



KAPITAŁ LUDZKI  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY



PUBLIKACJA JEST WSPÓŁFINANSOWANA PRZEZ UNIĘ EUROPEJSKĄ W RAMACH EUROPEJSKIEGO FUNDUSZU SPOŁECZNEGO



**pwn.pl**

Bogusław Mól, Kazimierz Paprzycki

# Opracowanie dla ucznia *Z SONDą przez fizykę*

Zestaw „SONDa”

Elektryczność i magnetyzm część I i II

[www.fizykajestciekawa.pl](http://www.fizykajestciekawa.pl)



# Opracowanie dla ucznia *Z SONDą przez fizykę*

Zestaw „SONDa”

Elektryczność i magnetyzm część I i II



Bogusław Mól, Kazimierz Paprzycki

# Opracowanie dla ucznia *Z SONDą przez fizykę*

Zestaw „SONDa”

Elektryczność i magnetyzm część I i II

Poznań 2010

**pwn.pl**

Bogusław Mól, Kazimierz Paprzycki

Opracowanie dla ucznia  
*Z SONDą przez fizykę*  
Zestaw „SONDa”  
Elektryczność i magnetyzm część I i II

© 2010 by pwn.pl sp. z o.o. Poznań  
wydanie I

Wydawca:  
pwn.pl sp. z o.o.  
Biuro projektu „Fizyka jest ciekawa”:  
ul. Romana Maya 1  
61-371 Poznań  
[www.fizykajestciekawa.pl](http://www.fizykajestciekawa.pl)  
e-mail: [fizyka@pwn.pl](mailto:fizyka@pwn.pl)  
tel. 61 873 62 78

**ISBN: 978-83-61492-54-2**

egzemplarz bezpłatny

---

## SPIS TREŚCI

1.	Instrukcja obsługi .....	7
1.1	Zawartość zestawów .....	7
1.2	Instrukcja wykonania doświadczeń .....	12
2.	Przykładowe doświadczenia .....	16
2.1	Badanie charakterystyki prądowo-napięciowej żarówki .....	16
2.2	Wyznaczanie mocy żarówki .....	17
2.3	Charakterystyka prądowo-napięciowa diody .....	19





## 1. Instrukcja obsługi

### 1.1 Zawartość zestawów

Zestaw 1 i 2 zawiera oprzyrządowanie potrzebne do przeprowadzenia doświadczeń z danej dziedziny fizyki – elektryczności i magnetyzmu.

**Zestaw SONDa Fizyka Elektryczność i Magnetyzm 1** składa się z walizki, w której znajdują się:

matryca uniwersalna  
do budowania  
obwodów



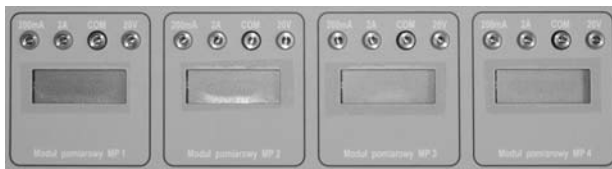
dwa moduły zasilające  
prądu przemiennego



dwa moduły zasilające  
prądu stałego



moduły pomiarowe



koncentrator pomiarowy umożliwiający łączność z komputerem



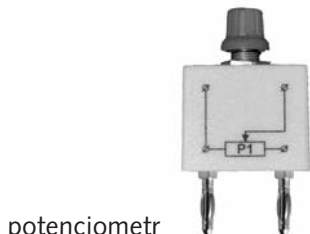
żarówki



zworki



włączniki/  
wyłączniki



potencjometr



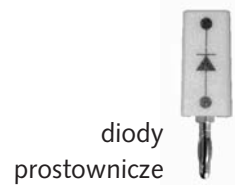
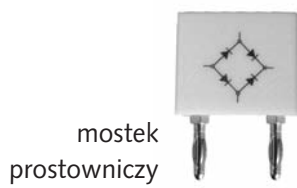
oprawka do baterii R6



oprawka do  
baterii R20



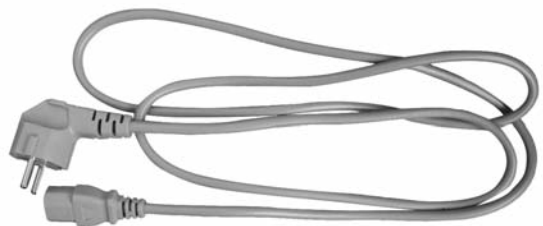
oprawka do  
baterii R20



przewód do połączenia  
zestawu z komputerem



przewód do  
przyłączenia zasilania



Zestaw *SONDA Fizyka Elektryczność i Magnetyzm 2* składa się z walizki, w której znajdują się:

- płyta instalacyjna,
- elementy do konstruowania układów elektrycznych:

przewody pomiarowe – czerwone i czarne

sonda oscyloskopowa z przewodem łączącym ją z komputerem oraz przewodami umożliwiającymi przyłączenie do matrycy



przewód umożliwiający przyłączenie do matrycy



krokodylki



pojemnik do elektrolizy



kompas

Zestaw zawiera także:

komplet rdzeni dzielonych do budowy transformatora oraz:

elementy łączące  
w budowaniu  
transformatora

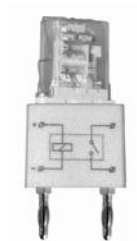


magnesy

zwojnica



przełącznik



elektromagnes



silnik



prądnicą



czujnik  
temperatury



**Oprogramowanie zawiera:**

- zestaw proponowanych doświadczeń posiadający:
  - teorię;
  - propozycje przeprowadzenia doświadczenia;
  - wizualizację wyników;
  - podsumowanie i analizę;
- zastosowania praw z danej dziedziny,
- informacje o naukowcach,
- ciekawostki z danej dziedziny.

## 1.2 Instrukcja wykonywania doświadczeń

W celu wykonania ćwiczenia z zestawem SONDa uruchamiamy aplikację oraz podłączamy zestaw pomiarowy.



Po wybraniu ćwiczenia z menu **Doświadczenia** i pozycji **Fizyka Elektryczność i Magnetyzm 1** lub **Fizyka Elektryczność i Magnetyzm 2**, w oknie programu prezentowane jest wprowadzenie teoretyczne do ćwiczenia. Kolejne strony opisu zawierają informację o celu ćwiczenia,

wymaganych do niego przyrządach i przebiegu doświadczenia. Po zapoznaniu się z częścią teoretyczną, prezentowana jest animacja z przykładowym sposobem połączeń na matrycy oprzyrządowania.

**SONDa - Fizyka jest ciekawa**

Fizyka Chemia Biologia

Doświadczenia Słownik Poręcznik

Fizyka Elektryczność i Magnetyzm 1 w Fizyka Elektryczność i Magnetyzm 2 w Obwód sem.son sem.son kichhoff.son Doświadczenia Definicje Ciekawości

Wybór doświadczeń Szukaj Wybierz

**Czy wiecie, gdzie wytwarzają prąd elektryczny?**

Wszędzie wytwarzają prąd elektryczny

Charakterystyka prądowo-napięciowa wody

- Wyznaczenie pracy wykonanej podczas przepływu prądu
- Badanie wpływu temperatury na opór metali
- Badanie wpływu temperatury na opór półprzewodnika
- Wytwarzanie i natężenie prądu przemiennego
- Badanie zjawiska cewindukcji
- Wyznaczenie sprawności transformatora
- Obniżanie i podwyższanie napięcia przy pomocy transformatora
- Funkcje transformatorów w przesyłaniu energii
- Prostownicze diobalane diody
- Pole magnetyczne prądu prostokątnego
- Zasada działania elektromagnesu
- Zastosowanie prostownika dwupołprzewodnikowego
- Rola kondensatora w obwodzie stałego prądu elektrycznego

Wytwarzają prąd elektryczny, na odbiór którego nastawione są anteny radiowe i telewizyjne. Omagmetyczne indukuje w antenach przepływ zmiennego prądu cniany i możemy cieszyć się słuchaniem radia lub oglądaniem telewizji.

SONDa pwn.pl

**SONDa - Fizyka jest ciekawa**

Fizyka Chemia Biologia

Doświadczenia Słownik Poręcznik

Fizyka Elektryczność i Magnetyzm 1 w Fizyka Elektryczność i Magnetyzm 2 w Obwód sem.son sem.son kichhoff.son Doświadczenia Definicje Ciekawości

Wybór doświadczeń Ostatnio oglądane Szukaj Wybierz

Charakterystyka prądowo-napięciowa wody (1/5)

**Wprowadzenie**

Woda czysta (destylowana) jest dobrym izolatorem elektrycznym. Wprowadzenie do niej domieszek (soli, kwasów, zasad) powoduje, że staje się przewodnikiem elektryczności. Spowodowane to jest tym, że sole, kwasy zasady ulegają w wodzie zjawisku dysocjacji czyli rozpadowi na jony. Dysocjacja elektrolityczna zachodzi pod wpływem działania rozpuszczalnika na związek chemiczny stanowiący elektrolit. Przewodnictwo elektryczne roztworów elektrolitów polega na transporcie jonów pod wpływem pola elektrycznego. W polu elektrycznym następuje uporządkowany ruch jonów, przy czym jony dodatnie dążą do katody (bieguna ujemnego), jony ujemne zaś do anody (bieguna dodatniego). Przewodzenie prądu przez roztwór elektrolitu związane jest z przenoszeniem masy.

**Cele**

Badanie charakterystyki prądowo – napięciowej dla wody.

**Przyrządy i materiały**

- regulowany zasilacz napięcia stałego  $U_z = 0 \dots 12V$ ,
- plastikowe naczynie,
- elektrody – 2 szt,
- woltomierz napięcia stałego – V,
- miliamperomierz prądu stałego – mA,

Charakterystyka prądowo-napięciowa wody (1/5)

Ohm prawo

Jedno z podstawowych praw obwodów elektrycznych prądu stałego

**Napięcie elektryczne** (różnica potencjałów) na końcach odcinka przewodnika jest proporcjonalne do **natężenia prądu elektrycznego**. Wartość współczynnika proporcjonalności napięcia elektrycznego i natężenia prądu elektrycznego, nazywanego **oporem elektrycznym**, zależy od właściwości elektrycznych i rozmiarów geometrycznych rozpatrywanego odcinka przewodnika:

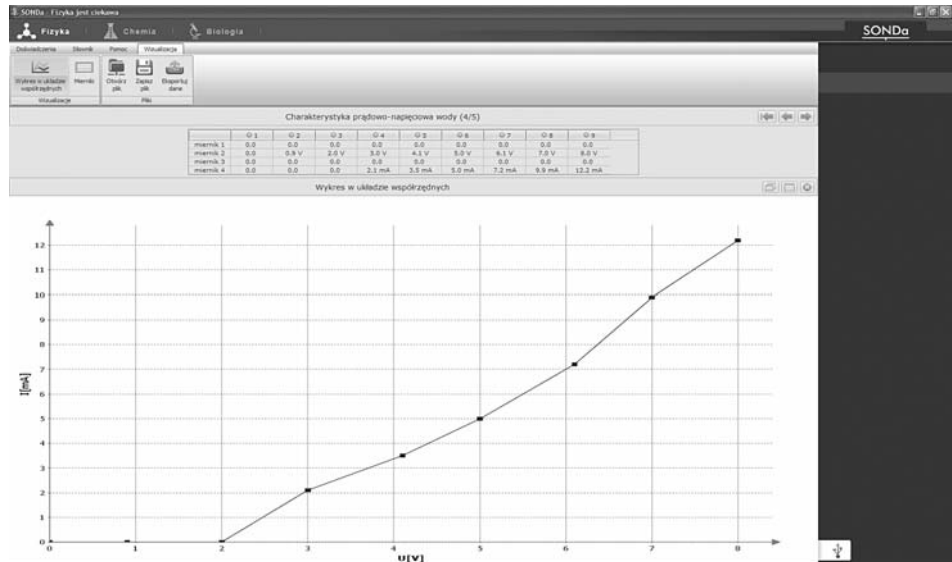
$$U = R \cdot I$$

(U = napięcie, R = opór elektryczny, I = natężenie prądu elektrycznego).  
Prawo sformułowane przez G.G. Ohma w 1826.

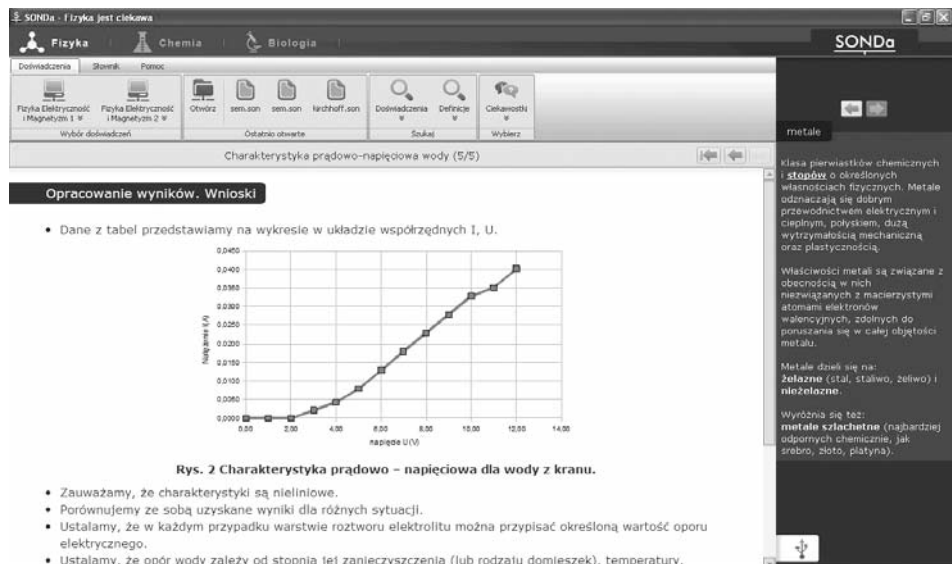




układu wciska przycisk Pomiar na zestawie (zielony przycisk w lewym dolnym rogu). Powoduje to wyświetlenie wyników pomiaru w aplikacji w postaci zestawu danych oraz wykresu.



Po analizie wyników z doświadczenia użytkownik może powrócić do dalszej części opisu, prezentującego wnioski praktyczne zastosowania omawianego zagadnienia.



## 2. Przykładowe doświadczenia

### 2.1 Badania charakterystyki prądowo-napięciowej żarówki

#### Przyrządy i materiały:

- zasilacz regulowany 0 – 12,5 V,
- żarówki 12 V/0,6 W; 12 V/5 W,
- woltomierz,
- amperomierz,
- wyłącznik,
- komplet przewodów i zworki.

#### Wiedza bazowa:

- rozumienie terminologii związanej z fizyką obwodów elektrycznych,
- umiejętność projektowania prostych obwodów elektrycznych,
- umiejętność konstruowania układów elektrycznych na podstawie schematów obwodów.

#### Zadania do wykonania:

1. Korzystając z Internetu lub innych źródeł zgromadź jak najszersze informacje dotyczące budowy żarówek takiego rodzaju jakimi dysponujesz w zestawie doświadczalnym. Zwróć uwagę na wszystkie elementy konstrukcyjne żarówek. Szczególnie jednak zainteresuj się charakterystyką żarników.
2. Korzystając z wyszczególnionych elementów i materiałów zaprojektuj obwód elektryczny, który pozwoli wyznaczyć zależność natężenia prądu elektrycznego płynącego w obwodzie od napięcia przyłożonego na żarówkę.
3. Zapoznaj się z instrukcją obsługi koncentratora pomiarowego.
4. Uruchom aplikację i podłącz zestaw pomiarowy.
5. Z menu aplikacji wybierz opcję **DOŚWIADCZENIA** oraz pozycję **FIZYKA Elektryczność i magnetyzm 1** lub **FIZYKA Elektryczność i magnetyzm 2** oraz tytuł ćwiczenia *Wyznaczanie charakterystyki prądowo – napięciowej żarówki*.
6. Zaprojektowany układ doświadczalny zmontuj na matrycy. Ze względu na konieczność sprzęgnięcia układu doświadczalnego z komputerem należy elementy włączyć w 25, 26 i 27 pole matrycy.

7. Po zbudowaniu na matrycy układu doświadczalnego wciśnij przycisk **POMIAR** na zestawie (zielony przycisk w lewym dolnym rogu). Badania przeprowadź dla żarówki 12 V/0,6 W oraz 12 V/5 W.
8. Zapisz wyniki pomiarów oraz wykresy w aplikacji.
9. **UWAGA!** Jeśli masz problemy z samodzielnym zaprojektowaniem i zestawieniem na matrycy montażowej układu doświadczalnego, skorzystaj z pomocy zamieszczonej w aplikacji.
10. Przeprowadź analizę otrzymanych danych pomiarowych i wykresów i sformułuj wnioski.
11. Wyjaśnij dlaczego wykresy zależności natężenia prądu elektrycznego w obwodzie od napięcia przyłożonego na żaróweczki są nieliniowe?
12. Czy do żarnika funkcjonującej żarówki stosuje się prawo Ohma? Odpowiedź uzasadnij.
13. Czy istnieje możliwość funkcjonowania żarówki, jeśli będzie ona wyposażona we włókno spełniające prawo Ohma? Odpowiedź uzasadnij.

## 2.2 Wyznaczanie mocy żarówki

### Przyrządy i materiały:

- zasilacz regulowany 0 – 12,5 V,
- żarówki 12 V/0,6 W ; 12 V/5 W,
- rezystor  $R_3 = 100 \Omega$ ,
- woltomierz,
- amperomierz,
- komplet przewodów i zworki.

### Wiedza bazowa:

- rozumienie terminologii związanej z fizyką obwodów elektrycznych,
- umiejętność projektowania prostych obwodów elektrycznych,
- umiejętność konstruowania układów elektrycznych na podstawie schematów obwodów.

**Zadania do wykonania:**

1. Korzystając z wyszczególnionych powyżej elementów i materiałów zaprojektuj i skonstruuj obwód elektryczny, który, twoim zdaniem, umożliwiłby śledzenie świecenia żarówki w zależności od napięcia zasilającego obwód elektryczny.
2. Przeprowadź obserwacje świecenia żarówki 12 V/5 W w zależności od napięcia zasilającego obwód elektryczny.
3. O zmianie jakiej wielkości fizycznej świadczy jaśniejsze świecenie żarówki?
4. Zamień żarówkę 12 V/5 W na żarówkę 12 V/0,6 W. Przeprowadź teraz obserwacje świecenia żarówki 12 V/0,6 W w zależności od napięcia zasilającego obwód elektryczny. Porównaj te obserwacje z poprzednimi.
5. Jakie zaobserwowałeś różnice w świeceniu tych dwóch żarówek zasilanych takim samym napięciem?
6. Jaki stąd wynika wniosek?
7. Zaprojektuj układ doświadczalny pozwalający na wyznaczenie mocy takich urządzeń odbiorczych jak żarówka i rezystor oraz ustal zależności wartości mocy od napięcia zasilającego dane urządzenia.
8. Zapoznaj się z instrukcją obsługi koncentratora pomiarowego.
9. Uruchom aplikację i podłącz zestaw pomiarowy.
10. Z menu aplikacji wybierz opcję **DOŚWIADCZENIA** oraz pozycję **FIZYKA Elektryczność i magnetyzm 1** lub **FIZYKA Elektryczność i magnetyzm 2** oraz tytuł ćwiczenia *Wyznaczanie mocy żarówki*.
11. Zaprojektowany układ doświadczalny zmontuj na matrycy. Ze względu na konieczność sprzęgnięcia układu doświadczalnego z komputerem należy elementy włączyć w 25, 26 i 27 pole matrycy.
12. Po zbudowaniu na matrycy układu doświadczalnego wciśnij przycisk **POMIAR** na zestawie (zielony przycisk w lewym dolnym rogu).
13. Zapisz wyniki pomiarów oraz wykresy w aplikacji.
14. **UWAGA!** Jeśli masz problemy z samodzielnym zaprojektowaniem i zestawieniem na matrycy montażowej układu doświadczalnego, skorzystaj z pomocy zamieszczonej w aplikacji.

15. Przeprowadź analizę otrzymanych danych pomiarowych i wykresów i sformułuj wnioski.
16. Wyjaśnij dlaczego wykresy zależności mocy poszczególnych urządzeń od napięcia zasilającego są nieliniowe?

## 2.3 Charakterystyka prądowo-napięciowa diody

### Przyrządy i materiały:

- regulowany zasilacz stabilizowany napięcia stałego  
 $U_z = 0 \dots 12 \text{ V}$ ,
- dioda półprzewodnikowa 1N5402,
- woltomierz napięcia stałego – V,
- miliamperomierz prądu stałego – mA,
- wyłącznik,
- przewody i zworki.

### Wiedza bazowa:

- rozumienie terminologii związanej z fizyką obwodów elektrycznych,
- umiejętność projektowania prostych obwodów elektrycznych,
- umiejętność konstruowania układów elektrycznych na podstawie schematów obwodów.

### Zadania do wykonania:

1. Korzystając z Internetu zbierz informacje charakteryzujące diodę półprzewodnikową 1N5402. Przede wszystkim ustal na jakie napięcia jest ona przeznaczona i jakie maksymalne natężenia prądu wytrzyma. Zapoznaj się też z symbolem jakim oznacza się diodę oraz sposobem włączania diody do obwodu elektrycznego w relacji do biegunowości źródła.
2. Korzystając z dostępnej diody, regulowanego zasilacza stabilizowanego  $U_z=0 \dots 12 \text{ V}$ , miliamperomierza prądu stałego oraz zworek zaprojektuj układ doświadczalny umożliwiający określenie roli diody w obwodzie prądu stałego. Narysuj schemat tego układu.
3. Zbuduj układ doświadczalny według swojej koncepcji.
4. Przeprowadź badania pozwalające ustalić podstawową funkcję diody półprzewodnikowej w obwodzie prądu stałego?

5. Sformułuj wniosek na bazie przeprowadzonych badań.
6. Zaprojektuj układ doświadczalny pozwalający na ustalenie zależności wartości natężenia prądu elektrycznego od napięcia zasilającego obwód.
7. Zapoznaj się z instrukcją obsługi koncentratora pomiarowego.
8. Uruchom aplikację i podłącz zestaw pomiarowy.
9. Z menu aplikacji wybierz opcję **DOŚWIADCZENIA** oraz pozycję **FIZYKA Elektryczność i magnetyzm 1** lub **FIZYKA Elektryczność i magnetyzm 2** oraz tytuł ćwiczenia *Charakterystyka prądowo-napięciowa diody*.
10. Zaprojektowany układ doświadczalny zmontuj na matrycy. Ze względu na konieczność sprzęgnięcia układu doświadczalnego z komputerem należy elementy włączyć w 25, 26 i 27 pole matrycy.
11. Po zbudowaniu na matrycy układu doświadczalnego wciśnij przycisk **POMIAR** na zestawie (zielony przycisk w lewym dolnym rogu).
12. Zapisz wyniki pomiaru oraz wykres w aplikacji.
13. **UWAGA!** Jeśli masz problemy z samodzielny zaprojektowaniem i zestawieniem na matrycy montażowej układu doświadczalnego, skorzystaj z pomocy zamieszczonej w aplikacji.
14. Przeprowadź analizę otrzymanego wykresu i sformułuj wnioski.
15. Czy, twoim zdaniem, dioda może być zastosowana w obwodzie prądu przemiennego? Jeśli tak, to jaką funkcję może tam pełnić?
16. Czy dla diody obowiązuje prawo Ohma? Odpowiedź uzasadnij.





**pwn.pl**

Biuro projektu: pwn.pl sp. z o.o.  
ul. Romana Maya 1, 61-371 Poznań  
e-mail: fizyka@pwn.pl, www.FizykaJestCiekawa.pl  
tel. 61 873 62 78, faks 61 873 62 50

Patronat:



Patronat medialny:



ISBN: 978-83-61492-54-2

Egzemplarz bezpłatny