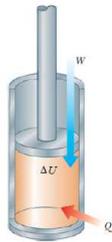
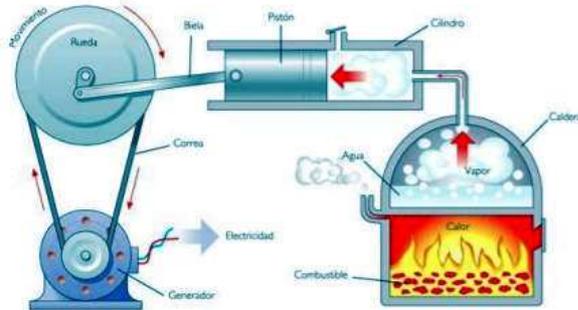


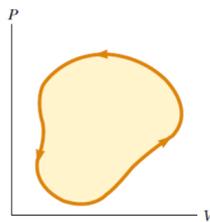
MÁQUINAS TÉRMICAS



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

$$Q - W_{\text{máq}} = 0$$

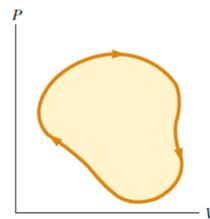
Procesos CÍCLICOS



$$W_{\text{maq}} = Q$$

$$W_{s/\text{gas}} > 0 \quad W_{\text{maq}} < 0$$

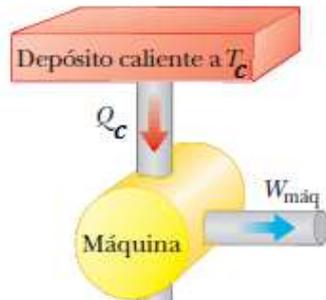
$$Q < 0$$



$$W_{s/\text{gas}} < 0 \quad W_{\text{maq}} > 0$$

$$Q > 0$$

Máquinas Térmicas



$$Q \longrightarrow W_{maq}$$

$$Q = Q_c - Q_f$$

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{beneficio}}{\text{costo}}$$

$$e = \frac{W_{maq}}{Q_c} = \frac{Q_c - Q_f}{Q_c}$$

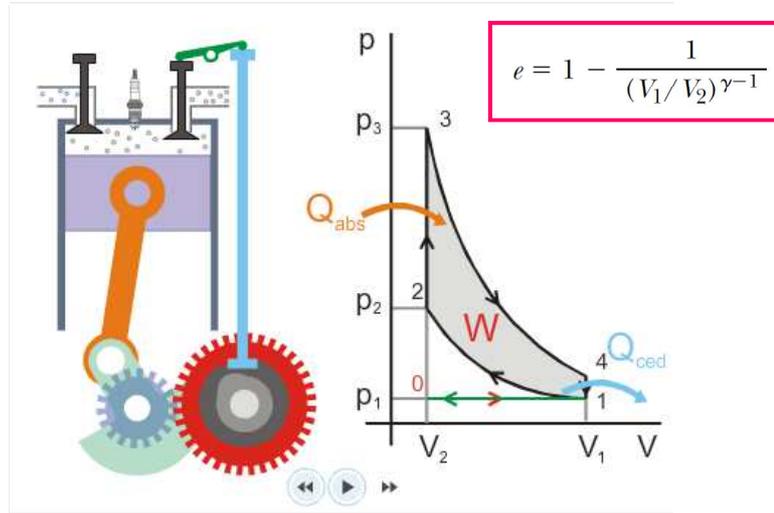
$$e < 1$$

Enunciado de Kelvin: Es imposible construir una máquina térmica que produzca igual cantidad de trabajo que la energía suministrada.

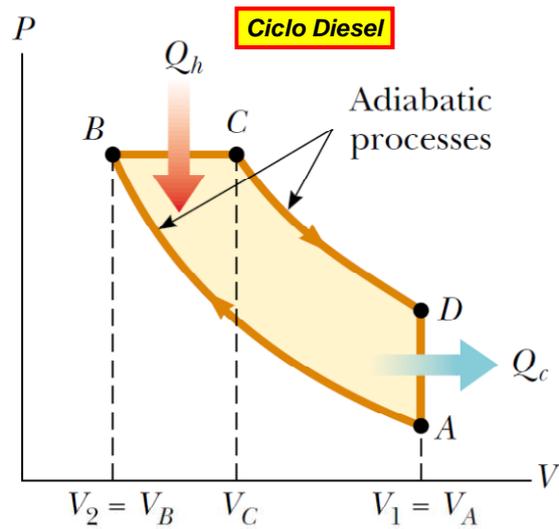
En cada ciclo una máquina térmica absorbe 200J y cede 160J al foco frío. Cuál será su eficiencia?

Una máquina tiene una eficiencia del 35%, cuánto trabajo realiza si en cada ciclo absorbe 150J de calor?

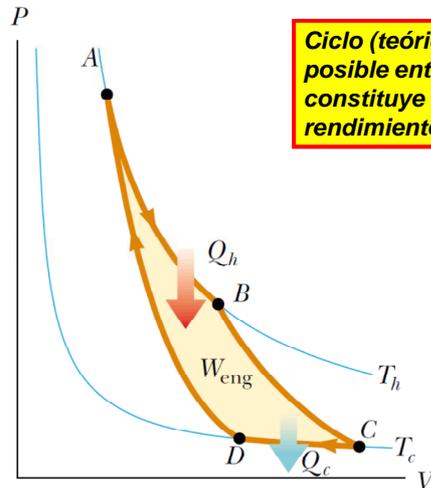
Motor naftero (ciclo de Otto)



El motor Diesel



El ciclo de Carnot



Ciclo (teórico) de mayor eficiencia posible entre dos temperaturas dadas, constituye el límite superior para el rendimiento de una máquina real!

$$e_{\max} = \frac{T_c - T_f}{T_c}$$

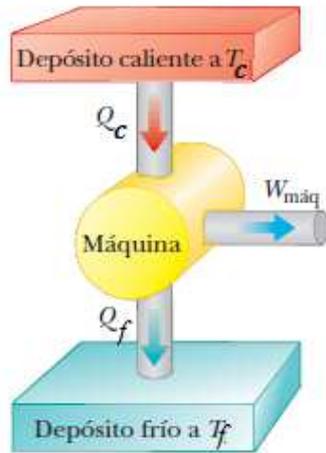
El rendimiento nunca será del 100%!

Para que los procesos sean reversibles, deben hacerse de manera extremadamente lenta. Las máquinas reales son menos eficientes que la máquina de Carnot porque funcionan de forma irreversible para completar un ciclo en un breve intervalo de tiempo.

Una máquina consume 200J de un foco caliente a 373K y realiza trabajo, cediendo 152J a un foco frío a 273K.

- Cuál es la máxima eficiencia que podría brindar entre esos dos focos?
- Cuánto trabajo se "pierde" por ciclo?

Máquinas Térmicas



$$Q \longrightarrow W_{maq}$$

$$Q = Q_c - Q_f$$

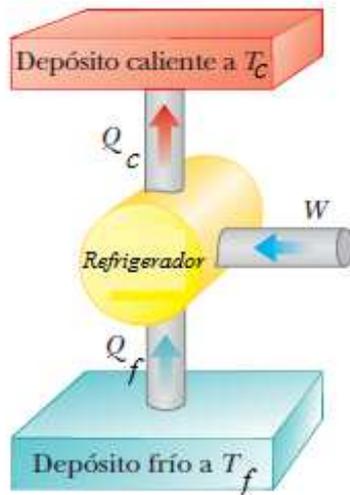
$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{beneficio}}{\text{costo}}$$

$$e = \frac{W_{maq}}{Q_c} = \frac{Q_c - Q_f}{Q_c}$$

$$e < 1$$

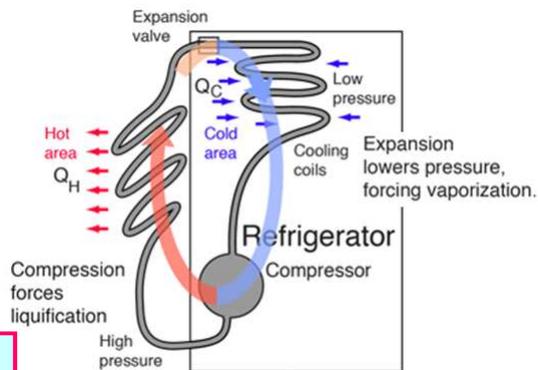
Enunciado de Kelvin: Es imposible construir una máquina térmica que produzca igual cantidad de trabajo que la energía suministrada.

Refrigerador



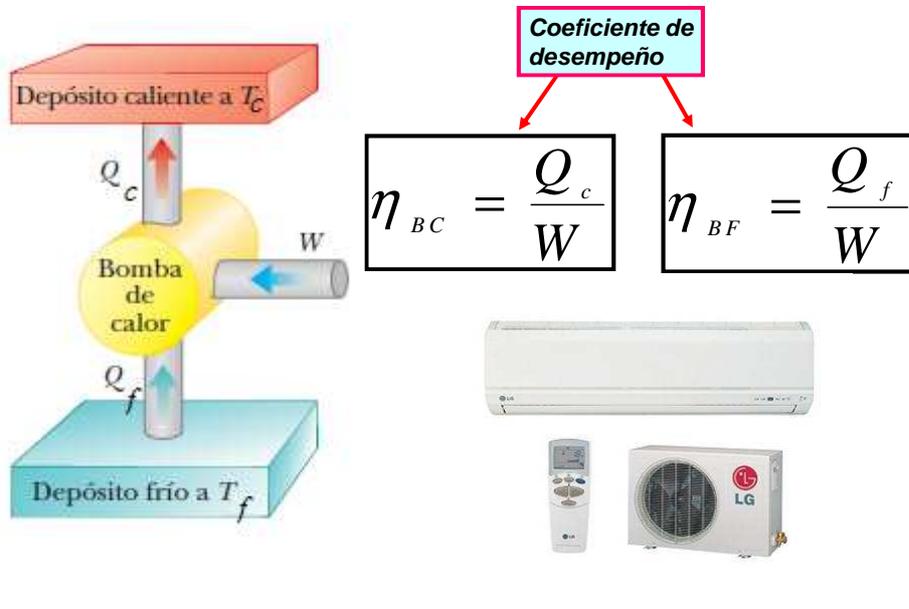
Coficiente de desempeño

$$\eta_{ref} = \frac{Q_f}{W}$$

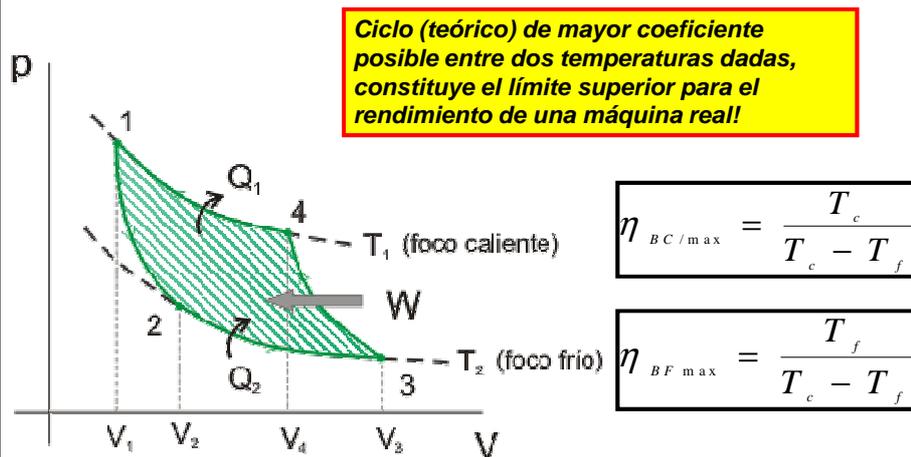


Enunciado de Clausius: La energía no fluye espontáneamente de un objeto frío a uno caliente.

Bomba de calor (o frío)



El ciclo de Carnot Inverso



Para que los procesos sean reversibles, deben hacerse de manera extremadamente lenta. Las máquinas reales son menos eficientes que la máquina de Carnot porque funcionan de forma irreversible para completar un ciclo en un breve intervalo de tiempo.

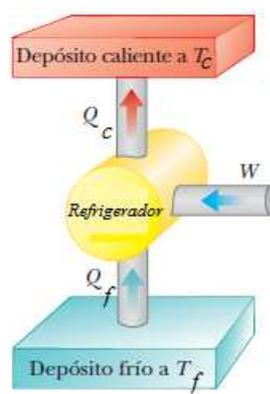
Se desea enfriar 1lt de agua de temperatura ambiente (24°C) a 4°C introduciéndolo en una heladera que está a esa temperatura. ¿Cuál es la mínima cantidad de trabajo que deberá realizar la heladera?

Máquinas térmicas



Enunciado de Kelvin: Es imposible construir una máquina térmica que produzca igual cantidad de trabajo que la energía suministrada.

Refrigeradores/ bombas de frío-calor



Enunciado de Clausius: La energía no fluye espontáneamente de un objeto frío a uno caliente.