

## Atendimento 4

Prof. Dr. Caio<sup>1</sup>, Prof. Akira<sup>2</sup>

---

---

Considere uma barra longa e fina, com as especificações mostradas na figura abaixo. Considere que a barra está isolada a menos de suas extremidades.

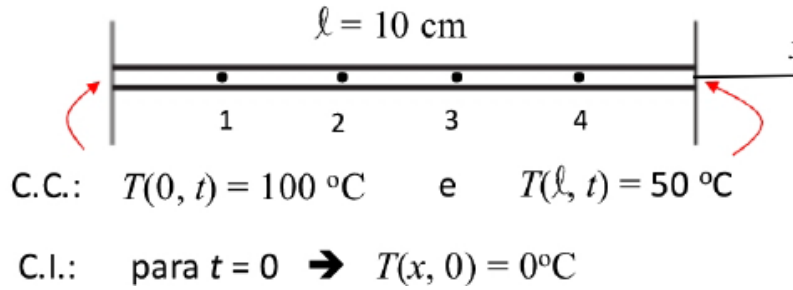


Figura 1: Barra longa e fina.

1. A partir da equação da difusão

$$-\frac{\partial}{\partial x} \left( -k \frac{\partial T}{\partial x} \right) - \frac{\partial}{\partial y} \left( -k \frac{\partial T}{\partial y} \right) - \frac{\partial}{\partial z} \left( -k \frac{\partial T}{\partial z} \right) = \rho c_p \frac{\partial T}{\partial t}$$

Escreva a equação cuja a solução fornece a distribuição de temperatura na barra. (Valor: 1.0)

2. Considere que  $f$  é uma função infinitamente diferenciável na reta (i.e.,  $f \in C^\infty(\mathbb{R})$ ) e denote por  $f(x_i) = f_i$ . Realize a expansão em Série de Taylor de  $f_{i+1}$  e  $f_{i-1}$  em torno de  $x_i$ . Deduza então a primeira diferença progressiva e a segunda diferença central para aproximar numericamente  $\frac{df}{dx}$  e  $\frac{d^2f}{dx^2}$ , respectivamente. (Valor: 3.0)
3. Com os resultados dos itens anteriores, deduza a equação algébrica para

---

<sup>1</sup>caiofrs@insper.edu.br.

<sup>2</sup>pauloafe@insper.edu.br.

encontrar a distribuição de temperatura na barra na discretização mostrada na figura. (Valor: 3.0)

- 15 4. Dados  $k = 0.835 \text{ cm}^2/\text{s}$ ,  $l = 10 \text{ cm}$ ,  $\Delta x = 2 \text{ cm}$  e  $\Delta t = 0.1 \text{ s}$ . Em  $t = 0$ , a temperatura da barra é zero e as condições de contorno são fixas em todos os instantes considerados. Aplicando o Método das Diferenças Finitas, determine o valor da temperatura do nó 4 no instante  $0.2 \text{ s}$ . (valor: 3.0)

**AVISO!** Para esta atividade só será aceito arquivos no formato pdf.