

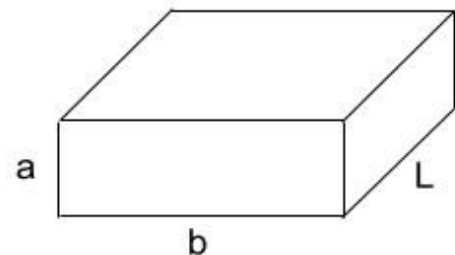
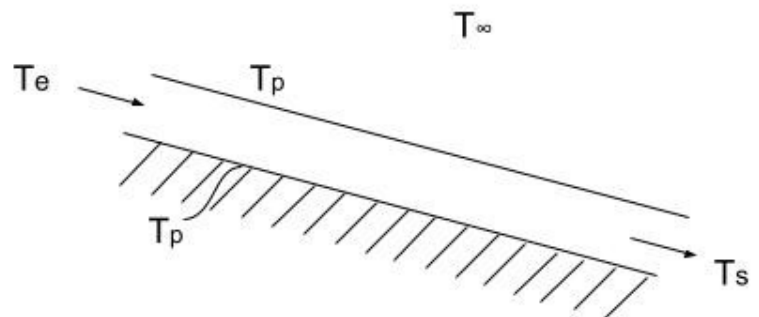
2^{do} Parcial de Transferencia de Calor y Masa

5 de julio de 2023

Ejercicio 1

Uno de los mecanismos existentes para secar la madera es mediante el uso de una cámara de secado solar. Esta consta de un espacio llamado colector donde incide la radiación solar que calienta el aire que luego se hace circular (mediante ventiladores) a través de la madera, extrayendo la humedad de la misma. A modo de modelar su funcionamiento se considerará al colector como un ducto rectangular de base $b=3,7\text{ m}$, altura $a=0,2\text{ m}$ y largo $L=6\text{ m}$, con su cara inferior aislada (ver figuras).

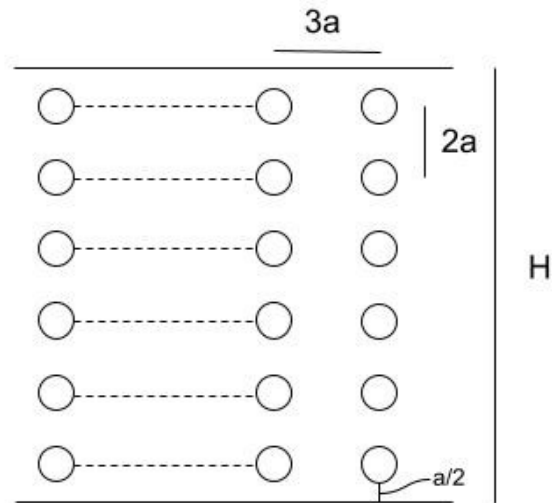
En un día de invierno se midieron los siguientes datos: gasto másico $\dot{m}=9\text{ Kg/s}$, temperatura de entrada del aire al colector $T_e=20\text{ }^\circ\text{C}$, temperatura de la pared del ducto $T_p=40\text{ }^\circ\text{C}$ y temperatura del aire exterior $T_\infty=15\text{ }^\circ\text{C}$. Se pide:



1. Suponer una temperatura de salida del aire del colector (T_s), hallar el coeficiente de convección dentro del ducto, recalculando la temperatura de salida de aire supuesta y hallar el calor transferido por el ducto al aire.
2. Suponiendo que no hay brisa sobre la cara externa, hallar el coeficiente de convección que hay entre la cara superior del ducto y el aire exterior y el calor que se transfiere al aire exterior. Dado que la placa está inclinada, a los efectos del cálculo del número de Grashof, en vez de g , utilizar $g'=0,8g$.
3. Si la radiación incidente es de $\dot{G}=750\text{ W/m}^2$ de superficie receptora, ¿Qué porcentaje de la radiación incidente está siendo absorbida por la placa superior?

Ejercicio 2

El aire de salida del colector solar se hace pasar por el “castillo” donde se encuentra la madera. El mismo se modela como un banco de tubos en línea como se muestra en la figura, donde los rolos se suponen perfectamente cilíndricos de diámetro $D=0,15\text{ m}$, largo $B=2\text{ m}$ y $a=0,15\text{ m}$, estando ordenados en 6 filas y 6 rolos por fila.



1. Basándose en las condiciones del aire:

$$\dot{m}=9\text{ Kg/s}, \quad T_{\text{aire}}=23\text{ }^{\circ}\text{C} \quad \text{y}$$

$$\rho_{v,\text{aire}}=10\text{ gr/m}^3 \text{ se pide:}$$

- 1.1. Hallar H , la velocidad entre los rolos (v_{max}) y el número de Reynolds correspondiente
- 1.2. Hallar h_m y el agua extraída por hora (\dot{m}_{ev}) sabiendo que la temperatura de la pared mojada es $T_p=16\text{ }^{\circ}\text{C}$.

2. Para comparar sistemas de secado en vez de utilizar el secadero solar se podría recalentar el aire con agua caliente disponible a $T_{ag}^{\text{r}}=62\text{ }^{\circ}\text{C}$ (temperatura media) mediante un serpentín de pared delgada y diámetro $d=1\text{ cm}$. Se sabe que la velocidad del agua dentro del tubo es de $v_{ag}=0,5\text{ m/s}$, que el aire ingresa a $T_{\text{aire},e}=10\text{ }^{\circ}\text{C}$, que sale a $T_{\text{aire},s}=23\text{ }^{\circ}\text{C}$, que $\dot{m}=9\text{ Kg/s}$ y que $h_{\text{aire}}=120\text{ W/m}^2\text{ K}$.

- 2.1. Realizar un diagrama de resistencias térmicas
- 2.2. Suponer una temperatura de pared, calcular el h_{ag} , la resistencia térmica R_t , calcular el calor transferido por metro de tubo y recalculer la temperatura de pared.

Nota: a los efectos del calculo de Nu despreciar los factores ϵ_l y ϵ_R .