

TÍTULO: CONFECÇÃO DE UM KIT DIDÁTICO DE BAIXO CUSTO PARA O ENSINO DE ELETRICIDADE E MAGNETISMO PARA OS ALUNOS DO ENSINO MÉDIO.

AUTORES: Francelino Freitas Carvalho (francelinofc@yahoo.com.br); Pedro Luiz do Nascimento (dfisica@df.ufpb.br)

INSTITUIÇÃO: Universidade Federal de Campina Grande

ÁREA TEMÁTICA: Educação

(OBJETIVO) A partir das atividades desenvolvidas na disciplina de Laboratório de óptica, eletricidade e magnetismo, observou-se que o projeto de um Kit didático para experiências de física (eletricidade e magnetismo) no ensino médio seria de grande valia para os mesmos, facilitando tanto a vida dos professores ao ensinar, como para os alunos que participam mais ativamente do processo de ensino-aprendizagem.

(METODOLOGIA) Um guia contendo o assunto teórico e os procedimentos dos experimentos e o Kit propriamente dito, compõem esse material. Os pontos fortes deste, são: a simplicidade em montar os projetos e o baixo custo dos componentes, sendo de fácil obtenção no mercado. Essas facilidades fazem desse Kit, um bom acessório para ser adotado nas escolas particulares e públicas.

Foi implementado no formato de uma maleta. Esse kit contém componentes eletrônicos e magnéticos de fácil aquisição em sua maioria.

O guia dá todos os passos necessários à boa realização experimental, sendo que, antes de cada série de experimentos, é dada uma breve revisão teórica sobre o assunto tratado. Dessa forma, o aluno terá subsídios para conduzi-los de forma clara e didática. Uma observação a ser feita é que esse material não é a palavra final sobre esses temas, outras fontes de pesquisa devem ser utilizadas, uma vez que ele foi concebido para complementar a temática teórica dada pelo professor. Logo em seguida, são abordados os objetivos, os materiais do experimento e em seguida, a parte experimental propriamente dita.

Há experimentos de eletrodinâmica, de medidas físicas, fenômenos eletrostáticos, de eletricidade, de magnetismo, de como construir uma pilha e ainda uma descrição de como calcular o consumo mensal de cada equipamento em uma residência.

Na parte de medidas físicas são verificados experimentalmente as precisões dos instrumentos utilizados, o sentido prático de algarismos significativos (correto e duvidoso) e operações com eles nos cálculos de perímetros, áreas e volumes. De acordo com a teoria exposta, medir com a régua de unidade arbitrária u qualquer, (e também: régua graduada em centímetros, régua graduada em milímetros) o perímetro, a área e o volume de determinados sólidos dados (neste caso, blocos de madeira com dimensões diversas). O aluno deve ter noções de: algarismo significativo, valor médio, desvios dos resultados individuais, erro relativo, erro percentual e desvio padrão de grandezas.

Na parte de fenômenos eletrostáticos são verificados experimentalmente os tipos de eletrização (atrito, contato e indução), o comportamento do pêndulo eletrostático e do eletroscópio e como determinar as linhas equipotenciais de um campo elétrico uniforme.

São abordadas noções de:

- CARGA ELÉTRICA;
- CORRENTE ELÉTRICA;

Correntes contínuas (que não variam com o tempo);

Correntes alternadas (descritas por funções periódicas no tempo, com valor médio nulo num período);

Correntes pulsantes (também periódicas, mas com valor médio não nulo no período).

- CAMPO ELÉTRICO;
- DIFERENÇA DE POTENCIAL (d.d.p);
- SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).

EXEMPLO DE UMA DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO KIT:

FAMILIARIZAÇÃO COM O CÓDIGO DE CORES, PARA A IDENTIFICAÇÃO DE UM RESISTOR

1. Objetivos:

Após a realização desta atividade, o aluno deverá ser capaz de:

- Reconhecer o valor de um resistor, utilizando o código de cores;

- Reconhecer a tolerância do valor de um resistor, pelo código de cores.

2. Material necessário:

- Seis resistores cujos valores estejam indicados pelo código de cores;
- Multímetro;
- Prancheta para montagem.

3. Fundamentos teóricos:

O multímetro (multiteste) ou simplesmente ” teste” tem capacidade de testar componentes e circuitos, mas o multímetro é muito mais do que isso.(fig.06 e fig.07)

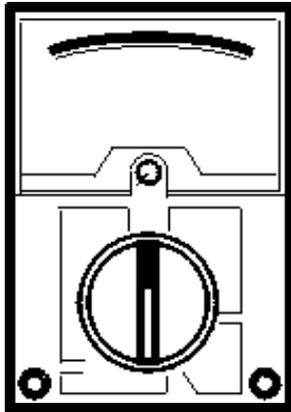


Fig.06

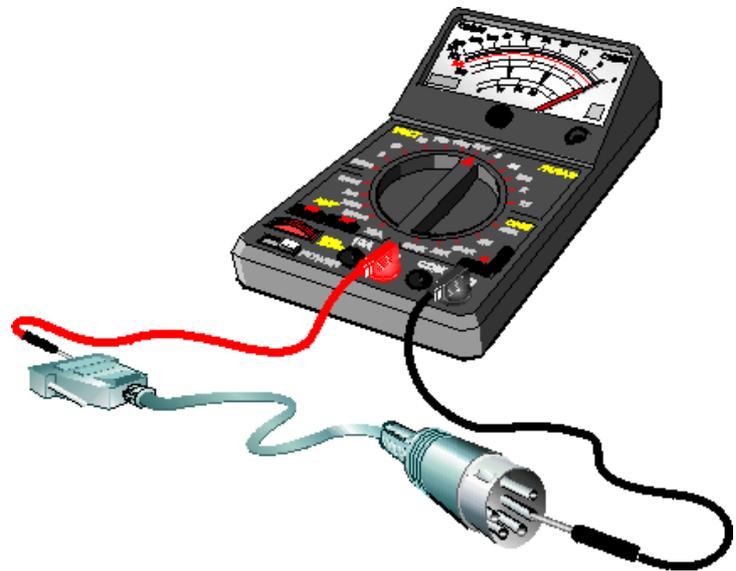


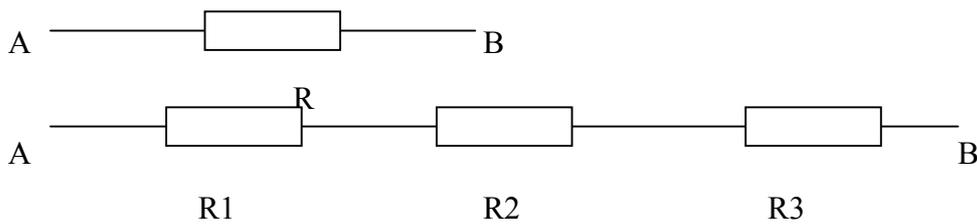
fig.07

Em eletricidade existem três grandezas básicas que o multímetro mede com precisão, e baseados nelas, podemos empregar este instrumento numa infinidade de aplicações.

As três grandezas básicas que o multímetro mede são:

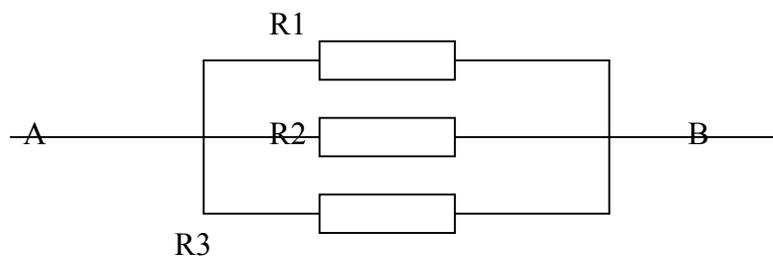
- Tensão elétrica
- Corrente elétrica
- Resistência elétrica

Aplicada uma diferença de potencial nos extremos de um condutor, uma corrente elétrica se estabelece no mesmo. A intensidade desta corrente depende da d.d.p. aplicada e da característica própria da substância da qual o condutor é feito, ou seja, dois diferentes condutores, sob a mesma d.d.p., permitem a passagem de diferentes intensidades de corrente, isto é, diferentes condutores possuem diferentes resistências elétricas. Os condutores que possuem resistência elétrica são chamados resistores e são simbolizados da seguinte maneira:



Dois pontos (A e B), num circuito elétrico, podem ser ligados através de mais de um resistor. Se as conexões entre eles forem semelhantes à sequência abaixo, diz-se que os mesmos formam uma associação em série de resistores.

Outra possibilidade, esquematizada a seguir, é denominada associação em paralelo de resistores.



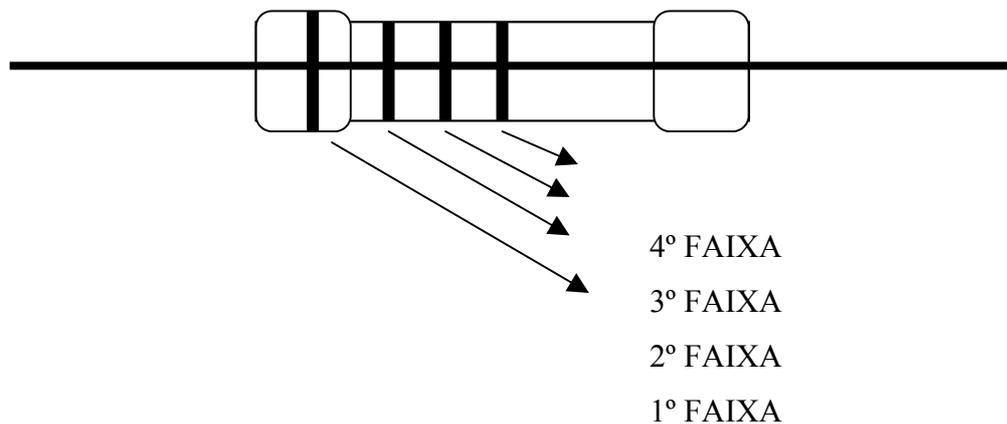
4. Andamento das atividades

Os resistores de uso comum são produzidos em escala industrial, isto é, em grandes quantidades. Este processo torna o seu custo acessível, porém, em contrapartida, sua precisão fica prejudicada, por este motivo, é de grande valia sabermos a imprecisão destes resistores (obtidos pelos fabricantes) e identificarmos a faixa que compreende o seu valor provável.

Os valores dos resistores, produzidos industrialmente, obedecem ao seguinte código de cores:

Cor	Algarismo
Preto	0
Marrom	1
Vermelho	2
Laranja	3
Amarelo	4
Verde	5
Azul	6
Violeta	7
Cinza	8
Branco	9
TOLERÂNCIA	
Ouro	5%
Prata	10%
Sem faixa	20%

INTERPRETAÇÃO DA LEITURA DO VALOR DA RESISTÊNCIA E DA SUA TOLERÂNCIA



VALOR:

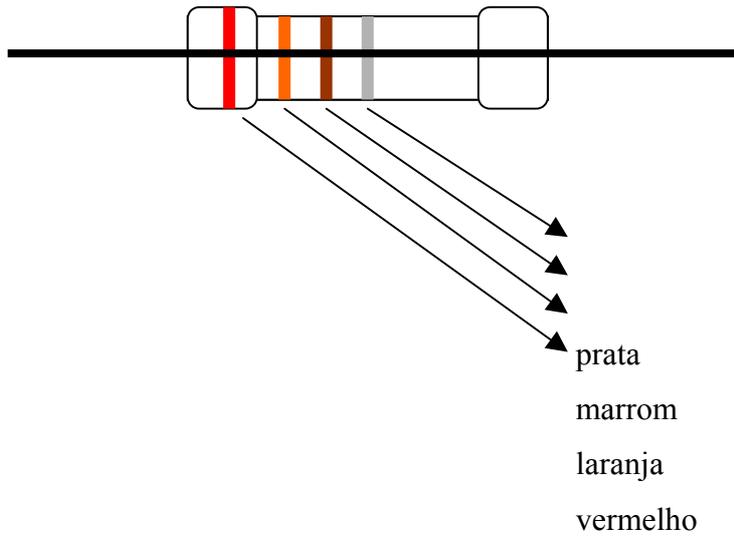
(1º FAIXA)
1º ALGARISMO

(2º FAIXA)
2º ALGARISMO

(3º FAIXA)
Nº de zeros a
acrescentar
ou $10^{3^{\text{faixa}}}$

(4º FAIXA)
TOLERÂNCIA
prateada=10%
dourada=5%
sem a 4º faixa=20%

Exemplo prático:



$$R = 23 \cdot 10^1 = 230 \text{ com tolerância } 10\%$$

$$R = (230 \pm 23)\Omega, \text{ logo } 207 \leq R \leq 253$$

Experimento 1: Medidas de resistores

Preencha a tabela a seguir onde R1 a R6 representam o conjunto de resistores selecionados, com identificação por cores (fornecidos para o experimento):

Resistor	1° faixa		2° faixa		3° faixa		Valor resistor	4° faixa (tolerância)	
	Cor	Valor	Cor	Valor	Cor	Valor		Cor	Valor
R1									
R2									
R3									
R4									
R5									
R6									

Faça as seguintes associações de resistores e meça com o multímetro na escala de ohmímetro e anote os resultados na tabela abaixo:

Resistor(s)	Valor nominal/código	Valor lido com o	Erro percentual
-------------	----------------------	------------------	-----------------

	de cores	multímetro	
R1			
R2			
R3			
R1+R2			
R1+R2+R3			
R2//R3			

Adotar como valores reais, os valores medidos com o código e cores

OBSERVAÇÃO: Apresente um relatório deste experimento ao professor. No apêndice é dada uma orientação de como fazer o relatório.

Há vários outros tópicos abordados no material:

- MEDIDAS DE TENSÃO E CORRENTE CONTÍNUA;
- VERIFICAÇÃO EXPERIMENTAL DAS LEIS DE KIRCHHOFF;
- LEVANTAMENTO DA CURVA CARACTERÍSTICA DO RESISTOR;
- DETERMINAÇÃO DA RESISTÊNCIA INTERNA DE UMA FONTE DE TENSÃO (PILHA);
- APLICAÇÃO DA PONTE DE WHEATSTONE.

Na parte de magnetismo são verificados os seguintes experimentos:

- DETERMINAÇÃO DO NORTE E SUL DE UM ÍMÃ;
- LINHAS DE FORÇA DE UM ÍMÃ PERMANENTE;
- OBSERVAR EXPERIMENTALMENTE AS LINHAS DE FORÇA DE UM ÍMÃ PERMANENTE;
- OBSERVAR A FORÇA QUE UM CAMPO MAGN. FAZ EM UM FIO PERCORRIDO POR UMA CORRENTE;
- ÍMÃ ARTIFICIAL;
- OBSERVAR O COMPORTAMENTO DA AGULHA DE UMA BÚSSOLA NAS PROXIMIDADES DE UM FIO PERCORRIDO UMA CORRENTE I;
- MOTOR ELÉTRICO;
- FORÇA ELETROMOTRIZ INDUZIDA (CONDUTOR EM MOVIMENTO DENTRO DE UM CAMPO MAGNÉTICO);

- FORÇA ELETROMOTRIZ INDUZIDA (ÍMÃ EM MOVIMENTO PRÓXIMO A UMA BOBINA);
- FORÇA ELETROMOTRIZ INDUZIDA (BOBINA EM MOVIMENTO PRÓXIMO A UMA OUTRA BOBINA);
- CAMPO MAGNÉTICO DA TERRA;
- CORRENTE INDUZIDA NUMA BOBINA DE PROVA;
- COMPARAÇÃO DO CAMPO MAGNÉTICO DE UM ÍMÃ E DE UM SOLENÓIDE.

Para concluir o trabalho, propomos uma maneira de calcular o consumo mensal de cada equipamento em uma residência. É só multiplicar a potência (em watts) pela quantidade de horas que ele fica ligado no mês. Dividindo o resultado por 1000, chega-se ao consumo em quilowatt-hora (KWh), que aparece na conta de energia.

Ex.:

APARELHO	POTÊNCIA MÉDIA EM WATTS	TEMPO DE USO POR DIA	USO MENSAL (DIAS)	CONSUMO MÉDIO MENSAL em KWh
Ferro elétrico	1000	1 hora	10	10

Cálculo: $(1000 \text{ W} * 1 \text{ h} * 10) = 10000 = 10 \text{ KWh}$

Faça a média do consumo de sua residência de acordo com a quantidade de lâmpadas e aparelhos com suas respectivas características (do fabricante).

(RESULTADOS) Foi realizada uma atividade com professores de física da rede estadual da Paraíba chamado Pró-Ciências e o referido experimento mostrou-se eficaz no que diz respeito ao objetivo a que se propõe. Neste projeto, os professores passaram por um processo de atualizações de conhecimentos teóricos e práticos para que pudessem ministrar suas aulas de forma mais eficiente.

(CONCLUSÃO) Esse material possibilita um melhor aproveitamento quanto à compreensão de fenômenos físicos relacionados a eletricidade e magnetismo. Devido à sua simplicidade de manuseio, poderá ser levado à sala de aula.

Com esse material, o professor terá condições de propor novos tipos de experimentos aos alunos.

Mediante os resultados apresentados, constata-se que a utilização desse Kit Experimental propicia ao educando, práticas que o colocam em contato direto com a realidade física.

BIBLIOGRAFIA:

- ALBERTO, Gaspar; Física Vol. Único; 1ª edição, São Paulo, Editora Ática, 2000.
- ALBERTO, Gaspar; Experiências de Física para 1º Grau; 1ª edição, São Paulo, Editora Ática, 1990.
- ALBERTO, Gaspar; Física Vol. 1, Vol. 2, Vol. 3; 1ª edição, São Paulo, Editora Ática, 2000.
- ALVARES, BEATRIZ ALVARENGA e LUZ, ANTONIO MÁXIMO. Física vol.1 vol.2 vol.3, Ed. Scipione Ltda, São Paulo – SP, 2000.
- BLACKWOOD – outros, Física na escola secundária, Ed. Fundo de Cultura, Rio de Janeiro, 1963.
- FERRANO, Nicolau Gilberto – outros. Física Ciência e Tecnologia, Ed. Moderna Ltda, volume único, São Paulo, 2001.
- FIOLHAIS, Carlos; Física Divertida, Lisboa, 1ª edição, gradiva, 1991.
- KELLER, Frederick J.; GETTYS W. Edward, Física Vol. 2; 2ª edição – Makron Books do Brasil Editora Ltda., 1999.
- SABATO, A. Jorge e MAIZTEGUI, Alberto P. Física 2. Editora Globo. 1ª Edição. Porto Alegre. 1973.
- SERWAY, Raymond A.; Física Vol. 3; 3ª edição – Livros Técnicos e Científicos, Editora S.A., 1991.
- WALKER, Jearl; O Grande Circo da Física, Lisboa, 1ª edição, gradiva, 1991.