
NÃO LIGAR TERMOPAR À TOMADA 220V!

O objetivo deste trabalho é a medição da emissividade relativa de diferentes superfícies e a verificação da Lei de Steffan-Boltzmann a baixas temperaturas.

Antes da aula

Rever a Lei de Stefan-Boltzmann

Relembrar os conceitos: espectro de radiação, corpo negro, emissividade, lei de Ohm.

Investigar o cubo de Leslie.

Investigar como funciona uma câmara termográfica.

Ler manual de equipamentos.

Recorrendo à expressão abaixo, crie uma tabela que relacione temperatura T (Kelvin) em função de resistência R (kΩ). A gama de temperaturas de interesse é entre 10°C e 100°C. A expressão é utilizada para ler a temperatura de um termistor presente dentro do cubo de Leslie.

$$\frac{1}{T} = A + B \ln\left(\frac{R}{10}\right) + C \left(\ln \frac{R}{10}\right)^2 + D \left(\ln \frac{R}{10}\right)^3$$
$$A = 3.35 \times 10^{-3} \quad B = 2.56 \times 10^{-4} \quad C = 2.38 \times 10^{-6} \quad D = 8.37 \times 10^{-8}$$

a) Medição da emissividade relativa de diferentes superfícies**Objetivos**

Verificar a Lei de Steffan-Boltzmann a baixa temperatura e estudar a emissividade das faces de um cubo revestido com diferentes materiais, e comparar diferentes formas de medir temperatura.

Material

Caderno para registo de dados experimentais

Cubo de Leslie (faces preta, branca e polida)

Sensor de radiação térmica (termopilha)

Placa isoladora/refletora

Fonte de alimentação (10V máx.)

Milivoltímetro (DC)

Ohmímetro

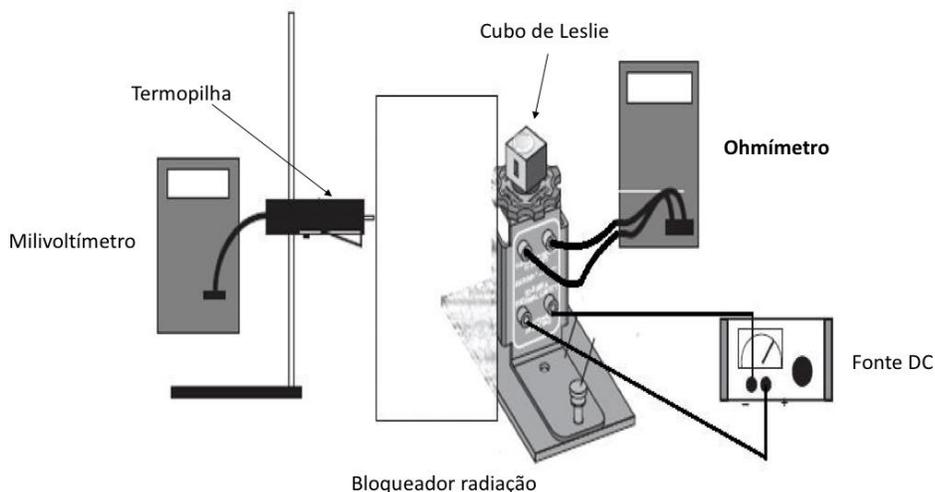
Termopar

Câmara termográfica

Procedimento

Antes de iniciar a experiência, precisa de ter uma tabela que relacione a resistência do termopar e temperatura no intervalo de temperaturas de 30°C e 100°C em passos de 1°C. Esta tabela é necessária para fazer um registo correcto da temperatura do cubo de Leslie. **Mostrar esta tabela ao docente presente antes de começar.**

Monte o esquema experimental e atente nos cuidados a ter com a tensão e a temperatura no cubo.



1. Anote a temperatura ambiente com o termopar e meça a resistência do termistor dentro do cubo (terminais brancos). Ajuste uma das faces do cubo de forma que a termopilha fique a apontar para o centro de uma das faces. Preste especial atenção i) à orientação relativa entre a termopilha e a superfície de interesse, e ii) à distância entre ambos.
2. Coloque a placa isoladora com a parte refletora virada para o cubo. Coloque o termopar na cavidade do cubo e monitorize a temperatura.
3. Recorrendo à câmara de infravermelhos, tire uma imagem termográfica da face preta do cubo em estudo.
4. Ligue a fonte de alimentação perto dos 10V e deixe aquecer até aos 34°C.
5. Em intervalos de temperatura definidos (até aos 90°C) e medidos pelo termistor dentro do cubo de Leslie, registe a irradiação incidente na termopilha, a temperatura registada pelo termopar dentro da cavidade e faça um registo com a câmara termográfica. A cada medida retire a placa isoladora da frente do cubo **somente por 3 segundos**.
6. Aproveitando o arrefecimento do cubo, escolha repita as medições na face branca do ponto anterior de forma descendente (bastando desligar a fonte de alimentação).

Discussão

Represente graficamente a radiação incidente na termopilha em função de $T_{\text{cubo}}^4 - T_{\text{sensor}}^4$, assumindo que T_{sensor}^4 se manteve constante e igual à temperatura ambiente. Comente a validade da Lei de Stefan-Boltzmann na gama de temperaturas estudada. Como é que a radiação incidente na termopilha se compara para as diferentes superfícies.

Para quais das superfícies será mais provável que tenha uma emissividade próximo da de um corpo negro? Compare as emissividades relativas das superfícies estudadas, e os métodos de obtenção da temperatura do cubo.

Pode dizer-se que “Materiais que são bons absorvedores são maus emissores”?

Que cuidados específicos tiveram para minimizar a fonte de incertezas e erro?