

Física Experimental II
Segundo semestre de 20123
Experimento III

Alexandre Suaide

Resfriamento de um Líquido

- Objetivos:
 - Medidas de temperatura:
 - Estudar o resfriamento de um líquido aquecido colocado em temperatura ambiente;
 - Medidas de temperatura;
 - Análise de dados:
 - Análise gráfica – escala logarítmica;
 - Fórmulas empíricas;

Lei Zero da Termodinâmica



Lei Zero da Termodinâmica

- Dois corpos inicialmente a temperaturas diferentes, quando colocados em contato por um tempo suficiente chegam a um estado final em que a temperatura de ambos se iguala. Esse estado é chamado de equilíbrio térmico.

Lei Zero da Termodinâmica

- Dois corpos inicialmente a temperaturas diferentes, quando colocados em contato por um tempo suficiente chegam a um estado final em que a temperatura de ambos se iguala. Esse estado é chamado de equilíbrio térmico.

Lei Zero da Termodinâmica

- Dois corpos inicialmente a temperaturas diferentes, quando colocados em contato por um tempo suficiente chegam a um estado final em que a temperatura de ambos se iguala. Esse estado é chamado de equilíbrio térmico.
- Portanto, um objeto mais quente que a temperatura ambiente, irá perder calor para o ambiente até igualar sua temperatura com o mesmo.

Medida de temperatura



Medida de temperatura

- A temperatura de um sistema é medida através de fenômenos físicos cuja dependência com a temperatura é conhecida.

Medida de temperatura

- A temperatura de um sistema é medida através de fenômenos físicos cuja dependência com a temperatura é conhecida.

Medida de temperatura

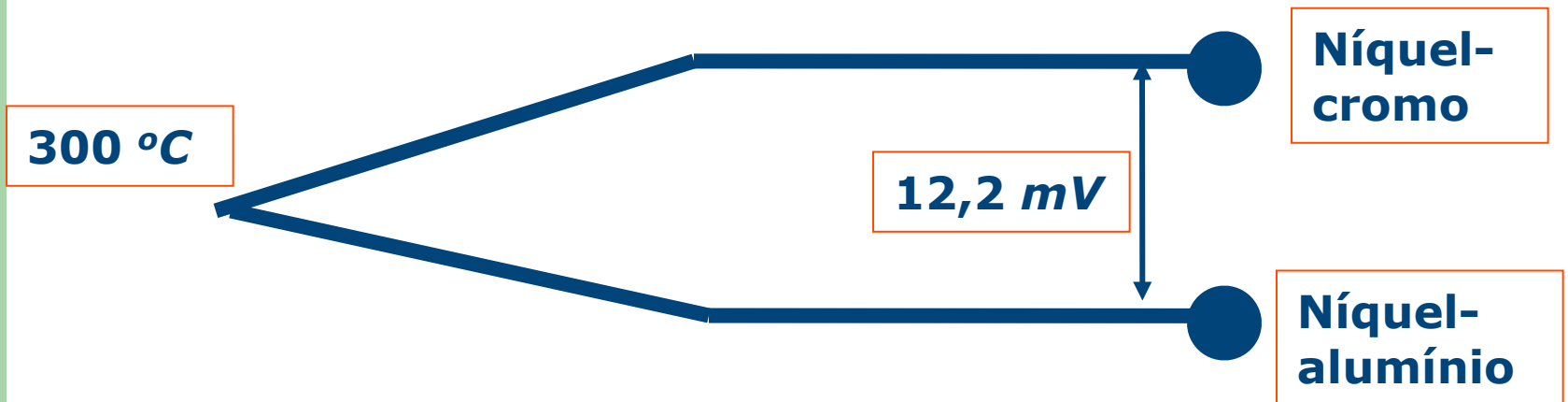
- A temperatura de um sistema é medida através de fenômenos físicos cuja dependência com a temperatura é conhecida.
- O tipo de termômetro mais comum é o de coluna de mercúrio. O fenômeno físico usado neste caso é o da dilatação volumétrica de líquidos quando estes são aquecidos.

Termopar

- Termopar é um tipo de termômetro bastante popular;
- Seu princípio de funcionamento baseia-se em um efeito descoberto em 1822 por um médico da Estônia chamado Thomas Seebeck;
- Esse efeito corresponde à produção de uma diferença de potencial na junção entre dois metais, cujo valor depende da temperatura na junção.

Termopar

- Um dos tipos de termopar mais populares é do tipo K, composto pela junção das ligas de níquel-cromo e níquel-alumínio.



Lei de Resfriamento



Lei de Resfriamento

- Objetivo do experimento:

Lei de Resfriamento

- Objetivo do experimento:
 - Ao aquecermos uma substância a uma certa temperatura, como se dará o seu resfriamento até a temperatura se igualar à temperatura ambiente?

Lei de Resfriamento

- Objetivo do experimento:
 - Ao aquecermos uma substância a uma certa temperatura, como se dará o seu resfriamento até a temperatura se igualar à temperatura ambiente?
 - Como a temperatura cai?

Modelo empírico

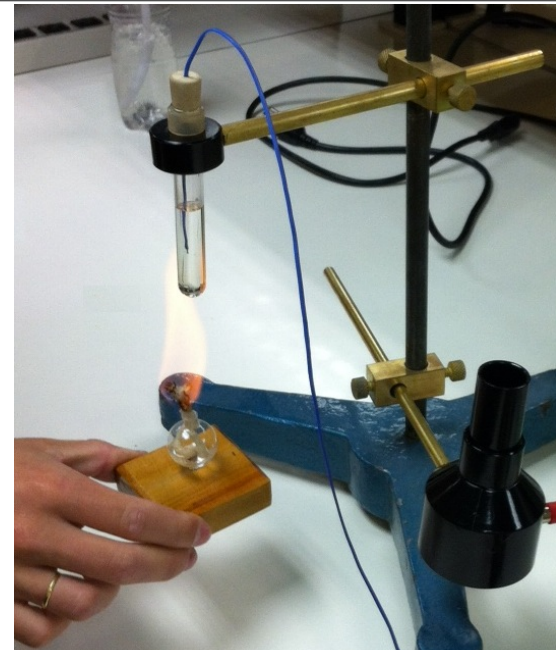
- Muitas leis de decaimento em Física possuem comportamento exponencial. Podemos utilizar o nosso conhecimento pré-estabelecido e aplicar essa mesma fenomenologia para o esfriamento da glicerina

$$\Delta T = T - T_{ambiente}$$

$$\Delta T = (T_{inicial} - T_{ambiente}) e^{-\frac{t}{\tau}}$$

Arranjo experimental

- Arranjo experimental
 - Tubo de glicerina no qual inserimos um termopar
 - Tubo é aquecido com um bico em chamas
 - Tubo é colocado em um cilindro com fluxo de ar constante. Isso mantém a temperatura ambiente constante ao redor do tubo
 - Mede-se a temperatura com termômetros digitais
 - Mede-se o tempo com um cronômetro digital



Procedimento

- Insere-se glicerina no tubo (medir a altura de glicerina)
 - Dica: Não menos que 2 cm e cuidado para não encher demais
- Medir a temperatura ambiente (monitorar para ver se não se altera durante a medida)
- Aquecer o tubo até aproximadamente 120°C
- Inserir o tubo no cilindro.
- Iniciar cronômetro quando a temperatura atingir 110°C
- Medir o tempo para variações de 5°C até atingir uma temperatura aproximadamente 5°C maior que a do cilindro.
 - Quando a temperatura for próxima a do ambiente (~40°C) medir em intervalos de 2°C

Análise dos dados

- Fazer o gráfico de ΔT como função do tempo em escala mono-log
 - $\Delta T = T - T_{\text{ambiente}}$
 - O gráfico obtido é uma reta?
 - Você identifica mais de uma reta no gráfico? Se sim, porque?
 - Obter a constante de resfriamento do seu líquido.
 - Ou constantes, se houver mais de uma reta.