Prąd elektryczny 10. Opór elektryczny. Dlaczego światełka na choince nie zabijają?

Do porównania szybkości przepływu prądu przez różne materiały wprowadzono pojęcie **oporu elektrycznego**. Opór zależy od rodzaju materiału i wymiarów przewodnika.
Tworzące prąd **elektrony** muszą się „przepychać" pomiędzy atomami i to właśnie powoduje opór.
Zależność pomiędzy napięciem, natężeniem i oporem odkrył w XIX wieku Ohm, opisana jest ona wzorem $I = \frac{U}{R}$. Jednostką oporu jest **om [Ω].**

Prawo Ohma

- Otwórz laboratorium **PhET - Obwody prądu stałego**
  https://phet.colorado.edu/sims/html/circuit-construction-kit-dc-virtual-lab/latest/circuit-construction-kit-dc-virtual-lab_all.html?locale=pl
- Wyciągnij na ekran: **żarówkę, baterię, wyłącznik, amperomierz**.
- Połącz je szeregowo, jak pokazuje rysunek
- Wyciągnij **woltomierz**
  i podłącz jego końcówki równolegle, z obu stron żarówki.
- **Narysuj** w zeszycie obwód z miernikami (schemat)
- **Przepisz** do zeszytu tabelę 1



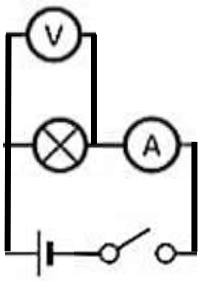
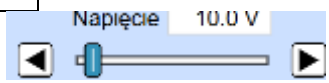


Tabela 1

napięcie U [V]	natężenie I [A]	opór R [Ω]
	średnia	



- Kliknij na **baterię** i ustaw jej napięcie na **NR [V]**
  NR - numer w dzienniku



- Zamknij obwód
- Zapisz wartość napięcia w tabeli
- Odczytaj wartość **amperomierza** i zapisz w tabeli
- Powtórz pomiary dla napięcia i natężenia: **NR+1**, **NR+2**, **NR+3** i **NR+4**
- Oblicz **opór** dla wszystkich pomiarów z wzoru: $R = \frac{U}{I}$
  z dwoma miejscami po przecinku
- Oblicz opór średnidla pięciu pomiarów
- Kliknij w żarówkę, aby sprawdzić rzeczywisty opór żarówki
  $R_{ż} =$ [Ω]
- **Zapisz** w zeszycie wniosek

Natężenie prądu w przewodniku jest wprost proporcjonalne do napięcia i odwrotnie proporcjonalne do oporu elektrycznego $I = \frac{U}{R}$.

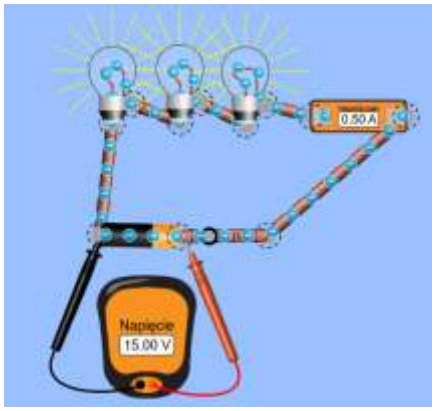
Napięcie prądu w obwodzie



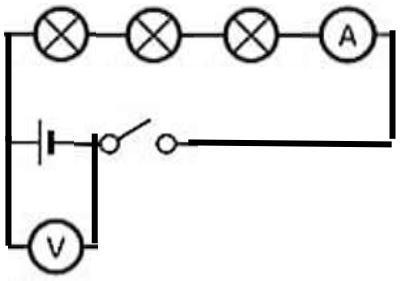
- Przerysuj tabelę 2 do zeszytu

Tabela 2

$U_{bateria}$	$U_{żar1}$	$U_{żar2}$	$U_{żar3}$	$U_{żar1}+U_{żar2}+U_{żar3}$

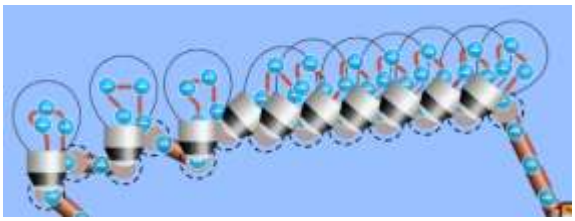


- Rozłącz obwód w miejscu pokazanym na rysunku
  Połączenie żarówki i amperomierza
- Wstaw w to miejsce jeszcze **dwie żarówki**
  Połącz żarówki przewodem - będzie łatwiej
- Kliknij w baterię i ustaw napięcie równe **NR** [V]
- Kliknij w żarówkę 1 i ustaw jej opór równy **NR** [Ω]
- Kliknij w żarówkę 2 i ustaw jej opór równy **NR+1** [Ω]
- Kliknij w żarówkę 3 i ustaw jej opór równy **NR+3** [Ω]
- Sprawdź **woltomierzem** napięcia na elementach obwodu:
  $U_{bateria}$, $U_{żar1}$, $U_{żar2}$, $U_{żar3}$, i zanotuj w tabeli
  UWAGA - wszystkie napięcia zapisz w tabeli jako dodatnie
- Powtórz pomiary dla napięcia baterii:
  NR+1, **NR+2**, **NR+3** i **NR+4**
- Podsumuj w ostatniej kolumnie napięcia na żarówkach:
  $U_{żar1}$, $U_{żar2}$, $U_{żar3}$
- **Narysuj** w zeszycie obwód z miernikami i żarówkami (schemat)
- **Zapisz** wniosek



W obwodzie szeregowym napięcie baterii (źródła zasilania) jest równe sumie spadków napięć na poszczególnych odbiornikach. Jest to tzw. II prawo Kirchhoffa.
Baterię można porównać do pompy wciągającej wodę na górę, a odbiorniki do wodospadów.

Choinka



- **Wstaw** do obwodu jeszcze 7 żarówek
  Możesz połaczyć je nie używając przewodów
- **Ustaw** napięcie baterii 120 [V]
- **Zmierz** spadek napięcia na jednej (dowolnej) żarówce
- **Zapisz** wniosek

Światełka na choince połączone są szeregowo. Oznacza to, że napięcie z baterii (gniazdka) rozkłada się na wszystkie żarówki i nie jest niebezpieczne dla człowieka.