

**Pregunta 2 (2 puntos)**

Un colector solar, que capta radiación solar y la utiliza para producir electricidad mediante un ciclo de Carnot totalmente reversible, recibe 0.315 kW de radiación solar por metro cuadrado de superficie instalada y cede dicha energía a un reservorio cuya temperatura permanente constante e igual a 500 K. La máquina térmica de Carnot recibe energía por transferencia de calor desde el reservorio térmico, genera electricidad con una potencia neta de 1000 kW y descarga energía por transferencia de calor al entorno que se encuentra a una temperatura de 20° C. Determine la superficie mínima del colector solar, en m<sup>2</sup>, para que el ciclo opere según las especificaciones dadas.

**Desarrollo Pregunta 2:**

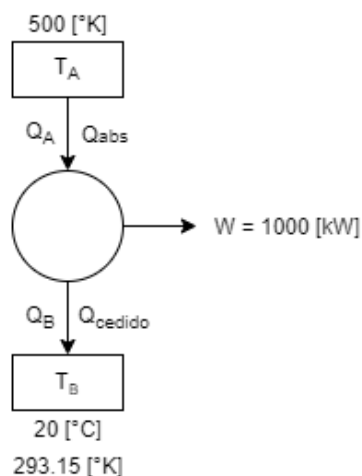
$$Q_{\text{recibido}} = 0.315 \left[ \frac{\text{kW}}{\text{m}^2} \right]$$

$$T_A = 500 \text{ [}^\circ\text{K]}$$

$$T_B = 20 \text{ [}^\circ\text{C]} = 293.15 \text{ [}^\circ\text{K]}$$

$$W = 1000 \text{ [kW]}$$

El diagrama de la máquina térmica es el siguiente (Hecho con draw.io):



$$Q_A = 0.315 \left[ \frac{\text{kW}}{\text{m}^2} \right]$$

Se aplica la fórmula del ciclo de Carnot para determinar el calor absorbido por el colector solar:

$$\eta_{\text{Ciclo Carnot}} = 1 - \left( \frac{T_2}{T_1} \right)$$

$$\eta_{\text{Ciclo Carnot}} = 1 - \left( \frac{293.15 \text{ [}^\circ\text{K]}}{500 \text{ [}^\circ\text{K]}} \right) = 0.4137$$

$$0.4137 = \frac{1000 \text{ [kW]}}{Q_{\text{abs}}}$$

$$Q_{\text{abs}} = \frac{1000 \text{ [kW]}}{0.4137}$$

$$Q_{\text{abs}} = 2417.21 \text{ [kW]}$$

Finalmente, se realiza el calculo para el valor de la superficie mínima del calor solar:

$$\text{Superficie Mínima} = \frac{2417.21 \text{ [kW]}}{0.315 \left[ \frac{\text{[kW]}}{\text{[m}^2\text{]}} \right]}$$

$$\text{Superficie Mínima} = 7673.68 \text{ [m}^2\text{]}$$

### Pregunta 3 (2 puntos)

4 kg de un cierto gas están contenidos en un cilindro con un émbolo que se desplaza sin fricción. El gas sufre un proceso para el que la relación presión- volumen es:  $P \cdot V^{1.5} = \text{Constante}$

La presión inicial es de 3 atm, el volumen inicial es de 0.1 m<sup>3</sup>, y el volumen final es de 0.2 m<sup>3</sup>. La variación en la energía interna específica del gas es de  $-4.6$  (kJ/kg). Determinar la transferencia de calor en el proceso.

#### Desarrollo Pregunta 3:

$$\text{Masa de un gas} = 4 \text{ [kg]}$$

$$\text{Proceso: } P \cdot V^{1.5} = \text{Constante}$$

$$P_1 = 3 \text{ [atm]} = 303975 \text{ [kPa]} \quad \rightarrow \quad 1 \text{ [atm]} = 101325 \text{ [Pa]}$$

$$V_1 = 0.1 \text{ [m}^3\text{]} \quad V_2 = 0.2 \text{ [m}^3\text{]}$$

$$\Delta U = -4.6 \left[ \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \right]$$

Se determina la transferencia de calor:

Se calcula la Energía Interna:

$$\Delta U = Q - W \quad \rightarrow \quad Q = \Delta U + W$$

$$\Delta U = -4.6 \left[ \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \right] \cdot 4 \text{ [kg]} = -18.4 \text{ [kJ]}$$

Se calcula el Trabajo:

$$W = \int P \cdot dV$$

$$P \cdot V^{1.5} = 303975 \cdot 0.1^{1.5}$$

$$P \cdot V^{1.5} = 9612.53$$

$$P = \frac{9612.53}{V^{1.5}} = 9612.53 \cdot V^{-1.5}$$

$$W = \int_{0.1}^{0.2} 9612.53 \cdot V^{-1.5} \cdot dV$$

$$W = 9612.53 \cdot \frac{V^{-1.5+1}}{-1.5+1}$$

$$W = 9612.53 \cdot V^{0.5} \cdot -2$$

$$W = -19225.07 \cdot (0.2^{-0.5} - 0.1^{-0.5})$$

$$W = 17806.44 \text{ [J]} = 17.81 \text{ [kJ]}$$

Finalmente, aplicando la fórmula de Energía Interna, determinamos la transferencia de calor en el proceso:  $Q = W + \Delta U$

$$Q = -18.4 \text{ [kJ]} + 17.81 \text{ [kJ]}$$

$$Q = -0.59 \text{ [kJ]}$$