

Prąd elektryczny i jego natężenie

Wstęp do tematu: Prąd elektryczny i jego natężenie. Zasób zawiera: ogólny wstęp do tematu, fotografię wtyczki elektrycznej, odwołanie do wcześniejszej wiedzy ucznia oraz cele lekcji sformułowane w języku ucznia.

Zasób zawiera: nawiązanie do wiadomości z elektrostatyki (przewodniki i izolatory, nośniki ładunku elektrycznego); określenie prądu elektrycznego przez analogię do pływania łódek po rzece; wprowadzenie pojęcia napięcia elektrycznego; ogólne określenie prądu elektrycznego; wyjaśnienie ruchu elektronów zobrazowane rysunkiem przedstawiającym ruch ładunków w przewodnikach o różnych kształtach przekroju poprzecznego; ćwiczenie interaktywne-zadanie prawda/fałsz zawierające trzy sformułowania dotyczące natężenia prądu; definicję natężenia prądu elektrycznego wraz ze wzorem , wyjaśnieniem symboli wew zorze i jednostkami; wyjaśnienie wzoru na przykładzie; określenie ampera i jego podwielokrotności; ciekawostkę związaną z prawem Ampère'a; rysunek przedstawiający André-Marie Ampère'a.

Zasób zawiera: określenie amperomierza; zdjęcie amperomierza i miernika uniwersalnego; opis doświadczenia, którego celem jest kształtowanie umiejętności posługiwania się miernikiem uniwersalnym – amperomierzem; tabelaryczne zestawienie pt. Wartości natężenia prądu dla wybranych urządzeń; polecenie dla ucznia do wykonania pod opieką osoby dorosłej polegające na odczytaniu wartości natężenia prądu w wybranych urządzeniach; dwa ćwiczenia interaktywne dotyczące definicji natężenia prądu (obliczeniowe).

Zasób zawiera: przykłady rozwiązania zadania obliczeniowego związanego z definicją natężenia prądu, część zadań jest zilustrowana wykresami; część zadań interaktywnych polega na uzupełnianiu pustych miejsc z w tekście.

Zasób zawiera: sformułowania podsumowujące; polecenie dla ucznia w postaci doświadczenia, którego celem jest kształtowanie umiejętności posługiwania się miernikiem uniwersalnym – amperomierzem; polecenie dla ucznia związane z wyszukaniem informacji dotyczących bezpiecznika i jego wykorzystania.

Zasób zawiera wyjaśnienie pojęć: amper, amperomierz.

Zasób zawiera ćwiczenia interaktywne różnego typu z możliwością sprawdzenia poprawności odpowiedzi.

Prąd elektryczny i jego natężenie

Urządzenia pracujące dzięki prądowi elektrycznemu są nieodłącznym elementem naszego życia. Trudno wyobrazić sobie dzień bez czajnika elektrycznego, odkurzacza, oświetlenia, tramwaju. Bez prądu nie działają: rozrusznik samochodowy, pociągi (nawet jeśli główny napęd pociągu jest spalinowy, to i tak bez prądu nie da się go uruchomić), radio, telewizja czy telefony. Jeśli chcesz dowiedzieć się więcej o zjawisku przepływu prądu elektrycznego, czytaj dalej.



Prąd elektryczny jest w naszej rzeczywistości tak wszechobecny, że nie wyobrażamy sobie życia bez niego. Z trudem dociera też do nas świadomość, jak niewiele tak naprawdę upłynęło czasu od momentu, gdy pierwsze gniazdka elektryczne pojawiły się w domach mieszkalnych i budynkach użyteczności publicznej

Źródło: [espensorvik](https://www.flickr.com/photos/espensorvik/), dostępny w internecie: flickr.com [dostęp 29.06.2022], licencja: CC BY 2.0.

Przed przystąpieniem do zapoznania się z tematem, należy znać poniższe zagadnienia

- czym jest atom;
- co jest nośnikiem ładunku elektrycznego;
- jak rozróżnić przewodniki i izolatory prądu elektrycznego;
- jaka jest jednostka ładunku elektrycznego.

Ich opracowanie znajdziesz w materiałach:

- [Podsumowanie wiadomości z fizyki atomu](#);
- [Przewodniki i izolatory prądu elektrycznego. Przepływ prądu w przewodnikach](#);
- [Ładunki elektryczne i ich oddziaływanie. Ładunek elementarny](#).

Nauczysz się

- objaśniać pojęcie natężenia prądu elektrycznego;

- wykorzystywać zależność natężenia prądu elektrycznego od czasu jego przepływu i ładunku elektrycznego;
- mierzyć wartość natężenia prądu elektrycznego.

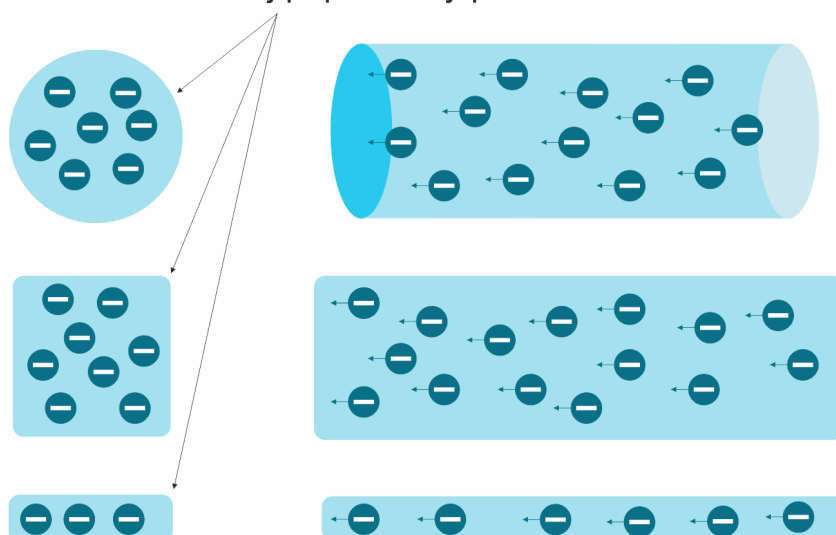
Natężenie prądu elektrycznego

Substancje nas otaczające możemy podzielić na dwie grupy w zależności od tego, czy przewodzą prąd. Będą to przewodniki i izolatory. W przewodnikach znajdują się swobodne nośniki ładunku, czyli cząstki lub cząsteczki mające ładunek elektryczny różny od zera i mogące się poruszać w obrębie danego przewodnika. Te nośniki to elektrony i jony. W izolatorach zaś – mimo, że istnieją zarówno elektrony, jak i jony – nie mogą się one przemieszczać.

Swobodne nośniki ładunku – skupmy się na ciałach stałych i elektronach – nieustannie się poruszają. Zachowują się jak cząsteczki gazu (dlatego używamy pojęcia „gaz elektronowy”). Elektrony poruszają się chaotycznie – mogą się zderzać ze sobą lub z atomami tworzącymi sieć krystaliczną. Przypomina to trochę ruch żaglówek i kajaków na jeziorze. A jak taki ruch wyglądałby na rzece? Wyobraźmy sobie na tyle szeroką rzekę, że z jej środka nie widać brzegów. Po tej rzece w dowolny sposób pływają łódki. Nie widzisz brzegów; jedyne, co możesz zaobserwować to chaotyczny ruch łódek. Gdybyśmy spojrzeli z góry, dostrzeżlibyśmy, że oprócz tego chaotycznego ruchu mamy do czynienia z przemieszczeniem się tych wszystkich łódek w stronę oceanu. Powiemy, że wszystkie one dryfują w jedną stronę. Jedne z nich poruszają się prostopadle do brzegów, inne – w stronę ujścia, a jeszcze inne – w górę rzeki. **Prąd elektryczny** to właśnie taki dryf elektronów – poruszają się one we wszystkich możliwych kierunkach. Powodem zmian kierunku są zderzenia z atomami lub innymi elektronami. Podczas zderzeń elektrony mogą tracić energię. Dlaczego jednak poruszają się dalej?

Łódki płyną rzeką z miejsca położonego wyżej do miejsca położonego niżej. Im większa różnica wysokości, z tym większą prędkością płynie woda. A co zmusza elektrony do dryfowania w którąś stronę? W tym przypadku rolę różnicy wysokości odgrywa napięcie elektryczne.

Przekrój poprzeczny przewodnika



Ruch ładunków w przewodnikach o różnych kształtach przekroju poprzecznego

Źródło: ContentPlus, licencja: CC BY-SA 3.0.

Na powyższym rysunku przedstawiono dryf elektronów, który jest ruchem ukierunkowanym, pominięto zaś ruch chaotyczny. Na poprzecznym przekroju przewodnika widać, że przepływają tamtędy ładunki. Jeżeli w danym czasie przepłynie ich więcej, to powiemy, że **natężenie prądu elektrycznego** jest większe.

Ćwiczenie 1

Oceń prawdziwość poniższych zdań. Przy każdym zdaniu w tabeli zaznacz „Prawda” albo „Fałsz”.

Zdanie	Prawda	Fałsz
Zmniejszenie pola przekroju poprzecznego przewodnika powoduje zmniejszenie natężenia prądu.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Natężenie prądu zależy od pola powierzchni przekroju poprzecznego przewodnika.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Zmniejszenie pola przekroju poprzecznego przewodnika powoduje wzrost natężenia prądu.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Źródło: Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, licencja: CC BY 3.0.

Na podstawie tego, co napisaliśmy wyżej, możemy sformułować definicję **natężenia prądu elektrycznego**. Jest to stosunek ładunku, jaki przepłynie w pewnym czasie przez poprzeczny przekrój przewodnika, do czasu tego przepływu.

$$I = \frac{q}{t}$$

Jednostką natężenia jest **amper** oznaczany literą A. Jeśli przez przewodnik płynie prąd o natężeniu 3 A, to znaczy, że w czasie 1 sekundy przez poprzeczny przekrój tego przewodnika przepływa ładunek równy 3 C. Nazwa jednostki natężenia pochodzi od nazwiska francuskiego fizyka **André Ampère'a**.

Amper jest dużą jednostką, dlatego najczęściej posługujemy się jej podwielokrotnościami:

$$1 \text{ mA} = 0,001 \text{ A}$$

$$1 \text{ mA} = 10^{-3} \text{ A}$$

Pomiar natężenia prądu elektrycznego

Do pomiaru natężenia prądu służy **amperomierz**. Często stosuje się mierniki uniwersalne, którymi można zmierzyć różne wielkości fizyczne, w tym natężenie prądu.



Od lewej: amperomierz, miernik uniwersalny (multimetr)

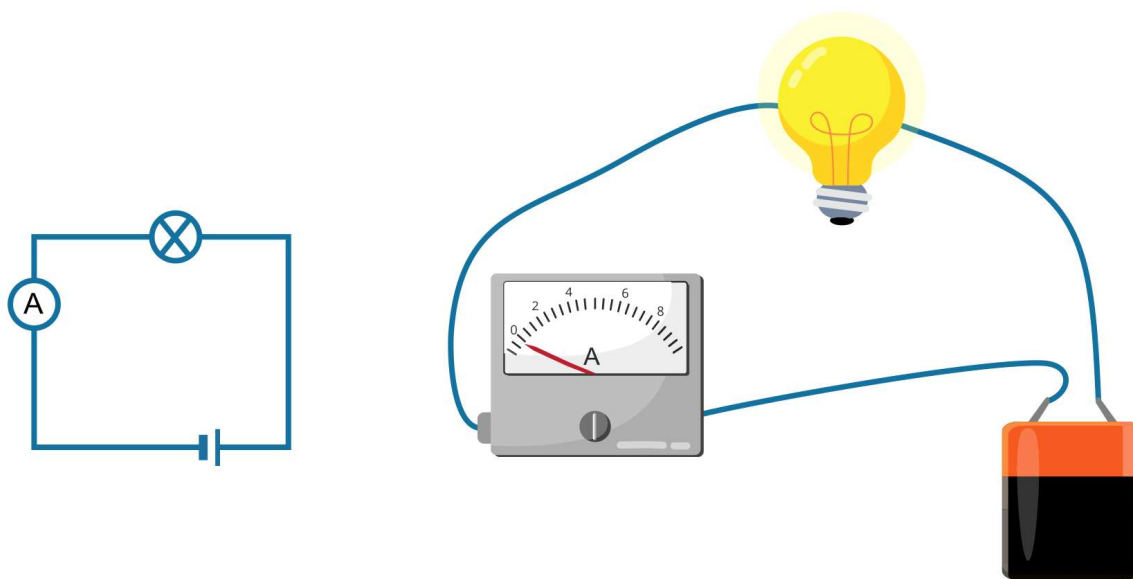
Źródło: Siyavula, Uniwersytet Pzyrodniczy we Wrocławiu, dostępny w internecie: flickr.com, licencja: CC BY 3.0.

Doświadczenie 1

Kształtowanie umiejętności posługiwania się miernikiem uniwersalnym – amperomierzem.

Co będzie potrzebne

- przewody;
- amperomierz;
- źródło prądu (np. baterie 1,5 V lub 4,5 V);
- żarówka.



Schemat i rysunek obwodu doświadczalnego

Źródło: GroMar Sp. z o. o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Instrukcja

1. Połącz elementy obwodu.
2. Na mierniku ustaw opcję pomiaru natężenia prądu.
3. Wybierz odpowiedni zakres miernika.

4. Odczytaj wskazania miernika.
5. Powtórz pomiar natężenia dla drugiej baterii.

Wartości natężenia prądu można odczytać z tabliczek informacyjnych znajdujących się na odbiornikach energii elektrycznej lub w instrukcjach obsługi tych urządzeń. Poniżej znajduje się tabelka z przykładowymi wartościami natężenia.

Wartości natężenia prądu dla wybranych urządzeń.

Urządzenie	Natężenie prądu
Pralka	10 A
Lodówka	0,65 A
Ekran telewizora z wyświetlaczem LCD	0,42 A
Ładowarka do baterii Li-ion	0,03 – 0,04 A

Polecenie 1



Z pomocą osoby dorosłej odczytaj natężenie prądu, który może przepływać przez urządzenia codziennego użytku (możesz też skorzystać z internetu). Wpisz odpowiednie wartości w tabelkę, którą możesz pobrać w formacie XLSX lub LIBRE z linku poniżej.

Tabela do uzupełnienia.

Plik o rozmiarze 11.65 KB w języku polskim

Tabela do uzupełnienia.

Plik o rozmiarze 3.43 KB w języku polskim

W odbiornikach prądu elektrycznego używanych w domu natężenie prądu osiąga najczęściej nie więcej niż 10 A. Na miernikach uniwersalnych znajduje się dodatkowe gniazdo (port), do którego podłącza się przewód, gdy natężenie prądu jest większe niż 10 A.

Ćwiczenie 2



Przez przewodnik przepływa prąd o natężeniu 0,5 A. Ile wynosi ładunek, który przepływnie w tym czasie 1 s przez przewodnik? Zaznacz poprawną odpowiedź.

0,5 A

1 C

0,5 C

1 A

Źródło: Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, licencja: CC BY 3.0.

Natężenie prądu elektrycznego – rozwiązywanie zadań

Przykład 1

Przez żarówkę latarki kieszonkowej w czasie 5 s przepłynął ładunek o wartości 500 mC. Oblicz natężenie prądu, który płynął przez żarówkę.

Rozwiązanie:

Aby obliczyć natężenie prądu, stosujemy wzór:

$$I = \frac{q}{t}.$$

Podstawiamy dane liczbowe, przy czym pamiętamy o zamianie mC na C:

$$q = 500 \text{ mC} = 0,5 \text{ C},$$

$$I = \frac{0,5 \text{ C}}{5 \text{ s}} = 0,1 \text{ A}.$$

Ćwiczenie 3



Przez grzałkę elektryczną w czasie 1 minuty przepłynął ładunek o wartości 120 C. Uzupełnij poniższe luki, wpisując dane liczbowe i wykonując obliczenia.

Ładunek $q =$ C przepłynął w czasie $t =$ min =

s. Natężenie prądu wynosiło: $I =$ C :

s = A.

Źródło: Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, licencja: CC BY 3.0.

Przykład 2

Przez grzałkę czajnika elektrycznego przepływa prąd o natężeniu 750 mA. Oblicz ładunek, który przepłynął przez grzałkę w czasie 5 minut.

Rozwiązanie:

Przekształcamy wzór na natężenie prądu, tak aby wyznaczyć ładunek:

$$I = \frac{q}{t} \cdot t$$

$$I \cdot t = q$$

$$q = I \cdot t$$

Zapisujemy dane:

$$I = 750 \text{ mA} = 0,75 \text{ A}$$

$$t = 5 \text{ min} = 300 \text{ s}$$

Podstawiamy wartości do wzoru:

$$q = 0,75 \text{ A} \cdot 300 \text{ s} = 225 \text{ C}$$

Ćwiczenie 4

Uzupełnij lukę w zdaniu, wybierając odpowiednią odpowiedź.

Przez przewodnik przepływa prąd o natężeniu 12 A. Ładunek, który przepływie w tym czasie 1 minuty przez przewodnik, jest równy .

Źródło: Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, licencja: CC BY 3.0.

Ćwiczenie 5

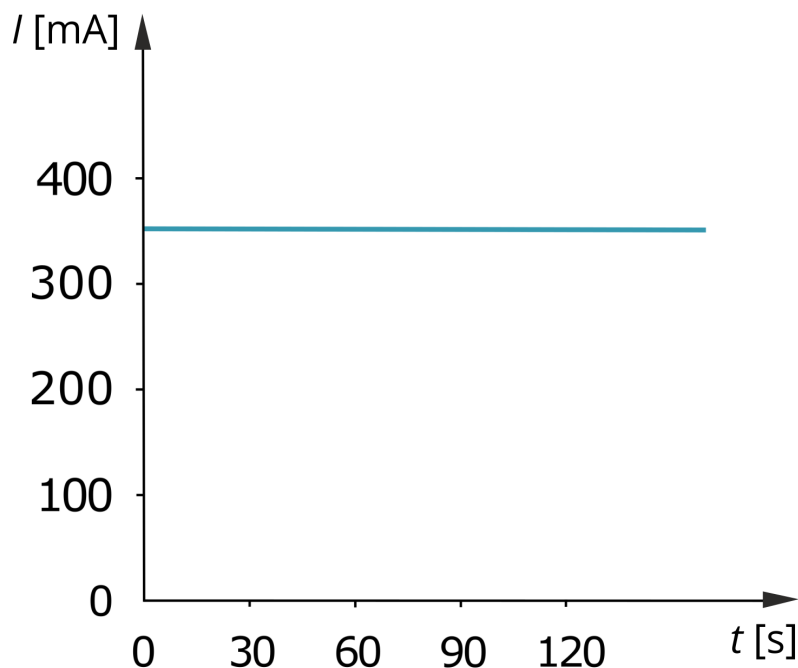
Przez żarówkę płynie prąd o natężeniu 50 mA. Oblicz ładunek, który przepływie przez żarówkę w czasie 2 minut. Uzupełnij poniższe luki, wpisując dane liczbowe i wykonując obliczenia.

Natężenie prądu wynosiło $I =$ mA = A. Jeżeli czas przepływu prądu wynosił $t =$ min = s, to ładunek jaki przepłynął będzie równy

$$q =$$
 A · s = C.

Źródło: Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, licencja: CC BY 3.0.

Przykład 3



Źródło: ContentPlus, licencja: CC BY-SA 3.0.

Na podstawie powyższego wykresu oblicz ładunek, jaki przepłynął przez obwód w czasie:

- a. 30 sekund
- b. 1 minuty

Wskazówka:

Ilość ładunku przepływającego przez poprzeczny przekrój przewodnika można obliczyć jako pole figury znajdującej się pod wykresem zależności natężenia prądu od czasu.

Wynika to z zależności: $q = I \cdot t$, gdzie I – natężenie prądu, t – czas przepływu ładunku.

Rozwiązanie (dla $t = 30$ s):

Z wykresu odczytujemy, że $I = 350 \text{ mA} = 0,35 \text{ A}$. Dla czasu $t_1 = 30 \text{ s}$ otrzymujemy:
 $q = 0,35 \text{ A} \cdot 30 \text{ s} = 10,5 \text{ C}$

Odpowiedź:

W czasie 30 sekund przez obwód przepłynął ładunek 10,5 kulomba.

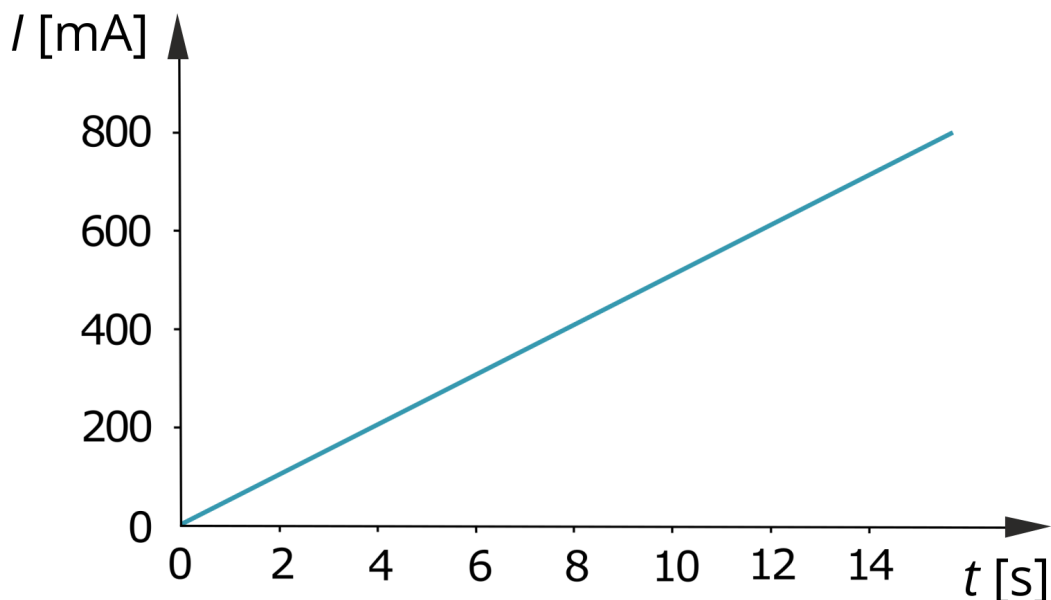
Rozwiązanie (dla $t = 1$ min):

Rozwiązanie jest analogiczne jak powyżej.

Odpowiedź:

$$q = 21 \text{ C}$$

Przykład 4



Źródło: ContentPlus, licencja: CC BY-SA 3.0.

Natężenie prądu czasami się zmienia. Na powyższym wykresie widzimy, że natężenie rośnie. W jaki sposób możemy obliczyć wartość ładunku, jaki przepłynął w danym czasie? Całkowity ładunek, jaki przepłynie przez przewodnik, będzie równy polu pod wykresem, w tym przypadku trójkąta.

Oblicz ładunek, jaki przepłynie w ciągu 8 s (rozważ sytuację przedstawioną na wykresie).

Rozwiązanie:

W momencie $t = 8$ s natężenie prądu odczytane z wykresu wynosi 400 mA. Ładunek będzie równy polu trójkąta o wysokości 400 mA i podstawie 8 s.

Dane:

$$h = 400 \text{ mA} = 0,4 \text{ A}$$

$$a = 8 \text{ s}$$

Obliczenia:

$$q = S = \frac{1}{2} a \cdot h = \frac{1}{2} \cdot 8 \text{ s} \cdot 0,4 \text{ A} = 1,6 \text{ C}$$

Odpowiedź:

Całkowity ładunek, jaki przepłynął w czasie 8 s, wynosi 1,6 C.

Przykład 5

Przez silnik elektryczny elektrowozu płynie prąd o natężeniu 300 A. W jakim czasie przez ten silnik przepłynie ładunek 12 kC?

Rozwiązanie:

Przekształcamy wzór na natężenie prądu, tak aby wyznaczyć czas:

$$I = \frac{q}{t} \mid \cdot t$$

$$I \cdot t = q \mid : I$$

$$t = \frac{q}{I}$$

Wypisujemy dane:

$$I = 300 \text{ A}$$

$$q = 12 \text{ kC} = 12000 \text{ C}$$

Podstawiamy wartości do wzoru:

$$t = \frac{12000 \text{ C}}{300 \text{ A}} = 40 \text{ s}$$

Odpowiedź:

Ładunek 12 kC przepłynie przez silnik elektryczny w czasie 40 s.

Ćwiczenie 6

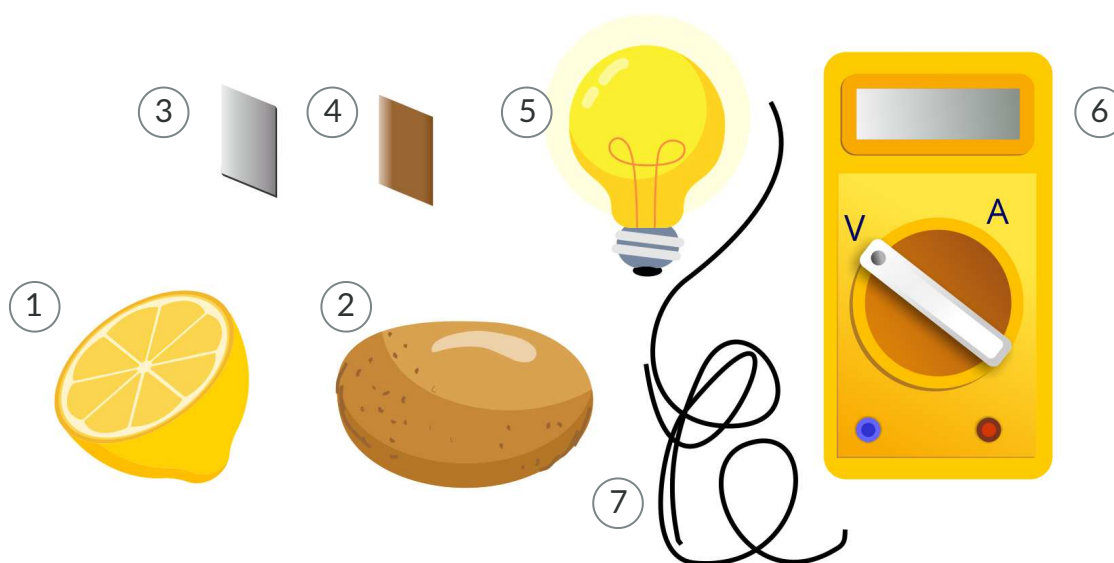


Uzupełnij lukę w zdaniu, wpisując odpowiednią liczbę.

Przez żarówkę płynie prąd o natężeniu 600 mA. Czas, w jakim przepłynie ładunek 3,6 C jest równy s.

Źródło: Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, licencja: CC BY 3.0.

Dla ciekawych:
Jak zrobić baterię z ziemniaka lub cytryny?



1

Cytryna

Postaraj się przygotować dość dużą i dojrzałą cytrynę.

2

Ziemniak

Wybierz dość twardego ziemniaka. Jeśli będzie duży śmiało przekrój go na pół.

3

Błaszka aluminiowa

Przygotuj małą blaszkę aluminiową. Dobrze sprawdzi się także ocynkowany gwóźdź.

4

Błaszka miedziana

Przygotuj małą blaszkę lub drut miedziany.

5

Żarówka

Przygotuj żaróweczkę o małej mocy.

6

Miernik uniwersalny

Przygotuj miernik uniwersalny, jeśli nie masz dobrze sprawdzi się także osobno woltomierz i amperomierz o niskich zakresach.

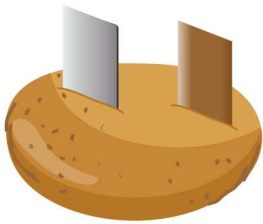
7

Przewody

Weź kilka zaizolowanych przewodów. Możesz je łączyć skręcając odizolowane końcówki ze sobą lub wykorzystując tak zwane żabki.

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

1

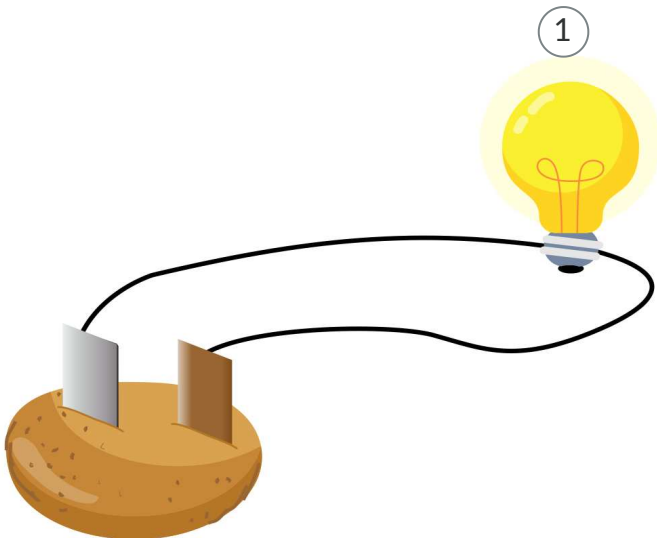


1

Oczyść blaszki i wbij je delikatnie w ziemniaka na głębokość kilku centymetrów, pamiętając aby były w odległości około centymetra od siebie. Bezwzględnie nie mogą się stykać.

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

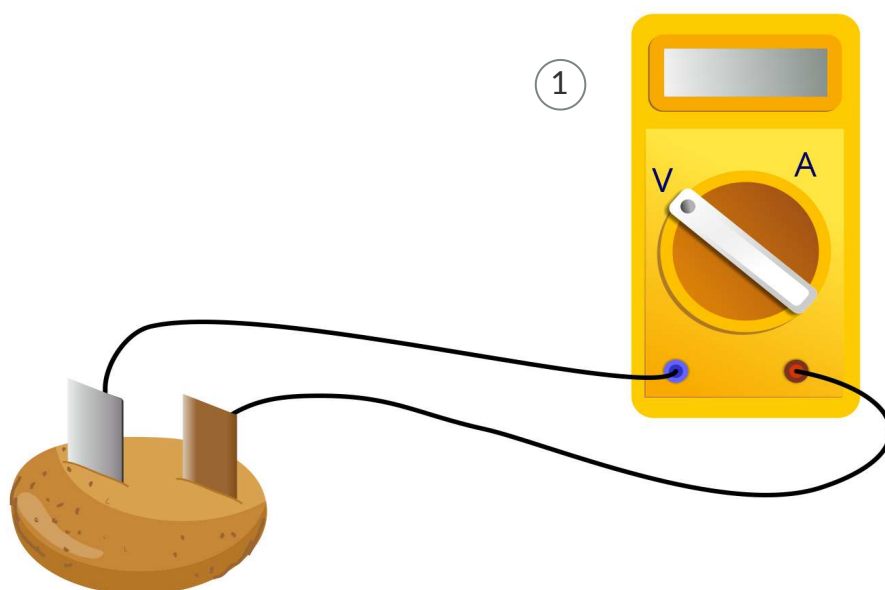
1



1

Połącz blaszki z pomocą kabelków do żaróweczki. Żarówka powinna słabo zaświecić. Brawo! Udało ci się stworzyć baterię z ziemniaka.

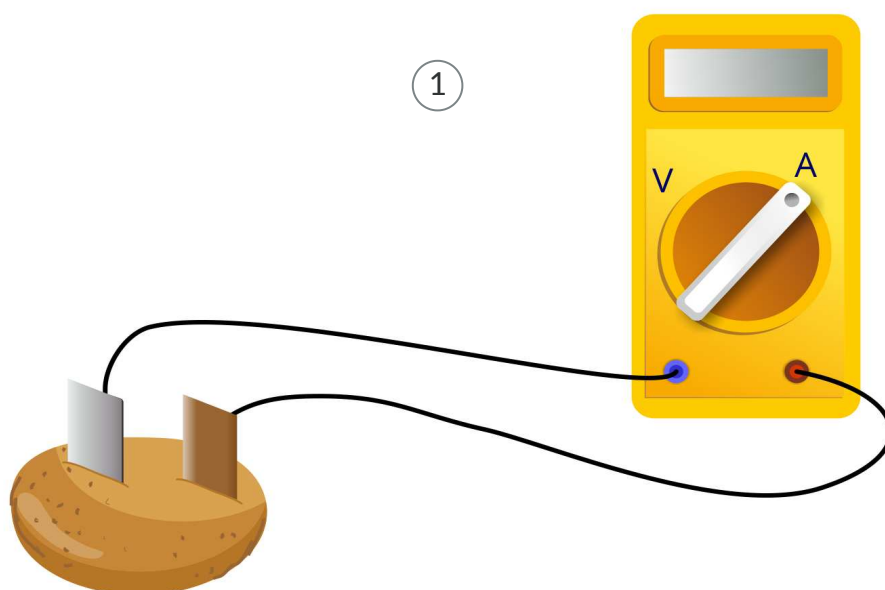
Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.



1

Teraz warto zbadać właściwości naszej baterii. Wepnij miernik uniwersalny. Ustaw go w położeniu do mierzenia napięcia elektrycznego. Zacznij pomiar od zakresu około 10 V, a później wybierz taki aby pomiar był mniejszy niż ten zakres ale większy niż mniejszy zakres. W ten sposób zmierzysz maksymalne napięcie jakie daje twoja bateria. Dla porównania baterie AA (popularne paluszki) dają napięcie ok. 1,5 V.

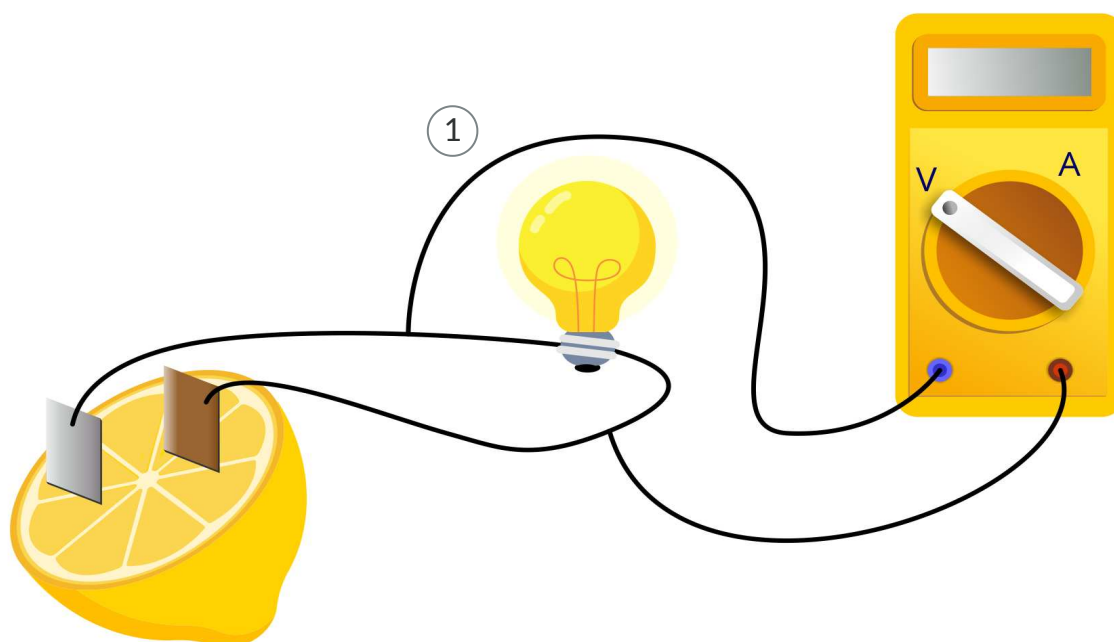
Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.



1

Teraz zbadajmy maksymalny prąd jaki możemy otrzymać na baterii. W tym celu wepnij miernik uniwersalny w ustawieniu umożliwiającym pomiar natężenia prądu. Zauważ, że prąd jaki otrzymujesz jest bardzo mały.

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.



1

Zamiast ziemniaka możesz użyć też cytryny. Jeśli będziesz jej używał sprawdź co się stanie jeśli delikatnie ją ściśniesz.

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Podsumowanie

- Natężenie prądu elektrycznego mierzymy przy użyciu amperomierza.
- Natężenie prądu elektrycznego obliczamy jako stosunek ładunku q do czasu t , czyli za pomocą wzoru: $I = \frac{q}{t}$.

Doświadczenie 2

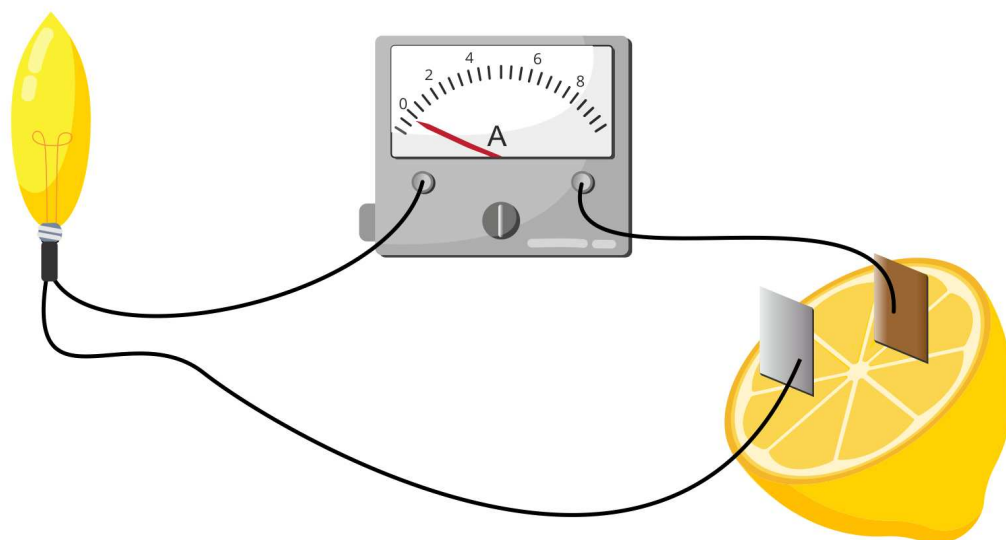
Kształtowanie umiejętności postępowania się miernikiem uniwersalnym – amperomierzem.

Co będzie potrzebne

- przewody, amperomierz – miernik uniwersalny;
- żarówka (z oświetlenia choinkowego);
- dwie cienkie blaszki metalu – aluminiowa i miedziana;
- cytryna (może być też jabłko lub kiszony ogórek).

Instrukcja

1. Przekrój cytrynę na pół.
2. Wbij w nią blaszki.
3. Do blaszek przyłóż żarówkę.
4. Sprawdź, czy żarówka się świeci.
5. Na mierniku wybierz pomiar natężenia prądu i ustaw odpowiedni zakres.
6. Podłącz amperomierz do blaszek.
7. Odczytaj wskazania miernika.



Obwód doświadczalny

Źródło: GroMar Sp. z o. o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Podsumowanie

Żaróweczka świeci, co dowodzi, że w obwodzie płynie prąd elektryczny. Amperomierz pozwala odczytać natężenie tego prądu. Dzięki reakcji chemicznej zachodzącej w cytrynie otrzymałeś prąd elektryczny. Na podobnej zasadzie działają baterie i akumulatory, które możesz znaleźć w swoim telefonie, laptopie czy w pilocie do telewizora.

Ćwiczenie 7

Poszukaj w różnych źródłach jaką funkcję pełni bezpiecznik w instalacjach elektrycznych i uzupełnij lukę przeciągając kafelek lub wejdź w pole i wybierz odpowiedni element z listy rozwijalnej.

Bezpiecznik w obwodzie ma za zadanie zapobiec przepływowi prądu o

zbyt małym natężeniu

zbyt dużym napięciu

zbyt małym napięciu

zbyt dużym natężeniu

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Słownik

prąd elektryczny

ukierunkowany ruch nośników ładunków elektrycznych

natężenie prądu elektrycznego

stosunek ładunku, jaki w pewnym czasie przepływie przez poprzeczny przekrój przewodnika, do czasu tego przepływu

$$I = \frac{q}{t}$$

gdzie:

I – natężenie prądu elektrycznego;

q [C] – ładunek;

t [s] – czas.

amper (A)

jednostka natężenia prądu elektrycznego

amperomierz

przyrząd służący do pomiaru natężenia prądu elektrycznego

Zadania podsumowujące lekcję

Ćwiczenie 8



Natężenie prądu obliczamy ze wzoru: $I = \frac{q}{t}$. Z którego wzoru skorzystasz do obliczenia czasu przepływu prądu (gdy znasz natężenie prądu i ładunek, jaki przepłynął)? Zaznacz poprawną odpowiedź.

$t = I \cdot q$

$I = \frac{q}{t}$

$t = \frac{q}{I}$

$t = \frac{I}{q}$

Ćwiczenie 9



Oceń prawdziwość poniższych zdań. Przy każdym zdaniu w tabeli zaznacz „Prawda” albo „Fałsz”.

Zdanie	Prawda	Fałsz
Przez odtwarzacz MP3 przepływa prąd o natężeniu 0,1 A. W czasie 2 minut przepływa przez niego ładunek 12 C.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Przez żarówkę latarki w czasie 100 sekund przepłynął ładunek równy 20 C. Natężenie prądu płynącego przez żarówkę było równe 20 mA.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Źródło: Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 10



Przez żarówkę przepłynął ładunek 4 razy większy niż ładunek, który przepłynął w tym czasie przez odtwarzacz MP3. Dokończ poniższe zdanie, wybierając poprawną odpowiedź.
Natężenie prądu płynącego przez żarówkę było w porównaniu z natężeniem prądu płynącego przez odtwarzacz MP3

4 razy mniejsze.

2 razy większe.

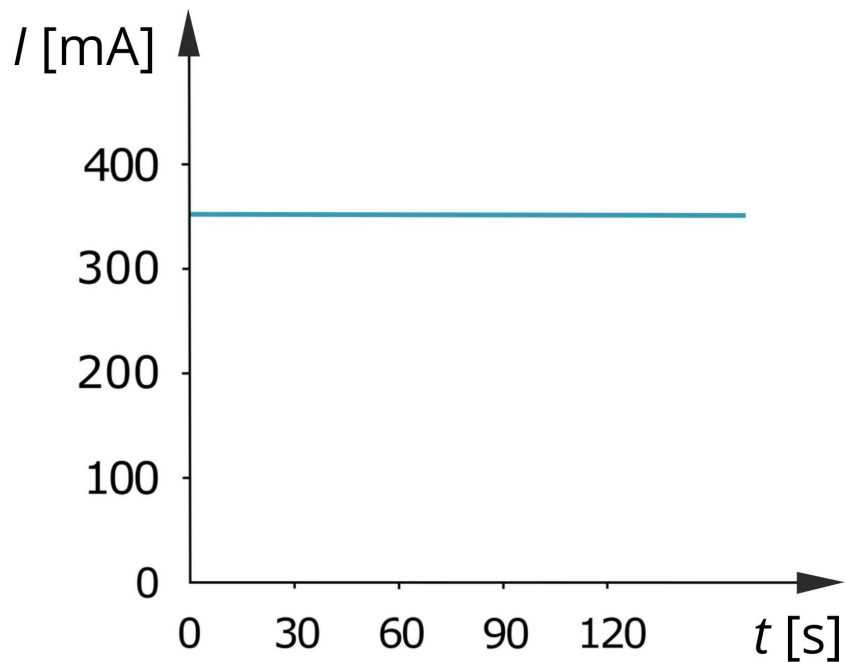
2 razy mniejsze.

4 razy większe.

Źródło: Magdalena Grygiel, licencja: CC BY 3.0.

Ćwiczenie 11

Korzystając z wykresu zależności natężenia prądu od czasu, oblicz ładunek, który przepłynął przez przewodnik w czasie 2 minut, a następnie zaznacz poprawną odpowiedź.



700 C

42 C

42000 C

0,7 C

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Biogramy



Nazwa jednostki natężenia prądu elektrycznego pochodzi od nazwiska André Marie Ampère'a

Źródło: Benjamin Crowell, edycja: Krzysztof Jaworski, dostępny w internecie: commons.wikimedia.org, licencja: CC BY 3.0.

André Marie Ampère

1775.01.20 Lyon – 1836.06.10 Marsylia

Uczył fizyki i chemii, interesował się matematyką. Pomimo braku formalnego wykształcenia został wykładowcą matematyki. W 1826 roku opublikował ważną pracę dotyczącą elektryczności i magnetyzmu, w której to pracy znalazło się równanie opisujące siłę elektrodynamiczną. Równanie to nazywamy dziś prawem Ampère'a.