]. Pojawi się ekran zaawansowanych ustawień wykresu czasowego.

"Pamięć wstępna" oznacza pewną ilość danych zebranych przed osiągnięciem progu, które zamierzasz zachować (10 procent, 20 procent itd.). Od chwili rozpoczęcia doświadczenia aż do osiągnięcia progu, CBL 2 zbiera dane do swojego "bufora". Po osiągnięciu progu CBL 2 rozpoczyna zapamiętywanie zbieranych danych i, jeżeli nie wprowadzi się wartości "pamięci wstępnej", odrzuca dane zebrane przed osiągnięciem progu.

8. Naciśnij [1] OK, aby opuścić ekran.

9. Naciśnij ponownie [1] OK, aby powrócić do ekranu ustawień.

## Zbierz dane

Aby rozpocząć swoje doświadczenie, na ekranie głównym programu DataMate naciśnij [2] START. CBL 2 rozpocznie zbieranie danych stosownie do ustawionego przez Ciebie trybu zbierania danych.

Opisu trybów zbierania danych szukaj na stronie 27.

Kiedy zakończysz zbieranie danych, wyświetlony zostanie ekran menu wykresów (Graph Menu). Więcej informacji znajdziesz w rozdziale Wykreśl Dane.

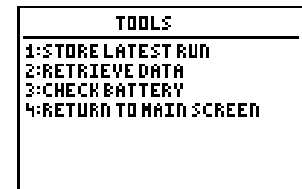
*Uwaga: W trybie wykresu czasowego, gdy naciśniesz [2], dane z kanału CH1 są automatycznie wykreslane w czasie rzeczywistym (REALTIME). Podczas wykreslania, wartości wyświetlane są w prawym górnym rogu ekranu.*

## Zapamiętaj ostatni przebieg

Gdy dokonujesz zbierania danych przy użyciu tylko jednego czujnika, możesz przechowywać w kalkulatorze dwa "aktywne" przebiegi danych. Pozwala to przeglądać i porównywać dane z trzech przebiegów.

1. Gdy zbierzesz dane, na ekranie głównym programu DataMate naciśnij [5] TOOLS.

Program DataMate umieści dane z pierwszego przebiegu na liście 2 (L2) kalkulatora.



2. Naciśnij [1] STORE LATEST RUN. Zostanie wyświetlony ekran główny.

Dane zebrane w liście 2 zostaną przesunięte do listy 3 kalkulatora tak, że w liście 2 będą mogły być gromadzone nowe dane. Możesz przechowywać maksymalnie dwa przebiegi.

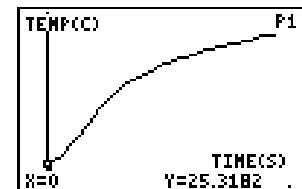
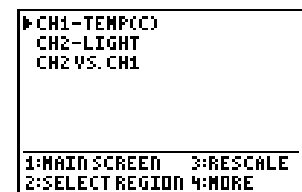
(Jeżeli zapamiętujesz drugi przebieg, dane z listy 3 są przesuwane do listy 4, dane z listy 2 są przesuwane do listy 3, a nowe dane zbierane są w liście 2.)

## Wykreśl dane

1. Jeżeli do CBL 2 podłączyłeś kilka czujników, ekran menu wykresów zostanie wyświetlony automatycznie, gdy tylko zakończysz zbieranie danych.

*Uwaga: Jeżeli do CBL 2 podłączyłeś jedynie jeden czujnik, zostanie wyświetlony sam wykres.*

2. Zależnie od potrzeb, naciśnij [▲] lub [▼], aby przesunąć kursor do symbolu kanału / danych, które chcesz przedstawić w postaci wykresu i naciśnij [ENTER].



3. Aby obejrzeć kolejny wykres, naciśnij **[ENTER]**. Ponownie pojawi się ekran menu wykresów i będziesz mógł wybrać kolejny kanał.
4. Jeżeli chcesz zmodyfikować wyświetlany obszar wykresu, powróć do ekranu menu wykresów i naciśnij **[2]** **SELECT REGION** (*Wybierz obszar*).  
lub  
Jeżeli chcesz zmienić skalę wykresu, powróć do ekranu, w którym widoczny jest Twój wykres i naciśnij **[3]** **RESCALE** (*Zmiana skali*). Pojawi się ekran zmiany skali wykresu.  
lub  
Jeżeli zakończyłeś oglądanie wykresów, powróć do ekranu menu wykresów i naciśnij **[1]** **MAIN SCREEN** (*Ekran główny*).

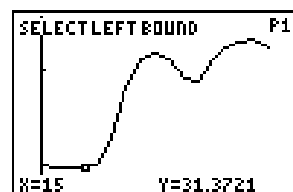
### Wybierz obszar (opcjonalne)

Oprócz oglądania całego wykresu w programie DataMate, możesz także zaznaczać i oglądać część wykresu.

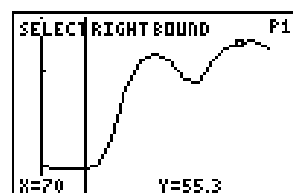
*Uwaga: Jeżeli zaznaczysz pewien obszar, w kalkulatorze zostaną zachowane dane jedynie w obrębie tego obszaru. Wszystkie dane poza tym obszarem zostaną skasowane z pamięci kalkulatora. Cały zbiór danych jest jednakże zapamiętany w CBL 2 i może zostać odczytany w dowolnym czasie. (Instrukcji odnośnie odczytywania danych szukaj w krokach 5-9 na stronie 16.)*

Aby zobaczyć część lub "obszar" wykresu, wykonaj poniższe czynności:

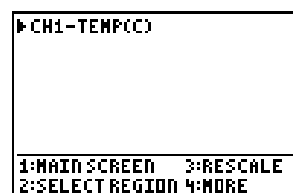
1. Na ekranie menu wykresów naciśnij **[2]** **SELECT REGION**.



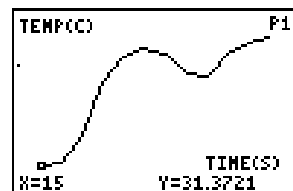
2. Zmień wartości X i Y u dołu ekranu przyciskając **[←]** lub **[→]**, aby przesunąć kursor do punktu na wykresie, który będzie jego lewym brzegiem. Naciśnij **[ENTER]**.



3. Naciśnij **[←]** lub **[→]**, aby przesunąć kursor do punktu na wykresie, który będzie jego prawym brzegiem i naciśnij **[ENTER]**. Wyświetlone zostanie menu wykresów.



4. Naciśnij **[ENTER]**, aby wyświetlić nowy wykres.



5. Gdy zakończysz oglądanie wykresu, naciśnij **[ENTER]**. Wyświetlone zostanie menu wykresów.

## Zmień skalę wykresu (opcjonalne)

Program DataMate ułatwia zmianę skali wykresu Twoich danych pomiarowych. Możesz wybrać AUTOSCALE, X SCALE lub Y SCALE. Wykonaj poniższe czynności, aby zmienić skalę wykresu:

1. Na ekranie menu wykresów naciśnij [3] RESCALE.

RESCALE GRAPH	
1:	AUTOSCALE
2:	X SCALE
3:	Y SCALE
4:	RETURN

2. Wpisz liczbę figurującą obok żądanej opcji skali.

*Uwaga: Jeżeli wybierzesz AUTOSCALE, program DataMate tak ustawi skalę okna wykresów, aby najlepiej dopasować ją do zebranych danych. Jeżeli wybierzesz X SCALE lub Y SCALE, DataMate zażąda wpisania wartości Xmin i Xmax lub odpowiednio Ymin i Ymax (górne i dolne granice Twojej skali).*

3. W celu obejrzenia wykresu przy innych opcjach skali naciśnij [ENTER], aby powrócić do ekranu zmiany skali wykresu, następnie wybierz inną skalę.
4. Kiedy zakończysz oglądanie wykresów, naciśnij [ENTER], aby powrócić do ekranu zmiany skali wykresu, następnie naciśnij [4] RETURN, aby przejść do ekranu głównego.

## Więcej wykresów (opcjonalne)

Program DataMate dostarcza dodatkowych opcji wykreślania i porównywania zebranych przez Ciebie danych. Wybierając na przykład opcję 2 na ekranie More Graphs (*Więcej wykresów*), możesz obejrzeć wykres danych zapamiętanych w liście 3 (L3) w funkcji danych zapamiętanych w liście 2 (L2). Aby zaznaczyć więcej wykresów do obejrzenia, wykonaj poniższe kroki:

1. Na ekranie menu wykresów naciśnij [4] MORE.

L1, L2, L3 i L4 odnoszą się do list, w których zapamiętane są Twoje dane. Na przykład L3 VS L1 wykreśli dane z listy 3 w funkcji danych z listy 1.

MORE GRAPHS	
1:	L3 VS L1
2:	L3 VS L2
3:	L2 VS L3
4:	L4 VS L1
5:	L3 VS L4
6:	L2 AND L3 VS L1
7:	L2, L3 AND L4 VS L1
8:	RETURN TO GRAPH SCREEN

2. Wpisz liczbę figurującą obok symbolu wykresu, który chcesz obejrzeć.
3. Aby obejrzeć dodatkowe wykresy, powtarzaj czynności 1 i 2.

## Zanalizuj dane

Do analizy danych możesz wykorzystać wbudowane w kalkulatorze modele regresji i funkcje statystyczne. Wykonaj poniższe kroki, aby wybrać te opcje:

1. Na ekranie głównym programu DataMate naciśnij [4] ANALYZE.

Poniżej opisane są opcje analizy danych.

ANALYZE OPTIONS	
1:	RETURN TO MAIN SCREEN
2:	CURVE FIT
3:	ADD MODEL
4:	STATISTICS
5:	INTEGRAL

Opcja 2 CURVE FIT wyświetla listę modeli regresji do wyboru. Gdy wybierzesz model regresji, kalkulator wyznacza prostą lub krzywą najlepszego dopasowania, a następnie podaje stopień dopasowania regresji do danych.

CURVE FIT	
1:	LINEAR (CH 1 VS TIME)
2:	LINEAR (CH 2 VS TIME)
3:	LINEAR (CH 3 VS TIME)
4:	LINEAR (DIST VS TIME)
5:	LINEAR (VELO VS TIME)
6:	LINEAR (CH 2 VS CH 1)
7:	MORE

Opcja 3 ADD MODEL pozwala Ci stworzyć Twój własny model regresji.

Aby wykorzystać tę opcję, musisz wprowadzić swoje równanie w edytorze  $Y=$  swojego kalkulatora *przed* uruchomieniem programu DataMate. Na przykład, jeżeli wiesz, że dane które będziesz zbierać są opisane zależnością liniową, możesz wpisać  $y=ax+b$ .

Gdy wybierzesz ADD MODEL, będziesz mógł zmieniać współczynniki  $a$  i  $b$ , dopóki Twój własny model nie będzie pasował do danych.

*Uwaga: Opcja ta jest niedostępna w wersji programu DataMate dla kalkulatorów TI-73 and TI-82.*

Opcja 4 STATISTICS żąda wyboru kanału danych, a następnie lewej i prawej granicy. Na ekranie zostanie wyświetlona statystyka jednej zmiennej dla analizowanych danych.

```
MODEL MENU
1:ADJUST A
2:ADJUST B
3:ADJUST C
4:ADJUST D
5:ADJUST E
6:RETURN TO ANALYZE MENU
```

```
MEAN: 39.403
MIN: 32.200
MAX: 43.300
STD DEV: 3.527
N: 14.000

[ENTER]
```

Opcja 5 INTEGRAL żąda wyboru wykresu, a następnie dolnej i górnej granicy. Na ekranie zostanie wyświetlona wartość całki w zadanym obszarze wykresu.

```
INTEGRAL: 374.336

[ENTER]
```

2. Wpisz liczbę figurującą obok wybranej opcji:
3. Gdy zakończysz, naciśnij **[ENTER]**. Pojawi się ekran opcji analizy (Analyze Options).

## Zbierz dane przy użyciu funkcji szybkiego ustawiania

Funkcja szybkiego ustawiania (Quick Set-Up) wykorzystywana jest do zbierania danych, gdy do CBL 2 nie jest podłączony kalkulator. W trybie tym można używać jedynie czujników z automatyczną identyfikacją (auto-ID), CBR oraz nowych czujników z automatyczną identyfikacją firmy Vernier.

Można używać maksymalnie do czterech czujników jednocześnie, a CBL 2 dokonuje pomiarów z domyślnymi częstościami zadanymi w programie DataMate. Dane będą zbierane w sposób ciągły i przechowywane w pamięci operacyjnej.

Aby zbierać dane przy użyciu funkcji szybkiego ustawiania CBL 2:

1. Podłącz czujnik(-i) z automatyczną identyfikacją do CBL 2.
2. Naciśnij klawisz **QUICK SETUP**. Urządzenie kasuje wszystkie dane w pamięci i szuka przyłączonych czujników z automatyczną identyfikacją. Ustawia kanał(-y) na automatyczne zbieranie danych. Gdy błysnie żółte światło, urządzenie jest gotowe do rozpoczęcia zbierania danych.
3. Naciśnij **START/STOP**. Błyska zielone światło pokazując, że CBL 2 zbiera dane.
4. Gdy CBL 2 zakończy zbieranie danych, przerywa pracę.  
lub  
Jeżeli chcesz przerwać zbieranie danych zanim CBL 2 zakończy pracę, naciśnij **START/STOP**. (W trybie tym maksymalna liczba zebranych punktów pomiarowych wynosi 99.)

Następnie prześlij dane z CBL 2 do swojego kalkulatora:

5. Połącz kalkulator z CBL 2 przy użyciu kabla.
6. Na kalkulatorze uruchom program lub aplikację DataMate.

```
DATA COLLECTION IS DONE.  
CHOOSE THE TOOLS OPTION,  
THEN CHOOSE RETRIEVE DATA.  
[ENTER]
```

7. Naciśnij **[ENTER]**.

```
CH 1: TEMP(C)    24.5  
  
MODE: TIME GRAPH-100  
-----  
1:SETUP      4:ANALYZE  
2:START      5:TOOLS  
3:GRAPH      6:QUIT
```

8. Naciśnij **[5] TOOLS**.

```
TOOLS  
-----  
1:STORE LATEST RUN  
2:RETRIEVE DATA  
3:CHECK BATTERY  
4:RETURN TO MAIN SCREEN
```

9. Naciśnij **[2] RETRIEVE DATA**. Program odczyta dane z pamięci operacyjnej CBL 2.

Możesz teraz wykreślić te dane w programie DataMate lub wyjść z programu i wykorzystać funkcję wykreślania w kalkulatorze.

## Zapamiętaj i odczytaj doświadczenia

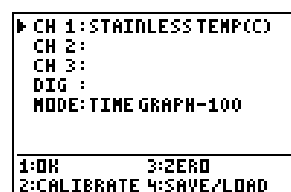
Niektóre wersje programu DataMate pozwalają zapamiętywać doświadczenia w pamięci FLASH systemu CBL 2, wywoływać je później oraz kasować je, gdy już ich nie potrzebujesz. Możesz zapamiętać ustawienia swojego doświadczenia: wybór czujników, tryb zbierania danych, kalibracje, ustawienia wykresu itd., jak również jakiegokolwiek zebrane przez Ciebie dane.

*Uwaga: Opcja ta jest dostępna w wersji programu DataMate dla kalkulatorów TI-83 Plus, TI-86, TI-89, TI-92 i TI-92 Plus. Obrazy z ekranu pokazane w tym rozdziale pochodzą z TI-83 Plus.*

### Zapamiętaj doświadczenie

Jeżeli wprowadziłeś ustawienia doświadczenia, lecz nie zebrałeś jeszcze danych, zapamiętane zostaną jedynie ustawienia. Jeżeli wprowadziłeś ustawienia i zebrałeś dane, zapamiętane zostaną zarówno ustawienia, jak i ostatni przebieg. Wykonaj poniższe czynności, aby zapamiętać doświadczenie:

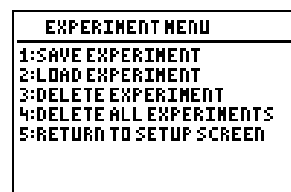
1. Na ekranie głównym programu DataMate naciśnij **[1]** SETUP.



```
CH 1: STAINLESS TEMP(C)
CH 2:
CH 3:
DIG :
MODE: TIME GRAPH-100

1:OH      3:ZERO
2:CALIBRATE 4:SAVE/LOAD
```

2. Naciśnij **[4]** SAVE/LOAD.



```
EXPERIMENT MENU
1:SAVE EXPERIMENT
2:LOAD EXPERIMENT
3:DELETE EXPERIMENT
4:DELETE ALL EXPERIMENTS
5:RETURN TO SETUP SCREEN
```

3. Naciśnij **[1]** SAVE EXPERIMENT.



```
ENTER NAME:
█
```

4. Wpisz nazwę (do 20 znaków alfabetycznych i / lub numerycznych), następnie naciśnij **[ENTER]**. Doświadczenie zostanie zapamiętane, a menu doświadczenia (Experiment Menu) ponownie wyświetlone.

*Uwaga: Plik dla każdego z doświadczeń musi nosić niepowtarzalną nazwę (na przykład temp1, temp2 itd.). CBL 2 nie potrafi rozróżniać plików noszących takie same nazwy. Wszystkie pliki wyświetlone zostaną w kolejności, w której zostały zapamiętane.*

## Załaduj doświadczenie

Aby ponownie załadować doświadczenie z pamięci FLASH systemu CBL 2, wykonaj poniższe czynności:

1. Na ekranie głównym programu DataMate naciśnij [1] SETUP.

```
CH 1: STAINLESS TEMP(C)
CH 2:
CH 3:
DIG :
MODE: TIME GRAPH-100

1:OK          3:ZERO
2:CALIBRATE  4:SAVE/LOAD
```

2. Naciśnij [4] SAVE/LOAD.

```
EXPERIMENT MENU
1:SAVE EXPERIMENT
2:LOAD EXPERIMENT
3:DELETE EXPERIMENT
4:DELETE ALL EXPERIMENTS
5:RETURN TO SETUP SCREEN
```

3. Naciśnij [2] LOAD EXPERIMENT.

```
SELECT EXPERIMENT
1:HOT
2:TEMP
3:TEMP1
4:TEMP2
5:RETURN TO TOOLS
```

4. Wpisz liczbę figurującą obok nazwy żadanego doświadczenia. Doświadczenie zostanie załadowane i pojawi się ekran główny.

*Uwaga: Jednorazowo można załadować tylko jeden plik doświadczenia.*

## Skasuj doświadczenie

Pliki z doświadczeń przechowywane w pamięci FLASH systemu CBL 2 wyświetlone zostaną w kolejności, w której zostały zapamiętane. Nowe doświadczenia zostaną dodane jedno po drugim. Aby jak najlepiej wykorzystać pamięć, powinieneś kasować niepotrzebne pliki.

Wykonaj poniższe czynności, aby skasować doświadczenie:

1. Na ekranie głównym programu DataMate naciśnij [1] SETUP.

```
CH 1: STAINLESS TEMP(C)
CH 2:
CH 3:
DIG :
MODE: TIME GRAPH-100

1:OK          3:ZERO
2:CALIBRATE  4:SAVE/LOAD
```

2. Naciśnij [4] SAVE/LOAD.

```
EXPERIMENT MENU
1:SAVE EXPERIMENT
2:LOAD EXPERIMENT
3:DELETE EXPERIMENT
4:DELETE ALL EXPERIMENTS
5:RETURN TO SETUP SCREEN
```

- Naciśnij **[3]** DELETE EXPERIMENT.

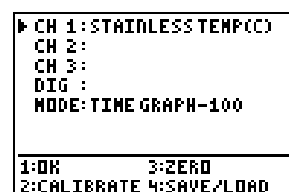


- Wpisz liczbę figurującą obok nazwy doświadczenia, które chcesz skasować. (*OSTRZEŻENIE: Skasowanych plików nie można odzyskać!*) Doświadczenie zostanie skasowane i wyświetlone zostanie menu doświadczenia.

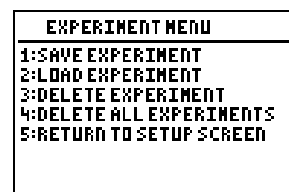
## Skasuj wszystkie doświadczenia

Możesz skasować jedno doświadczenie na raz, albo wszystkie doświadczenia, jakie zostały zapamiętane. Aby skasować wszystkie doświadczenia za jednym razem, wykonaj poniższe czynności:

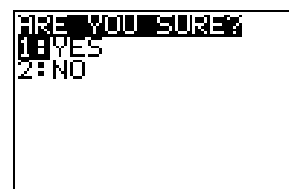
- Na ekranie głównym programu DataMate naciśnij **[1]** SETUP.



- Naciśnij **[4]** SAVE/LOAD.



- Naciśnij **[4]** DELETE ALL EXPERIMENTS.



- Naciśnij **[1]**, aby skasować wszystkie doświadczenia. Doświadczenia zostaną skasowane i pojawi się ekran ustawień.

## Używanie CBL 2 z innymi programami

System CBL 2 pracuje z większością istniejących programów dla systemu CBL, bez dokonywania zmian lub po niewielkich zmianach.

- ◆ Programy w podręcznikach do ćwiczeń CBL Explorations™ firmy TI.
- ◆ Programy firmowe TI znajdujące się na witrynie internetowej kalkulatorów TI, [www.ti.com/calc](http://www.ti.com/calc).
- ◆ Programy stworzone przez Ciebie.

Aby skopiować programy do swojego kalkulatora, postępuj według instrukcji zawartych w podręcznikach do ćwiczeń lub na witrynie internetowej. Następnie wykonaj doświadczenie według zaleceń.

Załącznik B zawiera podręczny skorowidz odsyłaczy do poleceń CBL 2. Jeżeli zamierzasz stworzyć swoje własne programy dla CBL 2, wtedy w celu uzyskania szczegółowych wyjaśnień i dodatkowych informacji odnośnie poleceń, zachęcamy Cię do posłużenia się Informacją Techniczną znajdującą się na dysku CD - Resource CD lub na witrynie internetowej firmy TI.

## Zapamiętywanie i odczytywanie programów przy użyciu DATADIR

Program DATADIR pozwala Ci zapamiętywać programy w pamięci FLASH systemu CBL 2, a następnie wczytywać je do kalkulatora. (Jest to analogiczne do "zewnętrznego twardego dysku" podłączonego do Twojego kalkulatora). CBL 2 ma około 600K pamięci FLASH dostępnej w celu przechowywania plików z doświadczeń i programów.

Program DATADIR dostępny jest na dysku CD (Resource CD) oraz na witrynie internetowej WWW firmy TI: [www.ti.com/calc](http://www.ti.com/calc).

Aby zapamiętywać i odczytywać programy, CBL 2 musi być połączony z kalkulatorem graficznym firmy TI.

### *Uruchom program DATADIR*

1. Naciśnij **[PRGM]**.
2. Naciśnij **[↓]**, aby przesunąć kursor do **DATADIR** i naciśnij **[ENTER]**.
3. Ponownie naciśnij **[ENTER]**, aby potwierdzić swój wybór.  
Na krótko pojawi się ekran wstępny, następnie zostanie wyświetlone menu główne.

MAIN MENU
1:LIST OF PROGRAMS
2:LOAD A PROGRAM
3:STORE PROGRAMS
4:DELETE A PROGRAM
5:DELETE ALL PROGRAMS
6:CHECK MEMORY
7:QUIT

## Zapamiętaj program

Program(-y), który chcesz zapamiętać, musi znajdować się w Twoim kalkulatorze. Za jednym razem możesz zapamiętać jeden lub kilka programów. Wykonaj poniższe czynności:

1. W głównym menu katalogów naciśnij **[3]** STORE PROGRAM.

```
STORE PROGRAM(S)
-----
PRESS 2ND LINK, THEN
CHOOSE PRGM. SELECT
THE PROGRAMS TO STORE,
THEN CHOOSE TRANSMIT.
COMPLETE THIS IN
1 MINUTE.
```

2. Naciśnij **[2nd]** [LINK].

```
SEND RECEIVE
0: All+...
1: All-...
2: All-...
3: Prgm...
4: List...
5: Lists to TI82...
6: GDB...
7↓Pic...
```

3. Naciśnij **[3]** Prgm.

```
SELECT TRANSMIT
▶ DATADIR PRGM
  DISTFORM PRGM
  JUMP PRGM
  LIGHT PRGM
  LIGHT1 PRGM
  MATCHIT PRGM
  PENNIES PRGM
```

4. Naciśnij **[↓]**, aby przesunąć kursor do nazwy programu, który chcesz zapamiętać; następnie naciśnij **[ENTER]**. Obok nazwy programu pojawi się kropka.

Kroki te powtarzaj, dopóki nie zaznaczysz wszystkich programów, które chcesz zapamiętać.

```
SELECT TRANSMIT
  DATADIR PRGM
  DISTFORM PRGM
  ■ JUMP PRGM
  ■ LIGHT PRGM
  ■ LIGHT1 PRGM
  ■ MATCHIT PRGM
  ▶ PENNIES PRGM
```

5. Naciśnij **[▶]**, aby podświetlić opcję **TRANSMIT**; następnie naciśnij **[ENTER]**. Po przesłaniu programu(-ów) kalkulator wyświetli komunikat **Done**.

*Uwaga: Aby przesłać dane, kalkulator wychodzi z programu DATADIR. W celu obejrzenia rezultatów przesyłania ponownie uruchom program DATADIR.*

```
  JUMP PRGM
  LIGHT PRGM
  ▶ MATCHIT PRGM
  Done
```

## Przejrzyj programy w pamięci

Program DATADIR pozwala zobaczyć listę programów, które zapamiętałeś w CBL 2. W jednym CBL 2 możliwe jest zapamiętywanie programów dla więcej niż jednego kalkulatora (na przykład, programów dla kalkulatorów TI-83 Plus i TI-89). Program DATADIR potrafi rozróżnić typy kalkulatorów oraz danych i poda listę tylko tych programów, które są odpowiednie do podłączonego kalkulatora.

Wykonaj poniższe kroki, aby przejrzeć tę listę:

1. W głównym menu katalogów naciśnij **[1]** LIST OF PROGRAMS.

```
LIST OF PROGRAMS
-----
1: JUMP.BXP
2: LIGHT.BXP
3: MATCHIT.BXP
4: RETURN TO PREVIOUS MENU
```

2. Gdy zakończysz przeglądać listę, naciśnij **[4]** RETURN TO PREVIOUS MENU.

## Odczytaj program z pamięci

Program DATADIR pozwala również przekazać program z pamięci CBL 2 do Twojego kalkulatora. Chociaż możesz przechowywać kilka programów naraz, za jednym razem możesz odczytać tylko jeden program. Poniższe instrukcje pomogą Ci wykonać to zadanie:

1. W głównym menu katalogów naciśnij **[2]** LOAD A PROGRAM.

```
LOAD A PROGRAM
-----
1: JUMP.BXP
2: LIGHT.BXP
3: MATCHIT.BXP
4: RETURN TO PREVIOUS MENU
```

2. Wpisz liczbę figurującą obok nazwy programu, który chcesz załadować i postępuj zgodnie z instrukcjami na ekranie, jak przedstawiono niżej w krokach 3-5.

```
PRESS 2ND LINK,
CHOOSE RECEIVE AND
PRESS [ENTER]. PRESS
TRANSFER BUTTON ON
INTERFACE. COMPLETE
THIS IN 1 MINUTE.
```

3. Naciśnij **[2nd]** [LINK].

```
RECEIVE
1: All+...
2: All-...
3: Prgm...
4: List...
5: Lists to TI82...
6: GOB...
7: Pic...
```

4. Naciśnij **[▶]**, aby podświetlić **RECEIVE** i naciśnij **[ENTER]**.
5. Gdy ekran kalkulatora wyświetli **WAITING**, naciśnij w CBL 2 klawisz **TRANSFER**. Gdy program zostanie załadowany do kalkulatora, kalkulator wyświetli komunikat **Done**.

*Uwaga: Aby przesłać dane, kalkulator wychodzi z programu DATADIR.*

## Skasuj program z pamięci

Program DATADIR ma dwie opcje kasowania programów z pamięci. Możesz skasować pojedynczy program (opcja 4) lub wszystkie programy przechowywane w pamięci CBL 2 (opcja 5).

*Uwaga: Skasowanie wszystkich programów NIE spowoduje skasowania programów DataMate.*

Wykonaj poniższe kroki, aby skasować pojedynczy program, który zapamiętałeś w CBL 2:

1. W głównym menu katalogów naciśnij **[4]** DELETE A PROGRAM.

```
DELETE A PROGRAM
-----
1: JUMP.BXF
2: LIGHT.BXF
3: WATCHIT.BXF
4: RETURN TO PREVIOUS MENU
```

2. Wpisz liczbę figurującą obok nazwy programu który chcesz skasować.

Wyświetlone zostanie główne menu katalogów.

```
YOU JUST DELETED

JUMP.BXF  ...JUMP.BXF  ..
```

Wykonaj poniższe kroki, aby skasować WSZYSTKIE programy, które zapamiętałeś w CBL 2:

1. W głównym menu katalogów naciśnij **[5]** DELETE ALL PROGRAM.
2. Programy zostaną skasowane i wyświetlone zostanie główne menu katalogów.

## Sprawdź pamięć

Program DATADIR pozwala również sprawdzić ilość dostępnej pamięci w CBL 2. Wykonaj poniższe kroki, aby sprawdzić ilość pamięci:

1. W głównym menu katalogów naciśnij **[6]** CHECK MEMORY.

```
NUMBER OF AVAILABLE BYTES
IN ARCHIVE:
      601438

[ENTER]
```

2. Gdy zakończysz oglądać informację na ekranie, naciśnij **[ENTER]**.

Pojawi się główne menu katalogów.

## Wyjdź z programu DATADIR

W głównym menu katalogów naciśnij **[7]** QUIT.  
Kalkulator wyświetli komunikat **Done**.

## Skorowidz zawartości ekranów programu DataMate

Niniejszy rozdział instrukcji użytkownika przedstawia zawartości ważniejszych ekranów w programie DataMate. Pokazane są poszczególne zawartości ekranów wraz z wyjaśnieniem opcji na każdym z nich.

Niniejszy rozdział przeznaczony jest do wykorzystania jako podręczny skorowidz; zawartości ekranów są zatem ułożone w porządku alfabetycznym względem nazwy ekranu, co ułatwia znalezienie określonego ekranu.

*(Zachowano porządek alfabetyczny względem nazw angielskich wyświetlanych na ekranie; tłumaczenie podano w nawiasach klamrowych - przyp. tłum.)*

### ***Advanced Time Graph Settings*** ***{Zaawansowane ustawienia wykresu czasowego*** ***(opcja 3 na ekranie ustawień wykresu czasowego)}***

```
ADV. TIME GRAPH SETTINGS
LIVE GRAPH:TEMP(C)
YMIN  YMAX  YSCL
-20   125   25
TRIGGERING:NONE
-----
1:OK
2:CHANGE GRAPH SETTINGS
3:CHANGE TRIGGERING
```

W górnej części ekranu pokazane są dwa pola: Live Graph (*Wykres w czasie rzeczywistym*) i Triggering (*Wyzwalanie*).  
W dolnej części ekranu pokazana jest lista opcji menu.

Wartości YMIN i YMAX poniżej pola Live Graph odnoszą się odpowiednio, do dolnej i górnej granicy "okna", w którym pokazane są zbierane dane. Wartości pokazane na ekranie stanowią zakres domyślny czujnika podłączonego do kanału 1 (w podanym przykładzie jest to czujnik temperatury wykonany ze stali nierdzewnej).

- 
- |                          |  |
|--------------------------|--|
| 1: OK                    | Powrót do ekranu trybu wykresów czasowych.   |
| 2: CHANGE GRAPH SETTINGS | Pozwala zmienić minimalną i maksymalną wartość na osi y oraz skalę osi y dla wykresu wyświetlanego w czasie rzeczywistym podczas zbierania danych. |
| 3: CHANGE TRIGGERING     | Pozwala zmienić poziomy wyzwalania uruchamiające zbieranie danych.   |
- 

### ***Analyze Options {Opcje analizy (opcja 4 na ekranie głównym)} \****

```
ANALYZE OPTIONS
-----
1:RETURN TO MAIN SCREEN
2:CURVE FIT
3:ADD MODEL
4:STATISTICS
5:INTEGRAL
```

- 
- |                          |  |
|--------------------------|--|
| 1: RETURN TO MAIN SCREEN | Wyjście z ekranu opcji analizy.  |
| 2: CURVE FIT             | Pozwala wybrać modele regresji dla danych.   |
| 3: ADD MODEL             | Pozwala stworzyć nowy model regresji dla danych.                                       |
| 4: STATISTICS            | Pozwala dokonać obliczeń statystycznych jednej zmiennej w zaznaczonym obszarze danych. |
| 5: INTEGRAL              | Pozwala obliczyć wartość całki w zaznaczonym obszarze.                                 |
- 

\*Opcja ta nie jest dostępna w wersji programu DataMate dla kalkulatora TI-82.

## Calibration {Kalibracja (opcja 2 na ekranie ustawień)}

CALIBRATION	
PH	
CALIBRATION:LINEAR	
SLOPE	INT
-3.838	13.72
1:OK	
2:CALIBRATE NOW	
3:MANUAL ENTRY	

Kontrola kalibracji na jeden z dwóch sposobów. Pierwszym sposobem jest kalibracja dwupunktowa; drugim sposobem jest ręczne wprowadzenie wartości nachylenia i przecięcia prostej z osią rzędnych.

*Uwaga: Nie wszystkie czujniki można wykalibrować. Jeżeli wybierzesz czujnik, którego nie można wykalibrować, program DataMate nie wyświetli odpowiedniego ekranu.*

- 
- |                  |  |
|------------------|--|
| 1: OK            | Zapamiętanie zmian i powrót do ekranu ustawień.  |
| 2: CALIBRATE NOW | Pozwala na wybór metody kalibracji dwupunktowej. |
| 3: MANUAL ENTRY  | Pozwala wpisać znane wartości kalibracyjne.      |
- 

## Experiment Menu {Menu doświadczenia (opcja 4 SAVE/LOAD na ekranie ustawień)}

EXPERIMENT MENU
1:SAVE EXPERIMENT
2:LOAD EXPERIMENT
3:DELETE EXPERIMENT
4:DELETE ALL EXPERIMENTS
5:RETURN TO SETUP SCREEN

*Uwaga: Jeżeli wprowadziłeś ustawienia doświadczenia, lecz nie zebrałeś danych, opcja ta zapamiętuje ustawienia. Jeżeli masz zarówno ustawienia jak i dane, zostaną zapamiętane również dane. Zapamiętywany jest jednak tylko bieżący przebieg zbierania danych; poprzednie przebiegi, które mogłeś przechowywać w pamięci, nie zostaną zapamiętane.*

*Wyświetlenie to dostępne jest w wersji programu DataMate przeznaczonego dla kalkulatorów TI-83 Plus, TI-86, TI-89, TI-92 i TI-92 Plus.*

- 
- |                           |   |
|---------------------------|---|
| 1: SAVE EXPERIMENT        | Zapamiętuje doświadczenie w pamięci FLASH CBL 2.      |
| 2: LOAD EXPERIMENT        | Ponownie ładuje doświadczenie z pamięci FLASH CBL 2.  |
| 3: DELETE EXPERIMENT      | Kasuje doświadczenie z pamięci FLASH CBL 2.           |
| 4: DELETE ALL EXPERIMENTS | Kasuje wszystkie doświadczenia z pamięci FLASH CBL 2. |
| 5: RETURN TO SETUP SCREEN | Powrót do ekranu ustawień.                            |
- 

## Graph Menu {Menu wykresów (opcja 3 na ekranie głównym)}

▶ CH1-TEMP(C)	
CH2-LIGHT	
CH2 VS. CH1	
1:MAIN SCREEN	
2:SELECT REGION	
3:RESCALE	
4:MORE	

Na tym ekranie możesz zaznaczyć dane, które chcesz wykreślić, wybrać obszar wykresu do obejrzenia lub analizy, bądź zmienić skalę wykresu.

W górnej części ekranu wymienione są wykresy, które możesz wyświetlić na ekranie. W dolnej części ekranu pokazana jest lista opcji menu.

- 
- |                  |  |
|------------------|--|
| 1: MAIN SCREEN   | Powrót do ekranu głównego.   |
| 2: SELECT REGION | Pozwala na zaznaczenie obszaru wykresu. (Dane leżące poza zaznaczonym obszarem zostaną skasowane z wykresu i z list kalkulatora, w których zostały zapamiętane.) |
| 3: RESCALE       | Pozwala modyfikować wykres przez wybór automatycznego dopasowania, bądź wprowadzenie wartości parametrów x-scale lub y-scale.                                    |
| 4: MORE          | Wyświetla dodatkowe opcje wykresów.  |
-

## Main Screen {Ekran główny}

CH 1: TEMP(C)	24.5
MODE: TIME GRAPH-100	
1: SETUP	4: ANALYZE
2: START	5: TOOLS
3: GRAPH	6: QUIT

W górnej części ekranu głównego pokazane jest bieżące ustawienie czujnika i tryb zbierania danych. W dolnej części ekranu pokazana jest lista opcji menu.

- 
- |            |   |
|------------|---|
| 1: SETUP   | Wybierz czujniki, tryb zbierania danych, skalibruj czujniki oraz zarządzaj plikami z doświadczeń. |
| 2: START   | Rozpocznij zbieranie danych.  |
| 3: GRAPH   | Wybierz i obejrzyj wykres danych z doświadczenia.   |
| 4: ANALYZE | Wybierz żądany typ analizy danych.  |
| 5: TOOLS   | Wybierz narzędzie takie jak RETRIEVE DATA lub CHECK BATTERY.                                      |
| 6: QUIT    | Wyjdź z programu DataMate.  |
- 

Program DataMate automatycznie rozpoznaje czujnik auto-ID (z automatyczną identyfikacją), identyfikuje kanał, do którego czujnik został podłączony, ładuje domyślne doświadczenie dla danego czujnika oraz wyświetla bieżący odczyt. Wyświetlone zostają wszystkie aktywne kanały i, w miarę jak dodawane lub usuwane są czujniki z automatyczną identyfikacją, uaktualniane jest wyświetlenie ekranu głównego.

Czujniki bez automatycznej identyfikacji, takie jak czujniki ciśnienia i pH, należy skonfigurować ręcznie. Instrukcji na temat połączenia czujnika z CBL 2 szukaj na stronie 6.

Domyślną opcją ekranu głównego jest "tryb miernika", który uaktualnia odczyty z aktywnych czujników co kilka sekund. Aby wyłączyć lub włączyć tryb miernika, naciśnij w kalkulatorze [+].

## Rescale Graph

{Zmiana skali wykresu (opcja 3 na ekranie menu wykresów)}

RESCALE GRAPH	
1: AUTOSCALE	
2: X SCALE	
3: Y SCALE	
4: RETURN	

Na tym ekranie możesz zmienić skalę wykresu.

- 
- |              |   |
|--------------|---|
| 1: AUTOSCALE | Automatycznie zmienia skalę wykresu, aby dopasować Twoje dane do ekranu wyświetlanego w kalkulatorze (ZOOM STAT). |
| 2: X SCALE   | Pozwala wprowadzić wartość(-ci) skali osi x.  |
| 3: Y SCALE   | Pozwala wprowadzić wartość(-ci) skali osi y.  |
| 4: RETURN    | Powrót do menu wykresów.  |
-

## Select Channel {Zaznacz kanał [do wyzerowania] (opcja 3 (ZERO) na ekranie ustawień)}

SELECT CHANNEL
1:CH1-FORCE(N)
2:CH2-ACCEL(M/S <sup>2</sup> )
3:ALL CHANNELS

Na tym ekranie możesz zaznaczyć jeden lub więcej czujników do wyzerowania.

*Uwaga: Nie wszystkie czujniki można wyzerować. Program DataMate wyświetla jedynie te czujniki, które można wyzerować.*

- 
- |                 |  |
|-----------------|--|
| 1: CH1          | Pozwala wyzerować czujnik podłączony do tego kanału.         |
| 2: CH. . .      | Pozwala wyzerować czujnik podłączony do tego kanału.         |
| 3: ALL CHANNELS | Pozwala wyzerować czujniki podłączone do wszystkich kanałów. |
- 

## Select Mode {Wybierz tryb (z ekranu ustawień)}

SELECT MODE
1:LOG DATA
2:TIME GRAPH
3:EVENTS WITH ENTRY
4:SINGLE POINT
5:SELECTED EVENTS
6:RETURN TO SETUP SCREEN

Domyślnym trybem zbierania danych przez CBL 2 jest tryb wykresu czasowego. Aby zmienić tryb, wykonaj kroki opisane na stronie 8, w rozdziale „Wybierz tryb zbierania danych”.

- 
- |                           |  |
|---------------------------|--|
| 1: LOG DATA               | Żąda uruchomienia procedury szybkiego ustawiania (Quick Set-Up).   |
| 2: TIME GRAPH             | Pozwala ustawić odstęp czasowy między pomiarami oraz liczbę pomiarów. Jest to tryb domyślny.   |
| 3: EVENTS WITH ENTRY      | <i>(Zdarzenia z wprowadzaniem danych)</i> Za każdym naciśnięciem <b>ENTER</b> zbiera dane dla jednego punktu pomiarowego; następnie żąda skorelowania tych danych z wartością liczbową. Opcję tę wykorzystuje się do takich doświadczeń, jak miareczkowania i prawo Boyle'a. |
| 4: SINGLE POINT           | <i>(Pojedynczy punkt)</i> Przez dziesięć sekund zbiera dane co jedną sekundę dla jednego punktu pomiarowego i wyświetla uśrednioną wartość dla tego punktu.  |
| 5: SELECTED EVENTS        | <i>(Wybrane zdarzenia)</i> Za każdym naciśnięciem w kalkulatorze <b>ENTER</b> zbiera dane dla jednego punktu pomiarowego.  |
| 6: RETURN TO SETUP SCREEN | Powrót do ekranu ustawień.   |
-

## Select Sensor {Wybierz czujnik (z ekranu ustawiania)}

SELECT SENSOR	
1:	TEMPERATURE
2:	PH
3:	CONDUCTIVITY
4:	PRESSURE
5:	FORCE
6:	HEART RATE
7:	MORE
8:	RETURN TO SETUP SCREEN

Gdy włączysz czujnik bez automatycznej identyfikacji do kanałów 1-3 i zaznaczysz jeden z tych kanałów na ekranie ustawień, program DataMate wyświetli listę czujników analogowych do wyboru. Przedstawiona zawartość ekranu jest pierwszą z kilku.

- 
- |                           |  |
|---------------------------|--|
| 1- . . .                  | Informuje CBL 2, że dany czujnik jest przyłączony do wybranego kanału. |
| 6:                        |  |
| 7: MORE                   | Wyświetla kolejny ekran listy czujników.                               |
| 8: RETURN TO SETUP SCREEN | Powrót do ekranu ustawień bez wybierania czujnika.                     |
- 

SELECT SENSOR	
1:	MOTION(M)
2:	MOTION(FT)
3:	NONE

Gdy podłączysz czujnik bez automatycznej identyfikacji do kanału cyfrowego i zaznaczysz ten kanał na ekranie ustawień, program DataMate wyświetli listę czujników ruchu do wyboru.

*Uwaga: Aby uruchomić czujniki ruchu obrotowego, radiometr uczniowski oraz "fotobramkę", wymagane są dodatkowe programy.*

- 
- |               |  |
|---------------|--|
| 1: MOTION(M)  | Informuje CBL 2, że czujnik podłączony do danego kanału mierzy dane w metrach. |
| 2: MOTION(FT) | Informuje CBL 2, że czujnik podłączony do danego kanału mierzy dane w stopach. |
| 3: NONE       | Powrót do ekranu ustawień bez wybierania czujnika.                             |
- 

## Setup {Ustawienia (opcja 1 na ekranie głównym)}

▶ CH 1: STAINLESS TEMP(C)	
CH 2:	
CH 3:	
DIG :	
MODE: TIME GRAPH-100	
<hr/>	
1:OK	3:ZERO
2:CALIBRATE	4:SAVE/LOAD

Na tym ekranie możesz zmodyfikować bieżące ustawienia doświadczenia, włącznie ze zmianą czujników, trybu zbierania danych, kalibracją czujnika, ustawieniem czujnika na wskazanie zerowe oraz zapamiętywaniem i ładowaniem plików z doświadczeń.

W górnej części ekranu pokazane są nazwy czujników podłączonych do kanałów CBL 2, jak również bieżące ustawienia trybu. W dolnej części ekranu pokazana jest lista opcji menu.

- 
- |               |  |
|---------------|--|
| 1: OK         | Powrót do ekranu głównego.   |
| 2: CALIBRATE  | Pozwala skalibrować czujnik.   |
| 3: ZERO       | Ustawia bieżący odczyt czujnika na zero.   |
| 4: SAVE/LOAD* | Wyświetla menu doświadczenia tak, abyś mógł w pamięci FLASH CBL 2 zapamiętać, ponownie załadować lub skasować pliki z doświadczenia. |
- 

\* Opcja SAVE/LOAD jest dostępna jedynie w wersjach programu DataMate dla kalkulatorów TI-83 Plus, TI-86, TI-89, TI-92 i TI-92 Plus.

## Time Graph Settings

{Ustawienia wykresu czasowego (opcja 2 na ekranie "Select Settings" – wyboru ustawień)}

TIME GRAPH SETTINGS	
TIME INTERVAL:	1
NUMBER OF SAMPLES:	100
EXPERIMENT LENGTH:	100
<hr/>	
1:OK	3:ADVANCED
2:CHANGE TIME SETTINGS	

W górnej części ekranu pokazane są trzy pola: Time Interval (czas między pomiarami w sekundach), Number of Samples (*Liczba Próbek*) oraz Experiment Length (*Długość doświadczenia w sekundach*). W dolnej części ekranu pokazana jest lista opcji menu.

- 
- |                         |  |
|-------------------------|--|
| 1: OK                   | Powrót do ekranu wyboru trybów.                                  |
| 2: CHANGE TIME SETTINGS | Pozwala zmienić ustawienia przedziału czasowego i liczby próbek. |
| 3: ADVANCED             | Pozwala zmienić ustawienia wykresu i poziomów wyzwalania.        |
- 

## Tools {Narzędzia (opcja 5 na ekranie głównym)}

TOOLS
1:STORE LATEST RUN
2:RETRIEVE DATA
3:CHECK BATTERY
4:RETURN TO MAIN SCREEN

Opcje w menu narzędzi pozwalają Ci wykonywać różne funkcje, łącznie z zapamiętywaniem przebiegów zbierania danych, wczytywaniem danych z CBL 2 do kalkulatora oraz sprawdzaniem stanu naładowania baterii.

- 
- |                          |   |
|--------------------------|---|
| 1: STORE LATEST RUN      | Program DataMate umieszcza dane z pierwszego przebiegu w liście 2 (L2) kalkulatora. Gdy zapamiętasz ostatni przebieg opcją STORE LATEST RUN, dane te, zebrane w liście 2, zostają przesunięte do listy 3 kalkulatora tak, że w liście 2 będą mogły być gromadzone nowe dane. Możesz przechowywać maksymalnie dwa przebiegi, co pozwala na porównywanie danych z trzech przebiegów. Opcja ta nie może być używana dla więcej niż jednego czujnika, ani też z czujnikiem ruchu. |
| 2: RETRIEVE DATA         | Wczytuje do kalkulatora wszystkie dane znajdujące się w pamięci operacyjnej CBL 2. Mogą to być dane zebrane z wykorzystaniem funkcji QUICK START CBL 2, bądź dane z Twojego ostatniego doświadczenia wykorzystującego program DataMate.   |
| 3: CHECK BATTERY         | Sprawdza stan naładowania baterii CBL 2.  |
| 4: RETURN TO MAIN SCREEN | Powrót do ekranu głównego.  |
-



# Doświadczenie Nr 1 – Połącz je!

---

## Pojęcia matematyczne

- ◆ Zbieranie danych
- ◆ Wykresy statystyczne
- ◆ Modelowanie matematyczne
- ◆ Mnożenie jako wielokrotne dodawanie
- ◆ Wykorzystanie modelu do ustalenia wzoru

## Pojęcia naukowe

- ◆ Zbieranie i analiza danych
- ◆ Pomiar energii elektrycznej
- ◆ Baterie połączone szeregowo; obwód szeregowy

## Materiały

- ◆ CBL 2™
  - ◆ Kalkulator graficzny TI
  - ◆ Kabel połączeniowy, o długości 15 cm (lub innej)
  - ◆ Czujnik napięcia TI
  - ◆ 5 jednakowych baterii 1,5 V (np. AA (R6) lub AAA)
  - ◆ Linijka z rowkiem lub inny element do utrzymania baterii na miejscu
- 

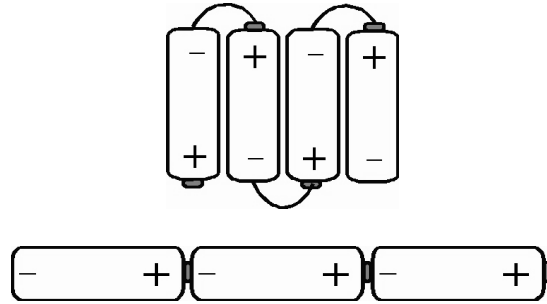
## Wprowadzenie

Codziennie ludzie wykorzystują jedną lub więcej baterii, gdy używają latarki, kalkulatora, CBL 2, bądź innych urządzeń bateryjnych. Czy wkładałeś kiedykolwiek baterie do latarki lub swojego CBL 2? Jaka moc jest pobierana przez te urządzenia z tych baterii?

Przyjrzyj się zewnętrznej osłonie baterii. Zobaczysz na jej końcach *biegun dodatni (+)* oraz *ujemny (-)*. Zauważysz też jej rozmiar, np. AAA, oraz napięcie, np 1,5 V.

Gdy przyjrzyj się bateriom w latarkach, to zauważysz, że są ustawione w kolumnie lub w szeregu. Baterie w latarce są tak ustawione, aby biegun dodatni (+) dotykał ujemnego (-). Przyjrzyj się ułożeniu baterii w CBL 2. Zauważysz, że chociaż nie są one w szeregu, bieguny ich są ułożone naprzemiennie oraz, że jest kawałek metalu łączący bieguny dodatnie (+) z ujemnymi (-). Baterie te są połączone *szeregowo* lub w układzie szeregowym (patrz rysunek na następnej stronie). Baterie zasilają układy elektroniczne prądem elektrycznym, gdy zostanie stworzony *obwód*. Przyjmij, że obwód to droga przepływu prądu od bieguna dodatniego do układu elektronicznego (*obciążenie*) i z powrotem do bieguna ujemnego.

Doświadczenie pomoże Ci ustalić, jaka wartość napięcia w [V] jest podawana do zasilanych urządzeń przez baterie połączone szeregowo.



Baterie połączone szeregowo

## Przygotowanie doświadczenia

W pierwszej kolejności użyjesz CBL 2 oraz kalkulatora do zmierzenia napięcia na każdej z pięciu baterii. Następnie zmierzysz napięcie na jednej baterii, dwóch bateriach połączonych szeregowo, następnie trzech i tak dalej. Zaleca się prace w grupie. Należy równocześnie wykonywać trzy zadania:

- ◆ Dokonywać pomiarów za pomocą końcówek napięciowych.
- ◆ Obsługiwać kalkulator i CBL 2.
- ◆ Ustawianie baterii.

Użyj pięciu baterii tego samego rozmiaru i o tym samym napięciu. Najlepiej, jeśli będą to nowe baterie lub takie, które pochodzą z tego samego urządzenia.

Baterie można zamocować w specjalnym uchwycie bateryjnym, ustawiać za pomocą linijki z rowkiem lub w rowku pomiędzy płytkami na stole lub podłodze.

Baterie powinny być tak ustawione, aby biegun dodatni (+) stykał się z ujemnym (-).

## Zbieranie danych

1. Przyłącz przyrząd CBL 2 do kalkulatora wykorzystując kabel połączeniowy. Podłącz czujnik napięcia do kanału 1 [CH 1] CBL 2.
2. Uruchom na kalkulatorze program DataMate lub aplikację. Program DataMate zidentyfikuje czujnik napięcia i zainicjuje typowy eksperyment. Ekran główny DataMate jest pokazany po prawej.

CH 1: VOLTAGE(V) .01	
MODE: TIME GRAPH-180	
1: SETUP	4: ANALYZE
2: START	5: TOOLS
3: GRAPH	6: QUIT

(Jeśli ustawienie MODE jest inne od pokazanego, naciśnij **[CLEAR]**, aby zresetować program.)

3. Umieść jedną baterię w uchwycie lub na linijce. Przyłóż i przytrzymaj odpowiednie końcówki napięciowe do odpowiednich biegunów, czerwoną do (+) zaś czarną do (-). Utworzyłeś szeregowy obwód z CBL 2.
4. Odczytaj i zapisz w Sprawozdaniu wartość napięcia zmierzonego na każdej z pięciu baterii, pytanie1. (Wartość napięcia jest widoczna w prawym górnym rogu głównego ekranu DataMate.)

5. Następnie dokonaj ustawienia CBL tak, aby wykonywać pomiary w trybie EVENTS WITH ENTRY.

Na ekranie głównym, naciśnij **[1]**, aby wybrać SETUP.

```
CH 1: TI VOLTAGE(V)
CH 2:
CH 3:
DIG :
▶ MODE: TIME GRAPH-10

1:OK      3:ZERO
2:CALIBRATE 4:SAVE/LOAD
```

6. Naciśnij **[▲]** lub **[▼]**, aby przesunąć kursor do MODE i naciśnij **[ENTER]**.

```
SELECT MODE
1:LOG DATA
2:TIME GRAPH
3:EVENTS WITH ENTRY
4:SINGLE POINT
5:SELECTED EVENTS
6:RETURN TO SETUP SCREEN
```

7. Naciśnij **[3]**, aby wybrać EVENTS WITH ENTRY. Oznacza to, że każdorazowe naciśnięcie ENTER spowoduje zapisanie pomiaru napięcia.

```
CH 1: TI VOLTAGE(V)
CH 2:
CH 3:
DIG :
▶ MODE: EVENTS WITH ENTRY

1:OK      3:ZERO
2:CALIBRATE 4:SAVE/LOAD
```

8. Naciśnij **[1]** OK.

```
CH 1: VOLTAGE(V) 1.4

MODE: EVENTS WITH ENTRY
1:SETUP 4:ANALYZE
2:START 5:TOOLS
3:GRAPH 6:QUIT
```

9. Naciśnij **[2]** START.

```
PRESS [ENTER] TO COLLECT
OR [STOP] TO STOP
1 1.42
```

10. Naciśnij **[ENTER]**, aby wykonać pomiar na pojedynczej baterii. Gdy zobaczysz ENTER VALUE?, naciśnij **[1]**, a następnie naciśnij **[ENTER]**, aby wprowadzić pierwszy pomiar.

(Za każdym razem, gdy naciśniesz **[ENTER]**, aby zapisać wartość napięcia, kalkulator wyświetli zapytanie o ilość baterii; należy ją wprowadzić, aby była przypisana do odczytu.)

```
ENTER VALUE
?1
```

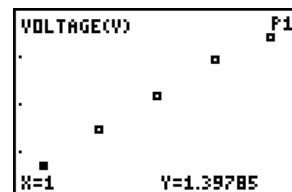
11. Teraz połącz dwie baterie szeregowo. Ponownie przyłóż i przytrzymaj odpowiednie końcówki napięciowe do odpowiednich biegunów, czerwoną do (+) zaś czarną do (-). Naciśnij **[ENTER]**, aby wykonać pomiar napięcia na dwóch bateriach. Opisz to jako drugie wprowadzenie.

12. Kontynuuj doświadczenie, aż do uzyskania pięciu pomiarów.

13. Gdy zebrałeś już wszystkie dane, naciśnij **[STOP]**. Zobaczysz punkty pomiarowe na wykresie. Naciśnij **[ENTER]**, aby powrócić do głównego ekranu DataMate.

# Analiza

1. Na ekranie głównym DataMate, naciśnij **[3]** GRAPH i odpowiedz na pytania 2-6 zawarte w Sprawozdaniu z doświadczenia.



Nachylenie określa stromość linii lub szybkość zmian. Wartość liczbowa nachylenia może być różnie interpretowana w zależności od użytego modelu fizycznego. W naszym modelu nachylenie ma wymiar napięcie / bateria. Wartość liczbowa w tym modelu to w przybliżeniu napięcie danej baterii. Równanie często używane dla tego modelu liniowego ma formę linii prostej, a mianowicie:

$$Y = AX + B,$$

gdzie A to współczynnik kierunkowy albo *tangens kąta nachylenia*, B to rzędna punktu przecięcia się z osią Y (lub wartością Y dla X=0) nazywana też *punktem przecięcia osi Y*. Równanie to może być także napisane w postaci  $y=mx+b$ , gdzie m to tangens kąta nachylenia.

2. Odpowiedz na pytanie 7 zawarte w sprawozdaniu z doświadczenia.
3. Z ekranu wykresu naciśnij **[ENTER]**, a następnie naciśnij **[1]**, aby powrócić do ekranu głównego.

CH 1: VOLTAGE(V)	1.4
MODE: EVENTS WITH ENTRY	
1: SETUP	4: ANALYZE
2: START	5: TOOLS
3: GRAPH	6: QUIT

4. Naciśnij **[4]** ANALYZE.

ANALYZE OPTIONS	
1: RETURN TO MAIN SCREEN	
2: CURVE FIT	
3: ADD MODEL	
4: STATISTICS	
5: INTEGRAL	

5. Naciśnij **[2]** CURVE FIT.

CURVE FIT	
1: LINEAR (CH 1 VS ENTRY)	
2: LINEAR (CH 2 VS ENTRY)	
3: LINEAR (CH 3 VS ENTRY)	
4: LINEAR (DIST VS ENTRY)	
5: LINEAR (VELD VS ENTRY)	
6: LINEAR (CH 2 VS CH 1)	
7: MORE	

6. Naciśnij **[1]** LINEAR (CH1 VS ENTRY). Zapisz informacje o regresji w odpowiedzi na pytanie 8 zawarte w sprawozdaniu z doświadczenia.
7. Naciśnij **[ENTER]**, aby zobaczyć dane na wykresie oraz dopasować krzywą.
8. Naciśnij **[ENTER]**, następnie **[1]** RETURN TO MAIN SCREEN, a następnie **[6]** QUIT, aby wyjść z DataMate.
9. Odpowiedz na pytania 9 i 10 zawarte w sprawozdaniu z doświadczenia.

## Dalsze badania

Sprawdź, czy tangens kąta nachylenia równania regresji liniowej jest równy średniemu napięciu użytych baterii.

Zaobserwuj, jak napięcie pięciu szeregowo połączonych baterii maleje z upływem czasu, posługując się trybem TIME GRAPH przez okres kilku godzin. Należy zapewnić właściwy styk pomiędzy końcówkami napięciowymi a biegunami baterii przez cały czas trwania doświadczenia.

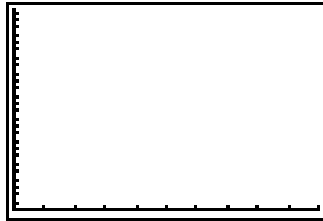
Zbadaj obwód połączony równolegle i zmierz napięcie całkowite baterii połączonych równolegle.

# Sprawozdanie z doświadczenia

1. Zapisz wartości napięcia każdej z pięciu baterii w poniższej tabeli

Bateria	1	2	3	4	5
Napięcie					

2. Narysuj poniżej wykres danych zebranych z pomiaru szeregowego połączenia jednej baterii, następnie dwóch, trzech itd. Opisz odpowiednio osie wykresu.



3. Po połączeniu punktów na wykresie, opisz jego ogólny kształt.

---

4. Naciskaj klawisze przemieszczenia, aby prześledzić wykres w miejscach uzyskanych danych i zapisz odczytane napięcia w poniższej tabeli:

Ilość baterii X	Napięcie Y
1	
2	
3	
4	
5	

5. Jakie są Twoje spostrzeżenia odnośnie pomiarów napięcia?

---

---

---

6. Czy możesz przewidzieć, jakie napięcie będzie miał układ szeregowy złożony z sześciu baterii, \_\_\_\_\_ z 10? \_\_\_\_\_ z 20? \_\_\_\_\_ z X? \_\_\_\_\_

7. Jeśli X= ilości baterii, zaś Y= napięcie, wykorzystaj uzyskane dane do napisania równania określającego zależność napięcia od ilości baterii.

\_\_\_\_\_

Do równania wprowadź A= \_\_\_\_\_ B= \_\_\_\_\_ gdy  $Y=AX+B$ .

8. Zapisz wartości podane przez kalkulator gdy wykonywałeś Curve Fit (dopasowanie krzywej).

A= \_\_\_\_\_ B= \_\_\_\_\_ Y= \_\_\_\_\_

9. W równaniu liniowym  $Y=AX+B$ , A nazywane jest \_\_\_\_\_, zaś B nazywa się \_\_\_\_\_. Czy wartości A i B podane na kalkulatorze są takie same, jak te uzyskane przez Ciebie? Opisz porównanie.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

10. Podsumuj Twoje doświadczenie. Opisz całkowite napięcie, jakie uzyska podłączone urządzenie, gdy kilka baterii zostanie połączonych szeregowo.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

# Informacje dla nauczyciela

## Teoria

### Przyroda i matematyka:

Gdy baterie są połączone szeregowo, to całkowite napięcie zestawu stanowi sumę napięć każdej z baterii. Proszę zauważyć że całkowite napięcie jest obliczane przez dodawanie stałej wielkości, np 1,4 V. Po uzyskaniu danych doświadczalnych, uczniowie winni zauważyć, rozumując dedukcyjnie, że szereg napięć można uzyskać za pomocą zależności  $1.4X$ , gdzie  $X$  oznacza ilość baterii. Daje to prosty model liniowy dotyczący zależności napięcia od ilości baterii.

Jeśli napięcia baterii wynosiły około 1,4 V, to równanie liniowe powinno mieć postać  $Y=1.4X + 0$  gdzie  $Y$  stanowi napięcie układu baterii, zaś  $X$  to ich ilość. Nachylenie lub szybkość zmiany wynosi 1,4 V na baterię. Punkt przecięcia przechodzi przez początek układu (0,0), nie ma baterii, nie ma napięcia. Uczniowie powinni napisać równanie stosując nazwy zmiennych odpowiednich do zagadnienia.

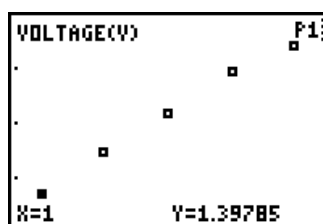
Uczniowie winni dokonać porównania wzoru jaki uzyskali w toku rozumowania z postacią regresji liniowej oraz linią dopasowaną uzyskaną w opcji Curve Fit (dopasowanie krzywej). Podkreśl fakt, że zbudowali model dla tego prostego problemu dzięki ich własnym umiejętnościom rozumowania.

Przedyskutuj z uczniami to, że mogli zastosować zmienne (B,V) zamiast (X,Y), aby opisać model. Oznaczenia literowe B i V lepiej opisują fizyczne zagadnienie. Zwróć uwagę, że przyjęcie oznaczenia B dla rzędnej punktu przecięcia się z osią Y może być w tym przypadku mylące. Przedyskutuj to. Spytaj również uczniów, jak równanie liniowe  $Y=AX+B$ , przyjęte do opisu tego doświadczenia, ma się do równania  $y=mx+b$ , stosowanego na lekcjach matematyki. Wskaż, że  $A=\text{nachylenie}=m$ .

*Uwaga: Jeśli baterie są całkiem nowe, to zmierzona wartość napięcia może przekroczyć 1,4 V.*

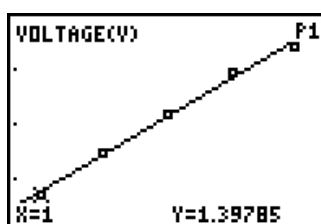
## Odpowiedzi

1. Odpowiedzi będą się różnić.
2. Przykładowy wykres:

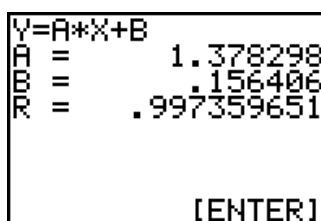


3. Wykres powinien być linią prostą, jeśli wszystkie baterie miały zbliżone napięcia.
4. Przykład: Wszystkie baterie mają po 1,4 V.

Ilość baterii X	Napięcie Y
1	1.4
2	3.0
3	4.4
4	5.8
5	7.2



5. Gdy dodasz jedną baterię do połączenia szeregowego, napięcie całkowite wzrasta o ok. 1,4 V.
6. 8.6, 14, 28, 1.4X
7.  $Y = 1.4X$ ,  $A = 1.4$ ,  $B = 0$
8. Obejrzyj przykładowe ekrany. Rezultaty będą zależą od napięć poszczególnych baterii.



9.  $A$  = nachylenie,  $B$  = rzędna przecięcia z osią  $Y$ . Jeśli poszczególne baterie różnią się niewiele napięciem pomiędzy sobą, wartość wyliczonego tangensa nachylenia prostej będzie równa średniemu napięciu. Odpowiedzi będą się różnić.
10. Dopilnuj stosowania prawidłowej terminologii: *tangens kąta nachylenia*, *rzędna punktu przecięcia*, *biegun*, *Volt i szeregowy*.

## Dalsze badania

Sprawdź, czy tangens kata nachylenia z równania regresji liniowej jest równy średniemu napięciu użytych baterii.

Zaobserwuj jak napięcie pięciu szeregowo połączonych baterii maleje z upływem czasu, posługując się trybem TIME GRAPH przez okres kilku godzin. Należy zapewnić właściwy styk pomiędzy końcówkami napięciowymi a biegunami baterii przez cały czas trwania doświadczenia.

Zbadaj obwód połączony równolegle i zmierz napięcie baterii połączonych równolegle.

## *Literatura*

*Data Collection Activities for the Middle Grades with the TI-73, CBL, and CBR:* Johnston and Young; TI Explorations™ Book.

# Doświadczenie Nr 2 – Światło z oddali

---

## Pojęcia matematyczne

- ◆ Graficzna reprezentacja danych
- ◆ Porównywanie przewidywań teoretycznych z danymi eksperymentalnymi
- ◆ Odwrotne zależności kwadratowe
- ◆ Źródła błędów i ich wpływ na wyniki

## Pojęcia naukowe

- ◆ Zbieranie i analiza danych
- ◆ Pomiar natężenia światła i odległości

## Materiały

- ◆ CBL 2™
  - ◆ Kalkulator graficzny TI
  - ◆ Kabel połączeniowy, o długości 15 cm (lub innej)
  - ◆ Czujnik natężenia światła TI
  - ◆ 60-watowa żarówka z oprawką
  - ◆ Linijka lub taśma miernicza
- 

## Wprowadzenie

Prawdopodobnie zauważyłeś, że natężenie światła pochodzącego z żarówki spada, gdy oddalasz się od niej. Teoretycznie, zależność natężenia światła  $I$  od odległości  $d$  od źródła światła określona jest następującą funkcją:

$$I = \frac{A}{d^2},$$

gdzie wartość stałej  $A$  zależy od żarówki. W tym doświadczeniu porównasz przewidywania teoretyczne z rzeczywistymi pomiarami.

Aby dokonać pomiarów natężenia światła, będziesz potrzebował czujnika natężenia światła TI (dostarczanego wraz z przyrządem CBL 2). W celu zmierzenia odległości możesz użyć taśmy mierniczej lub przymiaru metrowego.

## Przygotowanie doświadczenia

Będziesz potrzebował stosunkowo ciemnego pokoju. W jednym końcu pokoju umieść nieosłoniętą żarówkę, za którą powinno znajdować się ciemne tło. Mierzyć będziesz natężenie światła pochodzącego z tej żarówki w różnych odległościach od niej.

## Zbieranie danych

1. Podłącz przyrząd CBL 2 do kalkulatora wykorzystując kabel połączeniowy. Podłącz czujnik natężenia światła do portu CH1 przyrządu CBL 2.
2. Uruchom na kalkulatorze program DataMate lub aplikację. Program DataMate zidentyfikuje czujnik natężenia światła i zainicjuje typowy eksperyment. Wyświetlony zostanie ekran główny.

```
CH 1: LIGHT          .008

MODE: TIME GRAPH-5
-----
1: SETUP           4: ANALYZE
2: START           5: TOOLS
3: GRAPH           6: QUIT
```

3. Na ekranie głównym, naciśnij [1] SETUP.

```
CH 1: TI LIGHT
CH 2:
CH 3:
DIG :
MODE: TIME GRAPH-5

1: OK              3: ZERO
2: CALIBRATE      4: SAVE/LOAD
```

4. Wykorzystaj  $\uparrow$  lub  $\downarrow$  , aby przesunąć kursor do opcji MODE i naciśnij [ENTER]. Pojawi się wtedy ekran Select Mode.

```
SELECT MODE
-----
1: LOG DATA
2: TIME GRAPH
3: EVENTS WITH ENTRY
4: SINGLE POINT
5: SELECTED EVENTS
6: RETURN TO SETUP SCREEN
```

5. Naciśnij [3], aby wybrać EVENTS WITH ENTRY. Ponownie zostanie wtedy wyświetlony ekran Setup.

```
CH 1: TI LIGHT
CH 2:
CH 3:
DIG :
MODE: EVENTS WITH ENTRY

1: OK              3: ZERO
2: CALIBRATE      4: SAVE/LOAD
```

6. Naciśnij [1], aby wybrać OK i powrócić do ekranu głównego.

```
CH 1: LIGHT          .016

MODE: EVENTS WITH ENTRY
-----
1: SETUP           4: ANALYZE
2: START           5: TOOLS
3: GRAPH           6: QUIT
```

7. Naciśnij [2] START. Zobaczysz wtedy ekran podobny do znajdującego się po prawej stronie. Zauważ, że odczyty zmieniają się, gdy poruszasz sondą.

```
PRESS [ENTER] TO COLLECT
OR [STOP] TO STOP
1          .009
```

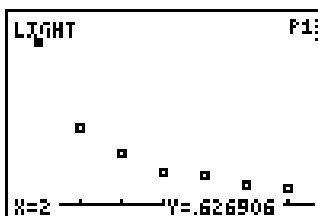
Jesteś teraz gotowy do wykonania serii pomiarów natężenia światła za pomocą sondy skierowanej wprost na żarówkę, umieszczanej w różnych odległościach od źródła światła. Dobrymi odległościami, w których można wykonywać pomiary są zazwyczaj 0,5, 1, 1,5, 2, 2,5 oraz 3 metry.

8. Ustaw sondę w celu wykonania pierwszego pomiaru, a następnie naciśnij [ENTER], aby zapisać pierwszy pomiar. Zobaczysz wtedy ekran podobny do tego, który znajduje się po prawej stronie.

```
ENTER VALUE
? █
```

9. Wprowadź odległość dzielącą zakończenie sondy od żarówki.
10. Powtórz powyższą procedurę, aby otrzymać serię wyników pomiarów natężenia światła w różnych odległościach. Powinno wystarczyć od sześciu do ośmiu pomiarów. Po wykonaniu wszystkich pomiarów, naciśnij **[STOP]**, aby zakończyć fazę zbierania danych.

Na poniższym ekranie widać wyniki typowego przebiegu doświadczenia.



## Analiza

Odpowiedz na pytania zawarte w sprawozdaniu z doświadczenia.

Eksperyment ten ma na celu zbadanie prostej zależności, jednak występuje tu wiele potencjalnych źródeł błędów doświadczalnych. Spróbujesz zidentyfikować maksymalną ilość potencjalnych źródeł błędów, zminimalizować lub skompensować te błędy.

## Dalsze badania

Jednym ze sposobów ustalenia skutków błędów pomiarowych jest wykorzystanie przewidywań teoretycznych. Załóżmy, że funkcja postaci

$$I = \frac{A}{d^2}$$

prawidłowo przedstawia zależność pomiędzy natężeniem światła a odległością. Co mówi nam ta funkcja o zależności pomiędzy natężeniem światła zmierzonym w odległości 0,5 metra i 1 metra? Co się stanie, jeżeli pomiar wykonywany w odległości 0.5 metra, faktycznie został wykonany w odległości 45 cm, natomiast pomiar wykonywany w odległości 1 metra faktycznie został wykonany w odległości 1,05 metra?

Jeżeli zrobiłeś wszystko, co tylko mogłeś, aby zminimalizować wszelkie źródła błędów, to które z nich jeszcze pozostały? Na przykład, nigdy nie możesz zmierzyć dokładnie odległości. Jak dokładne są Twoje pomiary odległości? Jaki wpływ mogą mieć pozostałe błędy na Twoje dane pomiarowe?

# Sprawozdanie z doświadczenia

1. Jeżeli połączyłeś punkty na wykresie, opisz ogólny kształt wykresu.

---

2. Używając  i  odczytaj wyniki pomiarów z wykresu i zanotuj je w poniższej tabeli:

Odległość	Natężenie światła

3. Teoretyczna zależność pomiędzy natężeniem światła a odległością określona jest funkcją postaci

$$I = \frac{A}{d^2},$$

gdzie  $I$  jest natężeniem światła,  $d$  jest odległością dzielącą zakończenie sondy od żarówki. Jeżeli zależność ta jest prawidłowa, jakiej spodziewasz się proporcji pomiędzy pomiarami natężenia światła wykonanymi w odległości 0.5 metra i 1 metra?

---

Jakiej spodziewasz się proporcji pomiędzy pomiarami natężenia światła wykonanymi w odległości 1 metra i 2 metrów?

---

Jakiej spodziewasz się proporcji pomiędzy pomiarami natężenia światła wykonanymi w odległości 1.5 metra i 3 metrów?

---

4. Porównaj proporcje danych faktycznych z Twoimi przewidywaniami.

---

5. Prawdopodobnie występują różnice pomiędzy przewidywaniami a danymi faktycznymi. Zdarza się to często. Dzieje się tak za sprawą dwóch głównych przyczyn. Albo błędy występują w danych albo w teorii. W tym doświadczeniu badamy źródła błędów występujących podczas jego przeprowadzania. Wypisz kilka możliwych źródeł tych błędów.

---

---

6. Jednym z możliwych źródeł błędu w doświadczeniu jest pomiar odległości pomiędzy zakończeniem sondy a żarówką. Wykonaj kilka różnych pomiarów, próbując ustawić zakończenie sondy w odległości dokładnie 1 metra od żarówki. Opisz zmiany w odczytach natężenia światła.

---

---

7. Istnieje wiele sposobów zminimalizowania wpływu tego źródła błędów. Opisz kilka możliwości.

---

---

8. Możesz zbadać wpływ błędów występujących w pomiarach odległości pomiędzy zakończeniem sondy a żarówką, rozmyślnie dokonując błędnych pomiarów. Jaki będzie rezultat błędu 5 cm, gdy przypuszczalna odległość wynosi 0.5 metra?

---

9. Jaki będzie rezultat błędu 5 cm, gdy przypuszczalna odległość wynosi 1 metr?

---

10. Innym źródłem błędu jest występowanie w pokoju światła pochodzącego z innego źródła. Skutki tego typu błędów możesz zbadać poprzez rozmyślne wprowadzenie dodatkowego źródła światła i porównanie pomiarów wykonanych przy włączonym dodatkowym źródle światła z pomiarami wykonanymi przy braku dodatkowego źródła światła. Co zaobserwowałeś?

---

11. Jak możesz skorygować błędy wynikające z występowania w pokoju dodatkowego źródła światła?

---

Powtórz doświadczenie robiąc wszystko, co tylko możesz, aby zminimalizować błędy pomiarowe.

# Informacje dla nauczyciela

## Teoria

Zależność pomiędzy natężeniem światła a odległością może być opisana funkcją postaci:

$$I = \frac{A}{d^2}$$

Występuje jednak tak wiele potencjalnych źródeł błędów, że uczniowie prawdopodobnie zaobserwują rozbieżności pomiędzy przewidywaniami teoretycznymi a danymi doświadczalnymi. Istotne jest, aby uczniowie zdawali sobie sprawę z tego, że nie wszystkie tego typu rozbieżności mogą zostać pominięte jako "błąd doświadczenia". Doświadczenie niniejsze zwraca uwagę na ten fakt poprzez próbę zidentyfikowania i skompensowania wpływu występujących błędów.

Główne źródła błędów, które Twoi uczniowie powinni zidentyfikować są następujące:

- ◆ Błędy pomiaru odległości.
- ◆ Dodatkowe źródło światła występujące w pokoju.
- ◆ Nieprawidłowe nakierowanie sondy na źródło światła.
- ◆ Sonda może nie być wyzerowana - oznacza to, że przy braku światła sonda może podawać niezerowe wartości natężenia światła.

Jednym ze sposobów wyrażenia w sposób zrozumiały dla uczniów idei, że nie wszystkie rozbieżności mogą zostać pominięte jako "błąd doświadczalny", jest polecenie uczniom wykonania pomiarów natężenia światła pochodzącego z lampy fluorescencyjnej. Ponieważ lampy fluorescencyjne migają, pomiary te będą się wahać.

## Odpowiedzi

Przykładowe dane z przykładowymi odpowiedziami:

1. Lewa połowa "U". (Natężenie gwałtownie spada, gdy odległość się zwiększa.)
- 2.

Odległość	Natężenie światła
0.5	.228
1	.070
1.5	.034
2	.026
2.5	.020
3	.014
3.5	.013

3. Natężenie światła zmierzone w odległości 0.5 metra powinno być 4 razy większe od natężenia zmierzonego w odległości 1 metra.  
Natężenie światła zmierzone w odległości 1 metra powinno być 4 razy większe od natężenia zmierzonego w odległości 2 metrów.  
Natężenie światła zmierzone w odległości 1.5 metra powinno być 4 razy większe od natężenia zmierzonego w odległości 3 metrów.
4. Występuje duża rozbieżność. Na przykład, faktyczny pomiar natężenia światła wykonany w odległości 2 metrów jest tylko 3.06 razy większy od faktycznego pomiaru natężenia światła wykonanego w odległości 4 metrów.
5. dodatkowe źródło światła w pokoju, błędy w pomiarach odległości, sonda nie jest wyzerowana, sonda może nie być skierowana bezpośrednio na żarówkę
6. zależnie od wyników
7. Utnij kawałki sznurka o dokładnie określonych długościach i przytrzymaj w miejscu sondę trzymając jeden koniec sznurka pod zakończeniem sondy, natomiast drugi koniec w ustalonej pozycji w pobliżu żarówki. Uważaj, aby nie poparzyć się o żarówkę.
8. w przybliżeniu 4% błąd
9. w przybliżeniu 1% błąd
10. Dodatkowe źródło światła wprowadza błąd. Na przykład, jeden z odczytów może zostać podwyższony o 0.15
11. Wykonaj po dwa pomiary dla każdej odległości od żarówki— jeden przy włączonej żarówce, drugi przy wyłączonej. Różnica pomiędzy tymi dwoma odczytami jest natężeniem światła pochodzącego z żarówki.

# Doświadczenie 3

## – Pojedynek czujników: która temperatura jest która?

---

### Pojęcia matematyczne

- ◆ Równanie liniowe opisujące rzeczywiste zależności
- ◆ Zbieranie i analiza danych pomiarowych temperatury
- ◆ Tworzenie i interpretacja wykresów

### Pojęcia naukowe

- ◆ Pomiar i konwersje
- ◆ Zbieranie danych
- ◆ Nauki fizyczne - temperatura

### Materiały

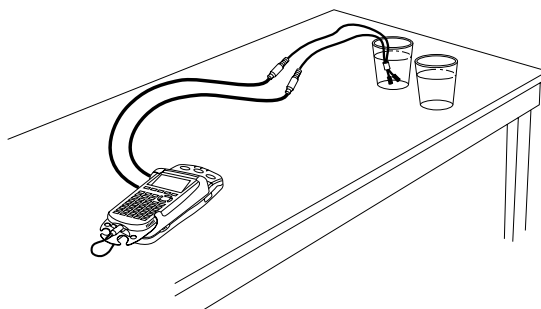
- ◆ CBL 2™
  - ◆ Kalkulator graficzny TI
  - ◆ Kabel połączeniowy o długości 15 cm (lub innej)
  - ◆ 2 czujniki temperatury
  - ◆ kubek letniej wody
  - ◆ kubek lodu
  - ◆ taśma lub skrętka plastikowa
- 

## Wprowadzenie

Doświadczenie niniejsze rozpoczniesz od dodawania kostek lodu do szklanki zawierającej letnią wodę, tak by schłodzić wodę do niskiej temperatury. Wykorzystane zostaną dwa czujniki temperatury w celu wykonania pomiarów w stopniach Celsjusza i Fahrenheita. Na podstawie zebranych danych, zbadasz wzór konwersji skali Celsjusza na skalę Fahrenheita, który jest równaniem liniowym postaci  $Y=AX+B$ .

## Przygotowanie doświadczenia

Przygotuj jeden kubek letniej wody i jeden kubek z lodem. Dwa czujniki temperatury powinny zostać złączone ze sobą, z wykorzystaniem taśmy lub skrętki plastikowej do związywania w odległości około 5 cm od ich końcówek. Czujniki zostaną umieszczone w kubku zawierającym letnią wodę. Ponieważ do kubka z letnią wodą będzie dodawany lód, upewnij się czy pozostawiłeś w nim wystarczającą ilość wolnego miejsca. Obydwa czujniki będziesz musiał umieścić blisko siebie, tak aby mierzyły temperaturę w tej samej części cieczy.



## Zbieranie danych

1. Podłącz przyrząd CBL 2 do kalkulatora graficznego wykorzystując kabel połączeniowy.
2. Podłącz jeden z czujników temperatury do Kanału 1 [CH 1], a drugi do Kanału 2 [CH 2] przyrządu CBL 2.
3. Umieść obydwie czujniki w letniej wodzie.

4. Uruchom na kalkulatorze program DataMate lub aplikację. Przyrząd CBL 2 automatycznie zidentyfikuje czujniki temperatury (elastyczny czujnik temperatury TI lub czujnik temperatury wykonany ze stali nierdzewnej), podłączone do Kanału 1 i 2 oraz zainicjuje typowy eksperyment.

```
CH 1:TEMP(C)    21.8
CH 2:TEMP(C)    21.8

MODE:TIME GRAPH-180

1:SETUP      4:ANALYZE
2:START      5:TOOLS
3:GRAPH      6:QUIT
```

5. Na ekranie głównym programu DataMate naciśnij **[1]** SETUP.

```
CH 1:STAINLESS TEMP(C)
CH 2:STAINLESS TEMP(C)
CH 3:
DIG:
MODE:TIME GRAPH-180

1:OK          3:ZERO
2:CALIBRATE  4:SAVE/LOAD
```

6. Zmień ustawienia dla czujnika podłączonego do Kanału 2 tak, aby pomiary podawane były w stopniach Fahrenheita. Naciśnij **[▲]** lub **[▼]**, aby przesunąć kursor do opcji CH 2 i naciśnij **[ENTER]**.

```
SELECT SENSOR
1:TEMPERATURE
2:PH
3:CONDUCTIVITY
4:PRESSURE
5:FORCE
6:HEART RATE
7:MORE
8:RETURN TO SETUP SCREEN
```

7. Naciśnij **[1]** TEMPERATURE.

```
TEMPERATURE
1:DIR CONNECT TEMP(C)
2:DIR CONNECT TEMP(F)
3:EXTRA LONG TEMP(C)
4:STAINLESS TEMP(C)
5:STAINLESS TEMP(F)
6:THERMOCOUPLE(C)
```

8. Naciśnij **[5]** STAINLESS TEMP (F). Spowoduje to załadowanie współczynników kalibrujących dla czujnika temperatury, aby podawał on pomiary temperatury w stopniach Fahrenheita.

```
CH 1:STAINLESS TEMP(C)
CH 2:STAINLESS TEMP(F)
CH 3:
DIG:
MODE:TIME GRAPH-180

1:OK          3:ZERO
2:CALIBRATE
```

9. Naciśnij **[▼]**, aby przesunąć kursor do opcji MODE, a następnie naciśnij **[ENTER]** w celu wyświetlenia listy dostępnych trybów.

```
SELECT MODE
1:LOG DATA
2:TIME GRAPH
3:EVENTS WITH ENTRY
4:SINGLE POINT
5:SELECTED EVENTS
6:RETURN TO SETUP SCREEN
```

10. Teraz musisz dokonać wyboru najbardziej odpowiedniego dla eksperymentu trybu zbierania danych. W tym doświadczeniu chcesz wykorzystać tryb Selected Events. Naciśnij **[5]** SELECTED EVENTS.

*Uwaga: W trybie tym, za każdym razem, gdy naciśniesz **[ENTER]** podczas zbierania danych, przyrząd CBL 2 zapisuje kolejny punkt danych dla każdej z sond podłączonych do urządzenia.*

11. Po dokonaniu wyboru, pojawi się ekran ustawień. Naciśnij **[1]** OK, aby powrócić do ekranu głównego programu DataMate (pokazanego z prawej strony).

Przyrząd CBL 2 jest teraz przygotowany do rozpoczęcia zbierania danych.

CH 1: TEMP(C)	23
CH 2: TEMP(F)	73.2
MODE: SELECTED EVENTS	
1: SETUP	4: ANALYZE
2: START	5: TOOLS
3: GRAPH	6: QUIT

## Zbierz dane

1. Naciśnij **[2]** START. Pojawi się ekran podobny do tego pokazanego obok.

PRESS [ENTER] TO COLLECT	
OR [STO] TO STOP	
N:	1
CH 1: TEMP(C)	23.7
CH 2: TEMP(F)	76.1

2. Postępując zgodnie z instrukcjami umieszczonymi na ekranie naciśnij **[ENTER]**, aby pobrać pierwsze dwa punkty danych, jeden w stopniach Celsjusza, a drugi w stopniach Fahrenheita.

*Uwaga: Twoim zadaniem jest zebranie około 10 punktów danych dla różnych temperatur.*

3. Dodaj kilka kostek lodu do wody, zamieszaj ciecz czujnikiem temperatury i poczekaj około 5 sekund. Obserwuj na ekranie kalkulatora spadającą temperaturę, a gdy będziesz gotowy naciśnij **[ENTER]**, aby pobrać kolejny punkt danych.
4. Kontynuuj ten proces dotąd, aż temperatura w stopniach Celsjusza osiągnie punkt zamarzania. Być może będziesz musiał odczekać dłużej niż 10 sekund pomiędzy pomiarami, aby temperatura wody bardziej zbliżyła się do 0 stopni Celsjusza.
5. Gdy zebrałeś już 10 punktów pomiarowych, naciśnij **[STO]**, aby przerwać proces zbierania danych.
6. Naciśnij **[1]** MAIN SCREEN, aby przejść do kolejnego kroku badań.

CH 1: TEMP(C)	21.6
CH 2: TEMP(F)	71
MODE: SELECTED EVENTS	
1: SETUP	4: ANALYZE
2: START	5: TOOLS
3: GRAPH	6: QUIT

# Analiza

1. Na ekranie głównym naciśnij [3] GRAPH.

Możesz oglądać trzy wykresy (jeden w danej chwili) wykorzystując [↑] lub [↓], aby przesunąć kursor do wykresu, który chcesz oglądać, a następnie naciskając [ENTER].

Gdy zakończysz oglądanie wykresów, naciśnij [ENTER], aby wyjść z ekranu wykresu.

```
CH1-TEMP(C)
CH2-TEMP(F)
CH2 VS CH1

1:MAIN SCREEN  3:RESCALE
2:MORE
```

2. Wykorzystaj wykresy do udzielenia odpowiedzi na pytanie nr 1 zawarte w sprawozdaniu z doświadczenia.
3. Naciśnij [1] MAIN SCREEN, aby kontynuować.
4. Na ekranie głównym naciśnij [4] ANALYZE.

```
ANALYZE OPTIONS
1:RETURN TO MAIN SCREEN
2:CURVE FIT
3:ADD MODEL
4:STATISTICS
5:INTEGRAL
```

5. Naciśnij [2] CURVE FIT, aby znaleźć najlepiej dopasowaną linię dla wykresu CH2 względem CH1 (TEMP F względem TEMP C).

```
CURVE FIT
1:LINEAR (CH1 VS ENTRY)
2:LINEAR (CH2 VS ENTRY)
3:LINEAR (CH3 VS ENTRY)
4:LINEAR (DIST VS ENTRY)
5:LINEAR (VELO VS ENTRY)
6:LINEAR (CH2 VS CH1)
7:MORE
```

6. Naciśnij [6] LINEAR (CH2 VS CH1), aby wyznaczyć model liniowy dla tej zależności. Pojawi się wtedy ekran z równaniami regresji liniowej.

Odpowiedz na pytanie nr 2 zawarte w sprawozdaniu z doświadczenia.

7. Naciśnij [ENTER], aby zobaczyć wykres rozrzutu oraz wykres regresji liniowej. Użyj [←] i [→], aby odczytać wartości z wykresu regresji liniowej.

Odpowiedz na pytanie nr 3 zawarte w sprawozdaniu z doświadczenia.

8. Naciśnij [ENTER], aby powrócić do ekranu analizy (Analyze screen), następnie naciśnij [1], aby przejść do ekranu głównego. Naciśnij [6] QUIT.

Zdarzenia (liczby odpowiadające porządkowi Twoich punktów danych), które zachowałeś, znajdują się w liście L1, temperatury Celsjusza znajdują się w L2, natomiast temperatury Fahrenheita znajdują się w L3, tak jak widać na ekranie pokazanym obok. Dane te możesz wykorzystać do przeprowadzenia dodatkowych badań.

```
EVENTS IN L1
CH1 IN L2
CH2 IN L3
CH3 IN L4
SONIC IN L6-L8
█
-DONE-
```

Odpowiedz na pytania nr 4-7 zawarte w sprawozdaniu z doświadczenia.

## Dalsze badania

Wykorzystaj listę 4 oraz wzór konwersji temperatury Celsjusza na temperaturę Fahrenheita w celu utworzenia nowej listy zamienionych wartości.

W liście 5 oblicz wartość bezwzględną różnicy pomiędzy zmierzonymi i obliczonymi temperaturami Fahrenheita.

W liście 6 oblicz procentowy błąd dla każdego z pomiarów, dzieląc dane z listy 5 przez dane z listy 4 i mnożąc wynik przez 100.

Na ekranie początkowym (Home screen) znajdź wartość średnią tych błędów procentowych.

Utwórz punktowy wykres odwrotnej zależności, gdzie listą Twoich wartości  $x$  jest lista 3 oraz listą wartości  $y$  jest lista 2. Wyprowadź odwrotny wzór służący do konwersji z temperatury Fahrenheita na temperaturę Celsjusza. Znajdź temperaturę Celsjusza, gdy temperatura Fahrenheita wynosi 0 stopni.

Narysuj wykresy obydwu zależności na kalkulatorze graficznym i przesuвай się po wykresie dla stopni Celsjusza w celu znalezienia temperatury Fahrenheita odpowiadającej temperaturze -40 stopni Celsjusza.

Inne zestawy czujników mogą zostać wykorzystane do wyznaczenia równań konwersji danych pochodzących z pomiarów ciśnienia, natężenia światła lub siły.

# Sprawozdanie z doświadczenia

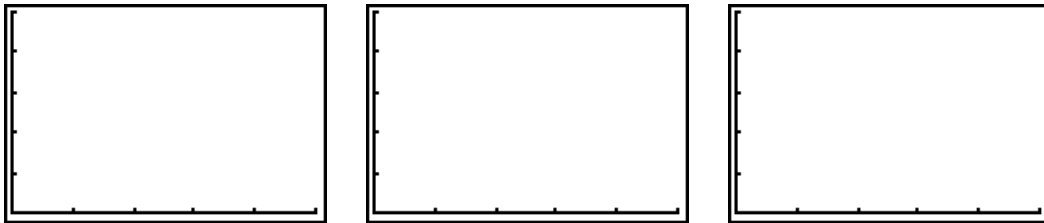
1. Porównaj trzy wykresy CH1-TEMP (C), CH2-TEMP (F) oraz CH2 względem CH1 (TEMP (F) względem TEMP (C)). Naszkicuj wykresy w układach współrzędnych pokazanych poniżej. Upewnij się, czy opisałeś osie.

---

---

---

---



2. Napisz równanie regresji liniowej znalezione z wykorzystaniem kalkulatora. Jest to przybliżony wzór konwersji ze stopni Celsjusza na stopnie Fahrenheita. Zidentyfikuj tangens kąta nachylenia prostej oraz punkt przecięcia z osią współrzędnych y. Zaokrąglij współczynniki A oraz B do części dziesiętnych.

Przybliżony wzór konwersji: \_\_\_\_\_

Tangens kąta nachylenia (A) = \_\_\_\_\_

Punkt przecięcia z osią y (B) = \_\_\_\_\_

3. Przedstawimy tutaj inną metodę wyznaczenia wzoru konwersji. Zapisz dwa różne punkty danych, które wydają się leżeć na linii regresji oraz nie są położone bardzo blisko siebie. Zapisz w tabeli ich wartości.

°Celsjusza (X)	°Fahrenheita (Y)
X1=	Y1=
X2=	Y2=

4. Wykorzystaj zanotowane w tabeli punkty z pytania 3 do wyliczenia innego tangensa kąta nachylenia (A) przy użyciu wzoru  $A = (Y2 - Y1)/(X2 - X1)$ .

A = \_\_\_\_\_

5. Wykorzystaj tangens kąta nachylenia z pytania 4 oraz jeden punkt danych z pytania 3 w celu wyprowadzenia kolejnego przybliżonego wzoru konwersji. Zapisz go w postaci  $Y = AX + B$ .

Y = \_\_\_\_\_

6. Ogólnie wiadomo, że  $0^{\circ}\text{C}$  odpowiada  $32^{\circ}\text{F}$  oraz  $100^{\circ}\text{C}$  odpowiada  $212^{\circ}\text{F}$ . Wykorzystaj te informacje do wyprowadzenia dokładnego wzoru konwersji.

$^{\circ}\text{Celsjusza (X)}$	$^{\circ}\text{Fahrenheita (Y)}$
X1=	Y1=
X2=	Y2=

$$A = \underline{\hspace{10em}}$$

$$B = \underline{\hspace{10em}}$$

$$Y = AX + B$$

$$Y = \underline{\hspace{10em}}$$

7. Naciśnij  $\boxed{Y=}$ . Wprowadź następujące równania:

$Y_1$ = Równanie regresji liniowej z pytania 2.

$Y_2$ = Wyliczony przybliżony wzór z pytania 5.

$Y_3$ = Dokładny wzór konwersji z pytania 6.

Narysuj wykresy funkcji, najpierw jeden po drugim, a następnie wszystkie równocześnie. Opisz podobieństwa i różnice pomiędzy nimi. Wyjaśnij, dlaczego zauważasz (lub nie) różnice pomiędzy wykresami.

---

---

---

---

---

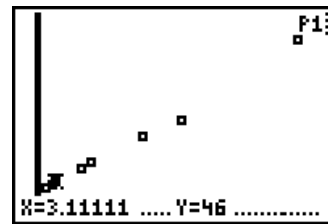
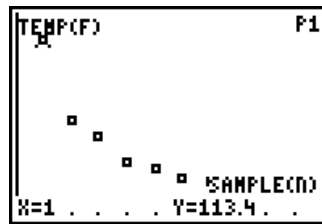
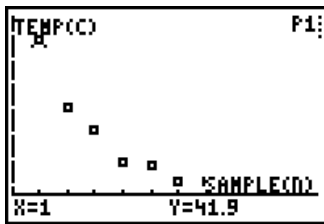
# Informacje dla nauczyciela

## Teoria

Konwersja ze stopni Celsjusza na stopnie Fahrenheita jest opisana funkcją liniową  $F = 1.8 C + 32$ , która wyznaczana jest w tym właśnie doświadczeniu.

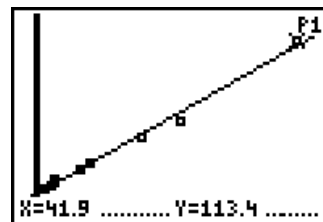
## Odpowiedzi

- Odpowiedzi będą się różnić. Generalnie kształty pierwszych dwóch wykresów będą podobne. Trzeci wykres, przedstawiający temperaturę Fahrenheita w funkcji temperatury Celsjusza, będzie wykresem liniowym. Przykładowe dane:



- Odpowiedzi będą się różnić. Przykładowe dane:  $Y=1.7X + 39.4$ ,  $A=1.7$  oraz  $B=39.4$ .

```
Y=A*X+B
A = 1.704003304
B = 39.41444209
R = .9968202029
[ENTER]
```



- Odpowiedzi będą się różnić. Przykładowe odpowiedzi:

°Celsjusza (X)	°Fahrenheita (Y)
X1=9	Y1=55.2
X2=41.9	Y2=113.4

- Odpowiedzi będą się różnić.  $A=1.8$

```
(113.4-55.22)/(41.9-9)
1.768389058
```

5. Odpowiedzi będą się różnić. Przykładowe dane:  $B=39.3$ , a więc  $Y = 1.8X + 39.3$

6.

°Celsjusza (X)	°Fahrenheita (Y)
X1=0	Y1=32
X2=100	Y2=212

$$A = 1.8 \text{ lub } 9/5$$

$$B = 32$$

$$Y = AX + B$$

$$Y = 1.8X + 32$$

7. Odpowiedzi będą się różnić. Wszystkie trzy wykresy powinny być podobne, jednak nie będą dokładnie dopasowane ze względu na błąd pomiarów.  $Y_1$  oraz  $Y_2$  będą prawdopodobnie najbardziej dopasowane do siebie.

## Dalsze badania

Wykorzystaj listę 4 oraz wzór konwersji temperatury Celsjusza na temperaturę Fahrenheita w celu utworzenia nowej listy wartości. W liście 5 znajdź wartość bezwzględną różnicy pomiędzy zmierzonymi i obliczonymi temperaturami Fahrenheita. W liście 6 znajdź procentowy błąd dla każdego z pomiarów, dzieląc dane z listy 5 przez dane z listy 4 i mnożąc wynik przez 100. Na ekranie początkowym (Home screen) znajdź wartość średnią tych błędów procentowych.

L2	L3	L4	4
41.9	113.4	-----	
23.091	75.036		
17.2	66.74		
9	55.22		
7.3333	51.8		
3.3333	46.4		
3.1111	46		

$L4 = 1.8L2 + 32$

L3	L4	L5	5
113.4	107.42	-----	
75.036	73.564		
66.74	62.96		
55.22	48.2		
51.8	45.2		
46.4	38		
46	37.6		

$L5 = \text{abs}(L3 - L4)$

L4	L5	L6	6
107.42	5.98	-----	
73.564	1.4728		
62.96	3.78		
48.2	7.02		
45.2	6.6		
38	8.4		
37.6	8.4		

$L6 = L5 / L4 * 100$

mean(L6)
14.91324934

Utwórz wykres punktowy odwrotnej zależności, gdzie listą Twoich wartości  $x$  jest lista 3 oraz listą wartości  $y$  jest lista 2. Wyprowadź odwrotny wzór służący do konwersji z temperatury Fahrenheita na temperaturę Celsjusza. Znajdź temperaturę Celsjusza, gdy temperatura Fahrenheita wynosi 0 stopni.

Narysuj wykresy obydwu zależności na kalkulatorze graficznym i przesuwaj się po wykresie dla stopni Celsjusza w celu odnalezienia temperatury Fahrenheita odpowiadającej -40 stopniom Celsjusza.

Inne zestawy czujników mogą zostać wykorzystane do wyznaczenia równań konwersji danych pochodzących z pomiarów ciśnienia, natężenia światła lub siły.

***Literatura:***

***Data Collection Activities for the Middle Grades with the TI-73, CBL and CBR:*** Johnston and Young; Activity 2: A Tale of Two Temperatures; TI Explorations™ Book.

# Doświadczenie Nr 4 - Ogniwo "owocowe"

---

## Pojęcia matematyczne

- ◆ Pomiar
- ◆ Analiza danych
- ◆ Szybkość zmian

## Pojęcia naukowe

- ◆ Zbieranie danych
- ◆ Projekt doświadczalny
- ◆ Wiedza fizyczna

## Materiały

- ◆ CBL 2™
  - ◆ Kalkulator graficzny TI
  - ◆ Kabel połączeniowy o długości 15 cm (lub innej)
  - ◆ Czujnik napięcia TI
  - ◆ Płytkę miedzianą
  - ◆ Podkładkę ocynkowaną
  - ◆ 5 różnych rodzajów owoców do zbudowania ogniwa (pomarańcza, cytryna, banan, ziemniak, pomidor, jabłko itp.)
  - ◆ Nóż plastikowy do wykonania nacięć na owocach
  - ◆ Woda i ręcznik do mycia i wysuszenia płytki i podkładki
  - ◆ Linijka centymetrowa
- 

## Wprowadzenie

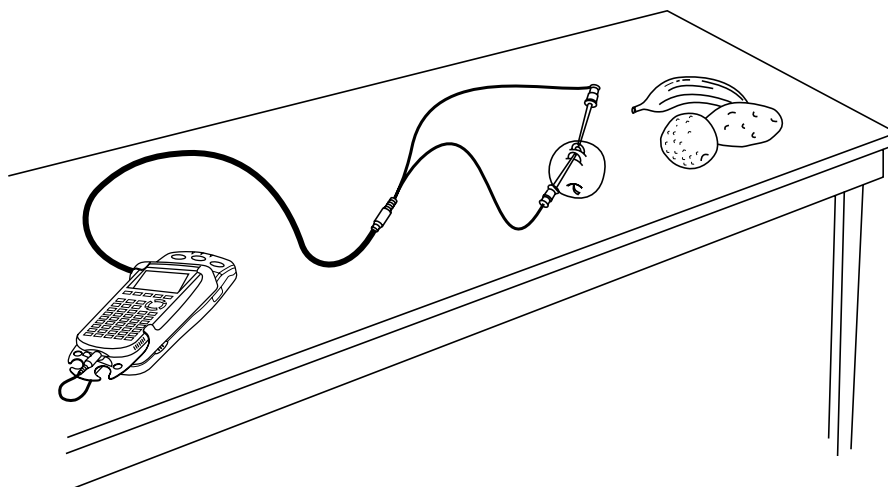
Może już słyszałeś o ogniwach z ziemniaka, które można zbudować z miedzianej płytki i ocynkowanej podkładki. Być może dziwiłeś się jak takie ogniwo może działać? W tym doświadczeniu będziesz badać różne owoce, pod względem możliwości ich wykorzystania do zbudowania ogniwa. Miąższ ziemniaka lub innego owocu staje się elektrolitem w ogniwie. W elektrolitach zachodzi dysocjacja jonów, a to z kolei pozwala na przepływ prądu elektrycznego. Taka reakcja wynika z wielu czynników: elektrod z dwóch różnych metali, rodzaju substancji, która je łączy (elektrolit), odległości pomiędzy elektrodami i powierzchni styku z elektrolitem. W tym doświadczeniu będziesz kontrolować wszystkie czynniki oprócz elektrolitu i określisz najlepsze ogniwo!

W czasie eksperymentu będziesz:

- ◆ Zbierać dane dotyczące wartości napięć i nanosić je na wykres punktowy.
- ◆ Porównywać (używając wykresów) wartości napięć dla różnych ogniw z owoców.
- ◆ Wyznaczać zmiany napięcia w czasie dla "najlepszego" ogniwa.

Zaczynając doświadczenie, trzeba ustalić wartości wszystkich parametrów oprócz tego, który będziesz mierzyć, tj. napięcia powstałego wówczas, gdy konkretny owoc został użyty jako elektrolit ogniwa.

# Część 1



## Przygotowanie doświadczenia

1. Wybierz najpierw płytkę miedzianą i ocynkowaną podkładkę. Podkładka może być dowolnych rozmiarów, ale ta sama podkładka musi być używana w trakcie całego doświadczenia. Podkładka o tej samej średnicy i grubości co płytka miedziana będzie z pewnością dobrze spełniać swoje zadanie.

Umyj płytkę i podkładkę wodą z mydłem, a następnie wysusz je. Odpowiedz na pytanie nr 1 w Sprawozdaniu z doświadczenia.

2. Przygotuj pojemnik z wodą do umycia obu metali, przed przekładaniem do następnego owocu. Będziesz również potrzebował papierowy ręcznik, plastikowy nóż do zrobienia nacięć w owocach oraz linijkę, aby zmierzyć 2-centymetrowy odstęp pomiędzy nacięciami. (Taki odstęp powinien być zachowany dla wszystkich ogniów owocowych.)

3. Wybierz 5 owoców do badań. Nie jest istotne w jakiej kolejności będziesz je badał, ale musisz przypisać każdemu owocowi odpowiedni numer, zanim zaczniesz doświadczenie.

Wypełnij pierwsze dwie kolumny w tabeli zawartej w pytaniu nr 2 w Sprawozdaniu z doświadczenia.

4. Podłącz przyrząd CBL 2 do kalkulatora. Podłącz czujnik napięcia TI do Kanału 1 (CH1) przyrządu CBL 2.

5. Uruchom na kalkulatorze program DataMate lub jego aplikację.

Program DataMate automatycznie zidentyfikuje czujnik napięcia TI i zainicjuje typowy eksperyment (będziemy zmieniać te ustawienia).

Główny ekran programu DataMate jest pokazany obok

6. Naciśnij **[1]** SETUP, aby przejść do ekranu ustawień.

```
CH 1: VOLTAGE(V) .05
-----
MODE: TIME GRAPH-1B
1: SETUP      4: ANALYZE
2: START     5: TOOLS
3: GRAPH     6: QUIT
```

```
CH 1: VOLTAGE(-10 TO +10V)
CH 2:
CH 3:
DIG:
MODE: TIME GRAPH-1B
-----
1: OK        3: ZERO
2: CALIBRATE
```

7. Naciśnij  $\blacktriangle$  lub  $\blacktriangledown$  na kalkulatorze, aby przesunąć kursor do opcji MODE, a następnie przyciśnij  $\text{ENTER}$ .

```
SELECT MODE
1:LOGDATA
2:TIME GRAPH
3:EVENTS WITH ENTRY
4:SINGLE POINT
5:SELECTED EVENTS
6:RETURN TO SETUP SCREEN
```

8. Naciśnij  $\text{3}$  EVENTS WITH ENTRY.

```
CH 1: VOLTAGE(-10 TO +10V)
CH 2:
CH 3:
DIG:
MODE: EVENTS WITH ENTRY

1:OK          3:ZERO
2:CALIBRATE
```

9. Naciśnij  $\text{1}$  OK, aby powrócić do ekranu głównego.
10. Podłącz przewody czujnika napięcia TI do płytki i podkładki, zanim umieścisz je w testowanym owocu. Podłącz czerwony przewód (+) do płytki (miedź), a czarny do podkładki (cynk). Sprawdź w ten sposób, czy te metale wytworzą ładunek elektryczny bez elektrolitu. Celem tego jest doświadczalne sprawdzenie, czy nastąpi jakiś efekt, jeżeli nic więcej nie zostanie zrobione.



## Zbieranie danych

1. Naciśnij  $\text{2}$  START, aby rozpocząć zbieranie danych.
2. Dotknij płytkę do podkładki, aby otrzymać odczyt sprawdzający. Odczytana wartość powinna wynosić około 0 V. Naciśnij  $\text{ENTER}$  na kalkulatorze, aby zapisać dane i przyciśnij  $\text{0}$ , kiedy kalkulator tego zażąda.

```
PRESS [ENTER] TO COLLECT
OR [STO] TO STOP
1      .01
```

3. Teraz wsuń płytkę i podkładkę do nacięć na owocu nr 1. Odczyt napięcia na ekranie kalkulatora powinien się zmienić. Przyciśnij  $\text{ENTER}$  na kalkulatorze, aby zapisać dane, a następnie przycisk  $\text{1}$ , kiedy kalkulator tego zażąda.
4. Powtarzaj te czynności dotąd, aż zapiszesz dane dla wszystkich badanych owoców. Kiedy ostatni punkt danych będzie już zapisany, przyciśnij klawisz  $\text{STO}$  kalkulatora, aby zakończyć zbieranie danych.
5. Wykres twoich danych zostanie wyświetlony na ekranie kalkulatora.


## Analiza

1. Używając  i , przesuwasz się po wykresie do różnych punktów danych i notuj odczytane wartości napięć. Zapisz te wartości w trzeciej kolumnie tabeli w Sprawozdaniu z doświadczenia.
2. Narysuj wykres zgodnie z pytaniem 3 w Sprawozdaniu z doświadczenia.
3. Odpowiedz na pytania od 4 do 8.




## Część 2

Aby zbadać czy "najlepsze" ogniwo wykazuje stałą moc w czasie, trzeba zebrać dane odnośnie tego ogniwa w długim przedziale czasu.


### Przygotowanie doświadczenia

1. Powróć do głównego ekranu, przyciskając ENTER, jeżeli jesteś na ekranie wykresu.
2. Naciśnij  SETUP, aby przejść do ekranu ustawień (Setup Screen).

```
CH 1: VOLTAGE(-10 TO +10V
CH 2:
CH 3:
DIG:
MODE: TIME GRAPH-1B
-----
1:OK      3:ZERO
2:CALIBRATE
```

3. Naciśnij  lub , aby przejść kursorem do opcji MODE, a następnie naciśnij .

```
SELECT MODE
-----
1:LOGDATA
2:TIME GRAPH
3:EVENTS WITH ENTRY
4:SINGLE POINT
5:SELECTED EVENTS
6:RETURN TO SETUP SCREEN
```

4. Naciśnij  TIME GRAPH, aby przejść do menu ustawiania wykresów czasowych (Time Graph Settings).

```
TIME GRAPH SETTINGS
TIME INTERVAL: .1
NUMBER OF SAMPLES: 180
EXPERIMENT LENGTH: 18
-----
1:OK      3:ADVANCED
2:CHANGE TIME SETTINGS
```

5. Naciśnij  CHANGE TIME SETTINGS.

```
ENTER TIME
BETWEEN SAMPLES
IN SECONDS: 300

ENTER NUMBER
OF SAMPLES: 48
```

6. Wprowadź 300 dla TIME BETWEEN SAMPLES i 48 dla NUMBER OF SAMPLES.

Program DataMate uaktualnia ustawienia ekranu wykresów czasowych zgodnie z nowymi informacjami. Jak możesz zauważyć, doświadczenie to będzie trwało 14.400 sekund lub 4 godziny. System zbierze odczyty napięcia co 5 minut w czasie 4-godzinnego doświadczenia.

```
TIME GRAPH SETTINGS
TIME INTERVAL: 300
NUMBER OF SAMPLES: 48
EXPERIMENT LENGTH: 14400
-----
1:OK      3:ADVANCED
2:CHANGE TIME SETTINGS
```

7. Naciśnij **[1]** OK, aby powrócić do ekranu ustawień i jeszcze raz **[1]** OK, aby powrócić do głównego ekranu.

```
CH 1: VOLTAGE(V) .01
MODE: TIME GRAPH-14400
1: SETUP      4: ANALYZE
2: START      5: TOOLS
3: GRAPH      6: QUIT
```

## Zbieranie danych

1. Umieść płytkę i podkładkę w "najlepszym" ogniwie i podłącz do nich przewody napięciowe.
2. Z pewnością zechcesz przeprowadzić doświadczenie w miejscu, gdzie w czasie 4 godzin nie będzie ono zakłócone, ale równocześnie w miejscu, do którego masz pełny dostęp, aby sprawdzać okresowo stan doświadczenia.
3. Naciśnij **[2]** START, aby rozpocząć doświadczenie.

Możesz nacisnąć **[ENTER]** na kalkulatorze, aby przerwać program i odłączyć kalkulator od urządzenia CBL 2. Nie spowoduje to przerwy w zapisywaniu danych. Możesz to zrobić wówczas, jeżeli zachodzi potrzeba użycia kalkulatora w czasie 4-godzinnego okresu zapisywania danych.

```
COLLECTING DATA
CH 1: 1.2219
PRESS [STOP] TO STOP.
PRESS [ENTER] TO QUIT BUT
CONTINUE COLLECTING.
```

Możesz w każdej chwili ponownie podłączyć kalkulator i uruchomić program DataMate, aby odczytać ostatnio zarejestrowane dane.

4. Po 4-godzinnym okresie rejestracji danych ponownie podłącz kalkulator i uruchom program DataMate. Program zakomunikuje, że zapisywanie danych zostało zakończone.

```
DATA COLLECTION IS DONE.
CHOOSE THE TOOLS OPTION,
THEN CHOOSE RETRIEVE DATA.
[ENTER]
```

5. Aby uzyskać wgląd w dane, naciśnij **[ENTER]**, żeby przejść do głównego ekranu. Przyciśnij następnie **[5]** TOOLS i **[2]** RETRIEVE DATA. Kalkulator pobierze dane z urządzenia CBL 2 i wykreśli je na ekranie.

## Analiza

1. Narysuj wykres, zgodnie z pytaniem 9 w Sprawozdaniu z doświadczenia i odpowiedz na pytanie 10.
2. Aby określić szybkość spadku napięcia ogniwa, musisz wykonać regresję liniową (aproxymację liniową) danych. Zanim to wykonasz, musisz wybrać dane z początkowej części wykresu z przedziału 2 godzin (7200 sek.), kiedy spadek napięcia w czasie wydaje się być liniowy.

Aby z ekranu graficznego powrócić do ekranu głównego, naciśnij **[ENTER]**.

3. Naciśnij **[3]** GRAPH, aby przejść do wykresu i przyciśnij **[ENTER]**, aby przejść do ekranu opcji graficznych.
4. Naciśnij **[2]** SELECT REGION i postępuj zgodnie z instrukcjami na ekranie, aby wybrać liniową część wykresu.
5. Naciśnij **[ENTER]**, aby zobaczyć nowy wykres.
6. Z ekranu Graph Menu naciśnij **[1]**, aby powrócić do ekranu głównego. Następnie naciśnij **[4]** ANALYZE, żeby przejść do menu opcji analizy.

ANALYZE OPTIONS	
1:	RETURN TO MAIN SCREEN
2:	CURVE FIT
3:	ADD MODEL
4:	STATISTICS
5:	INTEGRAL

7. Naciśnij **[2]** CURVE FIT.

CURVE FIT	
1:	LINEAR (CH 1 VS TIME)
2:	LINEAR (CH 2 VS TIME)
3:	LINEAR (CH 3 VS TIME)
4:	LINEAR (DIST VS TIME)
5:	LINEAR (VELD VS TIME)
6:	LINEAR (CH 2 VS CH 1)
7:	MORE

8. Naciśnij **[1]** LINEAR (CH1 VS TIME), żeby dokonać liniowej regresji (aproxymacji) naszych danych napięciowych. Kalkulator wyświetli równanie liniowe i odpowiednie dane liczbowe.

Zapisz te informacje w odpowiedzi na pytanie 11 w Sprawozdaniu z doświadczenia.

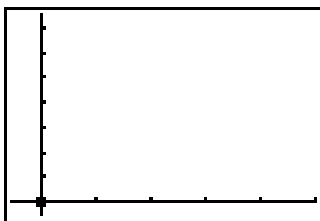
9. Odpowiedz na pytania od 12 do 16.

# Sprawozdanie z doświadczenia

1. Wpisz średnicę podkładki \_\_\_\_\_ oraz płytki \_\_\_\_\_.
2. Wypełnij poniższą tabelę, uwzględniając nazwy poszczególnych owoców i numery im przypisane.

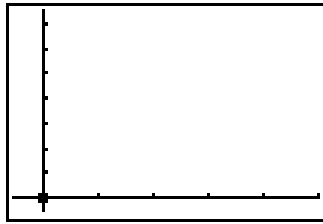
Nazwa owocu	Numer	Napięcie
sprawdzenie	0	

3. Narysuj poniżej wykres zebranych danych.



4. Napięcie bez elektrolitu (sprawdzenie, 0) \_\_\_\_\_
5. Który owoc wytworzył najwyższe napięcie? \_\_\_\_\_
6. Który owoc wytworzył najniższe napięcie? \_\_\_\_\_
7. Czy zauważyłeś w trakcie eksperymentu jakieś zmiany w stanie podkładki lub płytki? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
8. Który owoc stworzył "najlepsze" ogniwo? Dlaczego tak sądzisz?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

9. Narysuj poniżej wykres danych, zebranych w długotrwałym doświadczeniu.



10. Co dzieje się z napięciem w trakcie upływu czasu?

---

---

11. Napisz poniżej równanie regresji, wraz ze stałymi.

---

---

12. Co reprezentują wartości A i B?

---

---

13. O ile spada napięcie ogniwa w czasie obserwacji?

---

14. Posługując się równaniem regresji, określ czas, po którym napięcie spadnie do zera.

---

15. Porównaj tę liczbę z danymi wyjściowymi. Biorąc pod uwagę długoczasową tendencję danych wyjściowych, czy zgadza się obliczony czas spadku napięcia do zera? Co się dzieje z danymi?

---

---

---

16. Jakie czynniki, według ciebie, mogły lub wpłynęły na szybkość spadku napięcia w czasie?

---

---

# Informacje dla Nauczyciela

Ocynkowane podkładki można nabyć w każdym sklepie z artykułami żelaznymi.

4-godzinny okres czasu trwania doświadczenia może być skrócony, chociaż musi być dostatecznie długi, aby zarejestrować zmiany w napięciu ogniwa. Kilka godzin czasu trwania doświadczenia wydaje się być wystarczające.

Odległość pomiędzy płytką i podkładką dla wszystkich ogniw powinna być stała. Zmiana odległości będzie miała wpływ na wartość napięcia.

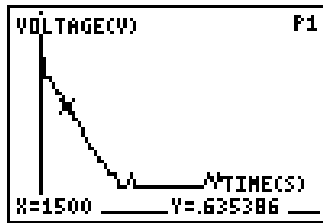
## Przykładowe odpowiedzi

1. Napięcie przy otwartych zaciskach lub kontrolne jest zwykle bliskie zeru. Napięcie różne od zera może być spowodowane funkcjonowaniem samego CBL 2.
2. Tabela ogniw i przykładowych danych:

Nazwa owocu	Numer	Napięcie
sprawdzenie	0	0.03
ziemniak	1	0.99
banan	2	1.01
pomidor	3	1.01
pomarańcza	4	1.04
cytryna	5	1.05



- 3.
4. 0.03
5. cytryna (1.05 V)
6. ziemniak (0.99 V)
7. Tak, zmieniają kolor. Płytki staje się bardziej błyszcząca, a podkładka ciemnieje.
8. Cytryna wytworzyła najwyższe napięcie. Inne czynniki do rozważenia: najmniej kłopotliwy (łatwość użycia), najtańszy itd. Można również przeprowadzić dyskusję, które ogniwo jest "najlepsze": ogniwo wytwarzające najwyższe napięcie, czy też ogniwo najdłużej utrzymujące wartość napięcia (najmniejszy spadek).



- 9.
10. Napięcie maleje
11.  $y = ax + b$ ,  $a = -4.2E-5$ ,  $b = 0.7$
12.  $A$  przedstawia szybkość spadku napięcia w czasie.  $B$  jest wartością przecięcia wykresu z osią "y". Ta wartość powinna być bliska wartości napięcia na początku długotrwałego doświadczenia.
13.  $0.73 - 0.52 = 0.21$  V
14. 16,667 sekund (4 godziny, 38 minut)
15. Nie, dane te nie pasują. Wyjściowe dane pokazują, że napięcie ustaliło się na poziomie 0.5 V po 1.5 godziny.
16. Wybrany owoc, wysychający elektrolit (sok), płytka i podkładka "brudzą się" lub korodują.

### ***Literatura:***

***Data Collection Activities for the Middle Grades with the TI-73, CBL and CBR:*** Young and Johnston; Activity 12: You'll Get a Charge Out of This!; TI Explorations™ Book.

# Doświadczenie nr 5 – Wyłączamy światła!

---

## Pojęcia matematyczne

- ◆ Funkcje okresowe
- ◆ Tworzenie i interpretacja wykresów

## Pojęcia naukowe

- ◆ Zbieranie i analiza danych
- ◆ Okres i częstotliwość

## Materiały

- ◆ CBL 2™
  - ◆ Kalkulator graficzny TI
  - ◆ Kabel połączeniowy, o długości 15 cm (lub innej)
  - ◆ Czujnik natężenia światła TI
  - ◆ 1 niefluorescencyjne źródło światła (zwykła żarówka)
  - ◆ 1 fluorescencyjne źródło światła (świłtłówka)
- 

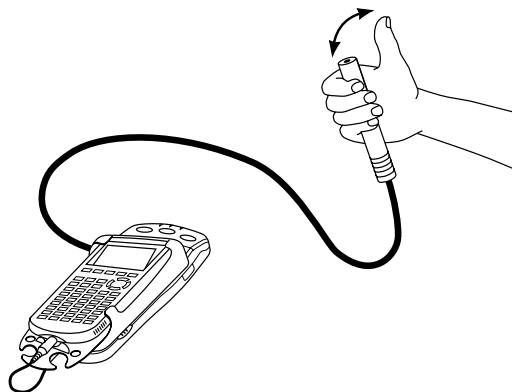
## Wprowadzenie

Fotel bujany, poruszający się tam i z powrotem, dzwoniący telefon oraz woda kapiąca z nieszczelnego kurka - to wszystko przykłady zjawisk *okresowych*. Zjawiska te nazywane są okresowymi, ponieważ powtarzają się cyklicznie w regularnych odstępach czasu. Czas niezbędny do obserwacji jednego pełnego cyklu danego zjawiska nazywamy *okresem*. Liczba cykli występujących w jednej jednostce czasu nazywana jest *częstotliwością*.

W doświadczeniach niniejszych będziesz wykorzystywał przyrząd CBL 2 oraz czujnik natężenia światła w celu zebrania danych dla dwóch różnych rodzajów zjawisk okresowych. Następnie wykonasz analizę tych danych, wykorzystując w tym celu swój kalkulator, aby wyznaczyć okres i częstotliwość obserwowanych zjawisk.

## Część 1

W tym doświadczeniu skierujesz czujnik światła w stronę źródła światła, takiego jak żarówka, okno lub lampa rzutnika. Na początku, okienko czujnika będzie zakryte Twoim kciukiem. Gdy przyrząd CBL 2 będzie aktywny, będziesz na przemian odkrywać i zakrywać kciukiem czujnik. Odczyty natężenia światła będą zbierane przez przyrząd CBL 2, a następnie zostaną wyświetlone w postaci wykresu na ekranie Twojego kalkulatora.





## Przygotowanie doświadczenia

1. Podłącz przyrząd CBL 2 do kalkulatora wykorzystując kabel łączący urządzenia. Następnie, podłącz czujnik światła do Kanalu 1 (CH1) przyrządu CBL 2.
2. Uruchom na kalkulatorze program DataMate lub aplikację. Program DataMate automatycznie zidentyfikuje czujnik światła i zainicjuje typowy eksperyment. Ekran główny programu DataMate jest pokazany obok.

CH 1: LIGHT	.166
MODE: TIME GRAPH-9	
1: SETUP	4: ANALYZE
2: START	5: TOOLS
3: GRAPH	6: QUIT

3. Obejmij dłonią czujnik światła, jego zakończenie powinno wystawać na około 2.5 cm, tak jak zostało to pokazane na rysunku powyżej. W czasie, gdy przyrząd CBL 2 zbiera dane, zakończenie czujnika musi być skierowane w stronę źródła światła.
4. W lewym górnym rogu ekranu głównego programu DataMate wyświetlane są odczyty natężenia światła pochodzące z czujnika natężenia światła, który jest na przemian zakrywany i odkrywany.

## Zbieranie danych

1. Naciśnij  START, aby rozpocząć zbieranie danych wykorzystując ustawienia typowego eksperymentu.
2. Przykrywaj i odkrywaj czujnik w regularnych odstępach czasu, około jeden raz na sekundę.
3. Jeżeli Twoje dane nie są zadowalające, naciśnij  START, aby powtórzyć proces zbierania danych.

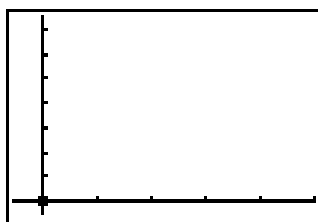
Twoje dane powinny pokazywać poziomy natężenia, zaczynające się od dużej wartości, a następnie regularnie na przemian przyjmujące tę wartość i wartość bliską zeru. Przedział czasu pomiędzy cyklami powinien być względnie stały.

## Analiza

Jeżeli Twoje dane są zadowalające, naszkicuj na ich podstawie wykres w układzie współrzędnych w sprawozdaniu nr 1 z doświadczenia.

# Sprawozdanie nr 1 z doświadczenia

1. Naskicuj wykres na podstawie Twoich danych. Opisz osie współrzędnych.



Co na powyższym wykresie reprezentują fragmenty płaskie? Co reprezentują wartości minimalne?

2. Naciśnij  $\leftarrow$  lub  $\rightarrow$ , aby przesunąć kursor wzdłuż wykresu. Wartości  $x$ , wyświetlane w dolnej części ekranu Twojego kalkulatora, reprezentują czas, natomiast wartości  $y$  reprezentują natężenie. Przesuwaj kursor wzdłuż pierwszej, płaskiej części wykresu dotąd, aż napotkasz pierwszą wartość czasu odpowiadającą zerowemu (lub bardzo bliskiemu zeru) natężeniu. Zapisz tę wartość czasu poniżej, zaokrąglając ją do setnej części sekundy:

$A =$  \_\_\_\_\_ sekund

3. Użyj klawiszy strzałek, aby przesunąć kursor wzdłuż ostatniej widocznej w całości na ekranie, płaskiej części wykresu do pierwszej wartości czasu odpowiadającej zerowemu (lub bardzo bliskiemu zeru) natężeniu. Zapisz tę wartość czasu poniżej, zaokrąglając ją do setnej części sekundy:

$B =$  \_\_\_\_\_ sekund

4. Ile było kompletnych cykli pomiędzy czasem  $A$  i czasem  $B$ ? To znaczy, ile razy odkryłeś i ponownie zakryłeś czujnik w tym przedziale czasu? Zapisz tę liczbę poniżej:

$C =$  \_\_\_\_\_

(Teraz możesz nacisnąć  $\text{ENTER}$ , a następnie  $\text{G}$ , aby wyjść z programu.)

5. Okres jest to czas niezbędny do zakończenia jednego cyklu. Odejmij  $A$  od  $B$  i wynik podziel przez  $C$ ,  $\frac{B-A}{C}$ , aby znaleźć średni okres czasu. Zapisz tę wartość poniżej, zaokrąglając ją do setnej części sekundy:

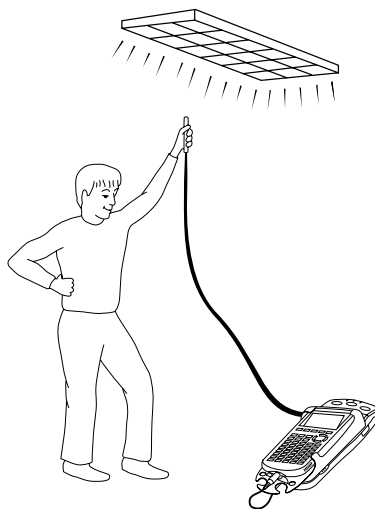
Okres: \_\_\_\_\_ sekund

6. Podczas gdy okres reprezentuje liczbę sekund przypadającą na cykl, *częstotliwość* jest to liczba cykli na sekundę. Znajdź częstotliwość ruchu zakrywania-odkrywania czujnika biorąc odwrotność wartości okresu, którą właśnie obliczyłeś. Zapisz tę wartość poniżej.

Częstotliwość: \_\_\_\_\_ Hz

## Część 2

W drugiej części tego eksperymentu skierujesz czujnik światła na pojedynczą świetlówkę i zapiszesz natężenie światła emitowanego przez nią w bardzo krótkim okresie czasu. Powstały w ten sposób wykres natężenia światła w funkcji czasu jest interesujący, ponieważ pokazuje, że fluorescencyjne źródło światła nie jest aktywne przez cały czas, lecz raczej bardzo szybko migocze (włącza się i wyłącza) i migotanie to ma charakter okresowy. Ponieważ ludzkie oko nie rozróżnia błysków, które występują częściej niż około 50 razy na sekundę wydaje się, że światło pozostaje włączone przez cały czas. Zgromadzone przez Ciebie dane zostaną wykorzystane do ustalenia okresu i częstotliwości migotania lampy fluorescencyjnej.



### Przygotowanie doświadczenia

1. Upewnij się, czy czujnik światła T1 jest podłączony do Kanału 1 (CH1) przyrządu CBL 2.
2. Uruchom program DataMate lub aplikację.
3. Naciśnij **[1]** SETUP, aby przejść do ekranu ustawień (Setup).

```
CH 1: TILIGHT
CH 2:
CH 3:
DIG:
MODE: TIME GRAPH-9
-----
1:OK      3:ZERO
2:CALIBRATE
```

4. Naciśnij **[▲]** lub **[▼]**, aby przesunąć kursor do opcji MODE, a następnie naciśnij **[ENTER]**.

```
SELECT MODE
-----
1:LOGDATA
2:TIME GRAPH
3:EVENTS WITH ENTRY
4:SINGLE POINT
5:SELECTED EVENTS
6:RETURN TO SETUP SCREEN
```

5. Naciśnij **[2]** TIME GRAPH.

```
TIME GRAPH SETTINGS
TIME INTERVAL: .05
NUMBER OF SAMPLES: 180
EXPERIMENT LENGTH: 9
-----
1:OK      3:ADVANCED
2:CHANGE TIME SETTINGS
```

- Naciśnij **[2]** CHANGE TIME SETTINGS, aby wprowadzić nowe ustawienia dla wykresu czasowego.

```
ENTER TIME  
BETWEEN SAMPLES  
IN SECONDS: .0003  
  
ENTER NUMBER  
OF SAMPLES: 99
```

- Wprowadź **.0003** jako czas pomiędzy pomiarami (TIME INTERVAL) oraz **99** jako ilość pomiarów (NUMBER OF SAMPLES).

Ekran ustawień dla wykresu czasowego (Time Graph Settings) powinien pokazywać teraz wartości ustawień. Jak możesz zauważyć, czas trwania eksperymentu jest bardzo krótki.

```
TIME GRAPH SETTINGS  
TIME INTERVAL: 3E-4  
NUMBER OF SAMPLES: 99  
EXPERIMENT LENGTH: .0297  
1:OK 3:ADVANCED  
2:CHANGE TIME SETTINGS
```

- Naciśnij **[1]** OK, aby powrócić do ekranu ustawień, a następnie ponownie naciśnij **[1]** OK, aby powrócić do ekranu głównego.

```
CH 1: LIGHT .006  
  
NODE: TIME GRAPH-.0297  
1:SETUP 4:ANALYZE  
2:START 5:TOOLS  
3:GRAPH 6:QUIT
```

## Zbieranie danych

- Trzymaj czujnik światła blisko lampy i naciśnij **[2]** START, aby rozpocząć zbieranie danych. Przyrząd CBL 2 wydaje sygnał dźwiękowy, gdy rozpoczyna zbieranie danych. Proces zbierania danych zakończy się prawie natychmiast.
- Jeżeli zebrane przez Ciebie dane nie są zadowalające, naciśnij **[2]** START, aby powtórzyć proces zbierania danych.

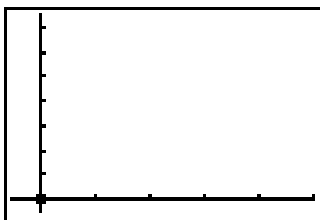
Twoje dane powinny przypominać serię równomiernie oddalonych od siebie pików o (w przybliżeniu) jednakowych wysokościach.

## Analiza

Jeżeli Twoje dane są zadowalające, naszkicuj na ich podstawie wykres na osiach współrzędnych w sprawozdaniu nr 2 z doświadczenia.

# Sprawozdanie nr 2 z doświadczenia

1. Naszkicuj wykres na podstawie swoich danych. Opisz osie współrzędnych.



Z wykresu natężenia w funkcji czasu w Twoim kalkulatorze wynika, że wartości natężenia światła wznoszą się i opadają regularnie. Co, w kategoriach migotania świetłówki, przedstawiają piki lub maksymalne wartości w zbiorze Twoich danych? Co przedstawiają wartości minimalne?

---

---

2. Aby obliczyć średni okres migotania świetłówki, znajdź średni przedział czasu pomiędzy pierwszym i ostatnim pikiem. (Kalkulator powinien teraz znajdować się w trybie śledzenia (Trace Mode).) Użyj klawiszy strzałek, aby przesunąć kursor do widocznego maksimum pierwszego piku. Wartość  $x$  w dolnej części ekranu przedstawia czas, w którym natężenie miało wartość maksymalną. Zapisz tę wartość poniżej.

A = \_\_\_\_\_ sekund

3. Następnie, przesuń kursor do maksimum ostatniego piku na wykresie. Zapisz tę wartość poniżej.

B = \_\_\_\_\_ sekund

4. Zaczynając od pierwszego piku, policz liczbę pików aż do ostatniego. Zapisz tę wartość poniżej.

C = \_\_\_\_\_ pików

(Teraz możesz nacisnąć **ENTER**, a następnie **6**, aby wyjść z programu.)

5. Odejmij A od B, a następnie podziel wynik przez C,  $\frac{B-A}{C}$ , aby znaleźć średni okres. Zapisz tę wartość poniżej.

Okres: \_\_\_\_\_ sekund

6. Znalaziona w pytaniu 5 wartość okresu przedstawia czas niezbędny do zakończenia jednego cyklu włączenia-wyłączenia, czyli liczbę sekund przypadającą na jeden cykl. Znajdź częstotliwość (liczbę cykli na sekundę) biorąc odwrotność wartości okresu.

Częstotliwość: \_\_\_\_\_ Hz

7. W Polsce urządzenia elektryczne wykorzystują prąd, którego częstotliwość wynosi 50 Hz. Czy jest to zgodne z Twoimi badaniami przeprowadzonymi w tym doświadczeniu?

\_\_\_\_\_

**Porada:** Tak zwany prąd przemienny wykorzystywany przez urządzenia domowe faktycznie zmienia kierunek dwa razy w czasie trwania cyklu.

8. Jeżeli źródło światła faktycznie wyłącza się co pół okresu, to dlaczego minimalna wartość  $y$  na Twoim wykresie natężenia w funkcji czasu nie jest równa zero?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## Informacje dla nauczyciela

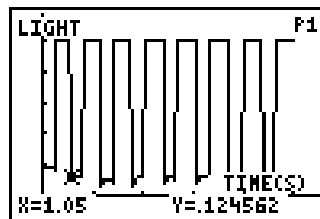
Aby osiągnąć najlepsze rezultaty w części 1 doświadczenia, wykorzystaj jasne źródło światła. Same czynności zakrywania i odkrywania czujnika światła kciukiem powinny być wykonane bardzo szybko. Czas pomiędzy tymi zdarzeniami nie jest tak ważny pod warunkiem, że pozostaje on stały z cyklu na cykl.

W części 2 doświadczenia, jeżeli jest to możliwe, wykorzystaj pojedynczą świetlówkę. Jeżeli wykorzystywana jest więcej niż jedna świetlówka, na wykresie natężenia w funkcji czasu pojawić się mogą niepożądane rezultaty nałożenia.

## Odpowiedzi

### Część 1: Odpowiedzi oparte na naszych danych przykładowych.

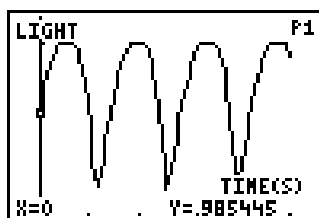
1. Fragmenty płaskie wykresu przedstawiają okresy czasu, kiedy czujnik jest odkryty; minima przedstawiają okresy czasu, kiedy jest on zakryty.



2.  $A = 1.05$  sekund
3.  $B = 7.9$  sekund
4. Było 6 zakończonych cykli.
5. Okres wynosi  $1.14$  sekundy.
6. Częstotliwość wynosi  $.88$  Hz.

## Część 2: Odpowiedzi oparte na naszych danych przykładowych zebranych z wykorzystaniem 60 Hz świetlówki.<sup>1)</sup>

1. Piki odpowiadają tym chwilom czasu, w których natężenie światła generowanego przez świetlówkę jest maksymalne; minima odpowiadają chwilom czasu, w których świetlówka jest chwilowo wyłączona.



2.  $A = .003$  sekund
3.  $B = .045$  sekund
4.  $C = 5$  pików
5. Okres wynosi  $.0084$  sekund
6. Częstotliwość wynosi  $119.05$  Hz
7. Ponieważ kierunek prądu przemiennego zmienia się dwukrotnie w czasie trwania cyklu, możemy spodziewać się zaobserwowania częstotliwości  $120$  Hz. Przewidywania te są bardzo bliskie obliczonej wartości,  $119.05$  Hz.
8. Minimalna wartość  $y$  nie jest zerem ze względu na obecność światła tła.

### *Literatura:*

***Real-World Math with the CBL System: Activities for the TI-83 and TI-83 Plus:***  
Brueningsen, Bower, Antinone and Brueningsen-Kerner; Activity 15: Lights Out; TI Explorations Book.

<sup>1)</sup> (Przyp. tłum.) W Polsce uzyskane wartości okresu i częstotliwości będą różnić się od opisanych. Spowodowane jest to inną częstotliwością napięcia w sieci energetycznej (50 Hz).



# Doświadczenie 6 – Noc i dzień

## Pojęcia matematyczne

- ◆ Wizualizacja typu dane-wykres-model
- ◆ Rola wartości liczbowych w planowaniu czasu trwania eksperymentu

## Pojęcia naukowe

- ◆ Pomiar
- ◆ Nabywanie doświadczenia w korzystaniu z czujników różnych typów oraz używanie nowych jednostek mierzonych wielkości (takich, jak np. temperatura w stopniach Celsjusza i Fahrenheita)
- ◆ Planowanie i przeprowadzanie eksperymentu
- ◆ Metoda naukowa
- ◆ Termodynamika
- ◆ Nauka o ochronie środowiska i analiza ekosystemów

## Materiały

- ◆ CBL 2™
- ◆ Kalkulator graficzny TI
- ◆ Kabel połączeniowy, o długości 15 cm (lub innej)
- ◆ Czujnik temperatury ze stali nierdzewnej oraz czujnik natężenia światła TI
- ◆ Zasilacz, taki jak np. adapter AC TI-9920 lub zewnętrzny adapter napięcia Vernier CBL-EPA ze źródłem zasilania w postaci baterii 6 V (opcjonalnie)
- ◆ TI-GRAPH LINK™ z kablem (opcjonalnie)

*Uwaga: Czujnik napięcia może być używany wraz z ogniwem słonecznym lub w obwodzie, który mierzy przewodność właściwą, zależną od zmian warunków atmosferycznych (przewodność właściwa ogniwa wykonanego z banana w nagrzewającym i ochładzającym się pokoju). Inne czujniki zostały specjalnie zaprojektowane do zbierania danych klimatycznych, takich jak np. ciśnienie barometryczne oraz wilgotność względna. Listę wszystkich czujników dostępnych dla przyrządu CBL 2 znajdziesz na stronach internetowych TI pod adresem <http://www.ti.com/calc/docs/cblprobe.htm>. W przypadku długotrwałego zbierania danych, jako zasilacza dla przyrządu CBL 2 użyj adaptera AC TI-9920, natomiast do zasilania poszczególnych czujników użyj zewnętrznego adaptera napięcia Vernier CBL-EPA.*

## Wprowadzenie

W naszym doświadczeniu zestawimy prostą stację meteorologiczną, a następnie, wykorzystując do tego celu dwa czujniki, zbierzemy dane z okresu jednego dnia. Pomoże to nam lepiej zrozumieć prawidłowości pogodowe.

## Zanim rozpoczniemy

1. Razem z Twoim partnerem lub w małej grupie przedyskutujcie, dlaczego chcemy zbierać dane klimatyczne pochodzące z okresu jednego dnia. Na oddzielnej kartce papieru zapisz przemyślenia grupy.
2. Sformułujcie w swojej grupie hipotezę na temat tego, co będzie się działo z temperaturą i natężeniem światła podczas trwania eksperymentu. Zapiszcie swoje przypuszczenia.

# Przygotowanie doświadczenia

W czasie trwania eksperymentu musimy starannie kontrolować parametry. Uważaj na światło pochodzące z latarni ulicznej oraz na ciepło pochodzące z urządzenia wentylacyjnego, które mogą zmienić zbierane dane. Jeżeli sprzęt pomiarowy umieszczony będzie na zewnątrz budynku, niezbędne może okazać się umieszczenie urządzenia w torbie, co zabezpieczy go przed wilgocią. Rozważyć należy wtedy również zabezpieczenie sprzętu przed kradzieżą.

## Przygotowanie czujników

1. Podłącz czujnik temperatury wykonany z nierdzewnej stali oraz czujnik natężenia światła TI, odpowiednio, do Kanału 1 oraz Kanału 2 przyrządu CBL 2. Podłącz przyrząd CBL 2 do kalkulatora.
2. Uruchom na kalkulatorze program DataMate lub aplikację. Przyrząd CBL 2 automatycznie zidentyfikuje czujniki temperatury i natężenia światła. Program DataMate zainicjuje również typowy eksperyment, my jednak zmienimy te ustawienia.


CH 1: TEMP(C)	23
CH 2: LIGHT	.021
MODE: TIME GRAPH-180	
1: SETUP	4: ANALYZE
2: START	5: TOOLS
3: GRAPH	6: QUIT

## Zmiana trybu

Teraz musimy wybrać odpowiedni dla naszego eksperymentu tryb (MODE) zbierania danych. Jest to zasadnicza część projektu doświadczalnego. Co jest sensowne dla naszego eksperymentu? Czy chcemy wykonywać pomiary co sekundę przez 24 godziny? Czy powinniśmy zebrać 1000 punktów danych? Jaki cel chcemy osiągnąć wykonując nasz eksperyment?

- ◆ Kalkulator ma pamięć o ograniczonej pojemności, a więc nie chcemy zebrać więcej punktów danych niż kalkulator może przechować. W niektórych typach kalkulatorów TI wybranie więcej niż 180 punktów może spowodować problemy z analizą danych. Kilka praktycznych porad:
  - Gdy korzystasz z 1 czujnika, zbierz 180 punktów danych lub mniej.
  - Gdy korzystasz z 2 czujników, zbierz 90 punktów na jeden kanał lub mniej.
  - Gdy korzystasz z 3 czujników, zbierz 60 punktów na jeden kanał lub mniej.
- ◆ Dodatkowo, musimy wziąć pod uwagę rodzaj używanego czujnika. Zbieranie danych z szybkością 50000 punktów danych na sekundę (jeden odczyt co 0,00002 sekundy) dla wielu czujników będzie nieodpowiednie, jak również będzie zbyt szybkie dla badania zmian temperatury występujących przy przemieszczaniu się chłodnego frontu atmosferycznego przez dany obszar.

W naszych badaniach chcemy zbierać dane co 16 minut, aby uzyskać 90 pomiarów.

1. Po tym, jak program DataMate automatycznie zidentyfikuje czujniki, naciśnij  SETUP, aby przejść do ekranu ustawień.

CH 1: STAINLESS TEMP(C)	
CH 2: TI LIGHT	
CH 3:	
DIG:	
MODE: TIME GRAPH-180	
-----	
1: OK	3: ZERO
2: CALIBRATE	

2. Naciśnij  lub , aby przesunąć kursor do opcji MODE (tryb), a następnie naciśnij .

```
SELECT MODE
1:LOG DATA
2:TIME GRAPH
3:EVENTS WITH ENTRY
4:SINGLE POINT
5:SELECTED EVENTS
6:RETURN TO SETUP SCREEN
```

3. Wybierz  TIME GRAPH.

```
TIME GRAPH SETTINGS
TIME INTERVAL: 2
NUMBER OF SAMPLES: 90
EXPERIMENT LENGTH: 180
1:OK 3:ADVANCED
2:CHANGE TIME SETTINGS
```

4. Ponieważ chcemy zmienić ustawienia parametrów czasowych dla eksperymentu, naciśnij  CHANGE TIME SETTINGS.

```
ENTER TIME
BETWEEN SAMPLES
IN SECONDS: 960
ENTER NUMBER
OF SAMPLES: 90
```

5. Musimy teraz podać odpowiednie dla naszego eksperymentu wartości parametrów czasowych. Dane będziemy zbierać w odstępach 16-minutowych (960 sekund), tak aby zebrać 90 pomiarów.

Wprowadź **960**, jako TIME BETWEEN SAMPLES IN SECONDS oraz **90** jako NUMBER OF SAMPLES.

```
TIME GRAPH SETTINGS
TIME INTERVAL: 960
NUMBER OF SAMPLES: 90
EXPERIMENT LENGTH: 86400
1:OK 3:ADVANCED
2:CHANGE TIME SETTINGS
```

*Uwaga: Możemy ponownie zmienić ustawienia parametrów czasowych, jeżeli nasze decyzje w ostatniej próbie były błędne. Ważne jest staranne rozważenie ustawień parametrów czasowych dla naszego eksperymentu.*

6. Teraz jesteśmy już przygotowani do rozpoczęcia eksperymentu. Naciśnij  OK, aby powrócić do ekranu ustawień.

```
CH 1: STAINLESS TEMP(C)
CH 2: TILIGHT
CH 3:
DIG:
MODE: TIME GRAPH-86400
1:OK 3:ZERO
2:CALIBRATE
```

7. Naciśnij  OK, aby powrócić do ekranu głównego programu DataMate.

## Zbieranie danych

1. Przenieś przyrząd CBL 2 oraz kalkulator do miejsca, w którym eksperyment będzie przeprowadzany.

```
CH 1:TEMP(C)
CH 2:LIGHT

MODE:TIME GRAPH-86400

1:SETUP      4:ANALYZE
2:START      5:TOOLS
3:GRAPH      6:QUIT
```

2. Na ekranie głównym naciśnij **[2]** START.

Zielone światło na przyrządzie CBL 2 zacznie migać oraz usłyszysz dźwięk oznaczający, że przyrząd CBL 2 zbiera dane.

Chcemy teraz odłączyć kalkulator, lecz kontynuować zbieranie danych.

```
COLLECTING DATA
CH 1:      23.0714
CH 2:      .0118499

PRESS STO TO STOP.
PRESS ENTER TO QUIT BUT
CONTINUE COLLECTING.
```

3. Naciśnij **[ENTER]**, aby wybrać opcję QUIT BUT CONTINUE COLLECTING (zakończ, ale kontynuuj zbieranie danych).
4. Odłącz kalkulator od przyrządu CBL 2. Teraz zbierasz dane.

*Uwaga: W czasie trwania eksperymentu zielona dioda przyrządu CBL 2 miga, co oznacza zbieranie danych. Po upływie 24 godzin proces zbierania danych zostanie zakończony.*

## Pobranie danych

Gdy eksperyment zostanie zakończony, postępuj zgodnie z poniższymi instrukcjami, aby przesłać dane z przyrządu CBL 2 do kalkulatora.

1. Przyłącz kalkulator do przyrządu CBL 2.
2. Uruchom program DataMate lub aplikację.
3. Na ekranie głównym programu DataMate naciśnij **[5]** TOOLS.

```
TOOLS
1:STORE LATEST RUN
2:RETRIEVE DATA
3:CHECK BATTERY
4:RETURN TO MAIN SCREEN
```

4. Naciśnij **[2]** RETRIEVE DATA.

Gdy dane znajdują się w Twoim kalkulatorze, widoczne staną się opcje dotyczące oglądania wykresów danych.

```
CH1-TEMP(C)
CH2-LIGHT
CH2 VS. CH1

1:MAIN SCREEN  3:RESCALE
2:MORE
```

5. Aby zobaczyć wykres, w którym temperatura odpowiada osi y, natomiast czas osi x, naciśnij **[↑]** lub **[↓]** w celu przesunięcia kursora do opcji CH1-TEMP(C) i naciśnij **[ENTER]**.
6. Obejrzyj wykres natężenia światła w funkcji czasu (CH2).

## Analiza

W zgromadzonych danych, zarówno graficznych jak i liczbowych, musimy poszukać prawidłowości.

1. Czy nasza hipoteza dotycząca badanego zdarzenia była poprawna?
2. Co pokazują nam dane na temat zmian pogody w czasie trwania eksperymentu?
3. Co moglibyśmy zrobić, aby pomóc w lepszym wyjaśnieniu eksperymentu?
4. Czy określiliśmy inną zależność, którą można by zbadać?

## Dalsze badania

Powtórz eksperyment w czasie innej pogody. Zbierz dane wtedy, gdy przez obszar, w którym przeprowadzasz badania, przemieszcza się zimny lub ciepły front atmosferyczny.

Wykorzystaj inne czujniki, takie jak czujnik wilgotności względnej czy ciśnienia barometrycznego, w celu zbadania innych, bardziej złożonych aspektów pogody.

Znajdź w Internecie dane dotyczące temperatury dla obszaru, w którym przebywasz. Czy Twoje dane zgadzają się z zamieszczonymi w Internecie?

# Sprawozdanie z doświadczenia

1. Naskicuj układ pomiarowy, łącznie z rozmieszczeniem i orientacją każdego z czujników w odniesieniu do czynników "pogodowych". Upewnij się, czy opisałeś te czynniki (słońce, wiatr, nagzewające lub chłodzące urządzenia wentylacyjne itd.).

2. Dla każdego z użytych czujników zapisz w tabeli poniżej jego rodzaj oraz jednostki miary, w których wykonywane były pomiary:

Kanał	Czujnik	Jednostka
1		
2		
3		
DIG/SONIC		

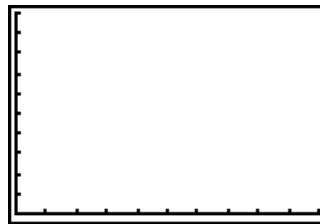
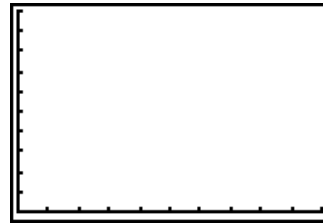
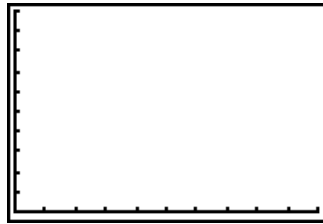
3. Oblicz czas trwania eksperymentu w najbardziej odpowiednich jednostkach.

Szybkość zbierania danych (sekund na punkt): \_\_\_\_\_

Liczba punktów danych: \_\_\_\_\_

Czas trwania eksperymentu: \_\_\_\_\_

4. Naskicuj wykresy temperatury w funkcji czasu oraz natężenia światła w funkcji czasu. Upewnij się, czy opisałeś każdy z wykresów. Czy są jeszcze jakieś inne wykresy, które mogłyby być pouczające?



5. Teraz, gdy zobaczyłeś już jeden zbiór danych, jak zmodyfikowałbyś eksperyment w celu lepszego zrozumienia zależności, którą(e) badasz? Opisz, jakie dodatkowe lub inne czujniki mogłyby być potrzebne oraz jakie zmiany można by wprowadzić w ustawieniach parametrów czasowych, wykorzystywanych w procesie zbierania danych, a także w lokalizacji i/lub środowisku, w którym przeprowadzany był eksperyment.

---

---

---

---

---

---

---

---

6. Wykorzystując swoje odpowiedzi na pytania 1-5 napisz raport laboratoryjny dotyczący Twojego eksperymentu. Opowiedz o danych, które zgromadziłeś. Co takiego wydarzyło się w czasie trwania eksperymentu, co spowodowało wygenerowanie danych, które zebrałeś? Wyjaśnij wszystkie nieprawidłowości występujące w Twoich danych.

# Informacje dla nauczyciela

## Teoria

Zaplanowanie eksperymentu jest najważniejszą częścią niniejszych badań parametrów klimatycznych. Kontrola zmiennych oraz ustalenie czasu i szybkości zbierania danych, odpowiednie dla badanych zdarzeń, a także ustalenie tolerancji czujnika jest najistotniejsze. Przemieszczanie się frontu atmosferycznego przez dany obszar, różnice pomiędzy dniem i nocą (wypromieniowywanie ciepła do otoczenia), monitorowanie pór roku poprzez zbieranie danych w ciągu całego roku oraz różnego rodzaju burze (włączając w to huragany i tornada), to tylko niektóre zdarzenia, które można badać.

Przykładowe dane pochodzące z eksperymentu mogą wyglądać następująco:

Czas (s)	Temp (C)	Natężenie światła
960	23.8333	0.7882
2880	23.6429	0.718241
7680	23.7381	0.523911
14400	22.6136	0.196464
18240	21.5	0.01185
24960	20.093	0.00602
38400	18.5714	0.00602
44160	18.1905	0.00602
60480	17.8095	0.00602
62400	18	0.008935
68160	18.7619	0.078894
72960	20.186	0.452008

## Odpowiedzi

1. Szkic powinien pokazywać rozmieszczenie oraz orientację każdego z czujników oraz wszystkich "źródeł" możliwych zmian w pomiarach, dokonanych przez czujnik. Przydatna może okazać się fotografia, która potem może zostać umieszczona na stronie internetowej.
2. Tabela będzie wyglądała podobnie do tej, sporządzonej dla wykorzystanej powyżej konfiguracji:

Kanał	Czujnik	Jednostka
1	Temperatura	stopnie C
2	Natężenie światła	Brak jednostki (względna)
3	Nie używany	
DIG/SONIC	Nie używany	

3. W tej konfiguracji mamy następujące wartości parametrów:  
Szybkość zbierania danych (w sekundach na punkt): 960 sekund/punkt  
Liczba punktów danych: 90 punktów  
Czas trwania eksperymentu: 24 godz.
4. Na szkicach czas może być przedstawiony na osi x, jednak lepszy wgląd w badane zjawisko może zapewnić zależność pomiędzy danymi pochodzącymi z dwóch czujników (jak, np. temperatura w funkcji natężenia światła). Dodatkowo, pouczające może być umieszczenie w jednym układzie współrzędnych dwóch wykresów, temperatury i natężenia światła w funkcji czasu. Upewnij się, czy w opisach osi uwzględnione są jednostki.
5. Odpowiedzi będą się różnić w zależności od eksperymentu. Na dwie sprawy trzeba, zwrócić uwagę: po pierwsze - na potrzebę zmiany ustawień parametrów czasowych, uzasadnioną faktem, że przy nowych ustawieniach można będzie pozyskać więcej informacji, po drugie - na wykluczenie lub włączenie do eksperymentu czujników, co pozwoli skupić uwagę w formułowanej hipotezie na jednej lub dwóch zmiennych.
6. Odpowiedzi będą się różnić.

## Dalsze badania

W eksperymencie ze stacją meteorologiczną możesz oczywiście korzystać z dowolnych czujników (np. ciśnienia barometrycznego, wilgotności względnej itd.). Niektóre z czujników mogą wymagać kalibracji. Wybierz opcje dla tej czynności z ekranu ustawień, gdy kursor wskazuje kanał, do którego podłączyłeś dany czujnik.

Jeżeli korzystasz z programów komputerowych TI-InterActive!™ lub TI-GRAPH LINK™, Twoi uczniowie mogą dołączyć do swoich raportów laboratoryjnych wykresy i dane pochodzące z eksperymentu. Jeżeli korzystasz z programu TI-InterActive!, uczniowie mogą również dołączyć do swoich raportów dane dotyczące lokalnej temperatury pobrane z Internetu. W celu uzyskania dodatkowych informacji na temat programu TI InterActive! zajrzyj na stronę internetową pod adresem

<http://www.ti.com/calc/docs/interactive/index.html>

## Literatura:

***Data Collection Activities for the Middle Grades with the TI-73, CBL and CBR:*** Johnston and Young; Activity 5: Light and Day; TI Explorations™ Book.

***Real-World Math with the CBL System: Activities Using the TI-83 and TI-83 Plus:*** Brueningsen, Bower, Antinone, and Brueningsen-Kerner; Activity 21: And Now, the Weather...; TI Explorations Book.

# Załącznik A: Informacje ogólne

## Informacje dotyczące baterii i zasilacza

### Wymagania odnośnie mocy roboczej

CBL 2 jest przeznaczony do pracy z czterema bateriami alkalicznymi AA (LR6).

Czynniki wpływające na żywotność baterii, to faktyczny czas zbierania danych przez CBL 2 oraz ilość prądu zużyta przez podłączone sondy podczas doświadczeń. Aby wydłużyć żywotność baterii podczas użytkowania w klasie, zalecamy używanie atestowanego zasilacza.

W celu przeprowadzenia długotrwałych doświadczeń poza klasą możesz podłączyć do CBL 2 zewnętrzną, 6-woltową baterię. (Patrz rozdział "Podłączanie zewnętrznej baterii 6-woltowej" na stronie A-2.)

### Kiedy wymieniać baterie

Baterie powinno się wymienić, gdy podczas działania programu DataMate zostanie wyświetlony symbol wyczerpania baterii w prawym dolnym rogu ekranu kalkulatora.

Ponadto, w dowolnym czasie możesz sprawdzić stan baterii wybierając opcję [3] CHECK BATTERY na ekranie narzędzi DataMate.

CH 1: TEMP(C)	
MODE: EVENTS WITH ENTRY	
1: SETUP	4: ANALYZE
2: START	5: TOOLS
3: GRAPH	6: QUIT

*Uwaga: Przed wyjęciem baterii zapamiętaj wszystkie zebrane dane. Jeżeli wyjmie się baterie, wszystkie zebrane dane zostaną utracone. (Pamięć FLASH systemu CBL 2 pozostaje nienaruszona.)*

### Zalecane baterie

- ◆ Cztery baterie alkaliczne 1,5-woltowe rozmiaru AA (LR6).
- ◆ Jedna 6-woltowa bateria. Zalecana dla długotrwałych doświadczeń, które pobierają duże ilości prądu (na przykład z wykorzystaniem czujnika ruchu), przeprowadzanych poza klasą. Instrukcji szukaj w rozdziale "Podłączanie zewnętrznej baterii 6-woltowej", na stronie A-2.

### Środki ostrożności odnośnie baterii

Podczas wymiany baterii przestrzegaj następujących środków ostrożności:

- ◆ Nie pozostawiaj baterii w miejscach dostępnych dla dzieci.
- ◆ Nie mieszaj nowych i używanych baterii. Nie mieszaj różnych marek (lub typów w obrębie marek) baterii.
- ◆ Nie mieszaj baterii zwykłych i akumulatorowych.
- ◆ Umieszczaj baterie zgodnie ze schematami biegunowości (+ i -).
- ◆ Nie wkładaj zwykłych baterii do ładowarki.
- ◆ Zużyte baterie niezwłocznie usuń zgodnie z ogólnymi zasadami.
- ◆ Nie wrzucaj do ognia ani nie rozmontowuj baterii.

## ***Wkładanie baterii AA (LR6)***

W celu wymiany baterii wykonaj następujące kroki:

1. Trzymając CBL 2 w pozycji pionowej, wciśnij palcem zatrzask na pokrywce do komory baterii i wyciągnij pokrywkę.
2. Wymień wszystkie cztery baterie alkaliczne AA (LR6). Upewnij się co do ich rozmieszczenia zgodnie ze schematem biegunowości (+ i -) znajdującym się wewnątrz komory na baterie.
3. Umieść pokrywkę na swoim miejscu.

## **Podłączanie opcjonalnego zasilacza na prąd zmienny**

1. Podłącz jedną z końcówek atestowanego zasilacza do gniazda zasilania zewnętrznego umiejscowionego w dolnej części, po lewej stronie CBL 2.
2. Podłącz wtyk sieciowy zasilacza do ściennego gniazdka elektrycznego.

## ***Atestowane zasilacze na prąd zmienny***

Do CBL 2 podłącza się źródło napięcia w postaci zewnętrznego zasilacza (typu "prąd zmienny na prąd stały") który, po włączeniu do ściennego gniazdka elektrycznego, dostarcza regulowanego zasilania na prąd stały, 6 volt.

Zasilacz AC-9920 firmy Texas Instruments jest zasilaczem prostownikowym, atestowanym do użytku z CBL 2. Zasilacz AC-9201 również może być używany z CBL 2. Używanie innych zasilaczy może doprowadzić do zakłócania częstości radiowych i / lub niezadowalającej sprawności.

Aby zamówić zasilacz, zadzwoń do Lokalnego Dystrybutora firmy Texas Instruments

## **Konstrukcja kabla do zasilacza na baterię zewnętrzną**

Aby wykonać kabel zasilający z baterii zewnętrznej, będziesz potrzebował złącza, drutu o przekroju  $0,5 \text{ mm}^2$  (około 180 cm długości) i dwóch zacisków krokodylkowych.

*Uwaga: W czasie druku niniejszego dokumentu dopuszczalne złącze stanowi koncentryczna wtyczka zasilania na prąd stały Radio Shack™ #274-1569 (średnica zewnętrzna 5,5 mm, średnica wewnętrzna 2,1 mm), bądź jej równoważna.*

1. Oznacz jeden 90-centymetrowy odcinek drutu jako czarny (masa) i przylutuj go do izolowanego trzpienia złącza.
2. Oznacz drugi 90-centymetrowy odcinek drutu jako czerwony i przylutuj go do zewnętrznej części złącza.
3. Połącz zaciski krokodylkowe z wolnymi końcami każdego z przewodów.

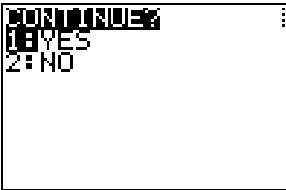
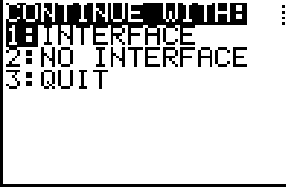
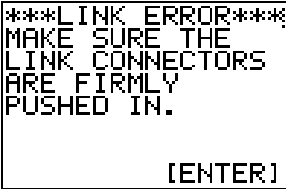
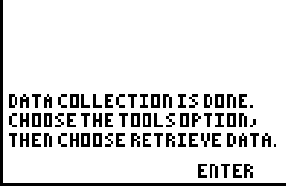
## Podłączanie zewnętrznej baterii 6V

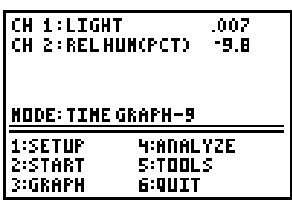
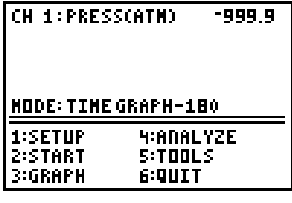
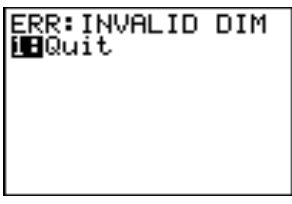
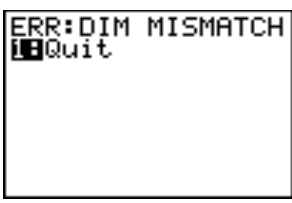
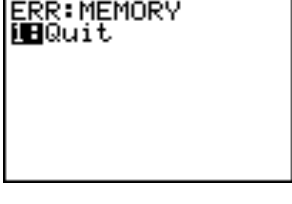
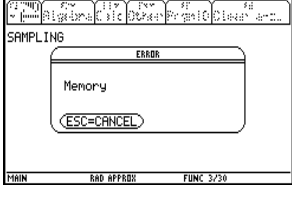
1. Podłącz końcówkę kabla zasilającego z baterii zewnętrznej do gniazda zasilania zewnętrznego, umiejscowionego w lewej dolnej części CBL 2.
2. Połącz czerwone doprowadzenie z dodatnim biegunem (+) baterii. Połącz czarne doprowadzenie z ujemnym biegunem (-) baterii.

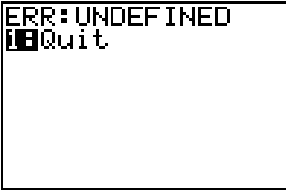



## Komunikaty błędów

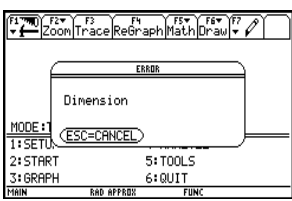
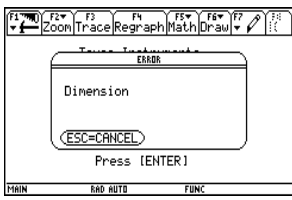
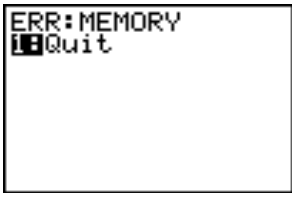
### Diagnozowanie programu DataMate

Podczas używania programu DataMate mogą pojawić się poniższe ekrany.

Ekran	Wyjaśnienie
	Ekran zostanie wyświetlony wówczas, gdy upłynęło zbyt dużo czasu od ostatnio wykonanej czynności. Odliczanie czasu jest realizowane dla oszczędności energii przez układ samoczynnego odłączania zasilania (APD) kalkulatora i CBL 2. <ul style="list-style-type: none"><li>◆ Naciśnij [1] YES, aby kontynuować program.</li><li>◆ Naciśnij [2] NO, aby opuścić program.</li></ul>
 	Ten ekran pojawia się wówczas, gdy CBL 2 nie jest podłączony do kalkulatora lub gdy CBL 2 wymaga nowych baterii. <ul style="list-style-type: none"><li>◆ Sprawdź połączenie pomiędzy CBL 2 a Twoim kalkulatorem TI. Mocno dociśnij kabel połączeniowy, a następnie wybierz 1: INTERFACE.</li><li>◆ Sprawdź baterie w CBL 2. Odłącz kalkulator od CBL 2; następnie naciśnij TRANSFER na CBL 2. Jeśli CBL 2 nie generuje sygnału dźwiękowego lub gdy świeci się czerwona dioda LED, wymień baterie w CBL 2.</li></ul> Jeśli wybierzesz 1: INTERFACE bez uprzedniego usunięcia problemu, pojawi się ekran Link Error (Błąd na łączu). Sprawdź połączenie i baterie tak, jak to opisano powyżej i naciśnij ENTER.
	Ekran pojawia się, gdy: <ul style="list-style-type: none"><li>◆ CBL 2 pobrał dane, zaś kalkulator nie zdołał ich odebrać lub</li><li>◆ Użytkownik opuścił DataMate w trakcie zbierania danych (możliwe, że przez naciśnięcie ON), co spowodowało ponowne uruchomienie DataMate.</li></ul> Naciśnij ENTER. Następnie wybierz jedną z poniższych opcji: <ul style="list-style-type: none"><li>◆ Aby odzyskać dane, naciśnij [5] TOOLS, a następnie [2] RETRIEVE DATA.</li><li>◆ Aby skasować dane, naciśnij CLEAR dla zresetowania CBL 2.</li></ul>

Screen	Wyjaśnienie																																				
	<p>Ekran główny DataMate wykazuje czujnik bez automatycznej identyfikacji (ID) z poprzedniego doświadczenia, nawet jeśli nie jest on już podłączony (na przykład, ekran po lewej pokazuje czujnik wilgotności względnej nawet po odłączeniu go i ponownym uruchomieniu DataMate.)</p> <p>Naciśnij [CLEAR], aby zresetować CBL 2 do warunków początkowych. (Zasadniczo, jeśli zobaczysz na ekranie coś co nie wygląda prawidłowo, naciśnij [CLEAR], aby zresetować urządzenie.)</p>																																				
	<p>Ten ekran pojawi się, gdy CBL 2 jest odłączony od kalkulatora i używany do innego zadania lub wówczas, gdy CBL 2 utraci zasilanie. Gdy CBL 2 i kalkulator zostaną ponownie połączone, kalkulator może nie wykonać ponownego sprawdzenia nastawienia czujnika (setup), co spowoduje wystąpienie tego błędu.</p> <p>Naciśnij [CLEAR], aby zresetować i ustaw kanał ponownie.</p>																																				
   	<p>Następujące trzy ekrany pojawiają się zazwyczaj wówczas, gdy kalkulator nie ma dostatecznej ilości dostępnej pamięci do zebrania wszystkich danych i wykonania wykresu. Zredukuj ilość danych, które chcesz zebrać.</p> <p>Poniżej zestawiono <i>szacunkowe</i> ilości danych, które można zgromadzić, gdy pamięć RAM kalkulatora została zresetowana przed załadowaniem DataMate do kalkulatora:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Kalkulator</th> <th>1 czujnik</th> <th>2 czujniki</th> <th>Sonic</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>TI-73</td> <td>120</td> <td>90</td> <td>70</td> </tr> <tr> <td>TI-82</td> <td>98*</td> <td>98*</td> <td>98*</td> </tr> <tr> <td>TI-83</td> <td>200</td> <td>150</td> <td>120</td> </tr> <tr> <td>TI-83 Plus</td> <td>998*</td> <td>600</td> <td>400</td> </tr> <tr> <td>TI-86</td> <td>3000</td> <td>2000</td> <td>1500</td> </tr> <tr> <td>TI-89**</td> <td>600/998***</td> <td>600/998***</td> <td>450/800</td> </tr> <tr> <td>TI-92</td> <td>300</td> <td>200</td> <td>150</td> </tr> <tr> <td>TI-92 Plus**</td> <td>600/998***</td> <td>600/998***</td> <td>450/800</td> </tr> </tbody> </table> <p>* To jest wartość graniczna dla kalkulatorów TI-82/83 Plus.  ** Dla kalkulatorów TI-89 i 92 Plus, pierwsza liczba oznacza ilość punktów jaką można zebrać z systemem operacyjnym o symbolu 1.xx Calculator Operating System; druga liczba oznacza ilość punktów jaką można zebrać z systemem operacyjnym 2.03 Calculator Operating System. System operacyjny 2.03 optymalizuje wykorzystanie pamięci; zalecamy, abyś uaktualnił system do wersji 2.03 (lub wyższej). Najnowsza wersja jest dostępna pod: <a href="http://www.ti.com/calc/docs/downloads.htm">http://www.ti.com/calc/docs/downloads.htm</a>.  *** To jest wartość graniczna zmiennej typu dane dla kalkulatora TI-89/92 Plus.</p> <p><i>Uwaga: Jeśli będziesz korzystał z funkcji DataMate dopasowania krzywej (curve fit), ilość pamięci dostępnej do zbierania danych będzie niższa od podanej powyżej, gdyż część z niej będzie potrzebna do dopasowania krzywej.</i></p>	Kalkulator	1 czujnik	2 czujniki	Sonic	TI-73	120	90	70	TI-82	98*	98*	98*	TI-83	200	150	120	TI-83 Plus	998*	600	400	TI-86	3000	2000	1500	TI-89**	600/998***	600/998***	450/800	TI-92	300	200	150	TI-92 Plus**	600/998***	600/998***	450/800
Kalkulator	1 czujnik	2 czujniki	Sonic																																		
TI-73	120	90	70																																		
TI-82	98*	98*	98*																																		
TI-83	200	150	120																																		
TI-83 Plus	998*	600	400																																		
TI-86	3000	2000	1500																																		
TI-89**	600/998***	600/998***	450/800																																		
TI-92	300	200	150																																		
TI-92 Plus**	600/998***	600/998***	450/800																																		

Screen	Wyjaśnienie
	<p><i>Ciąg dalszy z poprzedniej strony</i></p> <p>Gdy podczas pracy z TI-89, TI-92 lub TI-92 Plus wystąpi błąd pamięci wskutek próby zapisania zbyt dużej ilości danych, należy wejść do opcji zarządzania pamięcią (memory management) i skasować zmienną "cbldata" data var. Następnie należy ponownie uruchomić DataMate i rozpocząć zbieranie danych. Należy pamiętać o zredukowaniu ilości danych.</p>
	<p>Ekran ten pojawia się zwykle, gdy użytkownik uruchomił program DataMate, a jeden z podprogramów DataMate został usunięty z pamięci kalkulatora. Aby DataMate mógł pracować prawidłowo, muszą być dostępne wszystkie jego podprogramy (wszystkie programy o nazwach zaczynających się od "DATxxxx.").</p> <p>Zresetuj RAM kalkulatora, załaduj program DataMate z CBL 2 do kalkulatora i zacznij od nowa.</p>
	<p>Ekran ten pojawia się na kalkulatorze TI-83 Plus wówczas, gdy jedna ze zmiennych udostępniona przez DataMate app została zarchiwizowana w pamięci kalkulatora. Są to następujące zmienne:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>listy: L1 - L11, lista C, lista M</li> <li>real (rzeczywiste): A - Z</li> <li>matrix (macierz): [A]</li> <li>string (łańcuch): Str0 - Str6</li> </ul> <p>Włącz opcję Memory Management i zdezarchiwizuj jedną z tych zmiennych.</p>
	<p>Podjąłeś próbę wykonania obliczeń poza dostępnym zakresem. Najczęstszą przyczyną tego błędu jest próba wykonania dopasowania krzywej potęgowej na danych Time Graph; DataMate pobiera daną dla czasu x=0. Następnie w równaniu dopasowania krzywej następuje dzielenie przez 0 i występuje błąd.</p> <p>Najłatwiejszym sposobem usunięcia tego błędu jest wybranie opcji SELECT REGION, aby usunąć punkt x=0 z wykresu. Następnie należy ponownie użyć opcji dopasowania krzywej potęgowej.</p>
	<p>Kalkulator próbował narysować wykres, ale nie było to możliwe wskutek ustawień okna. Problem ten może się pojawić, np. wówczas, gdy dane nie zmieniają się (np. gdy nie zmienia się temperatura). Gdy DataMate dopasowuje skalę do danych (co zwykle ma miejsce), kalkulator nie jest w stanie ustalić podziałki osi y.</p> <p>Naciśnij <b>[ENTER]</b>, aby opuścić program. Naciśnij <b>[WINDOW]</b> i ustaw podziałki osi x lub y, sprawdzając czy wartość <i>maximum</i> przewyższa <i>minimum</i>. Następnie naciśnij <b>[GRAPH]</b>, aby ponownie narysować wykres.</p>

Screen	Wyjaśnienie
	<p>Ekran ten może się pojawić podczas pracy z programem DataMate na TI-89/92/92 Plus. Jest to spowodowane przez utratę połączenia pomiędzy kalkulatorem a CBL 2 i zwykle oznacza brak połączenia w porcie kalkulatora.</p> <p>Sprawdź czy kabel jest dobrze połączony z kalkulatorem i CBL 2. Następnie uruchom program ponownie.</p>
	<p>Ekran ten pojawia się gdy użytkownik próbuje uruchomić program Ranger na TI-89/92/92 Plus, po uprzednim korzystaniu z programu DataMate.</p> <p>Jest to spowodowane przez konflikt w informacjach pozostawionych w liście List 5. Informacja ta nie może być prawidłowo wykorzystana i stąd błąd wymiar - Dimension. Aby to skorygować, należy wywołać opcję Kontrola pamięci - Memory management i usunąć List 5 (L5).</p>
	<p>Ekran ten może pojawić się na TI-83 Plus. Może zostać spowodowany przez pracę DataMate app, gdy jest załadowany i uruchomiony program Interactive Graphing app.</p> <p>Należy wyłączyć Interactive Graphing app przed uruchomieniem DataMate. Należy również wywołać Memory Management i sprawdzić wykaz programów. Na liście zostanie pokazany program z „dziwnym” znakiem zamiast nazwy. Zresetuj RAM kalkulatora zanim użyjesz go ponownie.</p>
	<p>Podczas korzystania z TI-82 wraz z detektorem ruchu oraz dwoma innymi czujnikami analogowymi, nie są zbierane dane w kanale 2.</p> <p>TI-82 może pomieścić tylko sześć list; zatem nie ma dostatecznej ilości list dla zebrania danych ze wszystkich kanałów. Jeśli używasz detektora ruchu, możesz podłączyć tylko jeden czujnik analogowy do kanału 1.</p>
	<p>Tryb czujnika i Time Graph Mode został ustawiony w DataMate. Została wybrana opcja wyzwalać - Triggering. Gdy rozpoczęto zbieranie danych, wykres nie został wyświetlony.</p> <p>Gdy jest wybrana opcja Triggering, CBL 2 nie dopuszcza do wyświetlania wykresu. W trybie pomiarów w czasie rzeczywistym CBL 2 umożliwia albo wyzwalać - Triggering albo rysowanie wykresu w czasie rzeczywistym, ale nie oba te ustawienia na raz. CBL 2 będzie wykonywał tę opcję, która była ostatnio ustawiona, a drugą wyłączy.</p>

## Komunikaty błędów CBL 2

W poniższej tabeli wyszczególniono komunikaty błędów, które mogą wystąpić podczas używania CBL 2 bez programu DataMate. Aby uzyskać komunikat błędu, wykorzystaj polecenie 7 wyszczególnione w Załączniku B.

W niemal wszystkich przypadkach, wystąpienie błędu spowoduje, że urządzenie wyda "niski dźwięk" dwa lub więcej razy i zaświeci się czerwona dioda (dwa lub więcej razy). Gdy to nastąpi, wyślij prośbę o komunikat stanu, a następnie obserwuj parametr "błędu" na wyświetlonej liście. Parametr "błędu" będzie jedną z wartości w tabeli, która zaczyna się na następnej stronie.

Numer błędu	Przyczyna błędu
0	Stan normalny. Nie jest potrzebne żadne działanie korekcyjne.
1	Nieprawidłowy tryb FASTMODE. Usiłowano wybrać tryb szybkich pomiarów. W trybie FASTMODE może być aktywny jedynie pojedynczy kanał analogowy. Ten numer błędu wyświetlony zostaje również, gdy parametr trybu FASTMODE jest wartością inną niż 0 lub 1.
2	FASTMODE ABORT ( <i>Przerwanie w trybie szybkich pomiarów</i> ). W trybie FASTMODE usiłowano skomunikować się z systemem CBL 2, podczas gdy oczekiwał on na sygnał wyzwalania. W efekcie pomiary zostały przerwane.
5	Wysyłana lista zawiera liczbę zbyt dużą dla reprezentacji wewnętrznej. Może to nastąpić jedynie, gdy wysyłana lista zawiera błąd.
6	Wysyłana lista zawiera liczbę niecałkowitą, w przypadku gdy dozwolone są jedynie liczby całkowite. Na przykład numery poleceń muszą być liczbami całkowitymi, a polecenie 3.5 spowoduje błąd.
8	Wysyłana lista zawierała zbyt wiele liczb dla przeprowadzenia właściwej konwersji. W ogólności, w przypadku niektórych poleceń można wysłać 32 liczby i nie więcej, niż 44 liczby w przypadku innych poleceń.
9	Wysłany numer polecenia (pierwsza liczba na liście) nie reprezentował prawidłowego polecenia.
12	Kanał wybrany do ustawiania nie istnieje. Numery kanałów muszą być następujące: 1-3, 11, 21, 31.
13	Operacja wybrana dla ustawianego kanału jest nieprawidłowa. Na przykład kanałów dźwiękowych nie można ustawiać na czujnik napięcia.
14	Wybrana została nieprawidłowa wartość dla parametru przetwarzania końcowego. Musi to być liczba z przedziału 0 do 2.
16	Znaleziony został nieprawidłowy parametr "on/off" równania. Parametr "on/off" równania musi przyjmować wartości 0 lub 1.
17	Został znaleziony nieprawidłowy parametr wyboru Frequency/Period ( <i>Częstość / Okres</i> ). Ten błąd występuje zazwyczaj, gdy podczas pomiarów Częstości / Okresu wybierany jest drugi kanał.
18	Dla sygnałów wejściowych cyfrowych / dźwiękowych niedozwolony jest wybór kilku kanałów w tym samym czasie. Ten błąd zazwyczaj oznacza, że wybrano port dźwiękowy i odpowiadający mu port cyfrowy.
22	Polecenie 2 zawiera nieprawidłowe dane.

Numer błędu	Przyczyna błędu
30	Typ filtra musi stanowić wartość między 0 i 6 w przypadku trybu NON-REALTIME oraz 0, 7, 8 lub 9 w przypadku trybu REALTIME ( <i>zbierania danych w czasie rzeczywistym</i> ). Ten błąd wynika z wyboru wartości poza tym zakresem.
31	Polecenie 3 zostało wysłane przed dokonaniem jakichkolwiek ustawień kanałów.
32	Czas dokonywania pomiaru musi być większy od 0 i mniejszy niż 16000 sekund. Może to być wartość rzeczywista. Wartość ta jest zwykle zaokrąglana do najbliższych 100 $\mu$ s, we wszystkich trybach za wyjątkiem FASTMODE, gdzie jest zaokrąglana do najbliższych 20 $\mu$ s.
33	Liczba pomiarów musi wynosić -1 w przypadku zbierania danych w czasie rzeczywistym (tryb REALTIME) oraz między 1 i 12 000 w przypadku zbierania danych w trybie NON-REALTIME. 0 nie jest wartością dopuszczalną z wyjątkiem specjalnego przypadku zbierania danych w czasie rzeczywistym z ręcznym wprowadzaniem danych.
34	Tryb wyzwalań musi odpowiadać wartości między 0 i 6. Każda inna wartość spowoduje ten błąd.
35	Wyzwalany kanał musi odpowiadać prawidłowemu numerowi kanału (np. 1-3 lub 11) i musi zostać uprzednio włączony przy użyciu polecenia wyboru kanału.
36	W przypadku wybranego czujnika próg wyzwalań musi leżeć między dopuszczalną wartością maksymalną i minimalną. Na przykład dla sondy +/-10V, dopuszczalne wartości leżą w zakresie -10V do +10V.
37	Parametr pamięci wstępnej musi być liczbą całkowitą z zakresu od 0 do 100%. Wszystkie inne wartości spowodują wyświetlenie tego komunikatu błędu.
38	Parametr zegara zewnętrznego ograniczony jest do wartości 0 lub 1. Jakakolwiek inna wartość spowoduje ten błąd.
39	Parametr czasu zapisu ograniczony jest do wartości 0 do 2. Wszystkie inne wartości spowodują wyświetlenie tego komunikatu błędu.
40	Ten błąd wystąpi, gdy w liście zostanie wysłanych zbyt mało parametrów. Na przykład błąd wystąpi, jeżeli przy ustawianiu równania z 5 stałymi zostaną wysłane tylko 4.
42	Numer kanału odpowiadający danemu równaniu musi wynosić 0, aby przywrócić domyślne parametry równania, 1-3 w przypadku kanałów analogowych, bądź 11 w przypadku kanału SONIC. Numery kanałów spoza tego zakresu spowodują ten błąd.
43	Numer równania musi leżeć w zakresie od -1 do 12 w przypadku kanałów analogowych, a w przypadku kanału SONIC -przyjmować wartości 0 lub 13. Numery równań spoza tego zakresu spowodują ten błąd.
44	Stopień równania musi odpowiadać wybranemu typowi równania. Na przykład stopień równania równy 5 nie jest prawidłowy w przypadku mieszanego równania wielomianowego.
45	Ten błąd wystąpił, ponieważ równania były włączone podczas wysyłania polecenia 1, ale równanie nigdy nie zostało wysłane przy użyciu polecenia 4.
49	Podczas wysyłania wartości temperatury do wykorzystania przez kanał dźwiękowy wybrano nieprawidłowe jednostki. Prawidłowe wartości leżą w zakresie 0 do 4.
52	Wybrano nieprawidłowy kanał. Numery kanałów wynoszą 1-3, 11, 21 oraz 31.

Numer błędu	Przyczyna błędu
53	Została wybrana nieprawidłowa grupa danych. Prawidłowe wartości leżą w zakresie 0 do 5.
54	Selektor początku danych musi wynosić od 0 (w przypadku początku danych) lub 1 aż do liczby zebranych punktów pomiarowych. Liczba spoza tego zakresu spowoduje wyświetlenie tego komunikatu błędu.
55	Selektor końca danych musi wynosić od 0 (w przypadku początku danych) lub 1 do liczby zebranych punktów pomiarowych. Liczba spoza tego zakresu spowoduje wyświetlenie tego komunikatu błędu. Ponadto, koniec danych nie może znajdować się przed początkiem danych.
59	Czujnik cyfrowy nie dokonał odczytu ani zapisu zgodnie z poleceniem od kontrolera.
61	Usiłowano zebrać więcej danych, niż można przechować za jednym razem. Urządzenie to posiada 24K pamięci przeznaczonej do przechowywania danych, co pozwala na przechowywanie zebranych danych pomiarowych o pojemności 12K. (na przykład, w przypadku 4 kanałów, 3072 próbek na kanał.) Jeżeli usiłowano zapamiętać więcej, wystąpi błąd.
62	Ten błąd wystąpi podczas usiłowania odczytu danych, gdy te nie zostały zebrane.
63	Ten błąd wystąpi podczas wysyłania polecenia 6 i nieprawidłowego drugiego parametru.
76	Ten błąd wystąpi podczas wysyłania polecenia 10 w przypadku kanału, dla którego nie zostały zapamiętane żadne dane.
77	Ten błąd wystąpi podczas wysyłania polecenia 10 i wyboru algorytmu, który nie został zdefiniowany.
78	Ten błąd wystąpi, gdy wybrano algorytm zaawansowany, a parametry wejściowe dla niego nie są poprawne.
80	Ten błąd oznacza, że napięcie na baterii jest zbyt niskie, aby bezpiecznie zapisywać w pamięci FLASH, a usiłowano tego dokonać. Należy niezwłocznie wymienić baterie, aby urządzenie mogło nadal właściwie funkcjonować.
81	Ten błąd oznacza, że usiłowano zapisać w pamięci FLASH i wpisana wartość nie została w tej pamięci zachowana. Problem ten może się zdarzyć w kilku okolicznościach, włącznie z wyczerpaniem się baterii po uruchomieniu pamięci FLASH (bądź usunięciem zasilacza AC9920 podczas zapisu w pamięci FLASH). Jeżeli problem ten będzie pojawiał się często, może to oznaczać defekt sprzętowy.
82	Ten błąd oznacza, że usiłowano zmienić zawartość pamięci FLASH bez właściwego uruchomienia zapisu w tej pamięci.
83	Ten błąd oznacza, że katalog pamięci FLASH jest pełen i usiłowano w niej dokonać zapisu. Jeżeli to nastąpi, skasuj z pamięci FLASH niektóre elementy i powtórz operację.
84	Ten błąd oznacza, że usiłowano uzyskać dostęp do elementu w pamięci FLASH, który nie istnieje.
85	Ten błąd oznacza, że usiłowano uzyskać dostęp do elementu w pamięci FLASH, ale nie został on właściwie udostępniony.
86	Ten błąd oznacza, że typ danych archiwalnych nie jest dopuszczalnym formatem danych. Ten błąd może wynikać z prób archiwizacji zbioru danych, który nie został właściwie zapamiętany.

Numer błędu	Przyczyna błędu
87	Dane do archiwizacji nie mogą być zebrane w trybie REALTIME. Dane zebrane w czasie rzeczywistym nie mogą być archiwizowane. Ten błąd wystąpi przy próbach archiwizacji danych zebranych w czasie rzeczywistym.
88	Ten błąd wystąpi, gdy usiłowano archiwizować dane podczas wykonywania pomiarów. Operacje archiwizacji można przeprowadzać jedynie, gdy urządzenie jest nieaktywne.
97	Ten błąd oznacza, że usiłowano użyć kanał, który nie istnieje w CBL 2 (na przykład kanał 42).
98	Ten błąd oznacza, że nastąpił niezdefiniowany błąd.
99	Ten błąd oznacza, że bieżące obciążenie na portach analogowych lub cyfrowym przekracza możliwości zasilania urządzenia, zasilanie zostało zatem wyłączone, aby zapobiec defektowi. Nie usiłuj ponownie uruchamiać pomiarów, dopóki problem nie zostanie usunięty.

## Informacje o serwisie i gwarancji dla produktów TI

### *Informacja o serwisie i produktach TI*

Więcej informacji o produktach i serwisie firmy uzyskasz z TI drogą elektroniczną (e-mail) lub zaglądając na stronę WWW, dotyczącą kalkulatorów.

e-mail: [ti-cares@ti.com](mailto:ti-cares@ti.com)

adres internetowy: <http://www.ti.com/calc>

### *Informacja o serwisie i gwarancji*

Aby uzyskać informacje na temat okresu i warunków gwarancji lub o serwisie produktów, prosimy zapoznać się z Oświadczeniem Gwarancyjnym, dołączonym do tego produktu, lub skontaktować się ze swoim miejscowym sprzedawcą lub dystrybutorem firmy Texas Instruments.

# Załącznik B: Tabele poleceń

Podane w tej sekcji tabele dostarczają podręcznych informacji o poleceniach przyrządu CBL 2. Szczegółowe wyjaśnienia i dodatkowe informacje dotyczące tych poleceń można znaleźć w „Informacji Technicznej” (znajdującej się na płycie CD-ROM) lub na stronach internetowych firmy TI. Wartości domyślne zostały wydrukowane **czcionką pogrubioną**.

## Polecenie 0 Wymazuje zawartość pamięci i ponownie inicjuje system {0}

Wymazuje zawartość pamięci danych i pozostawia ją w takim stanie, w jakim znajdowała się po włączeniu zasilania. Wymazuje informacje o błędach. Nie wymazuje natomiast zawartości pamięci FLASH.

## Polecenie 1 Ustawienia dla kanałów

{1,0}

Wyzerowuje wszystkie kanały

{1,*kanal*,0}

Wyzerowuje wybrany kanał

*kanal*

1	Analogowy kanał 1
2	Analogowy kanał 2
3	Analogowy kanał 3
11	Kanał SONIC
21	Cyfrowy kanał wejściowy
31	Cyfrowy kanał wyjściowy

{1,1-3,*operacja,przetwarzanie\_końcowe,(delta),równanie*}

Ustawienia dla kanału analogowego

*operacja*

*Rezultat*

0		Wyłączenie kanału
1		Uruchamianie sekwencji autoidentyfikacji dla danego kanału
2	Czujnik napięcia TI	Odczyt danych z wejścia $\pm 10V$
3	Czujnik prądu	Odczyt danych z wejścia $\pm 10V$ oraz przeskalowanie pomiarów do wartości w amperach, jeżeli wykorzystywany jest czujnik prądu
4	Czujnik rezystancji	Odczyt rezystancji z wybranego kanału analogowego, jeżeli wykorzystywany jest czujnik rezystancji
5	Pomiar okresu	Wykonanie pomiaru okresu dla danych wejściowych, wyłącznie Kanał 1 (CH 1)
6	Pomiar częstotliwości	Wykonanie pomiaru częstotliwości dla danych wejściowych, wyłącznie Kanał 1 (CH 1)
7	Tryb licznika promieniowania	Wykonanie pomiarów promieniowania z wykorzystaniem monitora promieniowania, wyłącznie Kanał 1(CH 1)
10	Czujnik temperatury ze stali nierdzewnej oraz czujnik	Wykonanie pomiarów temperatury w stopniach Celsjusza temperatury TI

11	Czujnik temperatury ze stali nierdzewnej oraz czujnik temperatury TI	Wykonanie pomiarów temperatury w stopniach Fahrenheita
12	Czujnik światła TI	Wykonanie pomiarów względnego natężenia światła
14	Pomiar napięcia	Wykonanie pomiaru napięcia 0-5V na wejściu wybranego kanału
<i>przetwarzanie_końcowe</i>		<i>Rezultat</i>
0	Brak	Przetwarzanie końcowe nie jest wykonywane (RT* oraz NON-RT**)
1	d/dt	Obliczenie pierwszej pochodnej danych względem czasu, która wracana jest jako wynik (NON-RT)
2	d/dt oraz d <sup>2</sup> /dt <sup>2</sup>	Obliczenie pierwszej i drugiej pochodnej względem czasu, które zwracane są jako wynik (NON-RT)

\*RT = REALTIME (w czasie rzeczywistym)

\*\*NON-RT = NON-REALTIME (nie w czasie rzeczywistym)

*(delta)*

Parametr ten jest ignorowany.

*równanie*

*Rezultat*

0 Wyłączone

Podawane są dane bez konwersji

1 Włączone

Do danych stosowane jest równanie konwersji (musi zostać również wysłane polecenie 4)

**{1,11,operacja,przetwarzanie\_końcowe,(delta),równanie}**

**Ustawienia dla kanału SONIC**

*operacja*

*Rezultat*

0

Ponowne zainicjowanie kanałów

1 Przeskalowanie odległości do wartości w metrach

Podawana jest odległość oraz  $\Delta$ czasu (RT\* oraz NON-RT\*\*)

2 Przeskalowanie odległości do wartości w metrach

Podawana jest odległość oraz  $\Delta$ czasu (RT oraz NON-RT)

3 Przeskalowanie odległości do wartości w stopach

Podawana jest odległość oraz  $\Delta$ czasu (RT oraz NON-RT)

4 Przeskalowanie odległości do wartości w metrach

Podawana jest odległość, prędkość oraz  $\Delta$ czasu (RT) lub odległość oraz  $\Delta$ czasu (NON-RT)

5 Przeskalowanie odległości do wartości w stopach

Podawana jest odległość, prędkość oraz  $\Delta$ czasu (RT) lub odległość oraz  $\Delta$ czasu (NON-RT)

6 Przeskalowanie odległości do wartości w metrach

Podawana jest odległość, prędkość oraz  $\Delta$ czasu (RT) lub odległość oraz  $\Delta$ czasu (NON-RT)

7 Przeskalowanie odległości do wartości w stopach

Podawana jest odległość, prędkość oraz  $\Delta$ czasu (RT) lub odległość oraz  $\Delta$ czasu (NON-RT)

<i>przetwarzanie_końcowe</i>		<i>Rezultat</i>
0	Brak	Przetwarzanie końcowe nie jest wykonywane (RT* oraz NON-RT**)
1	d/dt	Obliczenie pierwszej pochodnej danych względem czasu, która zwracana jest jako wynik (NON-RT)
2	d/dt oraz d <sup>2</sup> /dt <sup>2</sup>	Obliczenie pierwszej i drugiej pochodnej względem czasu, które zwracane są jako wynik (NON-RT)
<i>(delta)</i>		Parametr ten jest ignorowany.
<i>równanie</i>		<i>Rezultat</i>
0	Wyłączone	Podawane są dane bez konwersji
1	Włączone	Polecenie wykorzystania wprowadzonej przez użytkownika temperatury do obliczeń prędkości dźwięku (musi zostać również wysłane polecenie 4 w celu wprowadzenia temperatury)

Przy programowaniu kanału 21 (wejście cyfrowe), wykorzystaj składnię polecenia pokazaną poniżej:

**{1,21,operacja}**

*operacja*

0	Wyłączone
1	Włączone

Przy programowaniu kanału 31 (wyjście cyfrowe), wykorzystaj składnię polecenia pokazaną poniżej:

**{1,31,operacja,lista\_wartości}**

*operacja*

0	Wyzerowanie kanału, aż do ponownego zaprogramowania
1-32	Liczba elementów: liczba elementów danych znajdujących się w liście

*lista\_wartości*

Podaje wartości wysyłane do cyfrowego kanału wyjściowego

*Uwaga: ilość elementów w liście wartości musi odpowiadać wartości parametru liczba elementów.*

## **Polecenie 2      Rodzaj danych**

Polecenie to nie jest wykorzystywane i nie powinno być wysyłane. Pozostawiono je dla zachowania kompatybilności ze starszymi wersjami oprogramowania dla przyrządu CBL.

### Polecenie 3      Ustawienia układu wyzwalającego

<p><b>{3,-1}</b></p> <p><b>{3,czas_pomiędzy_pomiarami, liczba_punktów_danych, rodzaj_wyzwalania, kanał, wartość_progowa, zapamiętywanie_wstępne, (zegar_zewn), zapis_czasu, filtr, tryb_szybki}</b></p> <p><i>czas_pomiędzy_pomiarami</i></p> <p>&gt;0 do ≤16000</p> <p><b>0.5                      wartość domyślna</b></p> <p><i>liczba_punktów_danych</i></p> <p>-1</p> <p>0                      Wartość niedopuszczalna</p> <p>1 do 12,000</p> <p><i>rodzaj_wyzwalania</i></p> <p>0                      Wyzwalanie natychmiastowe</p> <p>1                      Wyzwalanie ręczne</p> <p>2                      Zbocze narastające/ zbocze narastające</p> <p>3                      Zbocze opadające/ zbocze opadające</p> <p>4                      Zbocze narastające/ zbocze opadające</p> <p>5                      Zbocze opadające/ zbocze narastające</p> <p>6                      Pojedynczy pomiar</p> <p><i>kanał</i></p> <p>0</p> <p>1                      Sprzętowy lub programowy</p> <p>2                      Wyłącznie programowy</p> <p>3                      Wyłącznie programowy</p> <p>11                      Wyłącznie programowy</p>	<p><b>Powtarza ostatnie Polecenie 3</b> (wykorzystywane do szybkiego zbierania nowych danych)</p> <p><i>Rezultat</i></p> <p>Określenie odstępu czasu w sekundach pomiędzy kolejnymi pomiarami</p> <p><i>Rezultat</i></p> <p>Włączenie trybu REALTIME (w czasie rzeczywistym)</p> <p>Podawany jest komunikat o błędzie</p> <p>Włączenie trybu NON-REALTIME (nie w czasie rzeczywistym) oraz określenie liczby pomiarów do wykonania</p> <p><i>Rezultat</i></p> <p>Pobranie danych bezpośrednio po wydaniu polecenia GET</p> <p>Pobranie danych po naciśnięciu przycisku START/STOP</p> <p>Pobranie danych po przekroczeniu przez sygnał wejściowy napięcia progowego</p> <p>Pobranie danych po przekroczeniu przez sygnał wejściowy napięcia progowego</p> <p>Pobranie danych po przekroczeniu przez sygnał wejściowy napięcia progowego</p> <p>Pobranie danych po przekroczeniu przez sygnał wejściowy napięcia progowego</p> <p>Pobranie jednego punktu danych za każdym razem, gdy naciśnięty zostaje przycisk START/STOP</p> <p><i>Rezultat</i></p> <p>Wyłączenie wyzwalania</p> <p>Wyzwalanie dla kanału 1; kanał musi (sprzętowe wyzwalanie być aktywny wyłącznie dla operacji 5, 6, 7 polecenia 1; programowe wyzwalanie dla wszystkich pozostałych)</p> <p>Wyzwalanie dla kanału 2; kanał musi być aktywny</p> <p>Wyzwalanie dla kanału 3; kanał musi być aktywny</p> <p>Wyzwalanie dla kanału 11; kanał musi być aktywny</p>
---	--

<p><i>wartość_progowa</i></p> <p>- wartość progowa dla kanału do + wartość</p> <p>[wartość progową dla danego kanału określa progową w kierunku określonym przez podłączony do niego czujnik]</p>	<p><i>Rezultat</i></p> <p>Zbieranie danych rozpoczyna się, gdy progowa dla kanału poziom sygnału przekracza wartość</p>
---	---

parametr rodzaj\_wyzwalania

**1V**                      wartość domyślna

*zapamiętywanie\_wstępne*

0% do 100%

(zegar\_zewn)

*zapis\_czasu*

0                      Brak

1                      Bezwzględny

2                      Względny

*Rezultat*

Procent danych zapamiętywanych przed zadziałaniem układu wyzwalającego

Parametr ten jest ignorowany

*Rezultat*

W trakcie próbkowania czas nie jest zapamiętywany

Zapamiętywany jest czas bezwzględny

Zapamiętywany jest czas względny

*Uwaga: Wartość domyślna jest tutaj inna niż w pierwotnej wersji przyrządu CBL. Wartością domyślną w pierwotnej wersji przyrządu CBL było 0.*

• *filtr*

0                      Brak filtracji

1                      Wykorzystanie 5 punktowego filtra Savitzsky'ego-Golay'a (NON-RT)

2                      Wykorzystanie 9 punktowego filtra Savitzsky'ego-Golay'a (NON-RT)

3                      Wykorzystanie 17 punktowego filtra Savitzsky'ego-Golay'a (NON-RT)

4                      Wykorzystanie 29 punktowego filtra Savitzsky'ego-Golay'a (NON-RT)

5                      Wykorzystanie 3 punktowego filtra obcinającego (NON-RT)

6                      Wykorzystanie 5 punktowego filtra obcinającego (NON-RT)

7                      Wykorzystanie lekkiego filtra śledzącego czasu rzeczywistego (RT)

8                      Wykorzystanie słabego filtra śledzącego czasu rzeczywistego (RT)

9                      Wykorzystanie silnego filtra śledzącego czasu rzeczywistego (RT)

*Rezultat*

Wyłączenie procesu filtracji (RT\* oraz NON-RT\*\*)

Wykorzystanie 5 punktowego filtra Savitzsky'ego-Golay'a (NON-RT)

Wykorzystanie 9 punktowego filtra Savitzsky'ego-Golay'a (NON-RT)

Wykorzystanie 17 punktowego filtra Savitzsky'ego-Golay'a (NON-RT)

Wykorzystanie 29 punktowego filtra Savitzsky'ego-Golay'a (NON-RT)

Wykorzystanie 3 punktowego filtra obcinającego (NON-RT)

Wykorzystanie 5 punktowego filtra obcinającego (NON-RT)

Wykorzystanie lekkiego filtra śledzącego czasu rzeczywistego (RT)

Wykorzystanie słabego filtra śledzącego czasu rzeczywistego (RT)

Wykorzystanie silnego filtra śledzącego czasu rzeczywistego (RT)

\*RT = REALTIME (w czasie rzeczywistym)

\*\*NON-RT = NON-REALTIME (nie w czasie rzeczywistym)

*tryb\_szybki*

0                      Wyłączony (OFF)

1                      Włączony (ON)

*Rezultat*

Praca w trybie normalnym

Praca w trybie szybkiego próbkowania (FAST)

*Uwaga: W trybie szybkiego próbkowania (FASTMODE), aktywny może być wyłącznie jeden kanał oraz musi to być kanał analogowy. Próbkowanie w tym trybie może być wykonywane z szybkością 20μs/próbkę. Tryb szybkiego próbkowania działa wyłącznie przy szybkościach próbkowania od 50 000 próbek /sekundę do 5 000 próbek/sekundę.*

<b>Polecenie 4</b>	<b>Ustawienia równania konwersji (wyłącznie kanały analogowe)</b>	<b>{4, kanał, rodzaj_równania, rząd_równania, stała(e)}</b>
<i>kanal</i>		
0		<i>Rezultat</i> Równania konwersji dla wszystkich kanałów są kasowane
1		Ustawienie równania kanału 1 (WE)
2		Ustawienie równania kanału 2 (WE)
3		Ustawienie równania kanału 3 (WE)
<i>rodzaj_równania</i>		
-1		<i>Rezultat</i> Równanie jednoargumentowe - wynikiem są dane pierwotne danego kanału
0		Równanie dla wybranego kanału jest kasowane
1	Wielomian	$K_0 + K_1X + K_2X^2 + \dots + K_nX^n$ (rząd: $n=1-9$ ) Nie występują żadne ograniczenia poza przekroczeniem zakresu
2	Wielomian mieszany	$K_{-m}X^{-m} + \dots + K_{-1}X^{-1} + K_0 + K_1X + \dots + K_nX^n$ rząd: $m=0-4, n=0-4, m+n>0$ $X \neq 0$
3	Funkcja potęgowa	$K_0X^{(K_1)}$ $X > 0$
4	Zmodyfikowana	$K_0K_1^{(X)}$ $(K_1 > 0)$ funkcja potęgowa
5	Funkcja logarytmiczna	$K_0 + K_1 \ln(X)$ $(X > 0)$
6	Zmodyfikowana	$K_0 + K_1 \ln(1/X)$ $(X > 0)$ funkcja logarytmiczna
7	Funkcja wykładnicza	$K_0 e^{(K_1X)}$ Nie występują żadne ograniczenia poza przekroczeniem zakresu
8	Funkcja wykładnicza zmodyfikowana	$K_0 e^{(K_1/X)}$ $(X \neq 0)$
9	Funkcja geometryczna	$K_0X^{(K_1X)}$ $(X \geq 0)$
10	Funkcja geometryczna zmodyfikowana	$K_0X^{(K_1/X)}$ $(X > 0)$
11	Odwrotność funkcji logarytmicznej	$[K_0 + K_1 \ln(K_2X)]^{-1}$ $(K_2X > 0)$
12	Model Steinhart'a-Hart'a	$[K_0 + K_1 (\ln 1000X) + K_2 (\ln 1000X)^3]^{-1}$ $(X > 0)$
<i>rząd_równania oraz stała(e)</i>		
<i>Rezultat</i>		

Parametry wykorzystywane, gdy *rodzaj\_równania* = 1 lub 2. Ustawienie rzędu równania oraz stałych, które wykorzystywane są do pełnego zdefiniowania równania.

<b>Polecenie 4</b>	<b>Ustawienia równania konwersji (Wyłącznie kanał SONIC)</b>	<b>{4, kanał, rodzaj_równania, jednostki}</b>
<i>kanal</i>		<i>Rezultat</i>
4		Ustawienie równania dla kanału SONIC 1, jeżeli <i>rodzaj_równania</i> =13
11		Ustawienie równania dla kanału SONIC 1
<i>rodzaj_równania</i>		<i>Rezultat</i>
0		Równanie konwersji dla wybranego kanału jest kasowane
13		Ustawienie kompensacji temperaturowej dla kanału SONIC
<i>jednostki</i>		<i>Rezultat</i>
0	° Celsjusza	Temperatura w stopniach Celsjusza
1	° Fahrenheita	Temperatura w stopniach Fahrenheita
2	° Celsjusza	Temperatura w stopniach Celsjusza
3	Kelvin	Temperatura w skali Kelvina
4	Rankin	Temperatura w skali Rankina
<b>Polecenie 5</b>	<b>Kontrola danych</b>	<b>{5,kanał,wybór_danych,początek_danych,koniec_danych}</b>
<i>kanal</i>		<i>Rezultat</i>
-1		Wysłanie zapamiętanego czasu
0		Wysłanie danych z aktywnego kanału o najniższym numerze
1		Wysłanie danych z kanału 1
2		Wysłanie danych z kanału 2
3		Wysłanie danych z kanału 3
11		Wysłanie danych z kanału SONIC CH1
21		Wysłanie danych z cyfrowego kanału wejściowego CH1
<i>wybór_danych</i>		<i>Rezultat</i>
0		Wysłanie przefiltrowanych danych pierwotnych
1	d/dt	Wysłanie przefiltrowanej pierwszej pochodnej danych względem czasu
2	d <sup>2</sup> /dt <sup>2</sup>	Wysłanie przefiltrowanej drugiej pochodnej danych względem czasu
3		Wysłanie nieprzefiltrowanych danych pierwotnych
4	d/dt	Wysłanie nieprzefiltrowanej pierwszej pochodnej danych względem czasu
5	d <sup>2</sup> /dt <sup>2</sup>	Wysłanie nieprzefiltrowanej drugiej pochodnej danych względem czasu

<i>początek_danych</i>	<i>Rezultat</i>
0	Wysyłanie danych rozpoczyna się od pierwszego wykonanego pomiaru
1 do n	Wysyłanie danych rozpoczyna się od wybranego pomiaru
<i>koniec_danych</i>	<i>Rezultat</i>
0	Wysyłanie danych kończy się na ostatnim pomiarze
1 do n	Wysyłanie danych kończy się na wybranym pomiarze

*Uwaga: Jeżeli wybór\_danych=0, 1, 2, to dane są filtrowane; jeżeli w poleceniu 3 filtr=1-6. Jeżeli wybór\_danych =3, 4, 5, to ustawienia filtra w poleceniu 3 są ignorowane. Wartość parametru koniec\_danych musi być większa lub równa od wartości parametru początek\_danych (za wyjątkiem przypadku, gdy koniec\_danych=0) oraz wartości obydwóch tych parametrów muszą być mniejsze lub równe od liczby pomiarów ustawionej w ostatnio wysłanym do przyrządu CBL 2 poleceniu 3.*

## **Polecenie 6 Ustawienia systemowe**

### **{6,polecenie}**

<i>polecenie</i>	<i>Rezultat</i>
0	Przerwanie próbkowania
2	Przerwanie próbkowania
3	<b>Wyłączenie dźwięku generowanego w czasie próbkowania (ustawienie domyślne po włączeniu zasilania)</b>
4	Włączenie dźwięku generowanego w czasie próbkowania

### **{6, polecenie,id}**

<i>polecenie</i>	<i>Rezultat</i>
5	
<i>id</i>	
podany przez Ciebie numer	Ustawienie identyfikatora przyrządu CBL 2 (wykorzystywanego do identyfikacji danego przyrządu CBL 2, gdy występuje wiele połączonych ze sobą jednostek)

### **{6, polecenie,filtr}**

<i>polecenie</i>	<i>Rezultat</i>
6	Powoduje zastosowanie metody filtracji do zgromadzonych danych
<i>filtr</i>	
0 do 6	Numer metody filtracji, która ma zostać zastosowana

## Polecenie 7      Żądanie informacji o stanie systemu      {7}

Polecenie to powoduje wygenerowanie i przygotowanie do przesłania następujących informacji o stanie systemu.

<i>ID_oprogramowania</i>	Aktualna wersja oprogramowania
<i>komunikat o błędzie</i>	Jeżeli wartość ta jest różna od zera, przyrząd CBL 2 powinien zostać ponownie zainicjowany
<i>bateria</i>	<i>Rezultat</i>
0	Poziom naładowania baterii akumulatorowej jest w normie
1	Poziom naładowania baterii akumulatorowej w trakcie próbkowania jest niski
2	Poziom naładowania baterii akumulatorowej przez cały czas jest niski
<i>8888</i>	Wartość stała; zapewnia ona poprawny odbiór komunikatu o stanie systemu
<i>czas pomiędzy pomiarami</i>	Czas pomiędzy kolejnymi pomiarami, ustawiony przez kontrolera podczas wykonanego procesu próbkowania
<i>ostatnio</i>	Warunek wyzwiania ustawiony przez kontrolera podczas ostatnio wykonanego procesu próbkowania
<i>warunek wyzwiania</i>	Wyzwalanie kanału ustawione przez kontrolera podczas ostatnio wykonanego procesu próbkowania
<i>funkcja kanału</i>	Przetwarzania końcowe danych ustawione przez kontrolera podczas ostatnio wykonanego procesu próbkowania
<i>przetwarzanie końcowe dla kanału</i>	Filtr ustawiony przez kontrolera podczas ostatnio wykonanego procesu próbkowania
<i>filtr kanału</i>	Liczba pomiarów ustawiona przez kontrolera podczas ostatnio wykonanego procesu próbkowania (lub liczba wykonanych pomiarów, jeżeli próbkowanie zostało przerwane)
<i>liczba pomiarów</i>	<i>Rezultat</i>
<i>zapamiętywanie czasu</i>	W ostatnim przebiegu czas nie był zapamiętywany
0	W ostatnim przebiegu został zapamiętany czas bezwzględny
1	W ostatnim przebiegu został zapamiętany czas względny
2	Dane o temperaturze wykorzystywane do temperaturowej korekcji danych SONIC w ostatnim przebiegu (jeżeli wybrany został czujnik SONIC)
<i>temperatura</i>	

*flaga generacji dźwięku*

0

1

*Rezultat*

Dźwięk wyłączony

Dźwięk włączony

*stan systemu*

1        Jałowy

2        Przygotowany

3        Zajęty

4        Próbkowanie zakończone

5        Auto-test

99       Kod inicjujący

*początek danych*

Pierwszy punkt danych dostępny do przesłania do kontrolera, chyba że kontroler wysłał polecenie 5, zmieniające to ustawienie

*koniec danych*

Ostatni punkt danych dostępny do przesłania do kontrolera, chyba że kontroler wysłał polecenie 5, zmieniające to ustawienie

*ID systemu*

Identyfikator systemu ustawiony z wykorzystaniem polecenia 6

### **Polecenie 8      Żądanie informacji o stanie kanału      {8,kanał, typ\_żądania}**

*kanał=1, 2, 3 lub 11*

Zwraca listę trzech elementów:

$E_1, E_2, E_3$

$E_1$  = rodzaj czujnika (jedna z opcji parametru *operacja*, opisanych przy poleceniu 1)

$E_2$  = ostatni poprawny odczyt danych z czujnika, jeżeli taki istnieje [obowiązuje wyłącznie, gdy próbkowanie jest aktywne] (nie stosowane dla operacji 5, 6, 7 kanału 1 (CH 1), dla kanału 21 (CH 21) oraz dla kanału 31 (CH31))

$E_3$  = ostatnia aktualna pozycja danych (numer próbki umieszczonej w liście wynikowej) [obowiązuje wyłącznie, gdy próbkowanie jest aktywne]

*typ\_żądania=0 lub 1*

0 = zwraca aktualne dane o stanie kanału (np. odczytuje i zwraca informację o identyfikatorze danego kanału)

1 = zwraca dane zapamiętane podczas ostatniej konfiguracji kanału

### **Polecenie 9      Żądanie przesłania danych z kanału      {9,kanał, tryb}**

*kanał=1, 2, 3 lub 11*

Natychmiast odczytuje i zwraca jeden punkt danych. Polecenie wykorzystywane do weryfikacji poprawności ustawień.

*tryb*

0

Ponowne przetestowanie wprowadzonej wartości auto-ID

1

Podawana jest zapamiętana wartość auto-ID

### **Polecenie 10 Zaawansowana redukcja danych**

**{10, kanał, alg, P1, P2, P3. . . Pn}**

*kanał* = 1, 2, 3 lub 11

Ponowne wykonanie redukcji danych w wybranym kanale

*alg*

*Rezultat*

1

Wybranie algorytmu HeartBeat ("Bicie serca"). Efektem działania tego algorytmu będzie zwrócenie pojedynczej wartości, reprezentującej liczbę cykli przypadającą na próbkę.

2. . . n

Przeznaczone do późniejszego zdefiniowania

*P1 do Pn* (Parametry algorytmów)

Dla algorytmu 1:

*P1*

*Rezultat*

0 do 100

WartośćProgowaDolna

Określa, kiedy wartości danych przechodzą z poziomu "wysokiego" na "niski"

*P2*

*Rezultat*

0 do 100

WartośćProgowaGórna

Określa, kiedy wartości danych przechodzą z poziomu "niskiego" na "wysoki"

*P3*

*Rezultat*

WartośćProgowaOdrzucenia

Określa minimalną różnicę w poziomie wartości danych, pomiędzy wartościami parametrów WartośćProgowaGórna a WartośćProgowaDolna

### **Polecenie 12**

**{12, kanał, tryb, . . .}**

*kanał*

41

(Działa wyłącznie dla kanałów cyfrowych)

**{12,41,1}**

**Próbkowanie wejścia cyfrowego**

W celu przesłania danych z przyrządu CBL 2 do kontrolera, należy wysłać następujące polecenia:

Polecenie:

Rezultat:

{12,41,0}

{liczba dostępnych punktów danych}

{12,41,-1, Start, Stop}

{stan, stan, stan, stan. . .}

{12,41,-2, Start, Stop}

{czas, czas, czas, czas. . .}

**{12,41,2,kierunek}****Wykonanie pomiaru szerokości pojedynczego impulsu***kierunek*

- 0 impulsy o niskiej aktywności
- 1 impulsy o wysokiej aktywności

W celu przesłania danych z przyrządu CBL 2 do kontrolera, należy wysłać następujące polecenia:

<i>Polecenie:</i>	<i>Rezultat:</i>
{12,41,0}	{liczba dostępnych punktów danych} (0 lub 1)
{12,41,-1,Start,Stop}	{Δczasu}
{12,41,-2,Start,Stop}	{czas}

**{12,41,3,kierunek}****Wykonanie pomiaru szerokości impulsów w ciągłym strumieniu impulsów***kierunek*

- 0 impulsy o niskiej aktywności
- 1 impulsy o wysokiej aktywności

W celu przesłania danych z przyrządu CBL 2 do kontrolera, należy wysłać następujące polecenia:

<i>Polecenie:</i>	<i>Rezultat:</i>
{12,41,0}	{liczba dostępnych punktów danych}
{12,41,-1,Start,Stop}	{Δczasu, Δczasu, Δczasu, Δczasu. . .}
{12,41,-2,Start,Stop}	{czas,czas,czas,czas. . .}

**{12,41,4,kierunek}****Wykonanie pomiaru okresów impulsów w ciągłym strumieniu impulsów***kierunek*

- 0 impulsy o niskiej aktywności
- 1 impulsy o wysokiej aktywności

W celu przesłania danych z przyrządu CBL 2 do kontrolera, należy wysłać następujące polecenia:

<i>Polecenie:</i>	<i>Rezultat:</i>
{12,41,0}	{liczba dostępnych punktów danych}
{12,41,-1,Start,Stop}	{Δczasu, Δczasu, Δczasu, Δczasu. . .}
{12,41,-2,Start,Stop}	{czas,czas,czas,czas. . .}

**{12,41,5}****Zliczenie ilości przejść pomiędzy stanami na wejściu cyfrowym**

W celu przesłania danych z przyrządu CBL 2 do kontrolera, należy wysłać następujące polecenia:

<i>Polecenie:</i>	<i>Rezultat:</i>
{12,41,0}	{liczba dostępnych punktów danych}
{12,41,-1,Start,Stop}	{ilość,ilość,ilość. . .}

**{12,41,6,PozycjaStartowa,  
WspółczynnikSkalujący}**

*PozycjaStartowa*

*WspółczynnikSkalujący*

**Wykonanie pomiaru położenia  
czujnika ruchu obrotowego**

Położenie początkowe (w jednostkach  
użytkownika)

Ilość jednostek użytkownika, o którą  
pomiar będzie zwiększany/zmniejszany

W celu przesłania danych z przyrządu CBL 2 do kontrolera, należy wysłać następujące polecenia:

*Polecenie:*

{12,41,0}

{12,41,-1,Start,Stop}

*Rezultat:*

{liczba dostępnych punktów danych}

{położenie,położenie,położenie. . .}

## **Polecenie 102 Polecenie sterujące zasilaniem**

*ster*

0

-1

xxx

1 do 1000

**{102,ster}**

*Rezultat*

Sterowanie poziomem mocy w trybie  
normalnym (Normal Mode)

Gniazdo zasilania przez cały czas włączone  
(ON)

Włączenie zasilania kanału na xxx sekund  
przed rozpoczęciem pobierania danych

*Uwaga: Dodatkowe ważne informacje na temat tego polecenia znajdziesz w Informacjach  
Technicznych umieszczonych na stronach internetowych TI lub na płycie CD-ROM.*

## **Polecenie 115**

*kanal=1, 2, 3 lub 11*

Zwraca następujące informacje:

*cyf\_zn CBL 2*

*cyf\_zn LabPro™*

*Y-min*

*Y-max*

*podziałka na osi Y*

*szybkość próbkowania*

*ilość pomiarów*

*polecenie operacji*

*równanie konwersji*

*czas nagrzewania czujnika*

*pierwszy współczynnik*

**{115,kanal}**

Ilość cyfr znaczących przyrządu CBL 2

Ilość cyfr znaczących LabPro

Proponowana, minimalna wartość na  
osi Y, stosowana przy rysowaniu wykresów

Proponowana maksymalna wartość na  
osi Y, stosowana przy rysowaniu wykresów

Proponowana podziałka na osi Y,  
stosowana przy rysowaniu wykresów

Typowa szybkość próbkowania

Typowa ilość wykonywanych pomiarów

Typowe polecenie operacji

Równanie konwersji proponowane dla  
polecenia 4

Czas nagrzewania czujnika (w sekundach)

Pierwszy współczynnik proponowany dla  
polecenia 4

*drugi współczynnik*

Drugi współczynnik proponowany dla polecenia 4

*trzeci współczynnik*

Trzeci współczynnik proponowany dla polecenia 4

*ilość stron*

Liczba stron obliczeniowych pamięci czujnika (zazwyczaj 0)

*strona aktywna*

Aktywna strona obliczeniowa pamięci czujnika (zazwyczaj 0)

### **Polecenie 116**

**{116, kanał}**

*kanał=1, 2, 3 lub 11*

Zwraca następujące informacje:

*długa nazwa czujnika*

Podawana jest długa nazwa czujnika w formie obsługiwanej przez kalkulator

### **Polecenie 117**

**{117, kanał}**

*kanał=1, 2, 3 lub 11*

Zwraca następujące informacje:

*krótka nazwa czujnika*

Podawana jest krótka nazwa czujnika w formie obsługiwanej przez kalkulator

### **Polecenie 1998 Ustawienia dla diody świecącej**

**{1998, P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>}**

*P<sub>1</sub>*

Wybranie diody świecącej

1 Czerwona

2 Żółta

3 Zielona

*P<sub>2</sub>*

Włączenie lub wyłączenie diody świecącej

0 Wyłączona

1 Włączona

*Uwaga: Pozostawienie włączonej diody świecącej spowoduje wyczerpanie baterii akumulatorowych przyrządu CBL 2.*

### **Polecenie 1999 Ustawienia dźwięku**

**{1999, [długość, Pd<sub>1</sub>], . . . }**

*długość*

Dźwięk pozostaje włączony przez tyle 100μs kroków, ile wynosi wartość parametru *długość*

*Pd<sub>1</sub>*

Półokres dźwięku (wartość w 100μs krokach)

[Możesz wprowadzić do 32 par wartości.]