

Łączenie oporników

# Łączenie oporników – scenariusz lekcji

**Czas**: 90 minut

**Cele ogólne**

* Wprowadzenie pojęcia oporu zastępczego.
* Ćwiczenie konstruowania obwodu elektrycznego według schematu.
* Ćwiczenie wykonywania i analizowania pomiarów.
* Rozwiązywanie zadań rachunkowych dotyczących obliczania oporu zastępczego.

**Cele szczegółowe – uczeń:**

* wyjaśnia, na czym polegają szeregowe i równoległe połączenia odbiorników prądu,
* wyjaśnia, jakie efekty dają szeregowe i równoległe połączenia baterii,
* buduje według schematu obwody złożone z oporników połączonych szeregowo lub równolegle,
* posługuje się pojęciem oporu zastępczego,
* oblicza opór zastępczy dwóch oporników połączonych szeregowo,
* oblicza opór zastępczy dwóch oporników połączonych równolegle,
* wyjaśnia zależności między napięciem a natężeniem prądu dla odbiorników elektrycznych połączonych szeregowo i równolegle,
* projektuje obwody w programach komputerowych, odczytuje w nich napięcie i natężenie prądu elektrycznego w poszczególnych gałęziach i odbiornikach,
* podaje przykłady zastosowania połączeń szeregowego i równoległego odbiorników prądu w życiu codziennym,
* opisuje zasady bezpiecznego użytkowania domowej instalacji elektrycznej.

**Metody:**

* pokaz,
* wykonywanie pomiarów,
* dyskusja,
* pogadanka,
* rozwiązywanie zadań.

**Formy pracy:**

* praca zbiorowa (z całą klasą),
* praca w grupach,
* praca indywidualna.

**Środki dydaktyczne:**

* przyrządy do doświadczeń: przewody, źródła napięcia (np. baterie), żarówki, oporniki, amperomierze, woltomierze,
* plansza „ Źródła napięcia łączone szeregowo i równolegle”,
* link – symulacje pozwalające na budowanie obwodów elektrycznych, <http://phet.colorado.edu/en/simulation/circuit-construction-kit-dc>, <http://www.article19.com/shockwave/oz.htm>,
* pokaz slajdów „Łączenie oporników w życiu codziennym”,
* plansza „Pierwsze prawo Kirchhoffa”,
* „Zadania z egzaminu 2005”,
* „Zadanie z egzaminu 2008”,
* plansza „Pytania sprawdzające”.

# Przebieg lekcji

|  |  |
| --- | --- |
| **Czynności nauczyciela i uczniów** | **Uwagi, wykorzystanie środków dydaktycznych** |
| * Wprowadzenie do tematu lekcji

– przypomnienie, podstawowych informacji o obwodach elektrycznych, miernikach oraz pomiarze napięcia i natężenia prądu elektrycznego. * Co nazywamy połączeniem szeregowym,

a co – równoległym.  | Ważne jest przypomnienie: amperomierz podłączamy do obwodu szeregowo,a woltomierz – równolegle.* Ilustracja obwodu z odbiornikami podlączonymi szeregowo i równolegle.
 |
| * Doświadczalne sprawdzenie, jaki efekt uzyskuje się przy łączeniu szeregowym, a jaki – przy łączeniu równoległym jednakowych źródeł napięcia (np. baterii).
 | * Uczniowie budują obwód elektryczny

z dwiema bateriami połączonymi szeregowo i woltomierzem sprawdzają napięcie w obwodzie. Wykorzystanie planszy „Źródła napięcia łączone szeregowo i równolegle”.* Uczniowie budują obwód elektryczny

z dwiema bateriami połączonymi równolegle i woltomierzem sprawdzają napięcie w obwodzie. Wykorzystanie planszy „Źródła napięcia łączone szeregowo i równolegle”.* Efekty pomiarów:

- przy łączeniu szeregowym napięcia baterii się sumują;- przy łączeniu równoległym napięcie w obwodzie jest równe napięciu na każdej z baterii.* Wyjaśnienie:

- w łączeniu szeregowym każda kolejna bateria daje ładunkom energię, więc efekt działania kilku baterii się sumuje;- w łączeniu równoległym każdy elektron przepływa tylko przez jedną z baterii, otrzymuje więc tylko tyle energii, ile pochodzi od jednej baterii.Można się posłużyć analogią do wody płynącej w wodospadzie i wpadającej do rzeki. Wysokość wodospadu jest analogią napięcia. |
| * Wykonanie i omówienie pomiarów napięcia elektrycznego i natężenia prądu przy szeregowym łączeniu oporników.
 | * Uczniowie budują obwód elektryczny

z dwóch oporników połączonych szeregowo. Sprawdzają napięcie i natężenie prądu w obwodzie i na każdym z oporników. Obliczają całkowity opór elektryczny obwodu, tzw. opór zastępczy.* Warto na początku podłączyć szeregowo dwa oporniki o takich samych oporach elektrycznych, a następnie dwa oporniki takie, aby opór elektryczny jednego był wielokrotnością oporu elektrycznego drugiego opornika.
* Podczas omawiania wyników doświadczenia dążymy do wykazania, że:

- napięcie całkowite jest równe sumie napięć między końcami poszczególnych oporników;- natężenie prądu płynącego w obwodzie jest równe natężeniu prądu płynącego przez każdy z oporników;- opór zastępczy obwodu jest równy sumie oporów elektrycznych poszczególnych oporników. |
| * Wykonanie i omówienie pomiarów napięcia elektrycznego i natężenia prądu przy równoległym łączeniu oporników.
 | * Uczniowie budują obwód elektryczny

z dwóch oporników połączonych równolegle. Sprawdzają napięcie i natężenie prądu w obwodzie i na każdym z oporników. Obliczają całkowity opór elektryczny obwodu, tzw. opór zastępczy.* Warto na początku podłączyć równolegle dwa oporniki o takich samych oporach elektrycznych, a następnie dwa oporniki takie, aby opór elektryczny jednego był wielokrotnością oporu elektrycznego drugiego opornika
* Podczas omawiania wyników doświadczenia dążymy do wykazania, że:

- napięcie między końcami poszczególnych oporników jest takie samo; jest ono równe napięciu całkowitemu;- natężenie prądu płynącego w obwodzie jest równe sumie natężeń prądów płynących przez oporniki;- odwrotność oporu zastępczego jest równa sumie odwrotności oporów poszczególnych oporników. |
| * Ćwiczenia w konstruowaniu obwodów

i obliczaniu oporu zastępczego, napięcia i natężenia, z wykorzystaniem programów komputerowych. | * Korzystając z programów komputerowych ([http://phet.colorado.edu/en/simulation /circuit-construction-kit-dc](http://phet.colorado.edu/en/simulation%20/circuit-construction-kit-dc), http://www. article19.com/shockwave/oz.htm),

uczniowie konstruują obwody z równolegle i szeregowo połączonymi opornikami. Następnie sprawdzają słuszność wzorów na opór zastępczy, a także zależności między napięciami a natężeniami prądów dla odbiorników połaczonych szeregowo i równolegle. * Dzięki pracy z programem komputerowym można zaprojektować obwody, które byłyby trudne do zbudowania i omówienia w warunkach szkolnej pracowni fizycznej.
* Dzięki programowi można także sprawdzić rozwiązanie zadania rachunkowego, budując odpowiedni obwód elektryczny.
 |
| * Omówienie przykładów stosowania

w życiu codziennym połączeń szeregowych i równoległych. | * Przykładem zastosowania łączenia szeregowego może być łączenie lampek choinkowych, z których każda jest dostosowana do napięcia 5 V, więc tylko

przy połączeniu szeregowym 46 lampek $\left(230 V ÷5 V=46\right)$ każda z nichdziała prawidłowo.* Przykładem zastosowania łączenia równoległego może być podłączanie

do domowej sieci elektrycznej urządzeń elektrycznych, z których każde dostosowane jest do napięcia 230 V, lub instalacja oświetlenia w samochodzie.* Wykorzystanie pokazu slajdów „Łączenie oporników w życiu codziennym”.
 |
| * Rozwiązywanie zadań.
 | * Przed rozwiązywaniem zadań warto podać uczniom inne nazwy, z którymi mogą się zetknąć w ich treści:

- opornik to także rezystor,- opór to także rezystancja.* Rozwiązanie zadań z arkusza egzaminacyjnego

z 2005 r. – „Zadania z egzaminu 2005” (zad. 21 i 22 z arkusza dostępnego na stronie CKE: http://www.cke.edu.pl/images/stories/gimn2005/gm\_a1\_052.pdf).* Rozwiązanie zadania z arkusza egzaminacyjnego z 2008 r. – „Zadanie

z egzaminu 2008” (zad. 29 z arkusza dostępnego na stronie CKE: http://www.cke.edu.pl/images/stories/Arkusze\_gimn\_08/gm\_a1\_082.pdf]. |
| * Podsumowanie lekcji.
 | * Zadanie uczniom pytań podsumowujących wiedzę zdobytą na lekcji – „Pytania sprawdzające”.
 |

# Pytania sprawdzające

1. Wyjaśnij, jak oblicza się opór zastępczy oporników:

a) połączonych szeregowo.

b) połączonych równolegle.

1. Podaj treść pierwszego prawa Kirchhoffa.
2. Wymień przykłady wykorzystywania różnych sposobów łączenia odbiorników.