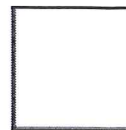


Nombre: \_\_\_\_\_

*Pauta*

Sección: \_\_\_\_\_



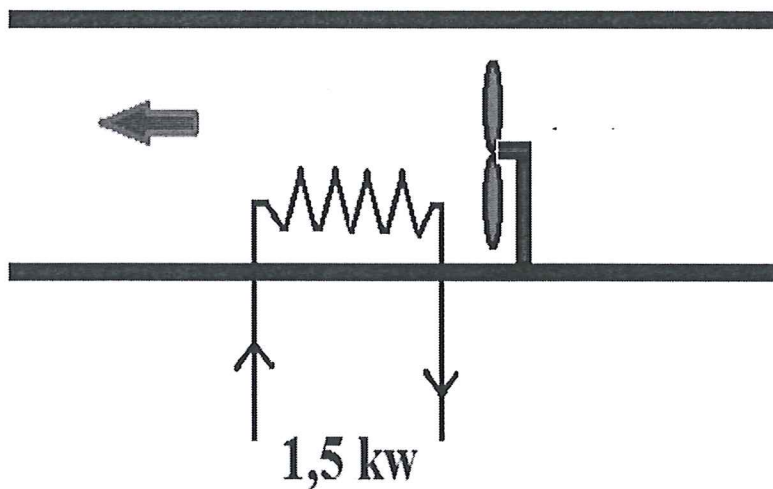
### Problema 3

Un sistema usado para secar el pelo consiste en un ducto con calentadores de resistencia. Un ventilador pequeño impulsa aire y lo hace circular las resistencias, donde se calienta como muestra la figura. A un sistema de este tipo, que opera de una manera estacionaria de potencia eléctrica 1.5 kW, entra aire a 100 kPa y 27 °C y sale a 100 kPa y 57 °C. El área transversal de la salida del sistema es 50 cm<sup>2</sup>. Despreciando los cambios de energía cinética y potencial, la potencia consumida por el ventilador y las pérdidas de calor a través de las paredes del sistema, determine

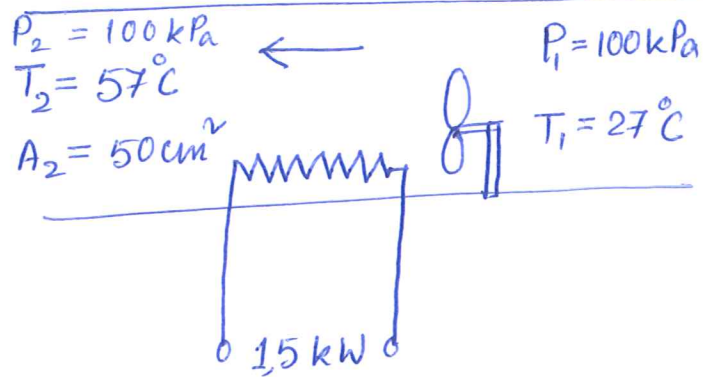
- (a) El flujo volumétrico del aire en la entrada.
- (b) La velocidad del aire a la salida.

Asuma que el aire se comporta como gas ideal, con:

$c_P = 1.005 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$  y  $\mathcal{R}_{\text{Aire}} = 0.287 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ .



$$\left. \begin{aligned} R &= 0,287 \text{ kJ/kg}\cdot\text{K} \\ c_p &= 1,005 \text{ kJ/kg}\cdot\text{K} \end{aligned} \right\} \text{tabla A2}$$



$$\dot{m}_1 = \dot{m}_2 = \dot{m} \quad (\text{una entrada y una salida})$$

Balance de energía

$$\Delta \dot{E} = \dot{E}_e - \dot{E}_s$$

Estacionaria

$$0 = \dot{E}_e - \dot{E}_s \Rightarrow \dot{E}_e = \dot{E}_s \quad (0,5)$$

$$\dot{W} + \dot{m}h_1 = \dot{m}h_2 \quad (0,5) \quad (\dot{Q}_s \equiv \Delta E_c \equiv \Delta E_p \equiv 0)$$

$$\Rightarrow \dot{W} = \dot{m}(h_2 - h_1) = \dot{m}c_p(T_2 - T_1) \quad (1,0)$$

$$a) \quad \dot{m} = \frac{\dot{W}}{c_p(T_2 - T_1)} = \frac{1,5}{1,005(330 - 300)} = 0,04975 \text{ kg/s} \quad (0,5)$$

$$v_1 = \frac{RT_1}{P_1} = \frac{0,287 \times 300}{100} = 0,861 \text{ m}^3/\text{kg} \quad (1,0)$$

$$\dot{V}_1 = \dot{m}v_1 = 0,04975 \times 0,861 = \boxed{0,0428 \text{ m}^3/\text{s}}$$

$$\therefore \dot{V}_1 = 0,0428 \text{ m}^3/\text{s} \quad (0,5)$$

$$b) \quad v_2 = \frac{RT_2}{P_2} = \frac{0,287 \times 330}{100} = 0,9471 \text{ m}^3/\text{kg} \quad (0,5)$$

$$\dot{m} = \frac{1}{v_2} A_2 c_2 \quad (0,5)$$

$$\Rightarrow c_2 = \frac{\dot{m} v_2}{A_2} = \frac{0,04975 \times 0,9471}{50 \times 10^{-4}} \text{ m/s}$$

$$\Rightarrow \underline{\underline{c_2 = 9,42 \text{ m/s}}}$$

(1,0)