

3a.- Verdadero. La eficacia se define como el cociente entre el calor suministrado por el foco frío Q_2 y el trabajo comunicado al ciclo: $\varepsilon = Q_2/W = q_2/(q_1 - q_2)$ siendo:

q_1 : Calor cedido al foco caliente.

q_2 : Calor absorbido del foco frío.

$W = q_1 - q_2$: Trabajo dado al ciclo.

Según el 1º principio en un ciclo: $\Delta U = 0$ entonces: $|W| = |q_1| + |q_2|$ teniendo en cuenta el criterio de signos: $-W = -q_1 + q_2$ luego $W = q_1 - q_2$ y:

$$\varepsilon = q_2/W = q_2/(q_1 - q_2) = 1/((q_1/q_2) - 1)$$

Por otro lado el rendimiento de un motor funcionando entre los dos mismos focos es:

$$\eta = W/q_1 = (q_1 - q_2)/q_1 = 1 - (q_2/q_1) \text{ Entonces: } \left(\frac{q_1}{q_2}\right) = 1 - \eta \Rightarrow q_1/q_2 = 1/(1 - \eta)$$

Sustituyendo en la eficacia:

$$\varepsilon = \left(\frac{1}{1 - \eta}\right) - 1 \quad \text{Como } \eta < 1 \Rightarrow 1/\eta > 1 \Rightarrow (1/\eta) - 1 > 0 \Rightarrow \varepsilon > 0$$