



EXPERIMENTO 2

**DETERMINAÇÃO DA VARIAÇÃO DA TEMPERATURA COM
O TEMPO NO CENTRO DE DIFERENTES FORMAS
SÓLIDAS IMERSAS EM FLUIDO A TEMPERATURA
CONSTANTE**



EXPERIMENTO 2: DETERMINAÇÃO DA VARIAÇÃO DA TEMPERATURA COM O TEMPO NO CENTRO DE DIFERENTES FORMAS SÓLIDAS IMERSAS EM FLUIDO A TEMPERATURA CONSTANTE

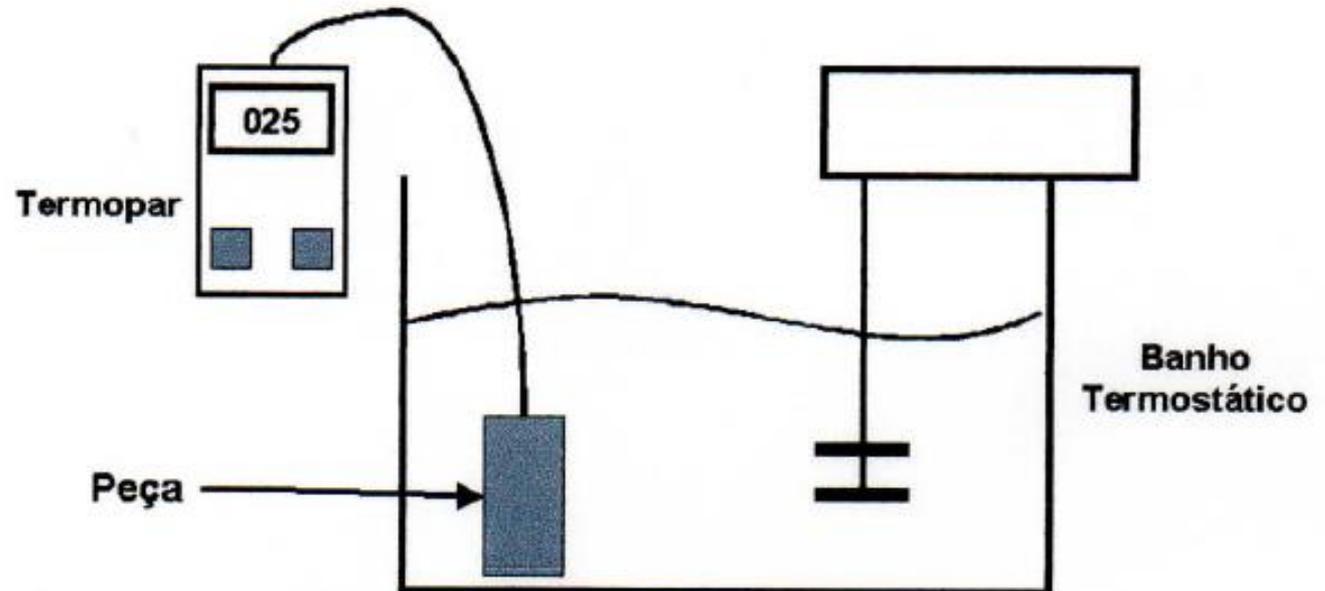
INTRODUÇÃO

Esta experiência visa principalmente a determinação da temperatura no centro geométrico de diferentes formas sólidas (placa, cilindro e esfera). Será feita também a comparação com a análise transiente de parâmetros concentrados, objetivando verificar a validade da hipótese de parâmetros concentrados.



EXPERIMENTO 2: DETERMINAÇÃO DA VARIAÇÃO DA TEMPERATURA COM O TEMPO NO CENTRO DE DIFERENTES FORMAS SÓLIDAS IMERSAS EM FLUIDO A TEMPERATURA CONSTANTE

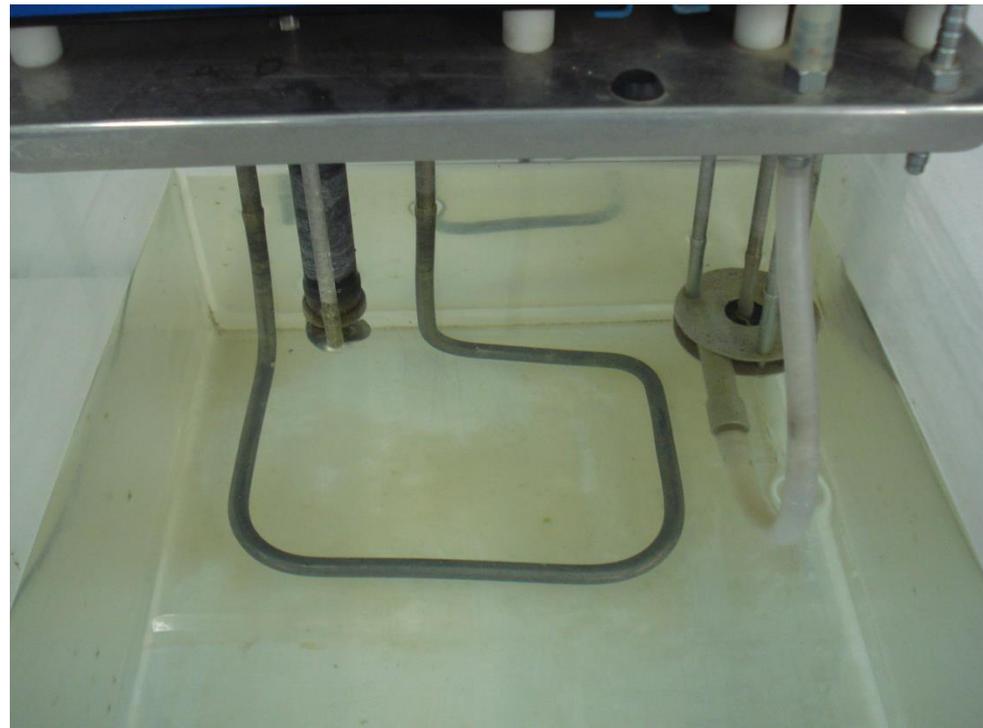
ARRANJO FÍSICO





UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
Escola de Engenharia de Lorena – EEL

ARRANJO FÍSICO





EXPERIMENTO 2: DETERMINAÇÃO DA VARIAÇÃO DA TEMPERATURA COM O TEMPO NO CENTRO DE DIFERENTES FORMAS SÓLIDAS IMERSAS EM FLUIDO A TEMPERATURA CONSTANTE

EQUAÇÕES QUE REGEM O FENÔMENO

$$\theta = \theta_0 \cdot e^{-\lambda t} \quad \theta_t = T_t - T_f \quad \theta_0 = T_0 - T_f$$

$$\lambda = \frac{h}{\rho_s \cdot L_s \cdot cp_s} \quad \lambda = m^2 \quad L_s = \frac{V_s}{A_s} \quad Bi = \frac{h \cdot L_s}{k_s}$$

Obs: $Bi \leq 0,1$ (vale a hipótese de análise transiente por parâmetros concentrados)



EXPERIMENTO 2: DETERMINAÇÃO DA VARIAÇÃO DA TEMPERATURA COM O TEMPO NO CENTRO DE DIFERENTES FORMAS SÓLIDAS IMERSAS EM FLUIDO A TEMPERATURA CONSTANTE

Onde:

T_0 = temperatura inicial do sólido

T_t = temperatura do sólido no tempo t

T_f = temperatura do fluido

V_s = volume do sólido

A_s = área do sólido em contato com o fluido

ρ_s = massa específica do sólido

cp_s = calor específico do sólido

h = coeficiente de convecção (valor constante neste caso)

k_s = condutividade térmica do sólido

Bi = número de Biot

L_s = comprimento equivalente



EXPERIMENTO 2: DETERMINAÇÃO DA VARIAÇÃO DA TEMPERATURA COM O TEMPO NO CENTRO DE DIFERENTES FORMAS SÓLIDAS IMERSAS EM FLUIDO A TEMPERATURA CONSTANTE

PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

P1 – Colocar a peça no fluido que está mantido a uma temperatura constante, através de um banho termostático.

P2 – Acoplar o termopar no sólido.

P3 – Efetuar a leitura da temperatura (T) e o tempo (t), durante o intervalo de temperatura estabelecido pelo Professor.

P4 – Retirar a peça do fluido e imergi-la em um banho de água gelada para acelerar o arrefecimento.



EXPERIMENTO 2: DETERMINAÇÃO DA VARIAÇÃO DA TEMPERATURA COM O TEMPO NO CENTRO DE DIFERENTES FORMAS SÓLIDAS IMERSAS EM FLUIDO A TEMPERATURA CONSTANTE

PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

P5 - Selecionar outra peça e retornar a P1.

P6 - Os experimentos serão feitos em duplicata, e na repetição, o procedimento 4 (P4) não deverá ser realizado

P7 – Quando a repetição estiver concluída, todas as peças estarão dentro do banho termostático. Retirar todas as peças e coloca-las no ar ambiente.

P8 – Efetuar a leitura da temperatura (T) e o tempo (t), durante o intervalo de tempo estabelecido pelo Professor.



EXPERIMENTO 2: DETERMINAÇÃO DA VARIAÇÃO DA TEMPERATURA COM O TEMPO NO CENTRO DE DIFERENTES FORMAS SÓLIDAS IMERSAS EM FLUIDO A TEMPERATURA CONSTANTE

Geometrias:

- ✓ Placa
- ✓ Cilindro
- ✓ Esfera

Materiais:

- Cobre e Alumínio





EXPERIMENTO 2: DETERMINAÇÃO DA VARIAÇÃO DA TEMPERATURA COM O TEMPO NO CENTRO DE DIFERENTES FORMAS SÓLIDAS IMERSAS EM FLUIDO A TEMPERATURA CONSTANTE

RESULTADOS

- **Plotar os gráficos:**
 - ✓ Temperatura x tempo (experimental)
 - ✓ Temperatura x tempo (teórico)
 - ✓ Determinar o coeficiente de convecção do líquido
- **Comparar e discutir os resultados encontrados.**