

TRANSFERÊNCIA DE CALOR: CONDUÇÃO – RESISTÊNCIA



➤ **CONDUÇÃO DE CALOR 1-D: HIPÓTESES SIMPLIFICADORAS**



COORDENADAS CARTESIANAS: SOLUÇÃO ANALÍTICA

➤ **RESISTÊNCIA TÉRMICA DE CONDUÇÃO**

Condução 1-D: simplificações

Condutividade térmica constante

Regime permanente $\left\{ \rho c \frac{\partial T}{\partial t} = \frac{1}{r^n} \frac{\partial}{\partial r} \left(r^n k \frac{\partial T}{\partial r} \right) + \dot{e}_g \right\}$ **Sem fontes / sumidouros**

$$\frac{1}{r^n} \frac{d}{dr} \left(r^n \frac{dT}{dr} \right) = 0$$

Coordenadas cartesianas: $n = 0$

$$\frac{d}{dx} \left(\frac{dT}{dx} \right) = 0$$

Coordenadas cilíndricas: $n = 1$

$$\frac{1}{r} \frac{d}{dr} \left(r \frac{dT}{dr} \right) = 0$$

Coordenadas esféricas: $n = 2$

$$\frac{1}{r^2} \frac{d}{dr} \left(r^2 \frac{dT}{dr} \right) = 0$$



Condução 1-D: simplificações

- Condução: regime permanente, placa \leftrightarrow cartesianas

$$\frac{d}{dx} \left(\frac{dT}{dx} \right) = 0 \quad \xrightarrow{\int} \quad \frac{dT}{dx} = C_1 \quad \xrightarrow{\int} \quad T(x) = C_1 x + C_2$$

Solução geral

Constantes de integração



Condições de contorno

exemplo

Dirichlet

$$\begin{cases} T(0) = T_0 \\ T(L) = T_L \end{cases}$$

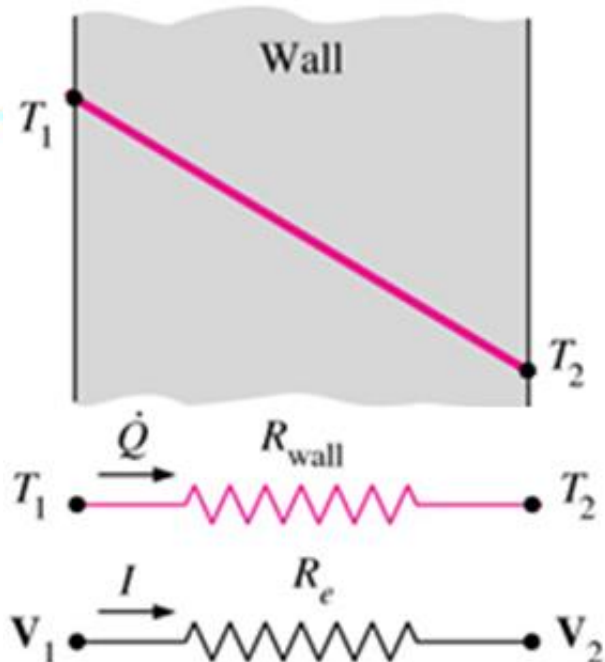
\therefore Perfil de temperatura: $T(x) = (T_L - T_0) \frac{x}{L} + T_0$

↓ lei de Fourier

Taxa de transferência de calor: $\dot{Q}_x = \frac{kA}{L} (T_0 - T_L)$



Resistância térmica de condução



- Analogia com circuito elétrico:

Grandeza elétrica	Grandeza térmica
diferença de potencial	diferença de temperatura
corrente elétrica	taxa de transferência de calor
resistência elétrica	resistência térmica

Resistência de condução

$$I = \frac{\Delta V}{R} \xrightarrow{\text{analogia}} \dot{Q} = \frac{\Delta T}{R_{\text{term}}}$$

$$\therefore \dot{Q} = \frac{kA}{L} \Delta T \Rightarrow \dot{Q} = \frac{\Delta T}{R_{\text{cond}}}$$

$$R_{\text{cond}} = \frac{L}{kA}$$

OBS: $R_{\text{elétrica}} = \frac{\rho L}{A} = \frac{L}{\sigma A}$