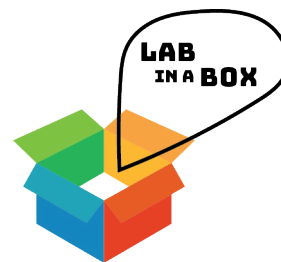


ASSOCIAÇÃO DE RESISTÊNCIAS E LEIS DE KIRCHHOFF



Nesta atividade iremos determinar o valor da resistência equivalente por associação de duas resistências em série e em paralelo e verificar as leis de Kirchhoff - leis dos nós e leis das malhas.

DISCIPLINA FQ - 8º ano; Física - 11º ano	PROGRAMA CURRICULAR Eletricidade; Cargas Elétricas e Movimentos
--	---

Como entender um circuito elétrico?

Quando se associam duas resistências em série num circuito elétrico, a corrente que as percorre é igual e a resistência equivalente é dada por

$$R_{eqv} = R_1 + R_2$$

Quando se associam duas resistências em paralelo num circuito elétrico, a tensão aos seus terminais é igual e a resistência equivalente é dada por

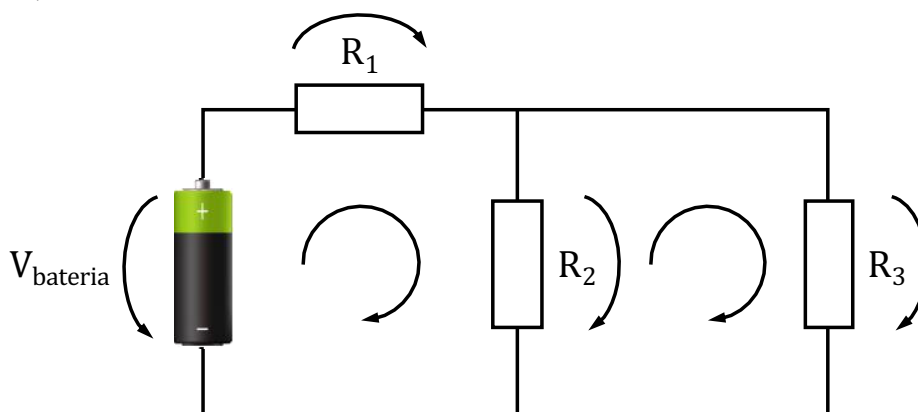
$$\frac{1}{R_{eqv}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

isto é,

$$R_{eqv} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

Num circuito elétrico, em corrente contínua ou a baixas frequências, é possível estabelecer leis que descrevem a relação entre as diferenças de potencial numa malha fechada e a relação entre as correntes elétricas que entram e saem de um nó. Estas leis designam-se por leis de Kirchhoff:

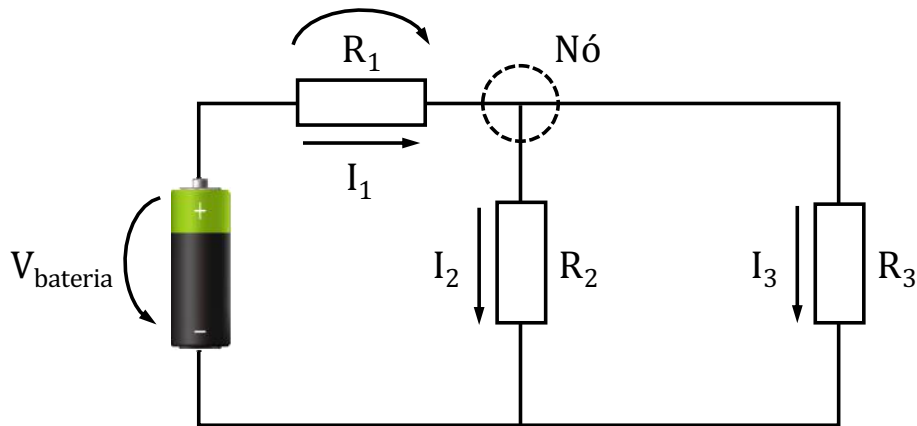
A lei das malhas estabelece que a soma das diferenças de potencial ao longo de uma malha fechada é nula,



isto é,

$$\begin{cases} V_{R_1} + V_{R_2} - V_{bateria} = 0 \\ V_{R_3} - V_{R_2} = 0 \end{cases}$$

A lei dos nós estabelece que a soma das correntes que entram e saem num nó é nula,



isto é,

$$\begin{cases} I_1 = \frac{V_{R_1}}{R_1} \\ I_2 = \frac{V_{R_2}}{R_2} \\ I_3 = \frac{V_{R_3}}{R_3} \\ I_1 - I_2 - I_3 = 0 \end{cases}$$

Nas duas primeiras experiências pretende-se verificar o valor da resistência equivalente de várias associações de resistências em série e em paralelo, medindo o seu valor com um ohmímetro e comparando com o que resulta da expressão teórica.

Numa terceira experiência recorre-se a um circuito com duas malhas para medir as tensões aos terminais dos vários componentes, e verificar as leis de Kirchhoff.

EXPERIÊNCIAS

14.1 - Determinar o valor da resistência equivalente por associação de duas resistências em série.

14.2 - Determinar o valor da resistência equivalente por associação de duas resistências em paralelo.

14.3 - Verificar as leis de Kirchhoff (leis dos nós e leis das malhas).

PRECEDÊNCIAS

14.1 - 12.1

14.2 - 12.1

14.3 - 12.1

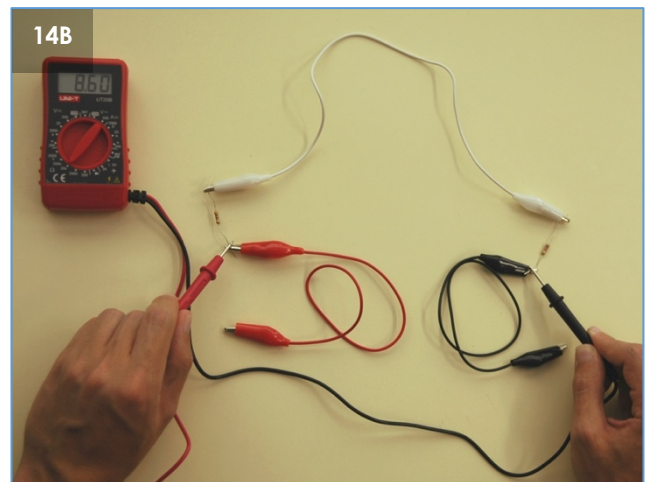
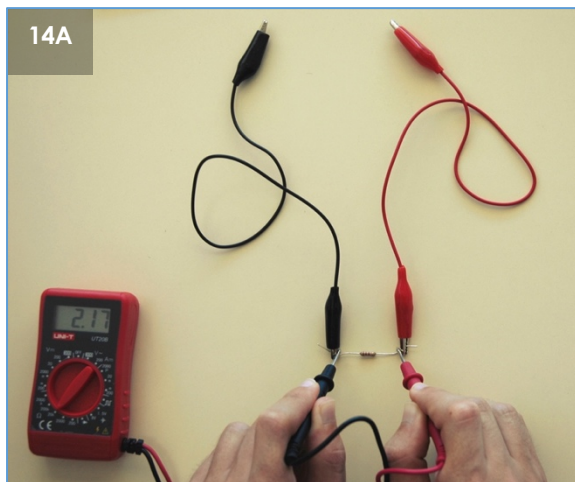
MATERIAL

- Resistências 2,2 k Ω , 4,7 k Ω e 10 k Ω (tolerância de 5%);
- Multímetro;
- 5 cabos com crocodilos;
- Pilha de 1,5 V (tipo D);
- 2 clips (tamanho 10);
- Fita-cola;
- Tesoura de bicos ou prego afiado.

PROCEDIMENTO

EXPERIÊNCIA 14.1 – Medir resistências em série

1. Mede-se e regista-se o valor experimental de cada uma das resistências utilizando o multímetro em modo de ohmímetro; para isso liga-se um cabo a cada um dos terminais da resistência e pressiona-se as pontas de prova na base dos crocodilos ligados aos terminais da resistência até obter um bom contacto elétrico (Fig. 14A).
2. Associam-se em série as resistências, duas a duas, ligando-as entre si com um cabo e mede-se e regista-se a resistência equivalente de cada conjunto com o ohmímetro tal como descrito no ponto anterior (utilizando dois cabos extra ligados aos terminais livres) (Fig. 14B).

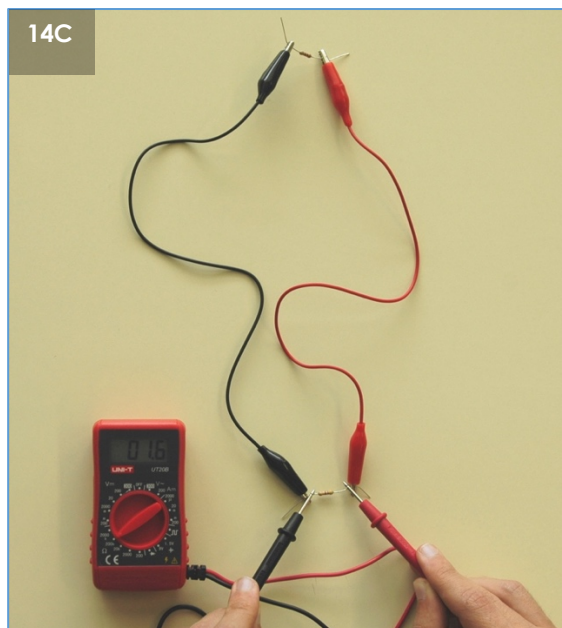


3. Compara-se o valor medido dos conjuntos com a soma dos valores individuais previamente medidos concluindo-se que $R_{eqv} = R_1 + R_2$

EXPERIÊNCIA 14.2 – Medir resistências em paralelo

1. Recuperam-se os valores experimentais de cada uma das resistências medidas no procedimento anterior 14.1.

2. Associam-se em paralelo as resistências, duas a duas, ligando-as com dois cabos e mede-se e regista-se a resistência equivalente de cada conjunto com o ohmímetro (Fig. 14C).



3. Compara-se o valor medido dos conjuntos com ao obtido pela expressão que dá a resistência equivalente em paralelo

$$\frac{1}{R_{eqv}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

isto é,

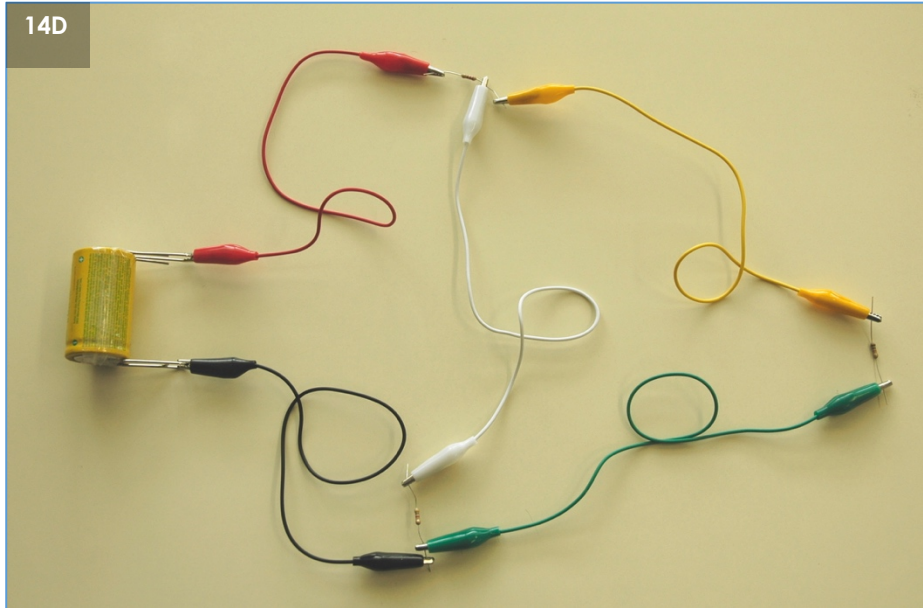
$$R_{eqv} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

EXPERIÊNCIA 14.3 – Verificar as leis de Kirchhoff

1. Utilizam-se as pilhas preparadas de acordo com o procedimento descrito na experiência 12 [(ou preparam-se novas pilhas: coloca-se um clip em cada uma das extremidades da pilha fixando-os com fita-cola enrolada várias vezes em torno da pilha ao longo da sua maior dimensão; os clips devem ser colocados de forma a que o extremo curvo do clip toque no centro de cada um dos polos da pilha; abrem-se dois pequenos furos (1 a 2 mm de diâmetro) na fita cola junto dos polos da pilha para permitir a inserção das pontas de prova do multímetro)].

2. Recuperam-se os valores experimentais de cada uma das resistências medidas no procedimento 14.1 ($R_1 = 2,2 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 4,7 \text{ k}\Omega$ e $R_3 = 10 \text{ k}\Omega$).

3. Constrói-se o circuito (Fig. 14D) de acordo com o esquema da introdução.



4. Mede-se e regista-se o valor experimental da tensão em cada uma das resistências e na pilha utilizando o multímetro em modo de voltímetro, pressionando as pontas de prova na base dos crocodilos ligados aos terminais das resistências e nos polos da pilha até obter um bom contacto elétrico; este registo deve ter em atenção a direção da diferença de potencial.

5. Constrói-se uma tabela que associa a cada uma das resistências, o valor experimental da resistência, o valor da tensão medido e o valor da corrente que a atravessa determinado a partir da lei de Ohm.

6. Verificam-se as leis das malhas e dos nós, isto é:

- a soma das tensões em qualquer malha fechada é nula;
- a soma das correntes em qualquer nó é nula.