



Szlak Zabytków Techniki



LEKCJA MUZEALNA

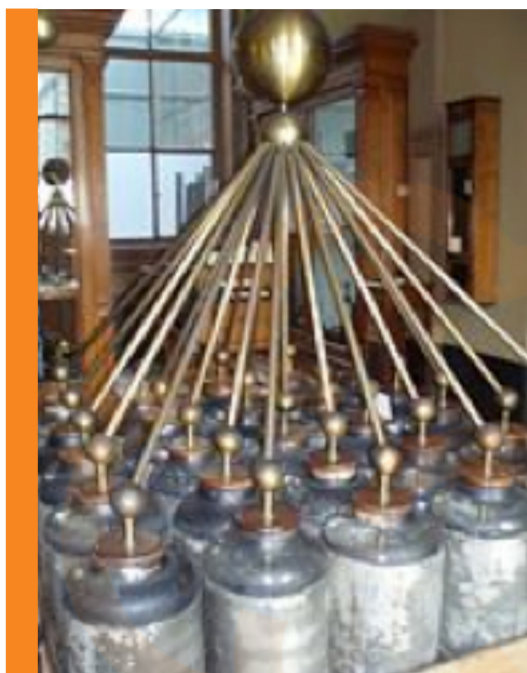
Materiały dla nauczyciela



Źródło: http://wiki.wolnepodreczniki.pl/Fizyka:Gimnazjum/Pr%C4%85d_elektryczny

Codziennie korzystasz z wielu urządzeń zasilanych energią elektryczną. Trudno sobie wyobrazić współczesne życie bez oświetlenia elektrycznego, lodówki, telewizora czy komputera. Telefon komórkowy, cyfrowy aparat fotograficzny, zegarek elektroniczny czy odtwarzacz muzyki najczęściej jest zasilany baterią lub akumulatorkiem, które wytwarzają energię elektryczną dzięki reakcjom chemicznym. Na pewno znasz jeszcze inne źródła energii elektrycznej.

Poznałeś/eś już podstawowe prawa elektrostatyki oraz różnice między przewodnikami i izolatorami. Wiesz, że w metalach są swobodne elektrony, które mogą się przemieszczać pod wpływem pola elektrycznego. Pole elektryczne może wprawić w ruch także inne cząstki naładowane dodatnio lub ujemnie. Z taką sytuacją mamy do czynienia podczas przepływu prądu w gazach i cieczach pod warunkiem, że są one zjonizowane i podłączymy źródło napięcia.



⬢ Bateria butelek lejdejskich z 1789 r. - Muzeum w Harlemie koło Amsterdamu

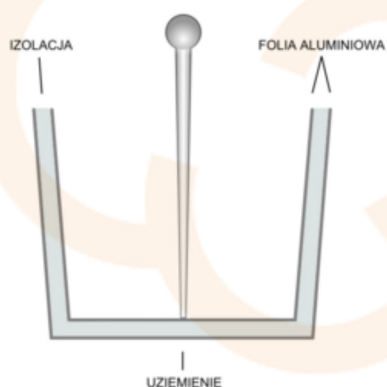
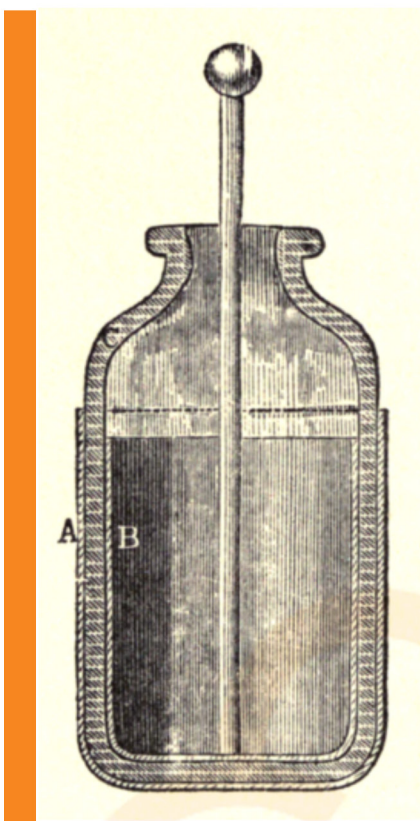
W doświadczeniu z elektrostatyki (przy obserwacji linii pola elektrostatycznego) poznałeś/eś maszynę elektrostatyczną. Podczas pracy maszyny, w miarę wzrostu ilości ładunku magazynowanego w butelkach lejdejskich, rośnie napięcie między elektrodami, a zbliżenie elektrod powoduje wyładowanie elektryczne w powietrzu. Przy połączeniu przewodem kulki





naładowanej maszyny elektrostatycznej z uziemionym przedmiotem następuje przepływ elektronów wzdłuż przewodnika. W obu przypadkach mamy do czynienia z przepływem prądu elektrycznego.

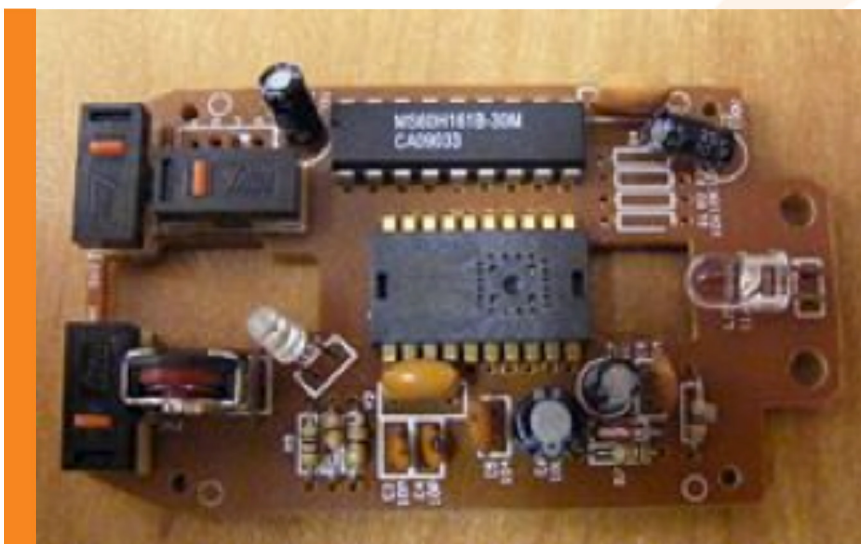
W XVIII wieku, zanim skonstruowano pierwsze ogniwo galwaniczne, butelki lejdejskie były stosowane jako źródła „płynącej elektryczności”. Były to pierwsze kondensatory, niezbędne elementy wielu obwodów elektrycznych i elektronicznych.



🔹 Schemat butelki lejdejskiej



- Kondensatory mogą mieć różną wielkość i pojemność



- Układ elektroniczny komputerowej myszy optycznej też zawiera kondensatory. Parametrem określającym właściwości kondensatora jest jego pojemność. Pojemność elektryczna przewodnika (kondensatora) określa zdolność przewodnika (kondensatora) do gromadzenia ładunku.

Ważne

Definicja pojemności Pojemnością kondensatora (C) nazywamy stosunek ładunku (Q) zgromadzonego w kondensatorze (na jednej okładce) do napięcia między okładkami (U).

$$C = \frac{Q}{U}$$

Jednostką pojemności w układzie SI jest farad (F).

$$1F = \frac{1C}{1V}$$

W praktyce używane są kondensatory o pojemnościach wielokrotnie mniejszych od 1 F i dlatego najczęściej spotykamy jednostki mniejsze: mili-, mikro- i pikofarady.





Teraz wykonamy kilka doświadczeń. Aby zbudować obwody elektryczne przedstawione na zdjęciach, potrzebujesz: kondensatora o dużej pojemności (np. 0,3 farada), żaróweczki (np. 3,8 V, 0,3 A), baterijki 4,5 V, wyłącznika i przewodów łączących.

DOŚWIADCZENIE 1



Ładowanie kondensatora z baterijki



Kondensator jako źródło napięcia

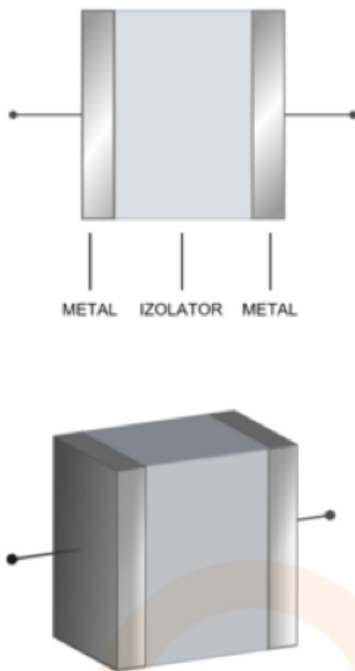
Ładowanie i rozładowanie kondensatora

Połącz za pomocą przewodów kondensator, żaróweczkę, baterijkę i wyłącznik tak, aby powstał obwód jak na rysunku po lewej. Dodatni biegun baterii powinien być połączony z dodatnim zaciskiem kondensatora. Obserwuj, co się dzieje z żarówką po zamknięciu wyłącznika. A teraz odłącz baterijkę. Kondensator połącz z żarówką i wyłącznikiem. Uważaj, żeby nie dotknąć zacisków kondensatora. Zamknij obwód i znowu obserwuj zachowanie żarówki. Spróbuj wyjaśnić obserwowane zjawiska.

Uwaga: Doświadczenie to można również wykonać z kondensatorem o mniejszej pojemności (np. 0,047 F) i diodą świecącą (np. zieloną). Trzeba jednak pamiętać, że dioda musi być zawsze podłączona w kierunku przewodzenia, czyli trzeba zmienić sposób podłączenia diody podczas rozładowania kondensatora.



Do zrozumienia obserwowanych zjawisk potrzebna jest znajomość budowy kondensatora. Najprostszy kondensator składa się z dwóch metalowych płytek, zwanych okładkami kondensatora, między którymi znajduje się warstwa izolatora. Po wprowadzeniu ładunków na okładki kondensatora w przestrzeni między nimi wytwarza się pole elektryczne, ale warstwa izolatora uniemożliwia przepływ ładunków między okładkami wewnątrz kondensatora.



Kondensator płaski - dwie metalowe płyty, wewnątrz izolator

Po podłączeniu kondensatora do baterijki w przewodniku wytwarza się pole elektryczne. Elektrony z okładki połączony z biegunem dodatnim baterii przemieszczają się w kierunku tego bieguna, co powoduje dodatnie ładowanie płyty kondensatora. Równocześnie następuje przepływ elektronów od ujemnego bieguna baterii do drugiej płyty. Ruch elektronów wzdłuż przewodnika (a także przez żarówkę) trwa do momentu ustalenia się stanu równowagi, to znaczy do czasu gdy napięcie na zaciskach kondensatora będzie równe napięciu na zaciskach baterii. Mówimy, że kondensator się naładował. Po naładowaniu kondensatora żarówka zgaśnie.

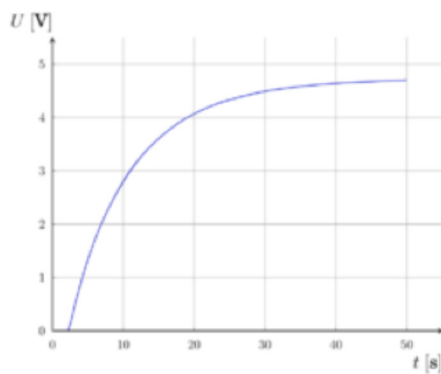
W drugim doświadczeniu naładowany kondensator był źródłem napięcia. Połączenie zacisków kondensatora przewodnikiem spowodowało przepływ elektronów między okładkami kondensatora (przez przewodnik i żaróweczkę) aż do jego rozładowania. Elektrony z płytki naładowanej ujemnie przemieszczały się wzdłuż przewodnika na płytkę dodatnią, dopóki nie została ona "zobojętniona". Przez żarówkę płynął krótkotrwały prąd elektryczny, żarówka świeciła w czasie przepływu prądu.



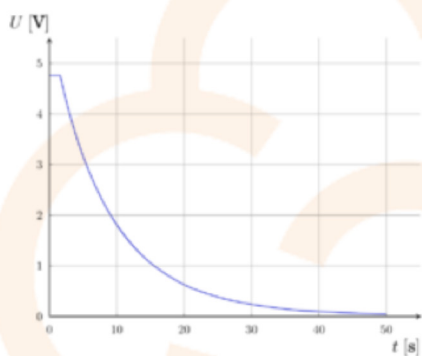


W obu przypadkach napięcie elektryczne spowodowało uporządkowany ruch ładunków elektrycznych, czyli przepływ prądu elektrycznego. W kolejnym rozdziale zajmiemy się bliżej źródłami napięcia elektrycznego.

Uwaga Mając do dyspozycji układ pomiarowy podłączony do komputera i odpowiednie oprogramowanie, można rejestrować wyniki pomiarów i obserwować na wykresie zmiany napięcia na okładkach kondensatora w czasie ładowania i rozładowania. Przykładowe wyniki pomiarów wykonanych w środowisku Coach przedstawiają wykresy poniżej.



⬡ Zmiany napięcia na okładkach w czasie ładowania kondensatora. Wyłącznik został zamknięty 2 sekundy po uruchomieniu rejestracji danych pomiarowych



⬡ Zmiany napięcia na okładkach w czasie rozładowania kondensatora. Przez pierwsze 2 sekundy wyłącznik był otwarty, napięcie na okładkach kondensatora nie zmieniło się.



🔹 PYTANIA:

Wyszukaj w internecie lub innych źródłach trzy przykłady urządzeń, w których wykorzystuje się kondensatory.

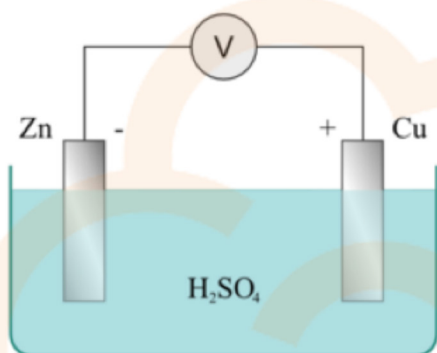
Współczesne aparaty fotograficzne najczęściej mają wbudowaną lampę błyskową, popularnie zwaną fleszem. Zasada działania lampy błyskowej oparta jest na zjawisku rozładowania kondensatora elektrycznego poprzez ksenonowy "żarnik". Przy wykonywaniu zdjęć z lampą błyskową należy robić krótkie przerwy między kolejnymi zdjęciami. Wyjaśnij dlaczego.

Oblicz ładunek zgromadzony w kondensatorze o pojemności 0,05 F, jeśli między okładkami kondensatora panuje napięcie 6 V.

🔹 Źródła napięcia elektrycznego

Zajmiemy się teraz źródłami stałego napięcia elektrycznego, które są powszechnie używane do zasilania przenośnych urządzeń elektrycznych. Są to przede wszystkim ogniwa galwaniczne, baterie i akumulatory o różnych rozmiarach i kształtach, a także różnych wartościach napięcia.

Ogniwa galwaniczne to chemiczne źródła napięcia, w których następuje przemiana energii chemicznej w energię elektryczną. Najprostsze ogniwo składa się z dwóch płytek z różnych metali zanurzonych w elektrolicie (cieczy przewodzącej prąd elektryczny). Przykładem jest ogniwo Volty – dwie płytki: cynkowa i miedziana, zanurzone w słabym rozworze H_2SO_4 .



🔹 Ogniwo Volty



🔹 Alessandro Volta