

Capítulo 4. Máquina Térmica

Máquina Térmica

Máquina Frigorífica de Carnot

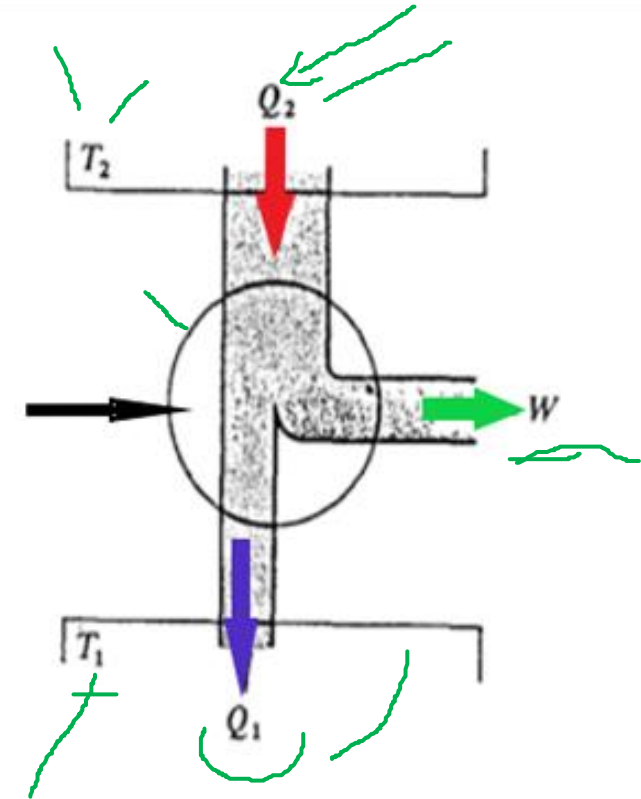


Máquina Térmica

Dispositivo que convierte calor en trabajo. La máquina térmica somete a una sustancia de trabajo (ejemplo: vapor de agua, gasolina, etc.) a un proceso cíclico durante el cual:

- i) Se absorbe calor (Q_2) de una fuente que está a una temperatura alta (T_2),
- ii) la máquina realiza trabajo (W) y
- iii) la máquina expulsa calor (Q_1) a un depósito que está a una temperatura inferior (T_1).

Máquina Térmica



Nota: En este diagrama el círculo es una forma esquemática de representar la máquina.

Como la sustancia de trabajo pasa por un ciclo, no se producen cambios en su energía interna

$$(U_i = U_f \rightarrow \Delta U = 0).$$

Por el Primer Principio de la termodinámica:

$$\Delta U = 0 = Q - W$$

$$Q_{Neto} = W_{Neto}$$

“El flujo neto de calor (Q_N) que recibe la sustancia en cualquier ciclo completo es igual trabajo neto (W_N) realizado por la máquina por ciclo”.

$$W_{Neto} = Q_{Neto} = Q_2 - Q_1.$$

Donde Q_2 y Q_1 son las magnitudes absolutas de los flujos de calor que recibe y cede la sustancia de trabajo por ciclo.



Rendimiento (o eficiencia) (η):

El rendimiento de una máquina térmica es el cociente entre el trabajo neto y el calor recibido Q_2 :

$$\eta = \frac{W_{Neto}}{Q_2} = \frac{Q_2 - Q_1}{Q_2} \quad \text{"Se aplica a cualquier tipo de Máquina"}$$

Caso gas ideal:

Si la sustancia de trabajo es un gas ideal, para un ciclo de Carnot se tiene: $\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{T_1}{T_2}$

$$\eta_{carnot} = \frac{W_{Neto}}{Q_2} = \frac{Q_2 - Q_1}{Q_2} = 1 - \frac{Q_1}{Q_2} = 1 - \frac{T_1}{T_2}$$



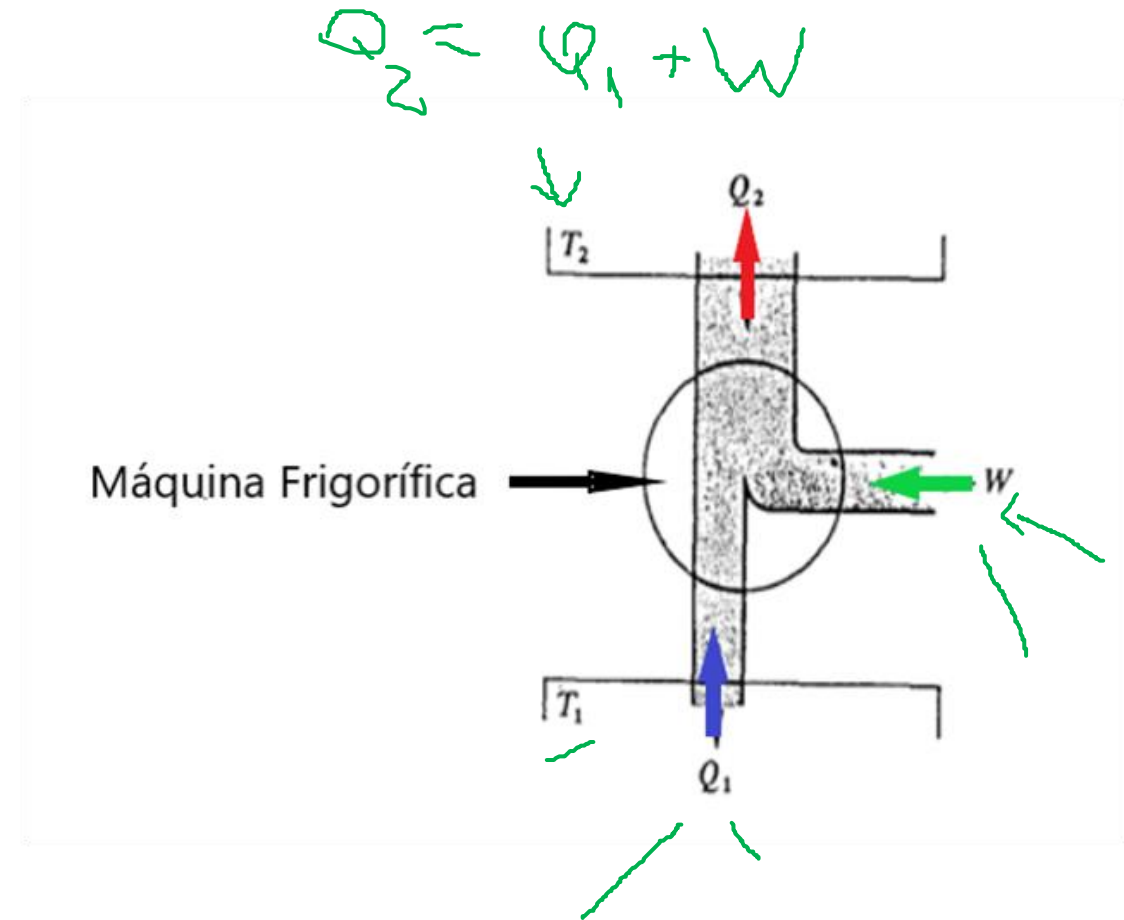
Máquina Frigorífica de Carnot

La máquina frigorífica funciona de la siguiente forma:

i) se extrae calor (Q_1) de una fuente que está a una baja temperatura (T_1) (Ejemplo: interior de un refrigerador doméstico).

ii) se realiza trabajo mecánico (W), mediante el motor que hace funcionar el refrigerador.

iii) a la fuente caliente se cede una cantidad de calor igual a la suma del calor extraído de la fuente fría, más el trabajo mecánico ($Q_1 + W$).



Rendimiento o coeficiente de eficiencia (c): Se define como la razón de Q_1 a W .

$$c = \frac{Q_1}{W} = \frac{Q_1}{Q_2 - Q_1}$$

“Se aplica a cualquier tipo de refrigerador”

Para un refrigerador de Carnot

$$c = \frac{T_1}{T_2 - T_1}$$

