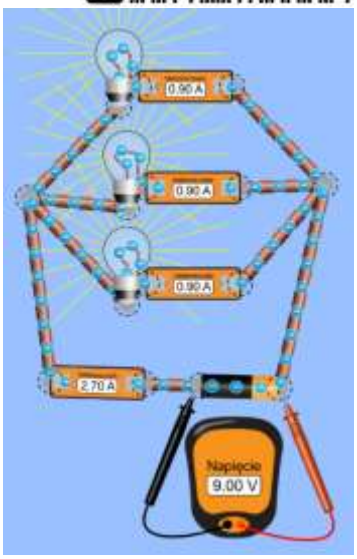
Prąd elektryczny 12. Obwody rozgałęzione.

Czy sieci elektrycznej obowiązuje ruch prawostronny?

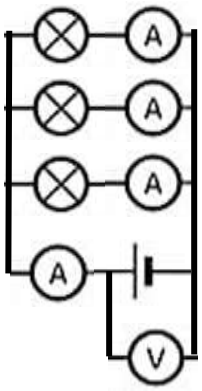
Każdy obwód elektryczny składa się ze źródła energii (bateria lub generator) i odbiorników (żarówka, telewizor, lodówka, …). Odbiorniki mogą być podłączone równolegle (listwa zasilająca) lub szeregowo (lampki choinkowe). Mogą też tworzyć układy złożone (instalacja elektryczna w samochodzie).

Ćwiczenie 1

- 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
- **Przygotuj** obwód rozgałęziony:
  bateria, 3 żarówki, 3 amperomierze, woltomierz
- **Narysuj** w zeszycie obwód (schemat)
- Ustaw napięcie baterii **U = NR** [V]
  NR - numer w dzienniku
- **Ustaw** opór górnej żarówki **R_1 = NR** [Ω]
  Symbolizuje np. oświetlenie domowe
- **Ustaw** opór środkowej żarówki **R_2 = NR+1** [Ω]
  Symbolizuje np. telewizor, komputer i ładowarki
- **Ustaw** opór dolnej żarówki **R_3 = NR+2** [Ω]
  Symbolizuje np. lodówkę, pralkę i odkurzacz
- **Przerysuj** tabelę do zeszytu



U [V]	I [A]	I_1 [A]	I_2 [A]	I_3 [A]	$I_1+I_2+I_3$ [A]



- **Zanotuj** w tabeli wyniki pomiarów (dwa miejsca po przecinku)
  I - prąd płynący przez obwód z baterią
  I_1, I_2, I_3 - prądy płynące przez obwody z żarówkami 1, 2, 3
- Powtórz pomiary dla napięcia baterii: **NR+1**, **NR+2**, **NR+3** i **NR+4**
- **Zapisz** w tabeli wartości prądów w każdej gałęzi
- **Podsumuj** prądy I_1, I_2, I_3
- **Zapisz** w zeszycie wniosek

I prawo Kirchhoffa
W każdej instalacji elektrycznej obwód jest rozgałęziony i ładunki płyną w kilku gałęziach.
Miejsce, w którym prąd dzieli się lub łączy nazywamy węzłem.
Suma prądów wpływających do węzła jest równa sumie prądów wypływających z węzła.
$I = I_1 + I_2 + \ldots$

Ćwiczenie 2

Woltomierz pokazuje napięcie baterii z ostatniego pomiaru (NR+4)

- **Zmierz** spadek napięcia na żarówce 1, następnie na żarówce 2 i żarówce 3
- **Zapisz** w zeszycie wniosek

Napięcia w obwodach równoległych są takie same w każdym odgałęzieniu i równe napięciu źródłowemu. Dzięki temu wszystkie odbiorniki mogą pracować niezależnie, a wyłączenie jednego nie powoduje wyłączenia drugiego (domowa instalacja).

Ćwiczenie 3

- **Kliknij** w pierwszą żarówkę i zmień opór na **0,5 [Ω]**
  Początkowo miała ustawiony opór równy NR+1
- **Zapisz** w zeszycie wniosek

W obwodzie równoległym prąd „wybiera” drogę o mniejszym oporze.
Włączenie wielu urządzeń w jednym obwodzie powoduje spadek oporu całkowitego i wzrost natężenia prądu, co może doprowadzić do przegrzania izolacji i pożaru. W domowych instalacjach doprowadza to do wyłączenia bezpiecznika.

Ćwiczenie 4

- **Oblicz** opór całego obwodu **R** z **prawa Ohma** (dwa miejsca po przecinku)
  - napięcie **U** - odczytaj z woltomierza wpiętego do baterii
  - natężenie **I** - odczytaj z amperomierza w głównym obwodzie
- **Oblicz** z wzoru matematycznego opór całkowity **R** (dwa miejsca po przecinku)
  dla przypomnienia: **R_1 = NR** **R_2 = NR+1** **R_3 = 0,5**
  $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$ *po przekształceniu* $R = \frac{1}{\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}+\frac{1}{R_3}}$
- **Wpisz** do tabeli dane i oba opory
  wynikający z pomiarów i z teoretycznego wzoru
- **Zapisz** w zeszycie wniosek

U [V]	
I [A]	
R [Ω] pomiary	
R1 [Ω]	
R2 [Ω]	
R3 [Ω]	
R [Ω] wzór	

Wszystkie urządzenia rozgałęzionym obwodzie stawiają opór, którego sumę można obliczyć z prawa Ohma lub (znając opory w poszczególnych obwodach) z wzoru teoretycznego na sumę odwrotności.