

Capítulo 4 (parte)

Condução Bidimensional em Regime
Permanente

4.1 Introdução

- Problemas onde o ∇T é bidimensional - Aproximação 1D muito grosseira
- Abordagens
 1. Analítica. Solução por séries. Aplicação limitada;
 2. Gráfica. Fluxo de calor perpendicular às isothermas. Trabalhoso e impreciso;
 3. Numérica. Discretização do domínio. Aplicável também a geometrias complexas e boa precisão.

4.3 Fator de Forma de Condução

Para geometrias bi-dimensionais, pode-se expressar a taxa de T.C. (q) na forma:

$$q = Sk\Delta T_{1-2}, \quad (4.27)$$

onde S é o Fator de Forma de Condução e ΔT_{1-2} é a diferença entre as temperaturas das duas superfícies isotérmicas.

- É necessário haver duas superfícies isotérmicas.
 $\Delta T_{1-2} = T_1 - T_2$;
- Os Fatores de Forma são (foram) obtidos após determinação (analítica, gráfica ou numérica) da taxa de T.C. (q) de cada geometria. Alguns exemplos de S estão na Tabela 4.1.

Tabela 4.1 Fatores de Forma para a Condução Térmica em Sistemas Bidimensionais [$q = Sk (T_1 - T_2)$]

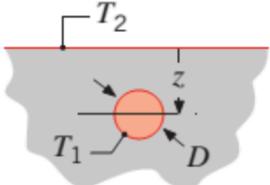
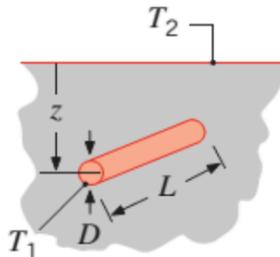
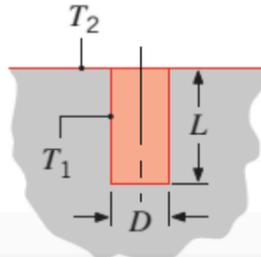
Sistema	Esquema	Restrições	Fator de Forma
<p>Caso 1</p> <p>Esfera isotérmica enterrada em um meio semi-infinito</p>		$z > D/2$	$\frac{2\pi D}{1 - D/4z}$
<p>Caso 2</p> <p>Cilindro horizontal de comprimento L enterrado em um meio semi-infinito</p>		$L \gg D$ $L \gg D$ $z > 3D/2$	$\frac{2\pi L}{\cosh^{-1}(2z/D)}$ $\frac{2\pi L}{\ln(4z/D)}$
<p>Caso 3</p> <p>Cilindro vertical em um meio semi-infinito</p>		$L \gg D$	$\frac{2\pi L}{\ln(4L/D)}$

Tabela 4.1 Fatores de Forma para a Condução Térmica em Sistemas Bidimensionais (continuação) [$q = Sk (T_1 - T_2)$]

Sistema	Esquema	Restrições	Fator de Forma
<p>Caso 5</p> <p>Cilindro circular horizontal de comprimento L, no plano mediano entre dois planos paralelos, com comprimentos iguais e largura infinita</p>		$z \gg D/2$ $L \gg z$	$\frac{2\pi L}{\ln(8z/\pi D)}$
<p>Caso 6</p> <p>Cilindro circular de comprimento L centrado em um quadrado sólido de igual comprimento</p>		$w > D$ $L \gg w$	$\frac{2\pi L}{\ln(1.08 w/D)}$
<p>Caso 7</p> <p>Cilindro circular excêntrico, de comprimento L, no interior de um cilindro de igual comprimento</p>		$D > d$ $L \gg D$	$\frac{2\pi L}{\cosh^{-1}\left(\frac{D^2 + d^2 - 4z^2}{2Dd}\right)}$

Tabela 4.1 Fatores de Forma para a Condução Térmica em Sistemas Bidimensionais (continuação) $[q = Sk (T_1 - T_2)]$

Sistema	Esquema	Restrições	Fator de Forma
<p>Caso 8</p> <p>Condução na aresta de duas paredes adjacentes</p>		$D > 5L$	$0.54D$
<p>Caso 9</p> <p>Condução no vértice formado por três paredes, com um diferença de temperatura ΔT_{1-2} nas paredes</p>		$L \ll$ comprimento e largura da parede	$0.15L$
<p>Caso 10</p> <p>Disco de diâmetro D e a T_1 sobre um meio semi-infinito com condutividade térmica k e a T_2</p>		nenhuma	$2D$