

Correlações para a Transferência de Calor Convectiva

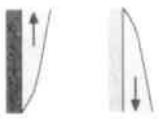

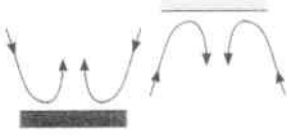
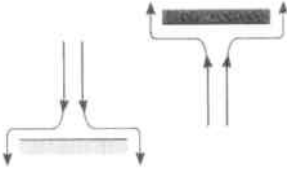


Convecção forçada – escoamento externo

Geometria	Condições	Correlação
Placa plana	Laminar; local; isotérmica; T_f ; $0,6 \leq Pr \leq 50$	$Nu_x = 0,332 Re_x^{1/2} Pr^{1/3}$
	Laminar; local; fluxo uniforme; T_f ; $Pr \geq 0,6$	$Nu_x = 0,453 Re_x^{1/2} Pr^{1/3}$
	Laminar; médio; isotérmica; T_f ; $0,6 \leq Pr \leq 50$	$\overline{Nu}_L = 0,664 Re_L^{1/2} Pr^{1/3}$
	Turbulenta; local; isotérmica; T_f ; $Re_x \leq 10^8$; $0,6 \leq Pr \leq 60$	$Nu_x = 0,0296 Re_x^{4/5} Pr^{1/3}$
	Turbulenta; local; fluxo uniforme; T_f ; $0,6 \leq Pr \leq 60$	$Nu_x = 0,0308 Re_x^{4/5} Pr^{1/3}$
	Turbulenta; médio; isotérmica; T_f ; $Re_x \leq 10^8$; $0,6 \leq Pr \leq 60$	$\overline{Nu}_L = 0,037 Re_L^{4/5} Pr^{1/3}$
	Mista; médio; isotérmica; T_f ; $Re_x \leq 10^8$; $0,6 \leq Pr \leq 60$	$\overline{Nu}_L = (0,037 Re_L^{4/5} - 871) Pr^{1/3}$
Cilindro	Médio; isotérmico; T_f ; $Re_D Pr > 0,2$	$\overline{Nu}_D = 0,3 + \frac{0,62 Re_D^{1/2} Pr^{1/3}}{\left[1 + (0,4/Pr)^{2/3}\right]^{1/4}} \left[1 + \left(\frac{Re_D}{282000}\right)^{5/8}\right]^{4/5}$
Esfera	Médio; isotérmico; T_∞ ; $3,5 < Re_D < 7,6 \times 10^4$; $0,71 < Pr < 380$; $1,0 < (\mu/\mu_{sup}) < 3,2$	$\overline{Nu}_D = 2 + (0,4 Re_D^{1/2} + 0,06 Re_D^{2/3}) Pr^{0,4} \left(\frac{\mu}{\mu_{sup}}\right)^{1/4}$

Convecção forçada – escoamento interno – tubo circular

Condições	Correlação
Laminar; completamente desenvolvido; fluxo uniforme; $Pr \geq 0,6$	$Nu_D = 4,36$
Laminar; completamente desenvolvido; temperatura uniforme; $Pr \geq 0,6$	$Nu_D = 3,66$
Laminar; comprimento de entrada térmico (ou comprimento de entrada combinado com $Pr \geq 5$); temperatura uniforme	$\overline{Nu}_D = 3,66 + \frac{0,0668(D/L) Re_D Pr}{1 + 0,04[(D/L) Re_D Pr]^{2/3}}$
Laminar; comprimento de entrada combinado; temperatura uniforme; $0,6 < Pr < 5$; $0,0044 < (\mu/\mu_{sup}) < 9,75$	$\overline{Nu}_D = 1,86 \left(\frac{Re_D Pr}{L/D}\right)^{1/3} \left(\frac{\mu}{\mu_{sup}}\right)^{0,14}$
Turbulento; completamente desenvolvido; $0,6 \leq Pr \leq 160$; $Re_D \geq 10000$; $(L/D) \geq 10$; $n = 0,4$ para $T_s > T_m$ e $n = 0,3$ para $T_s < T_m$	$Nu_D = 0,023 Re_D^{4/5} Pr^n$

Convecção natural

Geometria	Correlação	Restrições
<p>Placas verticais</p> 	$\overline{Nu}_L = \left\{ 0,825 + \frac{0,387 Ra_L^{1/6}}{\left[1 + (0,492 / Pr)^{9/16} \right]^{8/27}} \right\}^2$	Nenhuma
<p>Placas inclinadas, com a superfície fria para cima ou com a superfície quente para baixo</p> 	$\overline{Nu}_L = \left\{ 0,825 + \frac{0,387 Ra_L^{1/6}}{\left[1 + (0,492 / Pr)^{9/16} \right]^{8/27}} \right\}^2$ <p>$g \rightarrow g \cos \theta$</p>	$0 \leq \theta \leq 60^\circ$
<p>Placas horizontais, com a superfície quente para cima ou a superfície fria para baixo</p> 	$\overline{Nu}_L = 0,54 Ra_L^{1/4} \quad (L = A_s / P)$	$10^4 \leq Ra_L \leq 10^7$
	$\overline{Nu}_L = 0,15 Ra_L^{1/3} \quad (L = A_s / P)$	$10^7 \leq Ra_L \leq 10^{11}$
<p>Placas horizontais, com a superfície fria para cima ou com a superfície quente para baixo</p> 	$\overline{Nu}_L = 0,52 Ra_L^{1/5} \quad (L = A_s / P)$	$10^4 \leq Ra_L \leq 10^9$ $Pr \geq 0,7$
<p>Cilindro horizontal</p> 	$\overline{Nu}_D = \left\{ 0,60 + \frac{0,387 Ra_D^{1/6}}{\left[1 + (0,559 / Pr)^{9/16} \right]^{8/27}} \right\}^2$	$Ra_D \leq 10^{12}$
<p>Esfera</p> 	$\overline{Nu}_D = 2 + \frac{0,589 Ra_D^{1/4}}{\left[1 + (0,469 / Pr)^{9/16} \right]^{4/9}}$	$Ra_D \leq 10^{11}$ $Pr \geq 0,7$