

Cuestionario de autoevaluación

Convección forzada exterior

1. Señala cuál de las siguientes afirmaciones es verdadera:

- a. Cuando un flujo forzado exterior atraviesa un banco de tubos, la velocidad de aproximación del flujo disminuye.
- b. En un banco de tubos sometido a un flujo cruzado forzado, el coeficiente de convección depende del número de filas del banco de tubos.
- c. El coeficiente de convección se mide en W/mK .
- d. Ninguna de las respuestas es correcta.

SOLUCIÓN: b

- a. Cuando un flujo forzado atraviesa un banco de tubos, la velocidad de aproximación del flujo aumenta, debido a la reducción en la sección de paso.
- b. OK. El número de filas afecta al valor del n° de Nusselt, y por tanto, al valor del coeficiente de convección.
- c. El coeficiente de convección se mide en W/m^2K .
- d. Hay una respuesta correcta.

2. Sea una resistencia eléctrica dentro de un cilindro macizo de 10 mm de diámetro y 50 mm de longitud expuesto a una corriente de aire que se encuentra a una temperatura de 24°C circulando a una velocidad de 10 m/s. Si la temperatura superficial del cilindro es de 130°C determinar el valor del n° de Reynolds. Para el cálculo de propiedades, consulta las tablas correspondientes.

- a. 4602.91
- b. 4699.83
- c. 4783.38
- d. 4892.74

SOLUCIÓN: c

$$\text{Reynolds} = \frac{\rho \cdot V \cdot D}{\mu}$$

$$\rho, \mu : \text{evaluados a } T_p = \frac{T_s + T_\infty}{2} = \frac{130 + 24}{2} = 77^\circ\text{C} \approx 350\text{K}$$

Tablas :

$$\rho(350\text{K}) = 0.9959\text{kg/m}^3$$

$$\mu(350\text{K}) = 208.2 \cdot 10^{-7} \text{Pa} \cdot \text{s}$$

$$\text{n}^\circ \text{Reynolds} = \text{Re} = \frac{0.9959\text{kg/m}^3 \cdot 10\text{m/s} \cdot 10 \cdot 10^{-3}\text{m}}{208.2 \cdot 10^{-7} \text{Pa} \cdot \text{s}} = 4783.38$$

3. Sea una resistencia eléctrica dentro de un cilindro macizo de 10 mm de diámetro y 50 mm de longitud expuesto a una corriente de aire que se encuentra a una temperatura de 24°C circulando a una velocidad de 10 m/s. Si la temperatura superficial del cilindro es de 130°C determinar el valor del n° de Nusselt. Para el cálculo de propiedades, consulta las tablas correspondientes. Se puede asumir que el n° de Prandtl se mantiene aproximadamente constante e igual a 0.72.

- a. 28.34
- b. 32.52
- c. 36.77
- d. 40.13

SOLUCIÓN: b

$$\text{Reynolds} = \frac{\rho \cdot V \cdot D}{\mu}$$

$$\rho, \mu : \text{evaluados a } T_p = \frac{T_s + T_\infty}{2} = \frac{130 + 24}{2} = 77^\circ \text{C} \approx 350\text{K}$$

Tablas :

$$\rho(350\text{K}) = 0.9959 \text{kg/m}^3$$

$$\mu(350\text{K}) = 208.2 \cdot 10^{-7} \text{Pa} \cdot \text{s}$$

$$n^\circ \text{Reynolds} = \text{Re} = \frac{0.9959 \text{kg/m}^3 \cdot 10 \text{m/s} \cdot 10 \cdot 10^{-3} \text{m}}{208.2 \cdot 10^{-7} \text{Pa} \cdot \text{s}} = 4783.38$$

$$\text{Pr} \approx 0.72 = \text{cte.}$$

Correlación bibliográfica :

$$n^\circ \text{Nusselt} = \text{Nu} = 0.193 \cdot \text{Re}^{0.618} \cdot \text{Pr}^{1/3} = 0.193 \cdot 4783.38^{0.618} \cdot 0.72^{1/3} = 32.52$$

4. Sea una resistencia eléctrica dentro de un cilindro macizo de 10 mm de diámetro y 50 mm de longitud expuesto a una corriente de aire que se encuentra a una temperatura de 24°C circulando a una velocidad de 10 m/s. Si la temperatura superficial del cilindro es de 130°C determinar el valor del coeficiente de convección. Para el cálculo de propiedades, consulta las tablas correspondientes. Se puede asumir que el n° de Prandtl se mantiene aproximadamente constante e igual a 0.72.

- a. 86.32 W/m²K
- b. 97.56 W/m²K.
- c. 108.11 W/m²K.
- d. 119.27 W/m²K.

SOLUCIÓN: b

$$\text{Reynolds} = \frac{\rho \cdot V \cdot D}{\mu}$$

$$\rho, \mu : \text{evaluados a } T_p = \frac{T_s + T_\infty}{2} = \frac{130 + 24}{2} = 77^\circ \text{C} \approx 350\text{K}$$

Tablas :

$$\rho(350\text{K}) = 0.9959 \text{kg} / \text{m}^3$$

$$\mu(350\text{K}) = 208.2 \cdot 10^{-7} \text{Pa} \cdot \text{s}$$

$$\text{n}^\circ \text{Reynolds} = \text{Re} = \frac{0.9959 \text{kg} / \text{m}^3 \cdot 10 \text{m} / \text{s} \cdot 10 \cdot 10^{-3} \text{m}}{208.2 \cdot 10^{-7} \text{Pa} \cdot \text{s}} = 4783.38$$

$$\text{Pr} \approx 0.72 = \text{cte.}$$

Correlación bibliográfica :

$$\text{n}^\circ \text{Nusselt} = \text{Nu} = 0.193 \cdot \text{Re}^{0.618} \cdot \text{Pr}^{1/3} = 0.193 \cdot 4783.38^{0.618} \cdot 0.72^{1/3} = 32.52$$

$$\text{Tablas : } k(350\text{K}) = 30 \cdot 10^{-3} \text{W} / \text{mK}$$

$$\text{Nu} = \frac{h \cdot D}{k} \Rightarrow h = \frac{\text{Nu} \cdot k}{D} = \frac{32.52 \cdot 30 \cdot 10^{-3} \text{W} / \text{mK}}{10 \cdot 10^{-3} \text{m}} = 97.56 \text{W} / \text{m}^2 \text{K}$$

5. Sea una resistencia eléctrica dentro de un cilindro macizo de 10 mm de diámetro y 50 mm de longitud expuesto a una corriente de aire que se encuentra a una temperatura de 24°C circulando a una velocidad de 10 m/s. Si la temperatura superficial del cilindro es de 130°C y la resistencia disipa 18W determinar el valor experimental (no utilizar correlaciones teóricas) del coeficiente de convección, despreciando el calor que se pueda perder por radiación y conducción en los extremos.

- a. 86.32 W/m²K.
- b. 97.56 W/m²K.
- c. 108.11 W/m²K.
- d. 119.27 W/m²K.

SOLUCIÓN: c

$$A = \pi \cdot D \cdot L$$

$$h = \frac{q}{A \cdot (T_s - T_\infty)} = \frac{18W}{\pi \cdot 10 \cdot 10^{-3} \text{ m} \cdot 50 \cdot 10^{-3} \text{ m} \cdot (130 - 24)^\circ \text{C}} = 108.11 \text{ W} / \text{m}^2 \text{K}$$