

Cuestionario 2 Termodinámica

Cerritos Lira, Carlos

3 de abril del 2020

1.-

Una olla está llena a la mitad con agua y se tapa formando un sello hermético que no permite el escape de vapor. La olla se calienta en una estufa formándose vapor de agua dentro de ella. La estufa se apaga y el vapor se condensa. ¿Este ciclo es reversible o irreversible? Explique.

Irreversible, ya que no ocurre de forma espontánea, se necesita del calor de la estufa.

2.-

Convertir energía mecánica totalmente en calor, ¿Viola la segunda ley de la termodinámica? ¿Y convertir calor totalmente en trabajo? Explique.

De acuerdo al segundo axioma a la Planck: *No existe ninguna transformación termodinámica cuyo único resultado sea la absorción de calor de un solo foco y la producción de una cantidad equivalente de trabajo.*

Efectivamente, toda la energía mecánica puede transformarse en calor, un ejemplo de esto puede ser cuando se usa el freno de mano en un auto, también podemos relacionar esto con el concepto de la degradación de la energía.

Por otra parte no podemos transformar todo el calor en trabajo, ya que entonces tendríamos una máquina con eficiencia 1.

3.-

- a) Si ninguna máquina real puede ser tan eficiente como una máquina de Carnot que opera entre las mismas temperaturas ¿qué sentido tiene deducir y analizar la ecuación $\rho = 1 - \frac{T_C}{T_H}$?
- b) ¿Qué eficiencia tendría una máquina de Carnot que opera con $T_H = T_C$?, ¿Y si $T_C = 0K$ y T_H cualquier otra temperaturas mayor? Discuta.

a)

Nos sirve como un referente para comparar que tan eficiente es una máquina real comparada con la mejor eficiencia que se puede obtener.

b)

Cuando $T_H = T_C$ se tiene:

$$\rho = 0$$

Como no hay una diferencia de temperatura entre las fuentes no se puede realizar un trabajo, por lo tanto la eficiencia es cero.

Cuando $T_C = 0K$ se tiene:

$$\rho = 1$$

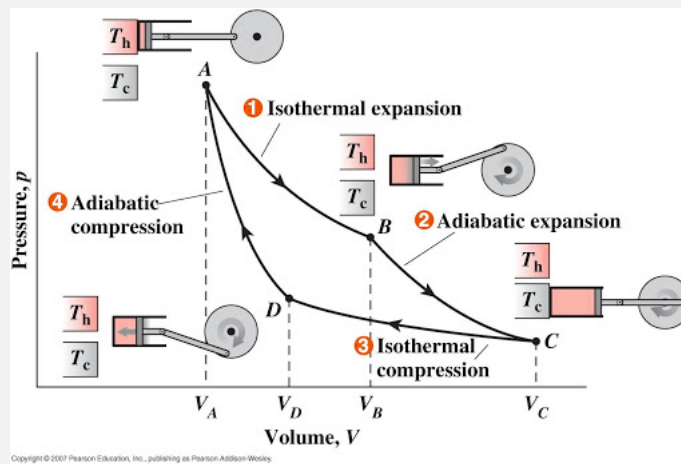
Todo el calor se convierte en trabajo, situación poco ideal de implementar pues conseguir temperaturas bajas es costoso.

4.-

Visualice el ciclo de Carnot para un Gas Ideal y discuta cuales serían las consecuencias de que dos isothermas se cortaran o que dos adiabáticas se cortaran.

El Ciclo de Carnot para un gas ideal se puede visualizar con el diagrama PV y consta de 4 procesos:

- Dos segmentos adiabáticos.
- Dos segmentos isotérmicos a temperaturas T_H y T_C .



Si dos isótermas se cruzan podríamos crear una proceso de Carnot que funcione con un solo foco, lo cual es imposible

5.-

Demuestre que "Todos los motores reversibles que funcionan entre el mismo par de focos térmicos tienen la misma eficiencia térmica".

Supongamos que existen dos motores reversibles A , B que funcionan entre el mismo par de focos térmicos con $\rho_A > \rho_B$.

Acomplamos los motores transformando a B en un refrigerador, esto es posible ya que como A y B reversibles:

$$\begin{aligned}\rho_A &> \rho_B \\ \frac{W_A}{Q} &> \frac{W_B}{Q} \\ W_A &> W_B\end{aligned}$$

$W_A > W_B$, por lo tanto A puede proporcionar el trabajo necesario, tenemos el siguiente diagrama:

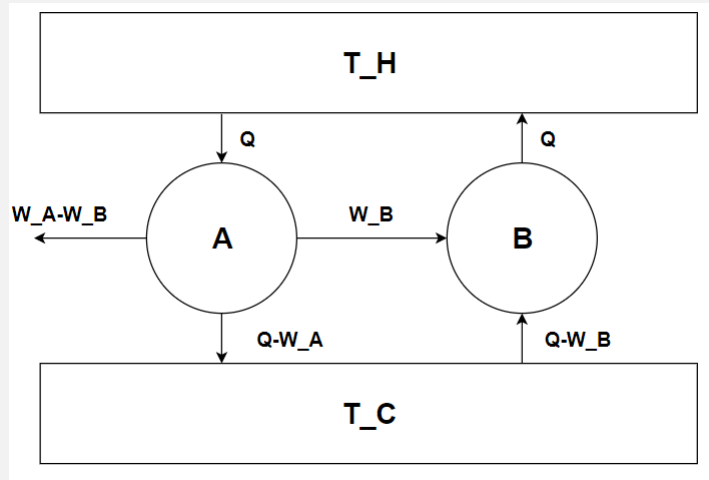


Figure 1: Diagrama acoplamiento de motores

Este nuevo motor toma un calor:

$$Q_T = Q - W_B - (Q - W_A) = W_A - W_B$$

de la fuente T_C y genera un trabajo:

$$W_T = W_A - W_B$$

Esto viola el segundo axioma de Planck ya que tomamos una cantidad Q_T del un solo foco y producimos la misma cantidad de trabajo.

Por lo tanto no existen dos motores reversibles A, B tales que $W_A > W_B$, esto es todos los motores reversibles tienen la misma eficiencia.