

**GRADO INGENIERO DE LA ENERGÍA**  
**SEMINARIO INGENIERÍA TÉRMICA 2014/2015**  
**Transmisión de calor por convección**

---

**PROBLEMA Nº 1**

Un aceite fluye por el interior de un tubo de cobre con un caudal másico de  $0,05 \text{ kg s}^{-1}$ . El aceite se introduce a  $35^\circ\text{C}$  y se calienta hasta  $45^\circ\text{C}$  mediante vapor de agua saturado a presión atmosférica que condensa en el exterior del tubo. Calcular la longitud de tubo necesaria si la tubería tiene 1 cm de diámetro interno.

Propiedades físicas del aceite:

| T ( $^\circ\text{C}$ ) | $\rho$ ( $\text{kg m}^{-3}$ ) | $c_p$ ( $\text{J kg}^{-1}\text{K}^{-1}$ ) | $\mu$ ( $\text{kg m}^{-1}\text{s}^{-1}$ ) | k ( $\text{W m}^{-1}\text{K}^{-1}$ ) | $\beta$ ( $\text{K}^{-1}$ ) |
|------------------------|-------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------|
| 40                     | 876,1                         | 1964                                      | $210 \cdot 10^{-3}$                       | 0,144                                | $0,7 \cdot 10^{-3}$         |
| 70                     | 858,0                         | 2089                                      | $52 \cdot 10^{-3}$                        | 0,139                                | $0,7 \cdot 10^{-3}$         |
| 100                    | 840,0                         | 2219                                      | $17 \cdot 10^{-3}$                        | 0,137                                | $0,7 \cdot 10^{-3}$         |

**PROBLEMA Nº 2**

Agua a  $60^\circ\text{C}$  se introduce con una velocidad de  $0,2 \text{ m s}^{-1}$  en un tubo capilar de 0,3 m de longitud y 2,54 mm de diámetro interno. Suponiendo que la temperatura del tubo se mantiene constante en  $80^\circ\text{C}$ , calcular la temperatura de salida del agua.

**PROBLEMA Nº 3**

Determinar el coeficiente de transmisión de calor y la longitud de tubo necesaria para agua que circula con una velocidad de  $3 \text{ m s}^{-1}$  por el espacio comprendido entre dos tubos concéntricos. El agua se encuentra inicialmente a  $90^\circ\text{C}$  y se enfría a  $50^\circ\text{C}$  por contacto con el tubo interno ( $T_o = 35^\circ\text{C}$ ), mientras que el tubo externo está aislado.

DATOS Y NOTAS:

- $D_1$  (Diámetro externo del tubo interno) = 2,54 cm;  $D_2$  (Diámetro interno del tubo externo) = 3,81 cm;

**PROBLEMA Nº 4**

Por el interior de un tubo de 5,1 cm de diámetro externo y 3 m de longitud circula una corriente de aire que experimenta una disminución de  $40^\circ\text{C}$  en su temperatura al atravesar el mismo. Para ello, el tubo está refrigerado mediante agua a  $10^\circ\text{C}$  que fluye perpendicularmente a una velocidad de 1,5 m/s. Determinar el caudal de aire que circula por el tubo si la temperatura en la pared externa del mismo es de  $20^\circ\text{C}$ .

**PROBLEMA Nº 5**

Comparar la velocidad de pérdida de calor del cuerpo humano hacia el medio ambiente con el aporte típico de energía que recibe a partir del consumo de alimentos ( $1300 \text{ kcal día}^{-1}$ ). Para ello, considere que el cuerpo humano es un cilindro vertical de 30 cm de diámetro y 1,8 m de altura con una temperatura superficial de la piel de  $35^\circ\text{C}$ . Realizar el cálculo en los siguientes casos:

- Temperatura media del ambiente:  $28^\circ\text{C}$ .
- Temperatura media del ambiente:  $5^\circ\text{C}$ .
- Temperatura del apartado b y sin viento.
- Temperatura del apartado b y velocidad de viento de 40 km/h.

**PROBLEMA Nº 6**

Aire a presión atmosférica se calienta entre  $14$  y  $30^\circ\text{C}$  al pasar perpendicularmente por un bloque de tubos en cuyo interior se condensa vapor de agua a  $100^\circ\text{C}$ . Los tubos tienen una longitud de 0,6 m y un diámetro externo de 1,27 cm, encontrándose alineados (disposición cuadrada con un espaciado de 1,9 cm) en el interior de una carcasa rectangular de 0,6 m de ancho y 0,38 m de alto. Si el caudal másico de aire a calentar es de  $14500 \text{ kg h}^{-1}$ , determinar el número de filas de tubos que son necesarias.