Introdução às Medidas em Física
10ª Aula
http://dfn.if.usp.br/~suaide/

Alexandre Suaide

Ed. Oscar Sala

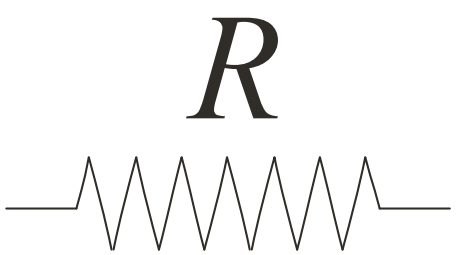
sala 246

ramal 7072

Resistência de um material

- Corrente elétrica
  - Elétrons livres se movendo em um condutor
  - Colisão com com outros elétrons e átomos do material
    - Perda de energia por atrito → aquecimento
    - Resistência à movimentação das cargas
- Resistência elétrica

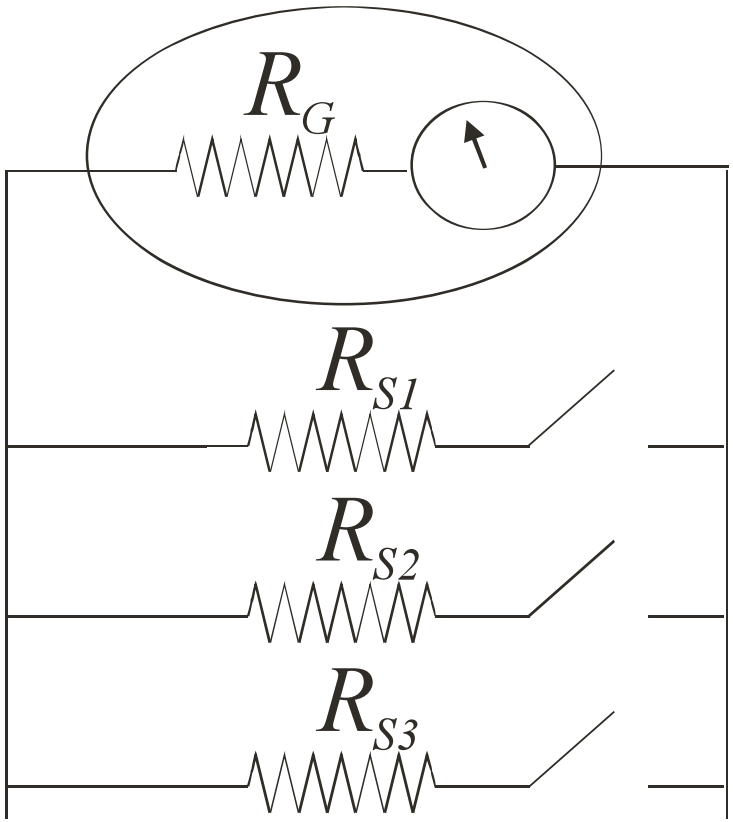
$$R = \frac{V}{i}$$

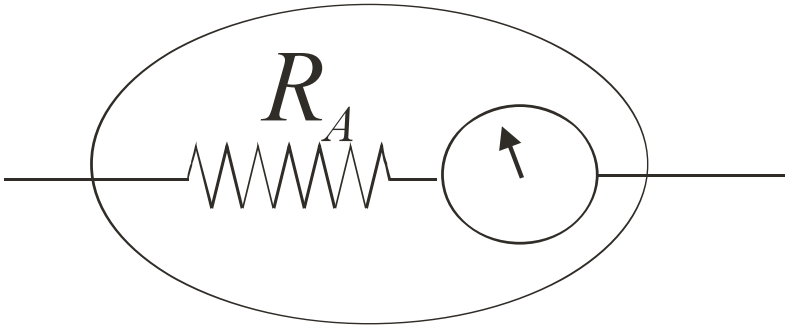


  - Se R é constante → resistor ohmico

O Amperímetro

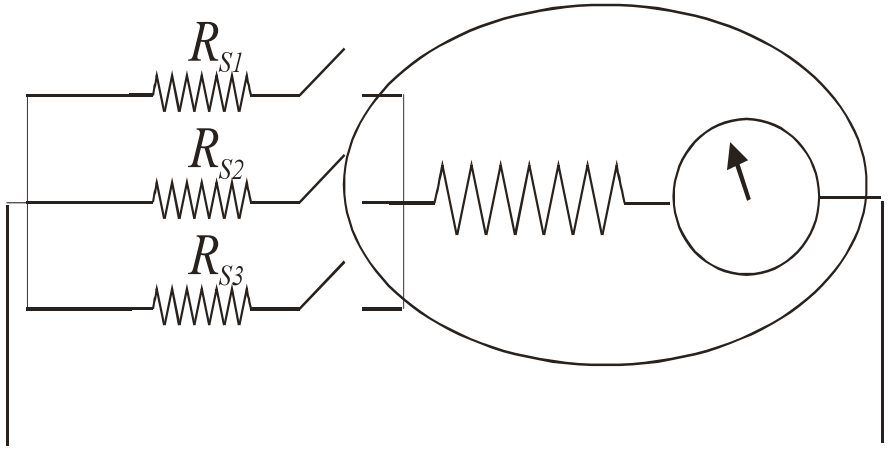
- Um galvanômetro acoplado a vários resistores em paralelo
  - A escolha do resistor determina o fundo de escala (corrente máxima) que pode ser medida

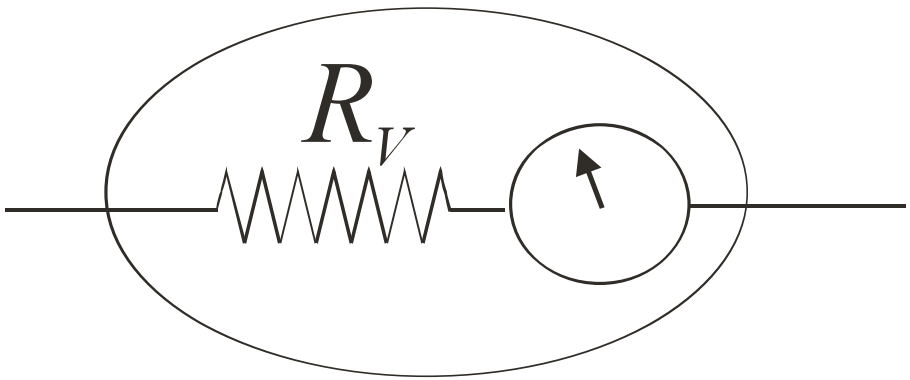




O Voltímetro

- Um galvanômetro acoplado a vários resistores em série
  - A escolha do resistor determina o fundo de escala (tensão elétrica máxima) que pode ser medida.
  - O instrumento faz a conta ($V = Ri$) automaticamente





Uma consequência importante

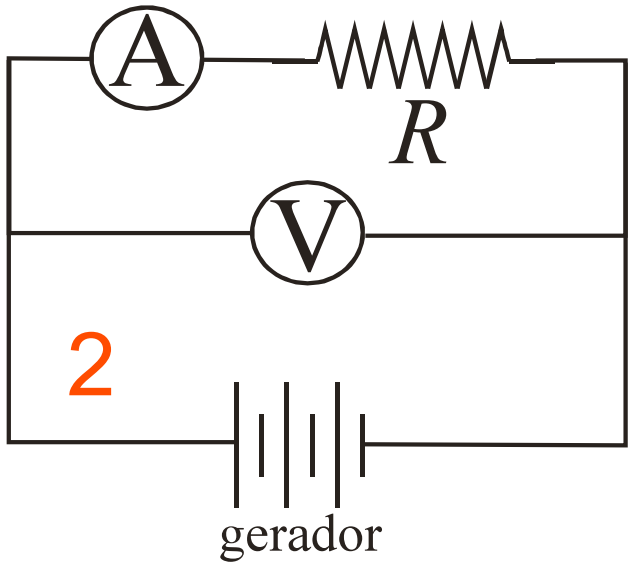
- Voltímetros e amperímetros possuem resistência
- Voltímetros e amperímetros funcionam através do desvio de um pouco de corrente para o instrumento

- **Voltímetros e amperímetros MODIFICAM as tensões e correntes em um circuito. Eles alteram as medidas**
  - **Ver apostila I para detalhes**

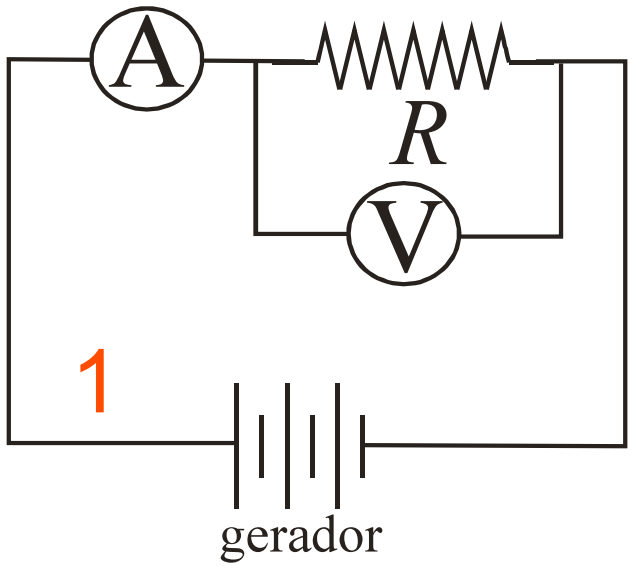
Influência do instrumento de medida

- Dependendo do valor da resistência elétrica a ser estudada, um circuito é mais adequado que o outro
  - Para altas resistências, o circuito 2 é mais adequado que o circuito 1
  - Para baixas resistências, o circuito 1 é mais adequado que o circuito 2

$$R_{Medido} = R_A + R$$



$$\frac{1}{R_{Medido}} = \frac{1}{R} + \frac{1}{R_V}$$



Incertezas instrumentais

- Até agora, fizemos algumas medidas mas não nos preocupamos com as incertezas dos instrumentos envolvidos. Porém, elas existem.
- Incertezas de instrumentos digitais são fornecidas pelo fabricante
  - Obtidas através de análises estatísticas de vários instrumentos diferentes

Qual é a incerteza do voltímetro e do amperímetro?

- Olhar o manual do instrumento
- Depende da escala utilizada
  - Cada escala possui uma incerteza distinta
- Em geral, é fornecida a incerteza estatística (em porcentagem) e a sistemática (em dígitos)
  - Ex: 0,2% + 3D
    - O que isso significa?

0,2% + 3D. O que é isso?

- 0,2%
  - Incerteza estatística
  - Porcentagem do valor medido
  - Ex: valor medido: 2,040 V
  - Incerteza: 0,2 * 2,040 / 100 = 0,004 V
- 3D
  - Três algarismos na última casa decimal da medida
  - Ex: valor medido: 2,040 V → 2,04**0** V
  - Incerteza: 0,003 V
- Incerteza total da medida
  - Soma linear (superestimando)

Estudo de um elemento resistivo

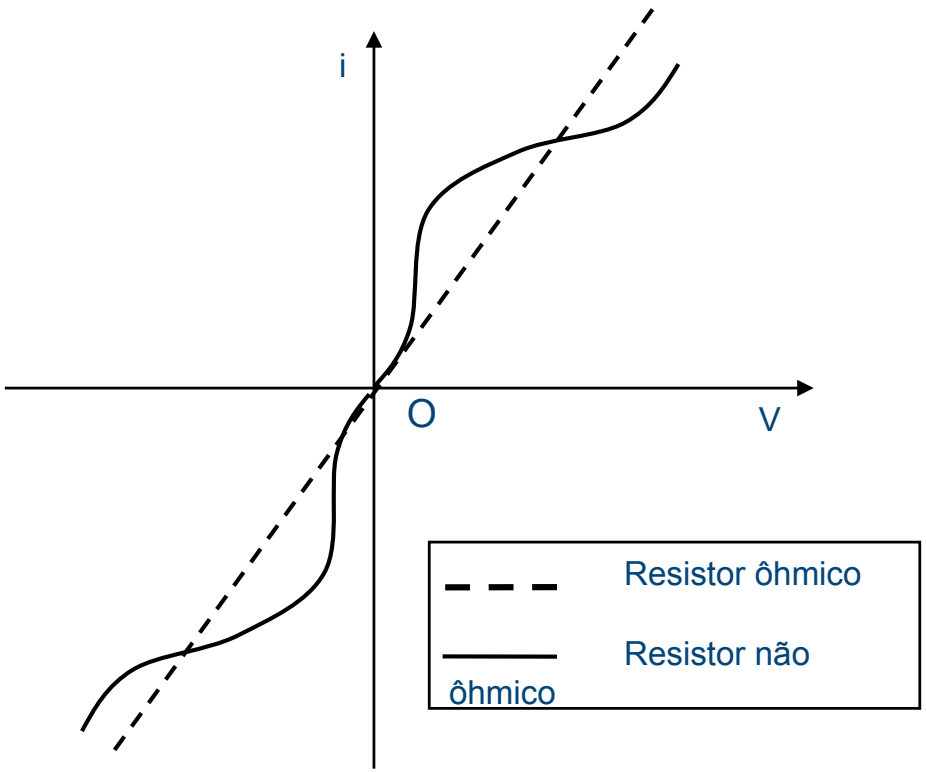
- Todo elemento puramente resistivo obedece a lei de Ohm?
- Que fatores influenciam a resistência de um material?
  - Resistência vem da facilidade de eletrons se movimentarem no meio
    - O que influencia essa resistência?

Objetivos desse experimento

- Utilizando dois elementos resistivos diferentes, verificar se ambos se comportam (ou não) como resistores ohmicos
  - Método:
    - Obtenção das curvas características desses elementos
  - Elementos utilizados:
    - Resistor comercial
    - Lâmpada comum

Curva característica de um elemento

- É uma curva (gráfico) que estabelece a relação entre a tensão aplicada a esse elemento e a corrente que flui pelo mesmo
  - Corrente como função da tensão aplicada ao elemento



Atividades

- Montar um circuito como os utilizados na aula anterior para o resitor comercial
  - Qual é o melhor circuito para realizar as medidas?
- Medir 10 valores de corrente, variando-se a tensão aplicada entre 0 e 20 V
- Repetir o procedimento utilizando, agora, a lâmpada comum no lugar do resistor

Análise dos dados experimentais

- Fazer o gráfico de i vs V
  - Para o resistor
  - Para a lâmpada
- Os elementos analisados são ohmicos?
  - Se sim, qual é a resistência e incerteza? Obter através do método da reta média, discutido na aula sobre queda livre
  - Se não, o que ocorre com a resistência do elemento quando aumentamos a tensão elétrica aplicada? Que fatores podem contribuir para alterar a resistência elétrica medida?
  - Discuta os resultados obtidos?