

Prąd elektryczny

Prąd i Napięcie Elektryczne

Jest to wielkość fizyczna charakteryzująca punkt w przestrzeni, równa ilorazowi energii potencjalnej, jaką posiadałby dowolny ładunek q , umieszczony w tym punkcie i wartości tego ładunku. Jego jednostką jest volt ($1 V = \frac{1J}{1C}$)

Napięcie elektryczne - Jest to różnica potencjałów elektrycznych; jego jednostką jest **volt (1 V)** i oznaczane jest literą U

Prąd elektryczny - Jest to uporządkowany ruch ładunków, np. Elektronów

$$E_{pg} = mgh$$

m - masa ciała

g - przyspieszenie ziemskie, $g = 9,81 \text{ m/s}^2$

h - wysokość (odległość) od powierzchni Ziemi

$$V = \frac{E_p}{q}$$

V - potencjał elektryczny w danym punkcie przestrzeni

E_p - energia potencjalna jaką miałby ładunek q w tym punkcie

Natężenie Prądu Elektrycznego

Jest to iloraz wielkości ładunku przepływającego przez poprzeczny przekrój przewodnika i czasu przepływu tego ładunku; jego jednostką jest **amper (1 A)**, a oznaczamy je literą I

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

I - natężenie prądu

q - wielkość ładunku przepływającego przez poprzeczny przekrój przewodnika

t - czas przepływu ładunku

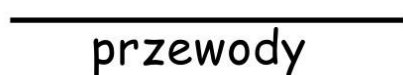
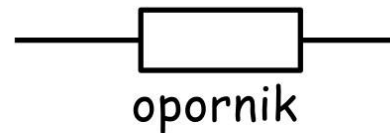
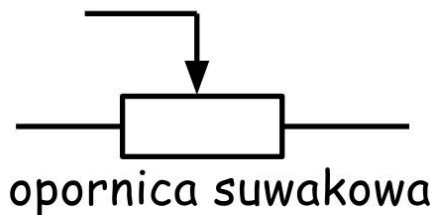
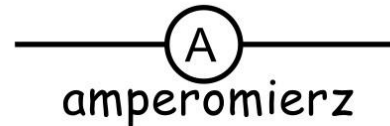
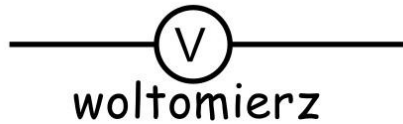
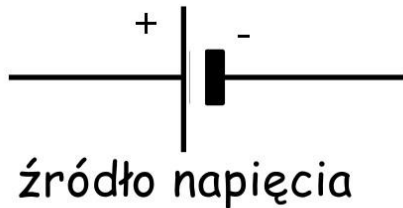
Obwody Elektryczne

Jest to zespół elementów połączonych przewodami ze źródłem energii elektrycznej tak, aby utworzyły zamkniętą drogę dla prądu elektrycznego.

Najprostszy układ elektryczny składa się z:

- źródła energii elektrycznej
- przewodów elektrycznych
- odbiornika energii elektrycznej

Lecz są również inne elementy:



Prąd w obwodzie płynie tylko wtedy, gdy między biegunami źródła energii istnieje napięcie oraz obwód jest zamknięty.

Gałąź - to fragment obwodu, w którym nie ma rozgałęzień

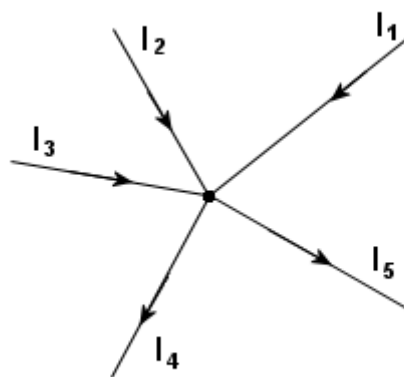
Węzeł - punkt obwodu, do którego są podłączone min. 3 gałęzie

Amperomierz - przyrząd do pomiaru Natężenia w obwodzie

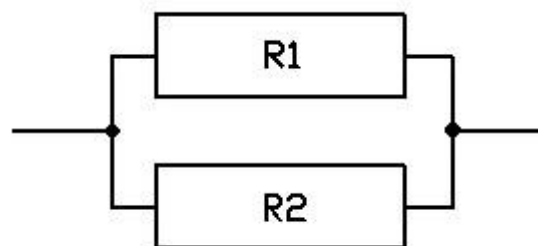
Woltomierz - oraz Napięcia w obwodzie

1 Prawo Kirchhoffa - Suma natężeń prądów wpływających do węzła , jest równa sumie natężeń wypływających z węzła.

$$I_1 + I_2 + I_3 = I_4 + I_5$$



Elementy obwodu można implementować szeregowo (wówczas ich stan może przerwać obwód) lub równoległe (wtedy zaś już nie).



Przepływ prądu przez ciecze i gazy

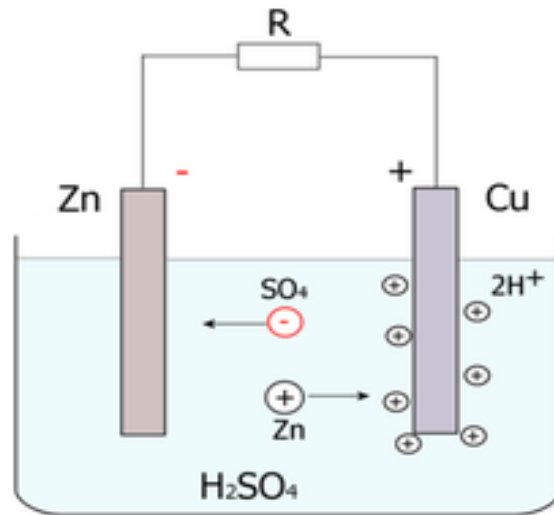
Prąd elektryczny przewodzą roztwory **elektrolitów**. Związki te pod wpływem **dysocjacji jonowej** rozpadają się na kationy i aniony.

Ogniwo galwaniczne - urządzenie zamieniające energię chemiczną (powstałą dzięki reakcji) na energię elektryczną

Bateria - zespół połączonych ze sobą ogniw

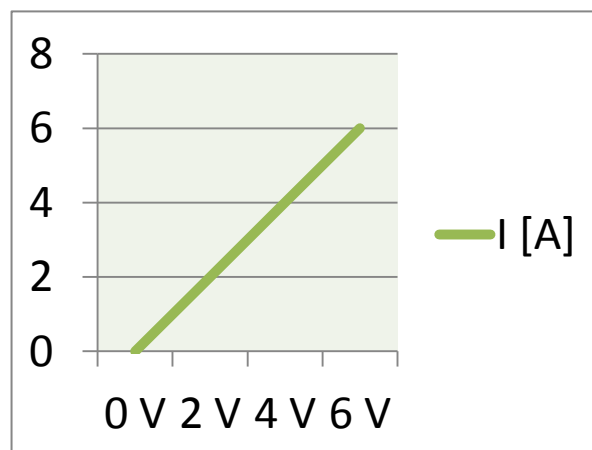
Akumulator - ogniwo, które podczas ładowania zamienia energię chemiczną na elektryczną, a podczas rozładowywania, na odwrót

Ogniwo Volty - jest najprostszym ogniwem. Cynkowa płytka jest katodą, a miedziana anodą



Opór Elektryczny

Prawo Ohma - natężenie zmienia się wprost proporcjonalnie do napięcia, a rezystancja zostaje wartością stałą



Rezystancja - wielkość charakteryzująca własności elektryczne przewodnika. Jego miarą jest iloraz napięcia między końcami przewodnika i natężenia płynącego w nim prądu. Jednostką oporu elektrycznego jest **ohm (1 Ω)**. Rezystancja przewodnika jest wprost proporcjonalna do jego długości i odwrotnie proporcjonalna do pola przekroju poprzecznego. Zależy również od materiału.

Opór właściwy - wielkość charakterystyczna dla danego materiału w danej temperaturze, określająca opór przewodnika o jednostkowych wymiarach, wykonanego z tego materiału

$$R = \frac{U}{I} \quad U - \text{napięcie} \quad I - \text{natężenie}$$

$$R = \rho \frac{l}{S}$$

R - rezystancja

l - długość przewodu

S - pole przekroju poprzecznego przewodu

ρ - opór właściwy zależny od rodzaju materiału i temperatury

Przy szeregowym łączeniu rezystorów, ich opór zastępczy (R_z) liczymy sumując ich opór:

$$R_z = R_1 + R_2$$

Zaś przy równoległym, odwrotność oporu zastępczego jest równa sumie ich odwrotności:

$$\frac{1}{R_z} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

Zamiana Energii Elek, na inne Formy i Użytkowanie energii elektrycznej

Bezpiecznik - urządzenie chroniące sieć elektryczną przed przeciążeniem

Zwarcie - zetknięcie dwóch przewodów doprowadzających, w wyniku czego prąd płynie z ominięciem odbiornika

$$\mathbf{1 \text{ kWh} = 3 \text{ 600 000 J}}$$

$$W = \Delta E_p = q * U$$

$$P = \frac{W}{t} = U * I$$

W – Praca

ΔE_p - zmiana energii potencjalnej ładunku q

U - Napięcie

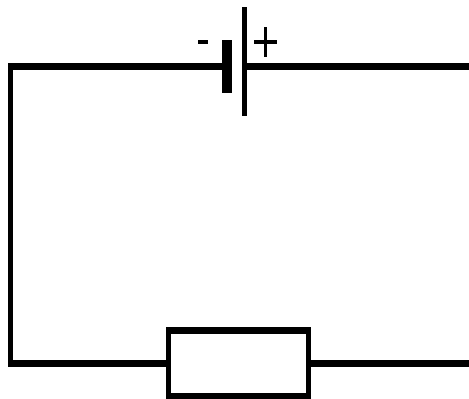
P – Moc

Zadania

Zad.1

Narysuj najprostszy obwód elektryczny

Obwód elektryczny, żeby można go było nim nazwać potrzebuje 3 rzeczy: źródła prądu, odbiornika i zamknięcia. Tak wygląda to na rysunku:



Zad.2

Oblicz opór zastępczy rezystorów $2\ \Omega$, $4\ \Omega$ i $8\ \Omega$, połączonych szeregowo

Dane:

Szukane:

$$R_1 = 2\ \Omega$$

$$R_z = ?$$

$$R_2 = 4\ \Omega$$

$$R_3 = 8\ \Omega$$

Aby obliczyć opór zastępczy w układzie szeregowym:



Należy zastosować wzór:

$$R_z = R_1 + R_2$$

I poszerzyć go o 3ci rezystor:

$$R_z = R_1 + R_2 + R_3$$

Po podstawieniu liczb otrzymujemy:

$$R_z = 2 \Omega + 4 \Omega + 8 \Omega$$

$$R_z = 14 \Omega$$

Zad.3

Jaki jest opór domowego czajnika, jeżeli płynie przez niego prąd o natężeniu 2A ?

W sieci domowej napięcie wynosi 230 V, stąd:

Dane: Szukane:

U = 230V R = ?

I = 2A

Należy tutaj zastosować wzór na opór:

$$R = \frac{U}{I}$$

Po podstawieniu liczb otrzymujemy:

$$R = \frac{230V}{2A}$$

$$R = 115 \Omega$$

Zad.4

Jaką moc ma żelazko, jeżeli płynie przez nie prąd o natężeniu 4 A ?

Ponownie z treści zadania wnioskujemy napięcie:

Dane: Szukane:

U = 230 V P = ?

I = 4 A

Trzeba tutaj zastosować wzór na moc:

$$P = U * I$$

Po podstawieniu otrzymujemy:

$$P = 230V * 4A$$

$$P = 920 W = 0,92 kW$$

Zad.5

Pralka o mocy 4 320 kJ, pracowała przez 30 minut, jaką pracę wykonała ?

Dane:

$$P = 4\,320\text{ kJ} = 4\,320\,000\text{ J}$$

$$t = 30\text{ minut} = 0,5\text{ h}$$

Szukane:

$$W = ?$$

Na początku musimy zamienić J na kWh, dzieląc je przez 3 600 000:

$$\frac{4\,320\,000\text{ J}}{3\,600\,000} = 1,2\text{ kWh}$$

Teraz przekształcamy wzór, aby otrzymać wzór na pracę:

$$P = \frac{W}{t}$$

$$W = P * t$$

A następnie podstawiamy liczby:

$$W = 1,2\text{ kWh} * 0,5\text{ h}$$

$$W = 0,6\text{ kWh} = 600\text{ W}$$

Zad.6

Jaka jest rezystancja miedzianego przewodu o długości 4m i polu przekroju 2m^2 , w temperaturze 0°C ?

Z treści zadania wnioskujemy opór właściwy:

Dane:

$$\rho = 1,6 * 10^{-8} \frac{\Omega\text{m}^2}{\text{m}}$$

$$l = 4\text{m}$$

$$S = 2\text{m}^2$$

Szukane:

$$R = ?$$

Używamy wzoru na opór i podstawiamy liczby:

$$R = \rho \frac{l}{S}$$
$$R = 1,6 * 10^{-8} \frac{\Omega\text{m}^2}{\text{m}} * \frac{4\text{m}}{2\text{m}^2}$$

$$R = 3,2 * 10^{-8} \Omega$$