TABLA 3.3 Soluciones unidimensionales de estado estable para la ecuación de calor sin generación interna

	Pared plana	Pared cilíndrica[a]	Pared esférica[a]
Ecuación de calor	$\frac{d^2T}{dx^2} = 0$	$\frac{1}{r}\frac{d}{dr}\left(r\frac{dT}{dr}\right) = 0$	$\frac{1}{r^2}\frac{d}{dr}\left(r^2\frac{dT}{dr}\right) = 0$
Distribución de temperaturas	$T_{s,1} - \Delta T \frac{x}{L}$	$T_{s,2} + \Delta T \frac{\ln(r/r_2)}{\ln(r_1/r_2)}$	$T_{s,1} - \Delta T\left[\frac{1-(r_1/r)}{1-(r_1/r_2)}\right]$
Flujo de calor (q'')	$k\frac{\Delta T}{L}$	$\frac{k\,\Delta T}{r\ln(r_2/r_1)}$	$\frac{k\,\Delta T}{r^2[(1/r_1)-(1/r_2)]}$
Transferencia de calor (q)	$kA\frac{\Delta T}{L}$	$\frac{2\pi Lk\,\Delta T}{\ln(r_2/r_1)}$	$\frac{4\pi k\,\Delta T}{(1/r_1)-(1/r_2)}$
Resistencia térmica ($R_{t,\,cond}$)	$\frac{L}{kA}$	$\frac{\ln(r_2/r_1)}{2\pi Lk}$	$\frac{(1/r_1)-(1/r_2)}{4\pi k}$

[a]El radio crítico de aislamiento es $r_{cr} = k/h$ para el cilindro y $r_{cr} = 2k/h$ para la esfera.

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: $h\theta(L) = -kd\theta/dx\rvert_{x=L}$	$\frac{\cosh m(L-x) + (h/mk)\,\text{senh}\, m(L-x)}{\cosh mL + (h/mk)\,\text{senh}\, mL}$ (3.70)	$M\frac{\text{senh}\, mL + (h/mk)\cosh mL}{\cosh mL + (h/mk)\,\text{senh}\, mL}$ (3.72)
B	Adiabática: $d\theta/dx\rvert_{x=L} = 0$	$\frac{\cosh m(L-x)}{\cosh mL}$ (3.75)	$M\tanh mL$ (3.76)
C	Temperatura establecida: $\theta(L) = \theta_L$	$\frac{(\theta_L/\theta_b)\,\text{senh}\, mx + \text{senh}\, m(L-x)}{\text{senh}\, mL}$ (3.77)	$M\frac{(\cosh mL - \theta_L/\theta_b)}{\text{senh}\, mL}$ (3.78)
D	Aleta infinita ($L \rightarrow \infty$): $\theta(L) = 0$	e^{-mx} (3.79)	M (3.80)

$\theta \equiv T - T_\infty$ $\quad m^2 \equiv hP/kA_c$

$\theta_b = \theta(0) = T_b - T_\infty$ $\quad M \equiv \sqrt{hPkA_c}\,\theta_b$

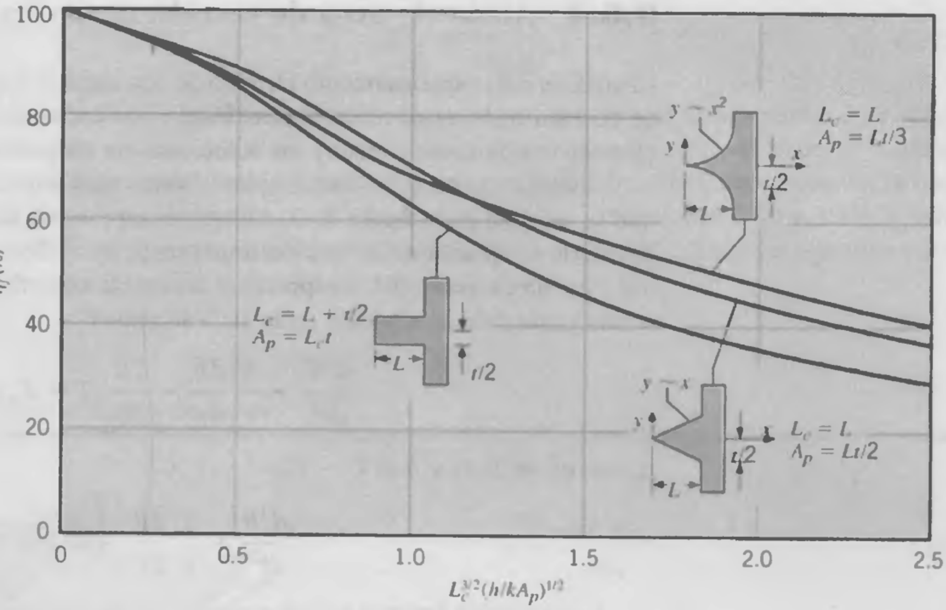


FIGURA 3.18 Eficiencia de aletas rectas (perfiles rectangular, triangular y parabólico).

aleta corregida, $A_p = L_c t$, se sigue que

$$mL_c = \left(\frac{2h}{kA_p}\right)^{1/2} L_c^{3/2} \tag{3.90}$$

De aquí, según se muestra en las figuras 3.18 y 3.19, la eficiencia de una aleta rectangular con convección en el extremo se puede representar como una función de $L_c^{3/2}(h/kA_p)^{1/2}$.

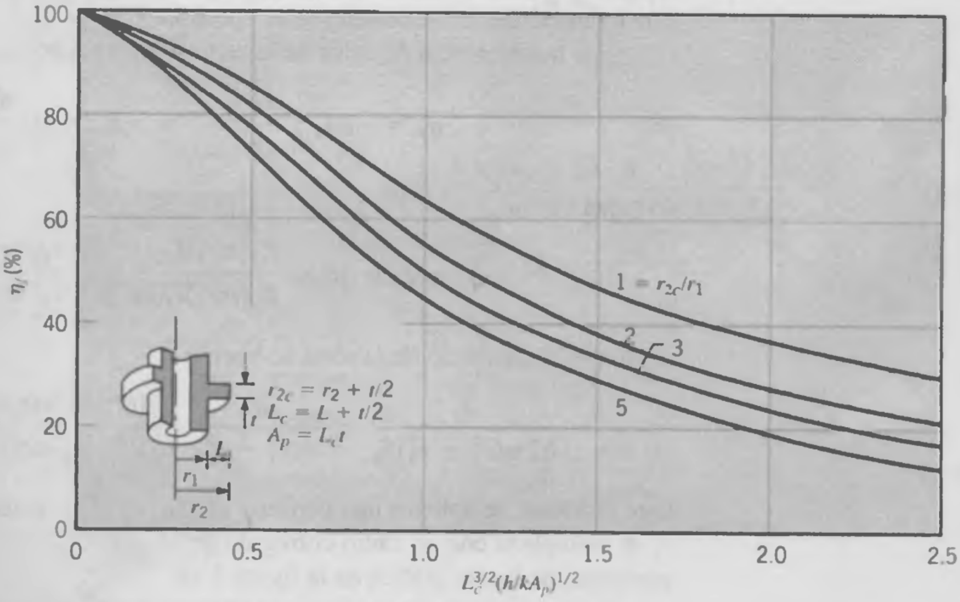


FIGURA 3.19 Eficiencia de aletas anulares de perfil rectangular.

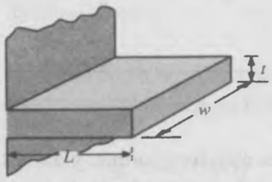
TABLA 3.5 Eficiencia de formas comunes de aletas

Aletas rectas

Rectangular[a]

$A_f = 2wL_c$

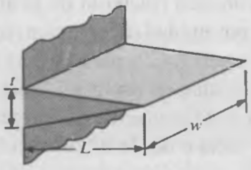
$L_c = L + (t/2)$



$$\eta_f = \frac{\tanh mL_c}{mL_c} \tag{3.89}$$

Triangular[a]

$A_f = 2w[L^2 + (t/2)^2]^{1/2}$

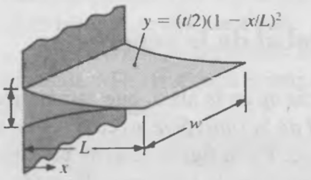


$$\eta_f = \frac{1}{mL}\frac{I_1(2mL)}{I_0(2mL)} \tag{3.93}$$

Parabólica[a]

$A_f = w[C_1L^2 + (L^2/t)\ln(t/L + C_1)]$

$C_1 = [1 + (t/L)^2]^{1/2}$



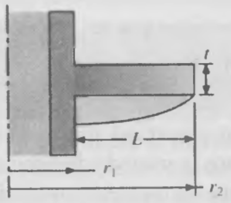
$$\eta_f = \frac{2}{[4(mL)^2 + 1]^{1/2} + 1} \tag{3.94}$$

Aleta circular

Rectangular[a]

$A_f = 2\pi(r_{2c}^2 - r_1^2)$

$r_{2c} = r_2 + (t/2)$



$$\eta_f = C_2 \frac{K_1(mr_1)I_1(mr_{2c}) - I_1(mr_1)K_1(mr_{2c})}{I_0(mr_1)K_1(mr_{2c}) + K_0(mr_1)I_1(mr_{2c})} \tag{3.91}$$

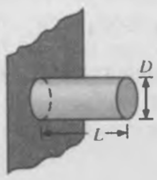
$$C_2 = \frac{(2r_1/m)}{(r_{2c}^2 - r_1^2)}$$

Aletas de punta

Rectangular[b]

$A_f = \pi D L_c$

$L_c = L + (D/4)$



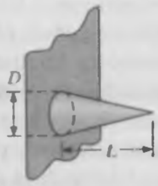
$$\eta_f = \frac{\tanh mL_c}{mL_c} \tag{3.95}$$

Continúa en la siguiente página

TABLA 3.5 Eficiencia de formas comunes de aletas (*continuación*)

Triangular[a]

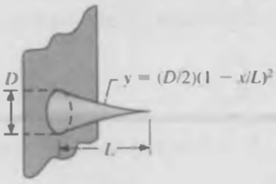
$$A_f = \frac{\pi D}{2}[L^2 + (D/2)^2]^{1/2}$$



$$\eta_f = \frac{2}{mL}\frac{I_2(2mL)}{I_1(2mL)} \qquad (3.96)$$

Parabólica[a]

$$A_f = \frac{\pi L^3}{8D}\{C_3C_4 - \frac{L}{2D}\ln[(2DC_4/L) + C_3]\}$$



$$\eta_f = \frac{2}{[4/9(mL)^2 + 1]^{1/2} + 1} \qquad (3.97)$$

$C_3 = 1 + 2(D/L)^2$

$C_4 = [1 + (D/L)^2]^{1/2}$

[a] $m = (2h/kt)^{1/2}$.

[b] $m = (4h/kD)^{1/2}$.