

Solución problema 10.6:

b) La fórmula que debemos aplicar es la correspondiente a un tubo horizontal en reposo, (10-137), y utilizando promedios de propiedades en vez de propiedades a temperaturas promedio, las propiedades necesarias, en SI, serán:

Temperatura	$T_s = 373$	$T_o = 341,5$	$T_o = 302$
λ_1	0,6806	0,6610	0,6167
μ_1	2,794 e-4	4,098 e-4	8,173 e-4
ρ_1	958,23	978,64	996,1
ΔH_i	2.257.272		
n		8,77741	19,51028
Γ		5,485881	12,193925
λ_1 fórmula		0,6708	0,64865
μ_1 fórmula		3,772 e-4	6,8282 e-4
ρ_1 fórmula		968,435	977,165
L^*		2,491406 e-5	3,678467 e-5
Re_{tub}		25,0	71,433

Con los valores de la 3ª columna y $n = 1$ tendremos en la fórmula (10-137),

$$(h_c)_{341,5} = \frac{1,51 \lambda_1}{Re_{tub}^{1/3} L^*} = \frac{(1,51)(0,6708)(10^5)}{(25^{1/3})(2,491406)} = 13.904,18 \frac{W}{m^2 K}$$

y con los de la 4ª,

$$(h_c)_{302} = \frac{(1,51)(0,64865)(10^5)}{(71,433^{1/3})(3,678467)} = 6.417,29 \frac{W}{m^2 K}$$

de modo que el promedio pedido será:

$$h_c = (0,5955)(6.417) + (0,4045)(13,904) \approx 9.445 \frac{W}{m^2 K}$$

NOTA: El empleo de un coeficiente único promedio en el ejemplo 11.4, sólo es a efectos de simplificar los cálculos paramétricos. Para efectuar correctamente dichos cálculos, se debe simultanear la resolución del problema 10.6 con la del ejemplo 11.4, determinando, por aproximaciones sucesivas, cada vez el coeficiente exterior, como aquí se ha indicado, para que la temperatura de la pared corresponda a la potencia transferida al fluido que circula por el conducto.