

Circuitos

Notas de aula: www.fap.if.usp.br/~hbarbosa

LabFlex: www.dfn.if.usp.br/curso/LabFlex

Profa. Eloisa Szanto
eloisa@dfn.if.usp.br
Ramal: 7111
Pelletron

Prof. Henrique
Barbosa
hbarbosa@if.usp.br
Ramal: 6647
Basílio, sala 100

Prof. Nelson Carlin
nelson.carlin@dfn.if.usp.br
Ramal: 6820
Pelletron

Prof. Paulo Artaxo
artaxo@if.usp.br
Ramal: 7016
Basílio, sala 101

Física Exp. 3 Aula 2, Experiência 1

Aviso 1: Horários do Noturno

Horários do noturno são
EXCLUSIVOS para os
alunos do noturno!

LabFlex - Mozilla Firefox

Arquivo Editar Exibir Histórico Favoritos Ferramentas Ajuda

http://www.dfn.if.usp.br/curso/LabFlex/

Últimas notícias

16-Aug-2012	113-0 Reservar	113-1 Reservar	113-3 Reservar	113-4 Reservar	113-5 Reservar	113-6 Reservar	113-8 Reservar	113-9 Reservar				
16-Aug-2012	113-0 Reservar	113-1 Reservar	113-3 Reservar	113-4 Reservar	113-5 Reservar	113-6 Reservar	113-8 Reservar	113-9 Reservar				
16-Aug-2012 17:00												
16-Aug-2012 20:00	112-0 Reservar	112-1 Reservar	112-3 Reservar	112-8 Reservar	112-9 Reservar	113-0 Reservar	113-1 Reservar	113-3 Reservar	113-4 Reservar	113-5 Reservar	113-6 Reservar	113-8 Reservar
17-Aug-2012 10:00	Reservar	Reservar	Reservar	Reservar	Reservar	Reservar	Reservar	Reservar	Reservar			
17-Aug-2012 11:00	113-0 V14 Cancelar	113-1 Reservar	113-3 Reservar	113-4 Reservar	113-5 Reservar	113-6 Reservar	113-8 Reservar	113-9 Reservar				
17-Aug-2012 12:00	113-0 Reservar	113-1 Reservar	113-3 Reservar	113-4 Reservar	113-5 Reservar	113-6 Reservar	113-8 Reservar	113-9 Reservar				
Sex												

Concluído

Reservas noturnas por grupos do diurno serão
canceladas sem aviso prévio ou posterior!!

Aviso 2: síntese

- As síntese, como o nome diz, são síntese e não relatórios.
- Sendo assim:
 - Atente ao limite de 4 páginas ou menos (incluindo capa e cabeçalho). Nada será corrigido além da 4ª página
- Veja no site os modelos de síntese e relatório:

Henrique Barbosa : Site / Tutoriais | browse - Mozilla Firefox

Arquivo Editar Exibir Histórico Favoritos Ferramentas Ajuda

http://www.fap.if.usp.br/~hbarbosa/index.php?n=Site.Tutoriais

Mais visitados Primeiros passos Últimas notícias

Henrique Barbosa : Site / Tutoriais ...

Henrique Barbosa

Home | View | Print

Pesquisa

- Linhas de Pesquisa
- Lista de Publicações
- Projetos de Pesquisa
- Bolsistas
- Oportunidades

Ensino

- Disciplinas
- Tutoriais

Outros

- Ubuntu

Contato

Pessoal

Secretária

4,470 Visitors
6 Nov 2010 - 1 Jul 2012

Click to see

Tutoriais

Filed in: Site.Tutoriais · Modified on : Mon, 22 Aug 11

Modelo de Síntese (curta) (2011)

Como preparar uma síntese? Siga o modelo abaixo:

- [modelo sintese2011.doc](#) <-- em formato word 97-2003
- [modelo sintese2011.pdf](#) <-- em formato pdf

Como preparar um relatório? Siga o modelo abaixo:

- [modelo relatório2011.doc](#) <-- em formato word 97-2003
- [modelo relatório2011.pdf](#) <-- em formato pdf

Outra dica é observar como artigos científicos são estruturados. Seleções interessantes para alunos de física experimental:

- http://www.sbfisica.org.br/rbef/pdf/v25_378.pdf
- http://www.sbfisica.org.br/rbef/pdf/v22_44.pdf
- http://www.sbfisica.org.br/rbef/pdf/v25_40.pdf

Ajuste de curva aos dados experimentais

Concluído

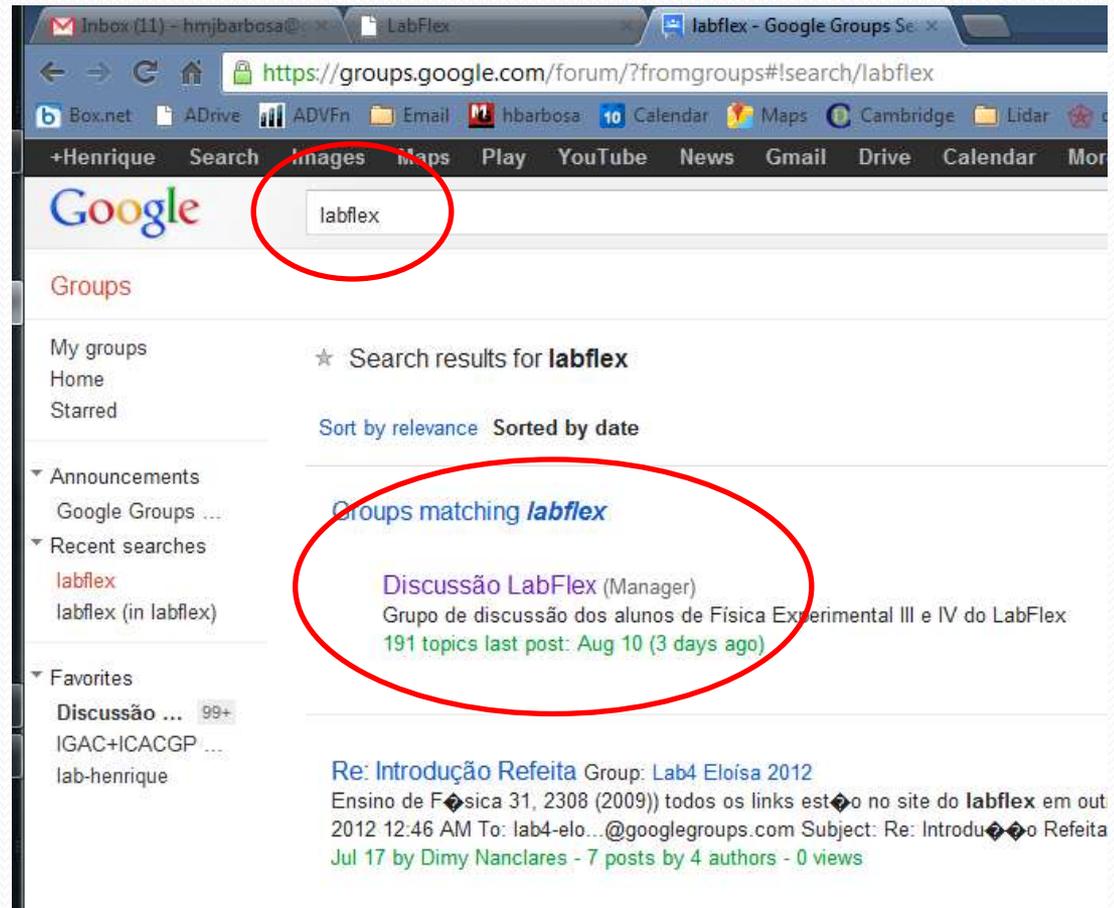
<http://www.fap.if.usp.br/~hbarbosa>

Aviso 3:

- Tudo que você aprendeu em Laboratório de Física 1 e 2 será importante neste curso!
- Em particular, não serão tolerados:
 - Algarismos significativos errados
 - Grandezas sem incerteza
 - Gráficos sem barras de erro

Aviso 4:

- Se inscrevam no grupo de discussão do LabFlex:
 - Através do site ou diretamente no google-groups
- E também no grupo do seu professor!



<https://groups.google.com/forum/?fromgroups#!search/labflex>

Experiência 1: Circuitos

1. Circuitos de Corrente Contínua

- Como medir grandezas elétricas?
- Os instrumentos de medida influenciam no resultado de uma medida? Como escolher o instrumento certo?

2. Pilha e Lâmpada

- Como varia a tensão de uma pilha ou em uma lâmpada em função da corrente? Curvas características, força eletromotriz e resistência interna

3. Capacitores

- Como é o campo elétrico de um capacitor real de placas paralelas? Simulações, medidas e teoria.

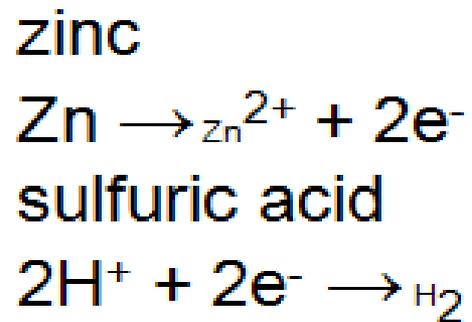
Geradores

- Um gerador é qualquer dispositivo que possa gerar e manter uma tensão elétrica a partir da conversão de outras formas de energia.
- Um **gerador ideal** é aquele que fornece sempre a mesma diferença de potencial independente da carga: ele mantém a diferença de potencial para qualquer valor de corrente.

Esse gerador não existe, é um modelo que é útil quando se vai modelar um gerador real

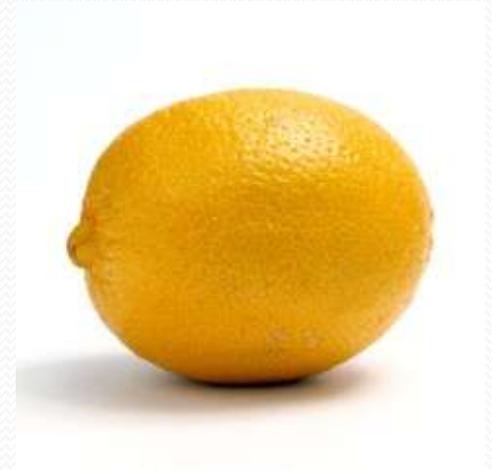
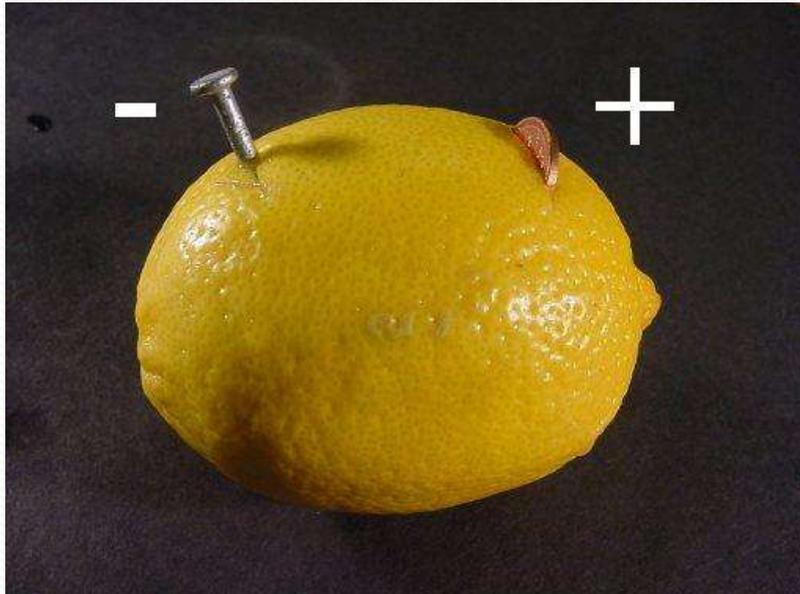
Geradores

- A pilha é um gerador que converte energia química em energia elétrica. Uso de reações químicas para gerar eletricidade data desde o Egito antigo.
- Alessandro Volta inventou a pilha: (1798)
 - Duas tiras de metais diferentes em solução levemente ácida
→ tensão elétrica



Construindo um gerador

- Geradores podem ser dispositivos muito simples:
 - Pegue um prego galvanizado (recoberto de zinco)
 - Moedas de cobre
 - + 1 limão (de preferência um siciliano)
- E você tem um gerador!



Construindo um gerador

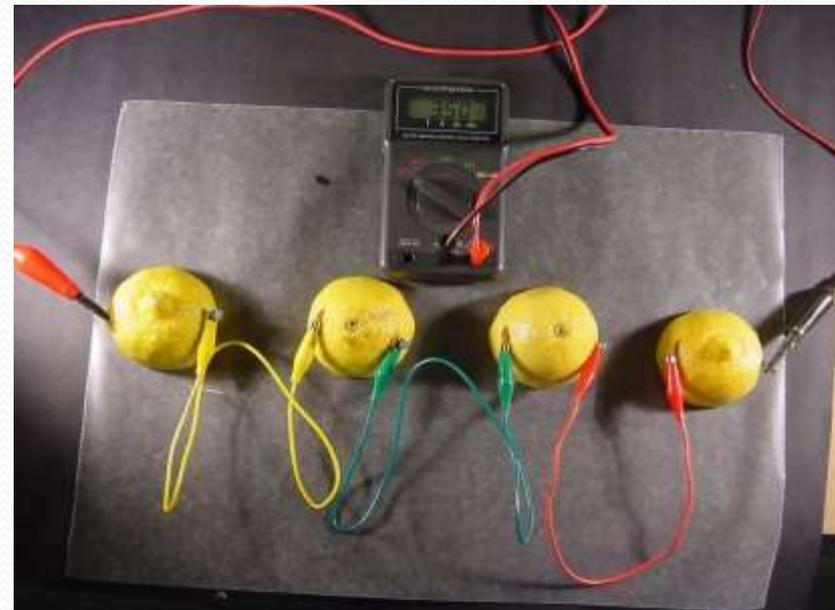
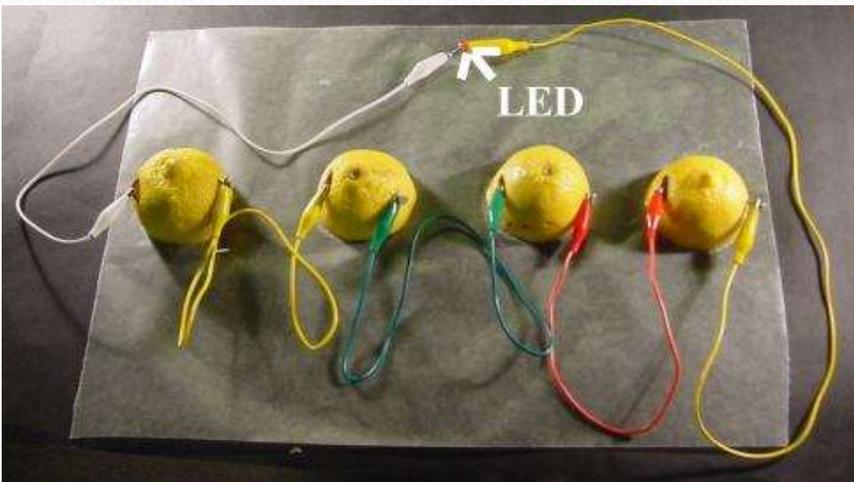
- O prego e a moeda são os eletrodos do seu gerador e o suco do limão é o eletrólito:
 - Os elétrons vão fluir do terminal negativo para o terminal positivo através do eletrólito

limão siciliano
de 0,9V



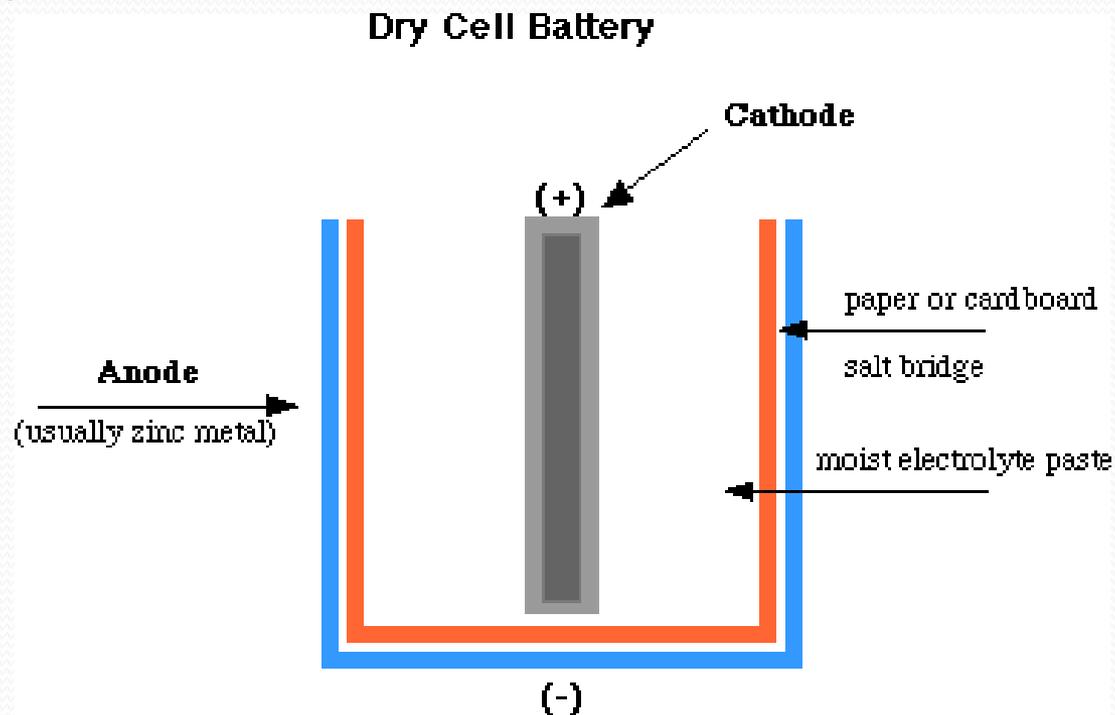
Gerador de limão:

- Você pode colocar geradores em série para aumentar a força eletromotriz disponível:



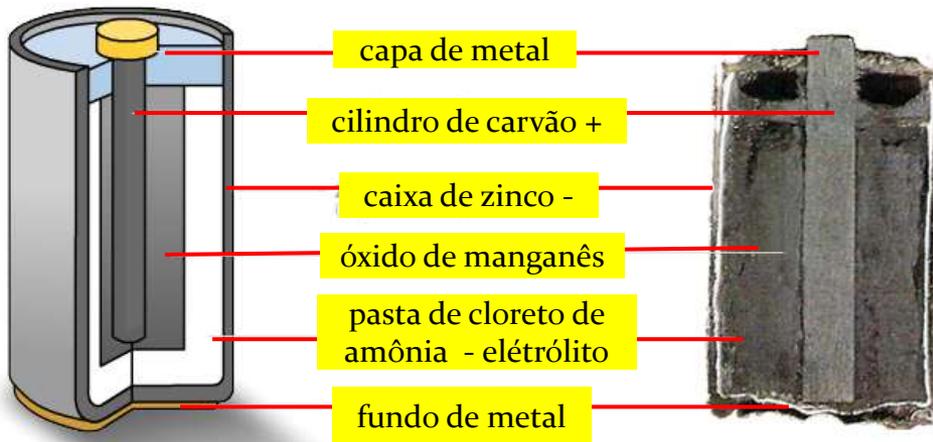
Pilha Comercial

- Pilha seca -> Georges Lelanché em 1866
- Ela produz eletricidade quando um lado do anodo e um lado do catodo são imersos num eletrólito sob forma de pasta (cloreto de amônia, óxido de manganês ou cloreto de zinco)



A pilha ácida

- A pilha moderna usa, em geral, zinco e cobre (ou carvão) como eletrodos. O zinco é o elemento principal para gerar a tensão entre os terminais
 - A tensão é sempre **1,5 V**, independente do tamanho da pilha → características químicas dos eletrodos



Vida média curta:
-zinco se torna poroso
-vasa material corrosivo

A pilha alcalina

- **Pilha alcalina:** o cloreto de amônia é substituído por por hidróxido de potássio (**KOH**) ou hidróxido de sódio (**NaOH**):



- A pilha alcalina dura muito mais que a ácida, porque o **Zn** é corroído muito mais lentamente num meio alcalino que num meio ácido, não vasa material corrosivo, melhor performance em baixas ou altas temperaturas, mantém a potência por mais tempo, etc.

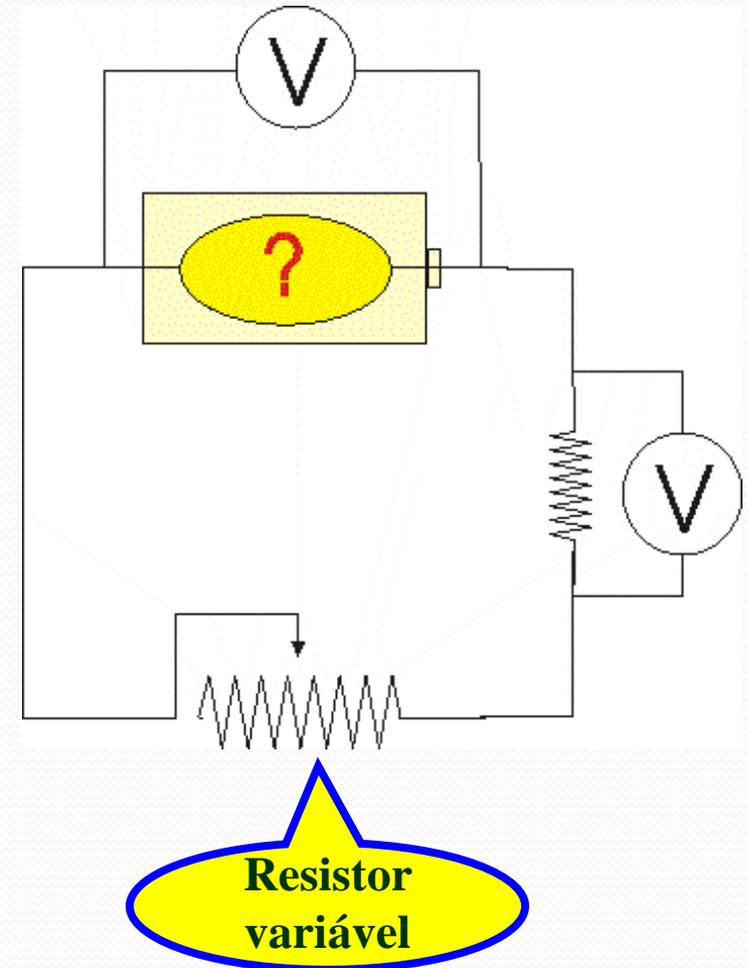
Pilha seca

- Vamos “bolar” um modelo que simule o comportamento elétrico de uma pilha comum.
- Tendo o modelo, calculo com ele parâmetros mensuráveis.
- Em seguida, é preciso testá-lo. Como?
 - Tomar dados e analisá-los.
 - Compará-los com as previsões do modelo.

por exemplo: o modelo deve explicar porque você não leva choque se pegar nos **2** polos (2 extremidades) da pilha

Curvas características de pilhas

- A pilha é um gerador cuja força eletromotriz é fixa.
- Como fazer uma medida de tensão em função da corrente?
 - Resistor variável
 - O amperímetro pode ser danificado se a escala for ultrapassada, para evitar:
 - Substituir por um resistor auxiliar R_a + Voltímetro



Medidas: pilha

- O resistor variável:
 - pode usar reostatos com valores máximos de 89Ω ou 300Ω
 - Pode usar resistores em série e/ou paralelo – há resistores de muitos valores diferentes
- Planeje sua experiência:
 - Qual a ordem de grandeza das tensões que vai medir?
 - Qual a ordem de grandeza das correntes que vai medir?
 - Quais os intervalos?

Atividades da semana (parte 1)

- Medir a curva característica da pilha desde correntes baixas até correntes da ordem de **200mA**.
 - se usar um resistor de 5 ou 10 Ω e se a pilha fosse ideal, em quanto estaria limitada a corrente?
- Como varia a tensão da pilha em função da corrente que ela fornece? Usando um ajuste aos dados obtidos acima, encontre através de extrapolação:
 - a força eletromotriz \mathcal{E}_0 ,
 - a resistência interna **Rg** e
 - a corrente máxima i_{\max} .
- Qual o significado físico de i_{\max} ?

Atividades da semana (parte 2)

- Calcule a potência fornecida pela pilha ao circuito e faça o gráfico de $P \times i$. Que equação descreve esta curva experimental?
- Utilizando um ajuste adequado, encontre:
 - \mathcal{E}_0 e R_g e compare com os valores anteriores. Comente as diferenças se houver.
- Extrapolando a curva ajustada, se necessário, encontre:
 - Qual a máxima potência fornecida, P_{\max} ?
 - Qual a corrente para a qual isto acontece, $i(P_{\max})$? Porque isso não corresponde à situação de maior corrente?
 - Qual a corrente máxima possível, i_{\max} ? Comente as diferenças em relação ao resultado anterior, se houver.
- Discuta as incertezas ao se fazer a extrapolação

Lâmpada de Filamento



Luz

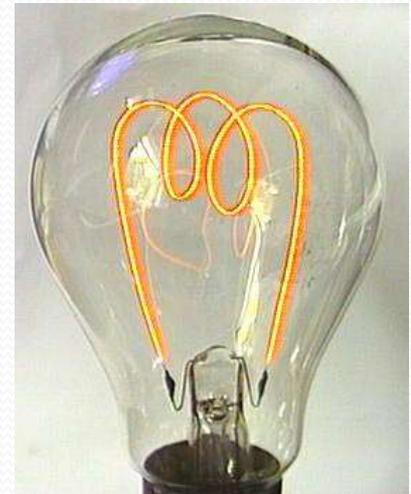


- Luz é uma parte do espectro eletromagnético a qual o nosso olho é sensível
- Os objetos são visíveis ao olho humano porque:
 - Refletem a luz incidente
 - Emitem luz
- Nas temperaturas em que vivemos a maioria dos objetos são visíveis pela luz que refletem
- Em temperaturas suficientemente altas eles passam a ter luz própria



Lâmpada incandescente

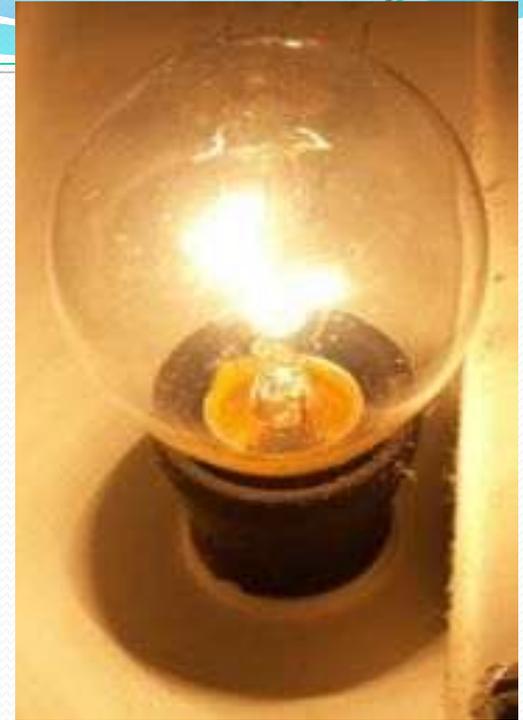
- **Lâmpada:** filamento metálico envolto por um bulbo de vidro selado que contém um gás a baixa pressão.
- **Tipos de lâmpadas de filamento:**
 - Lâmpadas a vácuo
 - Lâmpadas de gás inerte
 - Lâmpadas halógenas



Lâmpadas a vácuo

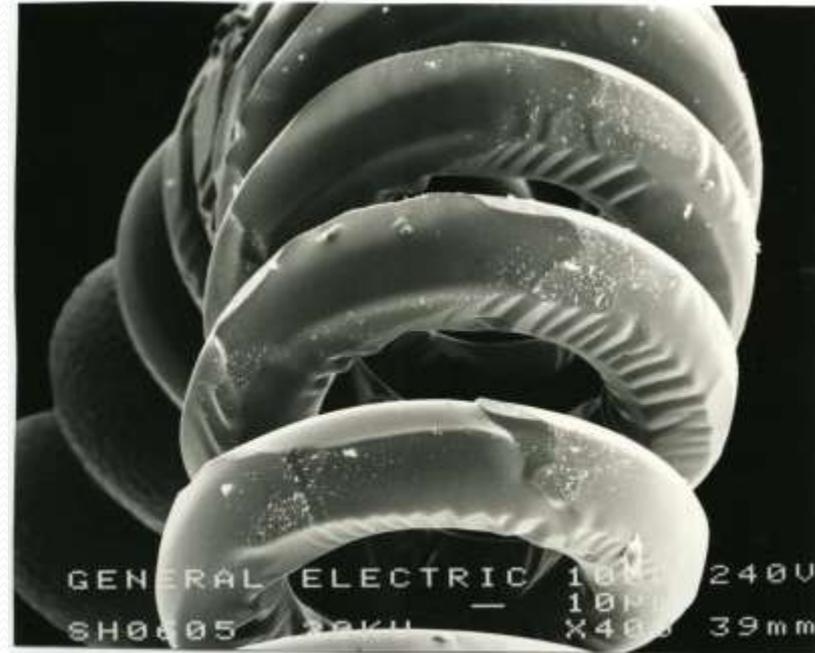
- O bulbo de vidro, é evacuado a baixa pressão de maneira a prevenir que oxigênio entre em contato com o filamento o que provocaria sua destruição por oxidação. Apesar disso o filamento sofre um processo de evaporação.
- **Vantagem:** é barata.
- **Desvantagem:** o metal do filamento sofre evaporação e se deposita nas paredes do bulbo, escurecendo-o. Quanto mais alta é a temperatura do filamento mais intensa é a evaporação e mais curta a vida do filamento.

Esse tipo de lâmpada é uma das fontes de luz mais ineficientes, mas é um bom aquecedor!



O filamento

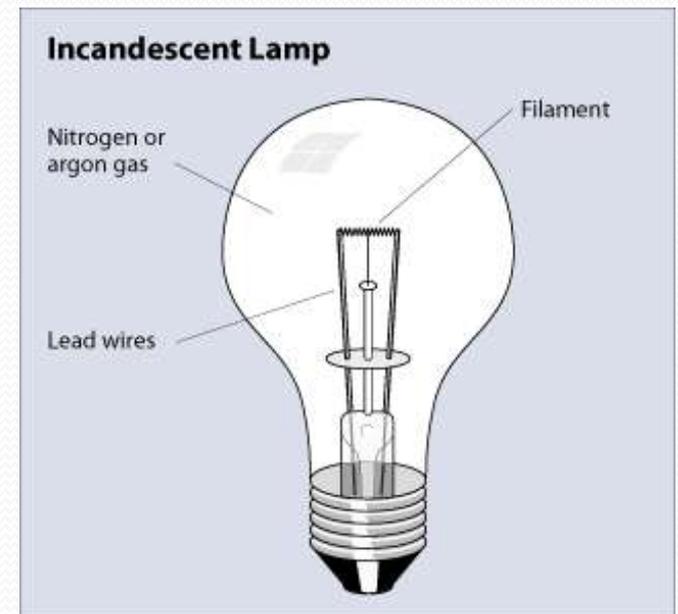
- O filamento é aquecido pela
- passagem de corrente elétrica.
 - O mais comum é de tungstênio, ele é aquecido a uma temperatura suficientemente elevada
 - para que luz visível seja emitida.
 - O tungstênio tem o ponto de fusão mais elevado de todos os metais (3410°C).
 - E mantém suas características físicas (dureza, elasticidade) mesmo em altas temperaturas



**O tungstênio é ideal
para filamento de
lâmpada
incandescente**

Lâmpada de gás inerte

- O filamento opera numa atmosfera de gás inerte (nitrogênio, argônio, criptônio ou xenônio), essa atmosfera dificulta a evaporação do filamento, sendo tanto mais efetiva quanto mais pesado é o gás.
- **Vantagem:** permite a operação em temperaturas mais elevadas (luz mais branca), o que produz mais luz por watt fornecido.
- **Desvantagem:** requer mais potência para operar na mesma temperatura que a lâmpada a vácuo, porque aquece o gás à sua volta perdendo mais calor para o meio ambiente



Lâmpada halógena

- É similar à lâmpada de gás inerte, a diferença é que contém uma pequena quantidade de um gás halógeno como o bromo. O gás inerte suprime a evaporação do tungstênio, enquanto que o gás halógeno reduz o depósito de tungstênio nas paredes do bulbo. Em geral tem um revestimento nas paredes laterais que reflete calor.
- **Vantagem:** a luminosidade é mais estável que a da halógena, e o filamento dura mais. Tem uma temperatura de cor mais elevada (mais para o amarelo e alaranjado).
O revestimento direciona calor para o filamento, mantendo-o aquecido com menor consumo de energia. Reproduz melhor as cores dos objetos.
- **Desvantagem:** é consideravelmente mais cara, converte fração consideravelmente maior da energia em calor.



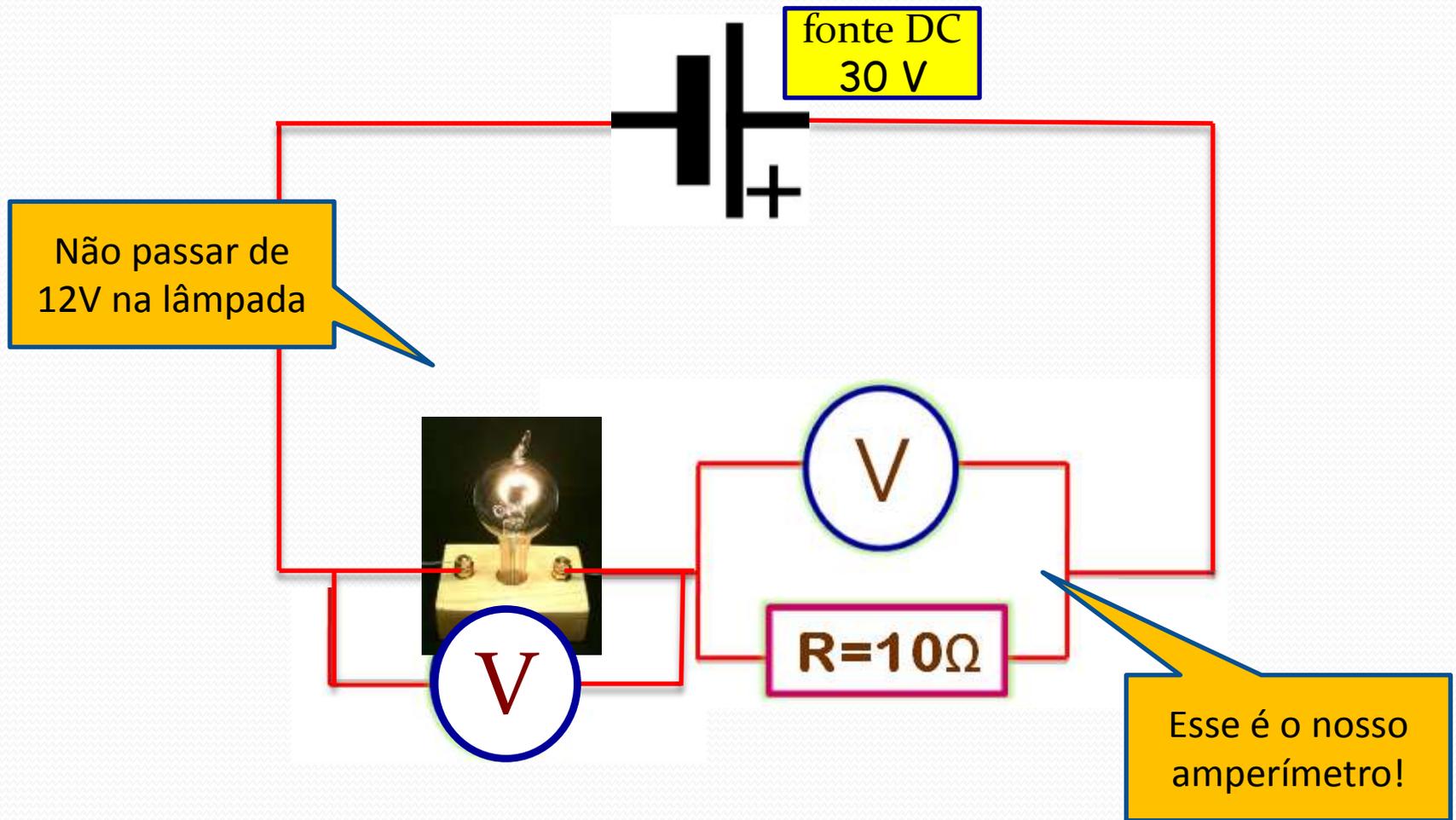
A resistência da lâmpada

- De acordo com o fabricante, uma lâmpada de **100W** funciona em:
 - **$V = 110\text{ V}$ e $P = 100\text{W}$**
 - Se usarmos **$P = V^2/R$** obtemos:
 - **$R = 121\Omega$.**
- Vocês mediram com o ohmímetro a resistência da lâmpada de **100W** , quanto deu?
- Porque a discrepância entre a medida realizada e o valor calculado a partir dos dados do fabricante?

Atividades da Semana (parte 3)

- Para uma lâmpada de carro de 10W e 12V, obtenha o valor da resistência usando:
 - O ohmímetro (R_{med})
 - A potência nominal (R_{nom}).
- Medir a curva característica desta lâmpada
 - Qual circuito (1 ou 2) é mais adequado? Discuta.
 - Levantar a curva característica desde tensões baixas na lâmpada até a tensão de operação (na lâmpada).
- A lâmpada é ôhmica? Discuta quantitativamente!
- Indique no gráfico de $V \times i$, onde estão R_{med} e R_{nom} medidos acima.

O circuito:



Importante!

- **Importante** : cada vez que subir a voltagem tem que esperar um pouquinho até a temperatura do filamento estabilizar para fazer a medida. Estará estabilizada quando a leitura do voltímetro sobre a lâmpada estiver estabilizada.