



Poznajemy I prawo Kirchhoffa

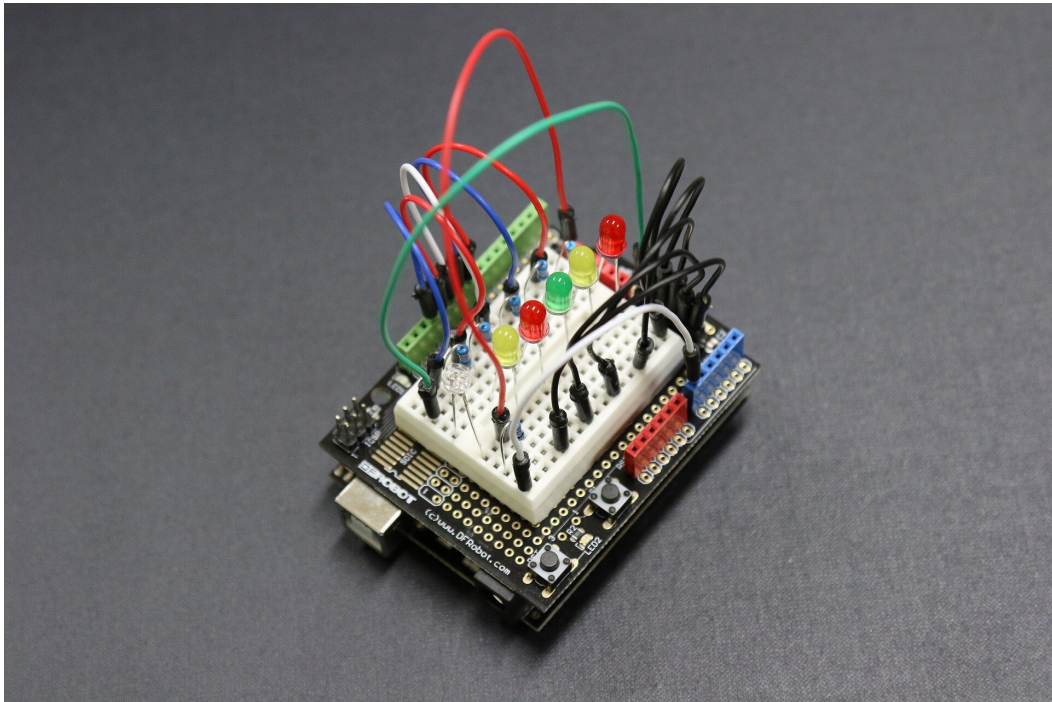
- [Wprowadzenie](#)
- [Przeczytaj](#)
- [Animacja](#)
- [Sprawdź się](#)
- [Dla nauczyciela](#)



Poznajemy I prawo Kirchhoffa

Czy to nie ciekawe?

Prawa Kirchhoffa dotyczą obwodów prądu elektrycznego i razem z prawem Ohma, stanowią zestaw wzorów, pozwalających rozwiązać niemal każde zadanie i problem z tej dziedziny. Reguły stosowania tych praw są łatwe do zapamiętania i wykonania. To niezwykła sytuacja, gdy można użyć tak niewiele zasad, by rozwiązać tak wiele zadań. Zapraszamy do zapoznania się z pierwszym z tych praw.



Rys. a. Prawa Kirchoffa są wraz z prawem Ohma podstawowym narzędziem przy projektowaniu układów elektrycznych.

Twoje cele

- sformułujesz I prawo Kirchhoffa,
- zauważysz, że wynika ono z zasady zachowania ładunku,
- zastosujesz zdobyte wiadomości do rozwiązania zadań i problemów.

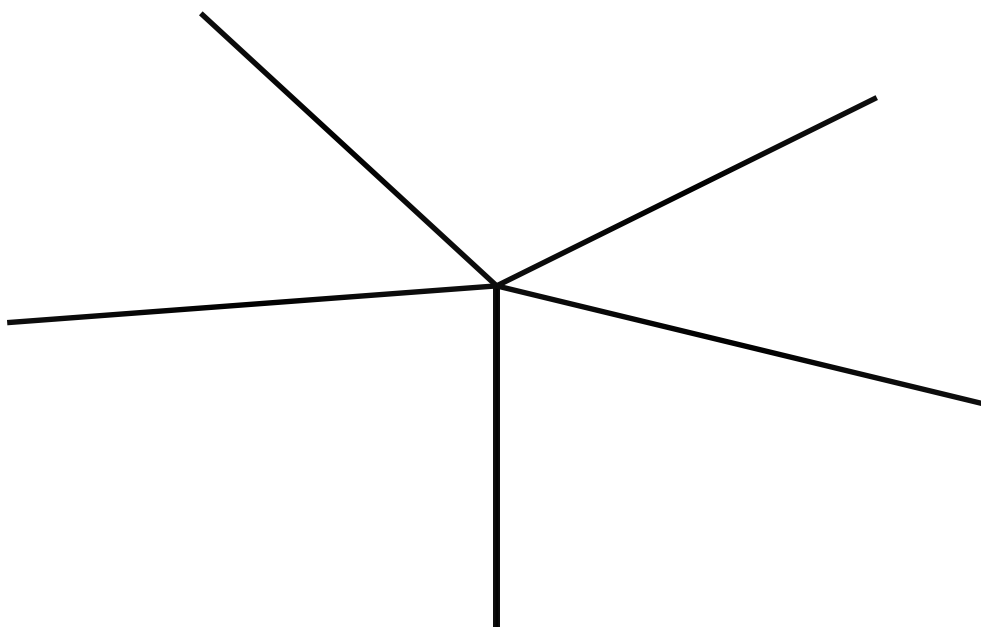
Przeczytaj

Warto przeczytać

Prawa fizyki opierają się na czterech podstawowych zasadach zachowania: energii, pędu, momentu pędu i ładunku. W fizyce jądrowej istnieje jeszcze zasada zachowania **liczby barionowej**. W układach izolowanych od otoczenia wielkości te pozostają niezmiennie.

Zajmiemy się teraz zasadą zachowania ładunku. Układem izolowanym będzie tu zamknięty obwód elektryczny. Jeżeli nie działają żadne czynniki zewnętrzne, elektrony będące nośnikami ładunku w przewodnikach i jony, nośniki ładunku w elektrolitach, nie wydostają się na zewnątrz.

Weźmy pod uwagę jakiegokolwiek rozgałęzienie przewodów elektrycznych (tzw. węzeł).



Rys. 1. Przykład węzła, czyli rozgałęzienia obwodu elektrycznego

Źródło: Politechnika Warszawska Wydział Fizyki, licencja: CC BY 4.0. <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.pl>.

Niektórymi przewodami prąd wpływa do tego węzła, pozostałymi wypływa. Zasada zachowania ładunku nakazuje, aby suma ładunków wpływających w określonym czasie do tego rozgałęzienia była równa sumie ładunków wypływających z niego w tym samym czasie. Ponieważ natężenie prądu w przewodzie elektrycznym, to wielkość zdefiniowana jako całkowity ładunek przepływający przez ten przewód w jednostce czasu, zasadę tę możemy sformułować używając pojęcia natężenia prądu.

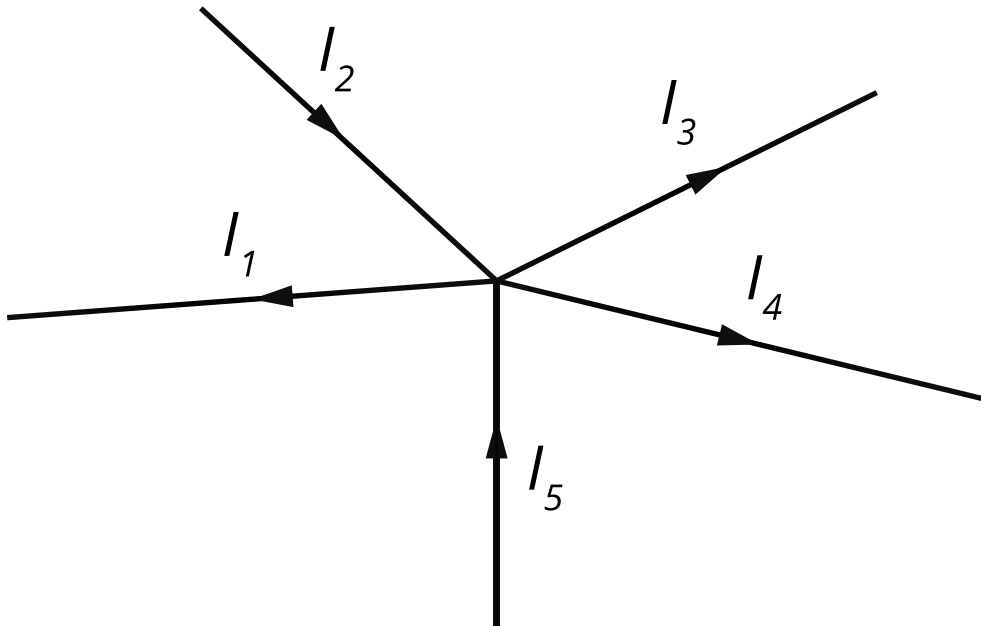
I prawo Kirchhoffa będzie w naszym przypadku brzmiało następująco:

Suma natężeń prądów wpływających do węzła obwodu elektrycznego jest równa sumie natężeń prądów wypływających z niego.

Mając konkretny obwód elektryczny analizujemy umiejscowienie sił elektromotorycznych i strukturę połączeń i wiemy, w jakim kierunku płynie prąd w danej gałęzi. Załóżmy, że na Rys. 1. prądy I_2 , I_5 to prądy wpływające do węzła, a I_1 , I_3 i I_4 - wypływające z węzła (patrz Rys. 2.). A zatem, I prawo Kirchhoffa w tym przypadku zapiszemy w postaci równania:

$$I_2 + I_5 = I_1 + I_3 + I_4 \quad (1)$$

Przystępując do rozwiązywania zadania, zazwyczaj nie wiemy jeszcze, w którym kierunku płynie każdy z prądów, znając tylko umiejscowienie **sił elektromotorycznych** i strukturę połączeń. Ustalmy więc kierunki dowolnie, wedle własnego uznania. Jeśli z obliczeń otrzymamy ujemną wartość któregoś z natężeń, oznacza to, że prawdziwy kierunek prądu jest po prostu przeciwny do przyjętego przez nas początkowo.



Rys. 2. Oznaczenia natężeń prądów wpływających i wypływających z węzła

Źródło: Politechnika Warszawska Wydział Fizyki, licencja: CC BY 4.0. <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.pl>.

Słowniczek

Liczba barionowa

(ang. *baryon number*) – wielkość fizyczna zachowana w reakcjach jądrowych. Bariony (proton, neutron) mają liczbę barionową równą 1, antybariony -1 a kwarki 1/3.

Siła elektromotoryczna

(ang. *electromotive force*) – napięcie źródła powodujące przepływ prądu w obwodzie, liczbowo równe elektrycznej energii potencjalnej nadawanej ładunkowi jednostkowemu

| przez źródło.

Animacja

Poznajemy I prawo Kirchhoffa

Wystąpił błąd

Zapoznaj się z audiodeskrypcją animacji.

Polecenie 1

Polecenie 2

Dlaczego I prawo Kirchhoffa można sformułować zarówno w odniesieniu do sumy ładunków elektrycznych jak i sumy natężeń prądów? Wpisz swoją odpowiedź i porównaj z naszą propozycją.

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

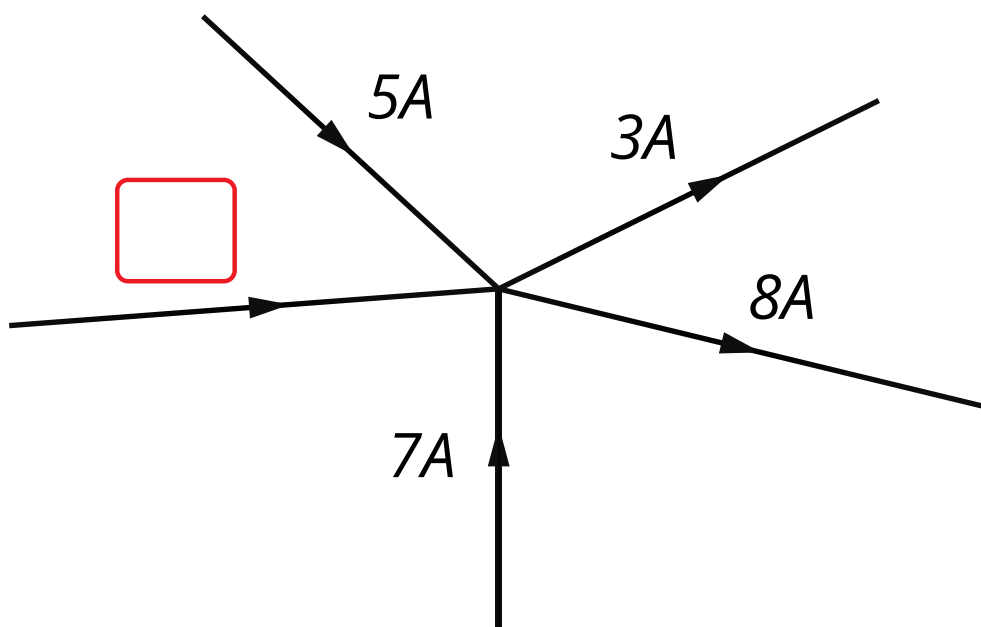
Ćwiczenie 1



Ćwiczenie 2



Na rysunku zaznaczono wartości natężeń prądów wpływających i wypływających z węzła. W wyznaczonej kratce wpisz brakującą wartość.

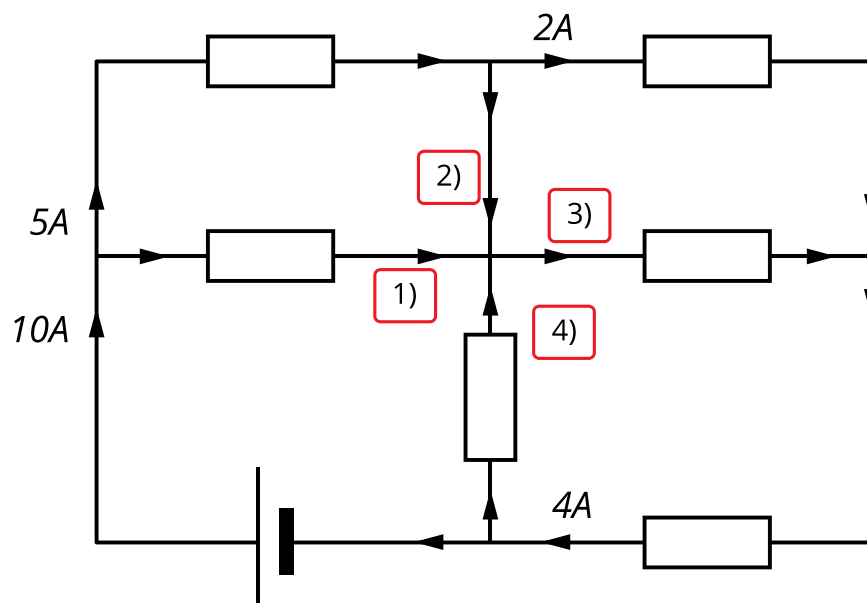


Źródło: Politechnika Warszawska Wydział Fizyki, licencja: CC BY 4.0.
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.pl>

Ćwiczenie 3



Przypisz numerom na rysunku prawidłowe wartości natężeń prądów wybrane spośród propozycji podanych poniżej.



Źródło: Politechnika Warszawska Wydział Fizyki, licencja: CC BY 4.0.
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.pl>.

Ćwiczenie 4

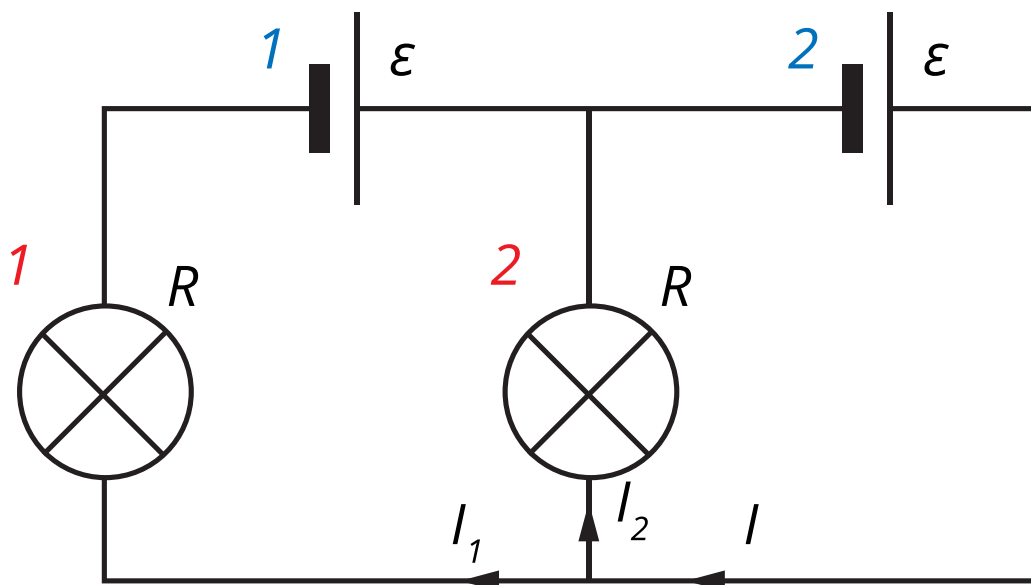


Źródło: Politechnika Warszawska Wydział Fizyki, licencja: CC BY 4.0.
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.pl>.

Ćwiczenie 5



Obwód elektryczny składa się z dwóch identycznych źródeł o napięciu \mathcal{E} oraz dwóch takich samych żarówek o oporze R . Na rysunku zaznaczono kierunki prądów w tym obwodzie. Wiadomo, że natężenie prądu I jest 3 razy większe, niż natężenie prądu I_2 . Która z żarówek będzie świeciła jaśniej?



Źródło: Politechnika Warszawska Wydział Fizyki, licencja: CC BY 4.0.

Ćwiczenie 6



Ćwiczenie 7



Ćwiczenie 8



I prawo Kirchhoffa wynika z zasady zachowania ładunku. Czasami można spotkać takie sformułowanie tej zasady: *W układzie izolowanym, ładunki nie mogą brać się znikąd lub zniknąć.* Czy jest ono prawidłowe? Przemyśl swoją odpowiedź, jeśli trzeba – poszukaj źródeł. Porównaj ją z naszą propozycją.

Dla nauczyciela

Imię i nazwisko autora:	Tomasz Sobiepan
Przedmiot:	Fizyka
Temat zajęć:	I prawo Kirchhoffa
Grupa docelowa:	III etap edukacyjny, liceum, technikum, zakres podstawowy i rozszerzony
Podstawa programowa:	<p>Cele kształcenia – wymagania ogólne</p> <p>II. Rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem praw i zależności fizycznych.</p> <p>Zakres podstawowy</p> <p>Treści nauczania – wymagania szczegółowe</p> <p>I. Wymagania przekrojowe. Uczeń:</p> <p>7) wyodrębnia z tekstów, tabel, diagramów lub wykresów, rysunków schematycznych lub blokowych informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu; przedstawia te informacje w różnych postaciach.</p> <p>VII. Prąd elektryczny. Uczeń:</p> <p>4) stosuje I prawo Kirchhoffa jako przykład zasady zachowania ładunku.</p> <p>Zakres rozszerzony</p> <p>Treści nauczania – wymagania szczegółowe</p> <p>I. Wymagania przekrojowe. Uczeń:</p> <p>7) wyodrębnia z tekstów, tabel, diagramów lub wykresów, rysunków schematycznych lub blokowych informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu; przedstawia te informacje w różnych postaciach.</p> <p>VIII. Prąd elektryczny. Uczeń:</p> <p>10) interpretuje I prawo Kirchhoffa jako przykład zasady zachowania ładunku.</p>

Kształtowane kompetencje kluczowe:	<p>Zalecenia Parlamentu Europejskiego i Rady UE z 2018 r.</p> <ul style="list-style-type: none"> • kompetencje w zakresie rozumienia i tworzenia informacji, • kompetencje cyfrowe, • kompetencje matematyczne oraz kompetencje w zakresie nauk przyrodniczych, technologii i inżynierii, • kompetencje osobiste, społeczne i w zakresie umiejętności uczenia się.
Cele operacyjne:	<p>Uczeń:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. sformułuje I prawo Kirchhoffa, 2. zauważy, że wynika ono z zasady zachowania ładunku, 3. zastosuje zdobyte wiadomości do rozwiązania zadań i problemów.
Strategie nauczania:	gamifikacja
Metody nauczania:	metoda decyzyjna
Formy zajęć:	praca w grupach
Środki dydaktyczne:	animacja, zestaw zadań
Materiały pomocnicze:	e-materiał: „Poznajemy I prawo Kirchhoffa”
PRZEBIEG LEKCJI	
Faza wprowadzająca:	
<p>Zaciekawienie uczniów: Jak w części „Czy to nie ciekawe?” Uzgodnienie z uczniami celów do osiągnięcia na lekcji. Podzielenie uczniów na trzyosobowe grupy i wyjaśnienie reguł gry.</p>	
Faza realizacyjna:	

Pierwszym etapem jest zapoznanie przed lekcją, w domu, z animacją przez każdego ucznia.

Gra przeprowadzana na zajęciach polega na zgromadzeniu jak największej liczby punktów przez grupę za rozwiązania zadań w określonym czasie.

Za każde prawidłowe rozwiązanie grupa otrzymuje 5 punktów. Za skorzystanie z odpowiedzi lub błędne rozwiązanie grupa traci 2 pkt. Za jednorazowe skorzystanie z tekstu „Warto przeczytać” trzeba „zapłacić” 1 pkt. Grupy mogą też podpowiadać sobie nawzajem ustalając swoje własne ceny transakcji wyrażone w przekazywanych sobie punktach. Jeżeli grupa skorzysta z zamieszczonego rozwiązania, otrzymuje 1 pkt. za to zadanie.

Bardzo ważne jest wybranie i prawidłowe rozwiązanie pierwszego z zadań, gdyż grupa nie ma jeszcze żadnych punktów i nie może sobie pozwolić na błędy lub podpowiedzi. Grupa może pożyczyć pewną liczbę punktów od nauczyciela, ale w zamian będzie musiała oddać podwójną ich liczbę przy końcowym rozliczeniu.

Wygrywa ta grupa, która zgromadzi najwięcej punktów.

Nauczyciel pełni rolę arbitra podczas gry.

Faza podsumowująca:

Nauczyciel podsumowuje wyniki gry na lekcji i zapowiada pracę domową. Ostateczne rozstrzygnięcie zapadnie na następnej lekcji.

Uczniowie odnoszą się do postawionych sobie celów lekcji, ustalają które osiągnęli a które wymagają jeszcze pracy, jakiej i kiedy. W razie potrzeby nauczyciel dostarcza im informację zwrotną kształtującą.

Praca domowa:

Uczniowie mogą zdobywać dodatkowe punkty wykonując pracę w domu. Prawidłowe rozwiązanie przez każdego ucznia zadania, którego grupa nie zdążyła rozwiązać na lekcji i przysłanie rozwiązania (nie samego wyniku) nauczycielowi mailem w ciągu dwóch dni jest nagradzane dopisaniem 3 pkt dla grupy.

**Wskazówki
metodyczne
opisujące różne
zastosowania danego
multimedium**

Animacja może być wykorzystana na lekcji lub przy podsumowaniu wiedzy z działu „Prąd elektryczny” .