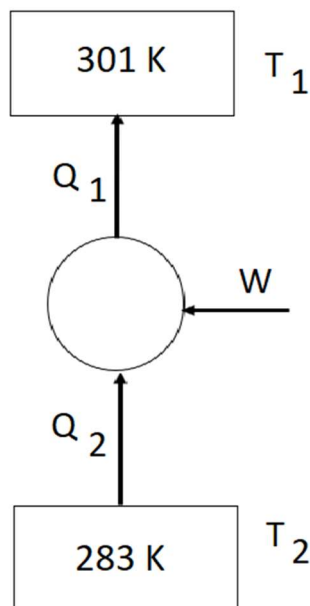


En una de las naves de la citada granja avícola destinada a las gallinas ponedoras se pretende que la temperatura de la nave se mantenga en 28°C a lo largo del año, y para ello se dispone de un sistema de máquinas térmicas reversibles. Si la temperatura media en el exterior de la nave es de 10°C en invierno y 33°C en verano, teniendo en cuenta que la máquina térmica funciona con un rendimiento de 25% del Ciclo de Carnot. Se pide:

- Calcular la eficiencia real de la maquina tanto en invierno como en verano.
- Calcular el calor retirado de la nave por unidad de tiempo en verano, y el calor aportado a la nave por unidad de tiempo en invierno, si la potencia calorífica utilizada es de 4 kW suponiendo este un dato constante.

a. Eficiencia real en invierno y verano:

- Modo invierno (bomba de calor). Funcionando en este modo la eficiencia representa la cantidad de calor que se entregado al foco caliente por unidad de trabajo consumido por la máquina para ello.



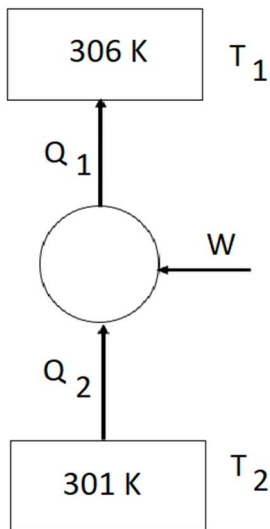
La eficiencia ideal de esta máquina siguiendo un ciclo de Carnot es:

$$\epsilon'_c = \frac{Q_1}{W} = \frac{T_1}{T_1 - T_2} = \frac{301\text{K}}{301\text{K} - 283\text{K}} = 16.72$$

Como la máquina real funciona al 25% del rendimiento de la de Carnot:

$$\epsilon' = 0.25 \cdot 16.72 = 4.18$$

- Modo verano (máquina frigorífica). Funcionando de este modo la eficiencia representa el calor extraído del foco frío por cada unidad de trabajo consumido.



La eficiencia ideal de esta máquina es:

$$\epsilon = \frac{Q_2}{W} = \frac{T_2}{T_1 + T_2} = \frac{301K}{306K - 301K} = 60.2$$

Aplicando el 25% de rendimiento:

$$\epsilon = 0.25 \cdot 60.2 = 15.05$$

b. Calor intercambiado por unidad de tiempo:

- Invierno:

$$\epsilon' = \frac{\dot{Q}_1}{\dot{W}} \Rightarrow \dot{Q}_1 = \epsilon' \cdot \dot{W} = 4.18 \cdot 4kW = 16.72kW$$

- Verano:

$$\epsilon = \frac{\dot{Q}_2}{\dot{W}} \Rightarrow \dot{Q}_2 = \epsilon \cdot \dot{W} = 15.05 \cdot 4kW = 60.2kW$$