

## APS 1 - TRANSFERÊNCIA DE CALOR

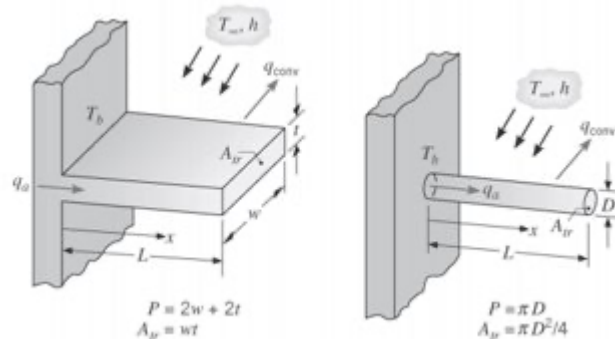
**CONTEÚDO E OBJETIVOS DE APRENDIZADO:** Avaliar a troca de calor em aletas. Determinar a taxa, efetividade e eficiência.

- O grupo deverá submeter um PDF com as respostas da atividade com o nome “grupoXX\_APS1” via Blackboard até às 23hs59 do dia 06/03/2023. Entregas feitas por outras plataformas **NÃO** serão consideradas.
- A inscrição no grupo será feita no Blackboard. Indicar o nome de todos os alunos do grupo que participaram da atividade no documento contendo as respostas.

### ROTEIRO DE ATIVIDADES

Estamos interessados em avaliar o comportamento térmico de uma aleta tipo pino construída em Alumínio ( $k_{Al} = 240 \frac{W}{mK}$ ) e utilizada para aumentar a troca térmica de uma superfície que se encontra a  $100^\circ C$  imersa em um ambiente a  $25^\circ C$  sem movimentação forçada de fluido. Outras informações sobre a geometria da aleta estão disponíveis na Tabela 1.

Para seção retangular considere  $w = 240$  mm e  $t = 20$  mm; para seção circular considere  $D = 240$  mm.



Fonte: Incropera (2008)

Tabela 1:			
Grupo	Comprimento [mm]	Seção transversal	Coeficiente de Convecção [W/m.K]
1	200	Retangular	25
2	150	Circular	25
3	175	Retangular	25
4	200	Retangular	20
5	150	Circular	20
6	175	Retangular	20
7	175	Circular	25
8	175	Circular	20
9	200	Circular	25
10	150	Retangular	25
11	200	Circular	20

## RUBRICA DE AVALIAÇÃO

Cada item será avaliado, de acordo com a proficiência e organização apresentada na resolução, usando os conceitos: insuficiente, em desenvolvimento, essencial, esperado.

- I. Ajuste o modelo/condições de contorno e desenvolva um programa em Python que receba as informações necessárias para determinar cada um dos itens a seguir:
  1. [1,5 pontos] Qual a temperatura na extremidade da aleta? Apresente um gráfico da distribuição de temperatura ( $T_{analítica}$ ) ao longo do comprimento da aleta. Use legenda, identifique os eixos e as unidades usadas.
  2. [1,0 pontos] Determine a taxa de transferência de calor.
  3. [0,5 pontos] Determine a eficiência da aleta.
  4. [0,5 pontos] Determine a efetividade da aleta.
  5. [1,0 pontos] Assumindo a hipótese de aleta infinita, determine a taxa de transferência de calor.
  6. [0,5 pontos] Compare o resultado obtido no item 2 com o resultado do item 5, assumindo que foram obtidos com modelos diferentes.
  7. [1,0 pontos] Apresente o desenvolvimento matemático para determinar qual deveria ser o comprimento da aleta para que a hipótese de aleta infinita forneça uma medida precisa para a taxa de transferência de calor.
  
- II. Um dispositivo experimental usado para medir a condutividade térmica de materiais sólidos, envolve o uso de aletas equivalentes em todos os aspectos, exceto pelo tipo de material em que são fabricadas. Nesse dispositivo, uma das aletas é fabricada com um material-padrão com condutividade térmica conhecida  $\kappa_A$ , enquanto a outra é fabricada com um material cuja condutividade térmica  $\kappa_B$  se deseja determinar. Para a execução das medidas, uma das extremidades dos dois bastões é fixada a uma mesma fonte de calor com uma temperatura fixa  $T_b$ . Em seguida, os bastões são expostos a um fluido com temperatura  $T_\infty$  de modo que cada um deles esteja instrumentado com termopares para medir a temperatura a uma distância fixa  $x_1$  da base (fonte de calor). De acordo com o exposto considere os itens abaixo:
  1. [2,0 pontos] Considere válida a condição de aleta infinita e desenvolva um modelo matemático que permita ao usuário do dispositivo determinar a condutividade do material desconhecido. Lembre-se que  $m^2 = hP/kA_{tr}$ .
  2. [2,0 ponto] Se o material-padrão for o alumínio, com  $k_A = 240 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  e as medições revelarem valores de  $T_A = 75^\circ\text{C}$  e  $T_B = 60^\circ\text{C}$  em  $x_1$ , para  $T_b = 100^\circ\text{C}$  e  $T_\infty = 25^\circ\text{C}$ , qual é a condutividade térmica  $\kappa_B$  do material em teste?