Formulário para Transferência de Calor e Massa I

Profs. Vicente/Santiago - **Primeira Prova**

FEB/UNESP-Bauru

Balanço de energia

$$\boxed{\dot{E}_{\mathrm{Ac}} = \dot{E}_{\mathrm{e}} - \dot{E}_{\mathrm{s}} + \dot{E}_{\mathrm{G}}}$$

- para um corpo a temperatura uniforme: $\dot{E}_{\mathrm{Ac}} = \rho \cdot V \cdot c_p \cdot \dfrac{\partial T}{\partial t}$
- Lei de Fourier para a condução na direção x: $\dot{q}_{\mathrm{cond}} = -k \cdot A_S \cdot \dfrac{\partial T}{\partial x}$
- geração de energia uniforme: $\dot{E}_{\mathrm{G}} = \dot{q} \cdot V$

Condução e Sistemas com Geração de Energia

	Plana	Cilíndrica	Esférica
Condução $- R_t$	$\dfrac{L}{KA}$	$\dfrac{\ln(r_2/r_1)}{2\pi kL}$	$\dfrac{1}{4\pi k}\left(\dfrac{1}{r_1} - \dfrac{1}{r_2}\right)$
Ger. Energia	$\dfrac{d^2T}{dx^2} + \dfrac{\dot{q}}{k} = 0$	$\dfrac{1}{r}\dfrac{d}{dr}\left(r\dfrac{dT}{dr}\right) + \dfrac{\dot{q}}{k} = 0$	$\dfrac{1}{r^2}\dfrac{d}{dr}\left(r^2\dfrac{dT}{dr}\right) + \dfrac{\dot{q}}{k} = 0$
- Geral	$T = -\dfrac{\dot{q}x^2}{2k} + C_1x + C_2$	$T = -\dfrac{\dot{q}r^2}{4k} + C_1\ln(r) + C_2$	$T(r) = -\dfrac{\dot{q} \cdot r^2}{6 \cdot k} - \dfrac{C_1}{r} + C_2$
$-T_p$dada	$T = \dfrac{\dot{q}L^2}{2k}\left(1 - \dfrac{x^2}{L^2}\right) + \dfrac{T_{s+} - T_{s-}}{2} \cdot \dfrac{x}{L} + \dfrac{T_{s+} + T_{s-}}{2}$	$T = \dfrac{\dot{q}R^2}{4 \cdot k}\left(1 - \dfrac{r^2}{R^2}\right) + T_{sup}$	$T(r) = \dfrac{\dot{q} \cdot R^2}{6 \cdot k} \cdot \left[1 - \left(\dfrac{r}{R}\right)^2\right] + T_s$

Resistência Térmica de Convecção: $R_c = 1/(h \cdot A)$

Fluxo de Calor por Radiação: $q = \epsilon \cdot \sigma \cdot A \cdot (T_s^4 - T_{\mathrm{viz}}^4) = h_r A(T_s - T_{\mathrm{viz}})$ sendo:
$h_r = \epsilon \cdot \sigma \cdot (T_s^2 + T_{\mathrm{viz}}^2) \cdot (T_s + T_{\mathrm{viz}})$ e T_s, T_{viz} em escala absoluta.

Area Superficial (A_c) e volume(V):

- Cilindro: $A_c = \pi \cdot D \cdot L \ / \ V = \dfrac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot L$
- Esfera: $A_c = 4 \cdot \pi \cdot R^2 \ / \ V = \dfrac{4}{3} \cdot \pi \cdot R^3$

Condições de Contorno

Tipo	*Condição padrão*	*Expressão para posição $x = x_0$*
1^a espécie	Temperatura especificada	$T(x_0) = T_i$
2^a espécie	Fluxo de calor determinado	$q''(x_0) = -k \left.\frac{dT}{dx}\right\|_{x_0} = q_i'' \Longrightarrow \left.\frac{dT}{dx}\right\|_{x_0} = -\frac{q_i''}{k}$
3^a espécie	Troca de calor por convecção	$-k\left.\frac{dT}{dx}\right\|_{x_0} = h \cdot (T(x_0) - T_\infty)$ ou $h \cdot (T_\infty - T(x_0))$ Observações: • Temperaturas na convecção devem considerar o sentido de q positivo. • Coeficiente global ou relação de resistência térmica podem modificar a implementação desta condição. ($h \rightarrow U$)