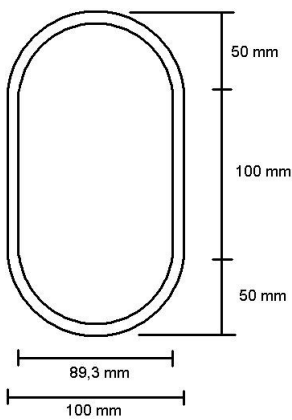


**Definição:**

A radiação térmica é a única forma de transferência de calor que ocorre na ausência de meios materiais, sendo relevante em diversos processos industriais que envolvem aquecimento, resfriamento e secagem, bem como métodos de conversão de energia que envolvam a combustão de combustíveis fósseis e a radiação solar.

**Procedimento experimental:**

Este experimento consiste em determinar, experimentalmente, a condição das superfícies espelhadas em uma garrafa térmica comum. Para tanto, consideram-se as seguintes hipóteses:



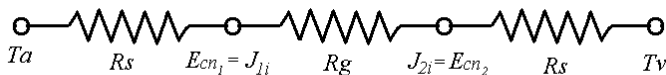
- As paredes da garrafa são finas o suficiente para que a condução de calor através das mesmas seja desprezível (a temperatura em cada parede é considerada uniforme).
- As superfícies são todas idênticas: deste modo, apresentam a mesma emissividade térmica.
- Não há trocas térmicas por condução e/ou por convecção entre as paredes interna e externa da garrafa, uma vez que existe vácuo entre elas.
- Desprezam-se as perdas térmicas pela tampa da garrafa. Para fins geométricos, considera-se que a garrafa seja formada por um corpo cilíndrico, unida a dois hemisférios perfeitos, conforme a figura ao lado.
- Tratar as superfícies da garrafa como corpos cinza (neste caso, tem-se a emissividade igual à absorvidade).

O experimento consistirá em medir a temperatura da água aquecida no interior da garrafa térmica em intervalos de tempo regulares e, através de balanços de energia, estimar a emissividade térmica do material que compõe as paredes da garrafa.

**Dados experimentais**

Tempo ( <i>t</i> ) [min]	Temperatura da água ( <i>T1</i> ) [°C]	Temperatura ambiente ( <i>T2</i> ) [°C]

**Circuito térmico na garrafa**



Sendo:

- $T_a$ : temperatura da água; para cada intervalo de tempo, considerar para fins de cálculo que a temperatura da água seja igual à média aritmética entre a temperatura inicial e a temperatura final de cada intervalo;
- $T_v$ : temperatura do ambiente;
- $E_{cn}$ : emissão de corpo negro;
- $J$ : radiosidade;
- $R_s$ : resistência radiativa superficial, que apresenta a seguinte forma básica:  $R_s = \frac{1 - \epsilon_i}{\epsilon_i A_i}$ , sendo  $i$  a superfície considerada;  $A$  é a área superficial.
- $R_g$ : resistência radiativa geométrica, que apresenta a seguinte forma básica:  $R_g = \frac{1}{A_i F_{ij}}$ , sendo  $i$  a superfície emissora e  $j$  a superfície receptora;  $A$  é a área superficial e  $F$  é o fator de forma.
- os subíndices 1, 1i e 2i referem-se respectivamente, à parede interna, à superfície da parede interna em contato com o vácuo e à superfície da parede externa em contato com o vácuo.

Para cada intervalo de tempo, pelo balanço de energia é possível considerar a seguinte igualdade:

$$q_{rad} = m c_p \frac{\Delta T}{\Delta t}$$

sendo  $m$  a massa de água da garrafa,  $c_p$  o calor específico da água,  $\Delta T$  a variação da temperatura da água no intervalo de tempo considerado ( $\Delta t$ )

### Resultados a apresentar:

Apresentar um relatório completo contendo:

- Introdução e objetivos.
- Descrição do experimento.
- Tabela de resultados experimentais.
- Memorial de cálculos e equações/correlações utilizadas, para obtenção da emissividade  $\epsilon$ . Realizar os cálculos para cada um dos intervalos considerados, encontrando posteriormente um valor médio e uma estimativa do erro experimental

### Informações gerais:

- Relatório a ser realizado em grupos de até 3 integrantes.
- **O relatório deve ser entregue em duas semanas a partir da data do experimento.**

### Bibliografia complementar

- Incropera, F. P.; De Witt, D. P.; Bergman, T. Fundamentos de Transferência de Calor e Massa. Editora LTC, 6ª Edição, Rio de Janeiro, 2003.