

TABLA 3.4 Distribución de temperaturas y pérdidas de calor para aletas de sección transversal uniforme

Caso	Condición de aleta ($x = L$)	Distribución de temperaturas θ/θ_b	Transferencia de calor de la aleta q_f
A	Transferencia de calor por convección: $h\theta(L) = -kd\theta/dx _{x=L}$	$\frac{\cosh m(L-x) + (h/mk) \sinh m(L-x)}{\cosh mL + (h/mk) \sinh mL}$ (3.70)	$M \frac{\sinh mL + (h/mk) \cosh mL}{\cosh mL + (h/mk) \sinh mL}$ (3.72)
B	Adiabática: $d\theta/dx _{x=L} = 0$	$\frac{\cosh m(L-x)}{\cosh mL}$ (3.75)	$M \tanh mL$ (3.76)
C	Temperatura establecida: $\theta(L) = \theta_L$	$\frac{(\theta_L / \theta_b) \sinh mx + \sinh m(L-x)}{\sinh mL}$ (3.77)	$M \frac{(\cosh mL - \theta_L / \theta_b)}{\sinh mL}$ (3.78)
D	Aleta infinita ($L \rightarrow \infty$): $\theta(L) = 0$	e^{-mx} (3.79)	M (3.80)

$\theta \equiv T - T_\infty$ $m^2 \equiv hP/kA_c$
 $\theta_b = \theta(0) = T_b - T_\infty$ $M \equiv \sqrt{hPkA_c}\theta_b$

EJEMPLO 3.8

Una varilla muy larga de 5 mm de diámetro tiene un extremo que se mantiene a 100°C. La superficie de la varilla se expone al aire ambiente a 25°C con un coeficiente de transferencia de calor por convección de 100 W/m² · K.

- Determine las distribuciones de temperaturas a lo largo de varillas construidas de cobre puro, aleación de aluminio 2024 y acero inoxidable tipo AISI 316. ¿Cuáles son las pérdidas de calor correspondientes de las varillas?
- Calcule el largo de las varillas para que la suposición de una *longitud infinita* dé una estimación exacta de la pérdida de calor.

SOLUCIÓN

Se conoce: Una varilla circular grande expuesta al aire del ambiente.

Encontrar:

- Distribución de temperaturas y pérdida de calor cuando la varilla se fabrica de cobre, una aleación de aluminio o acero inoxidable.
- Qué largo deben tener las varillas para suponer longitud infinita.

Esquema:

