

Termodinámica, Tarea 3

A entregar: Miércoles 13 de septiembre de 2017.

Considere los 4 ciclos que se muestran abajo. Suponga que todos los procesos son cuasiestáticos, que el gas que los realiza es ideal y que las capacidades caloríficas a presión y volumen constantes, C_p y C_V , son constantes; use $\gamma = C_p/C_V$.

En todos los casos resuelva las siguientes preguntas:

- Calcule el trabajo realizado en un ciclo.
- Indique en cuáles partes del ciclo existe transferencia de calor entre el gas y los alrededores. Calcule tales cantidades de calor.
- Muestre que la eficiencia está dada por las expresiones que se indican en cada caso.

Prob. 12. Ciclo de Joule.

$$\text{Eficiencia : } \eta = 1 - \left(\frac{p_1}{p_2}\right)^{\frac{\gamma-1}{\gamma}} \quad (1)$$

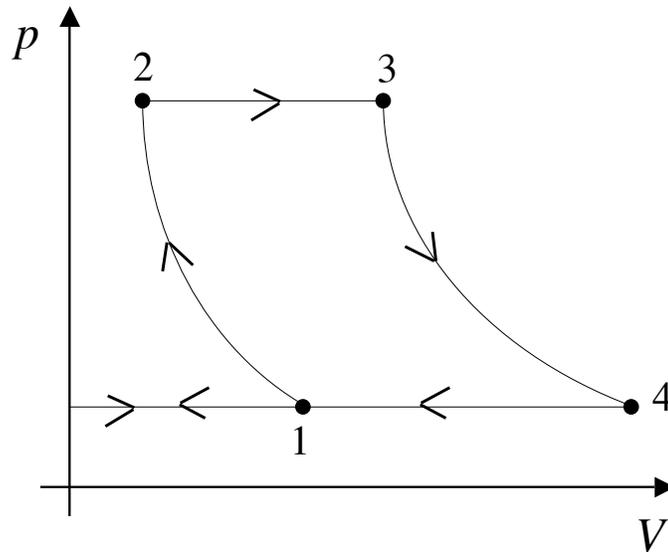


Figura 1: Ciclo de Joule. $1 \rightarrow 2$ adiabático, $2 \rightarrow 3$ isobárico, $3 \rightarrow 4$ adiabático, $4 \rightarrow 1$ isobárico.

Prob. 13. Ciclo de Sargent.

$$\text{Eficiencia : } \eta = 1 - \gamma \frac{T_4 - T_1}{T_3 - T_2} \quad (2)$$

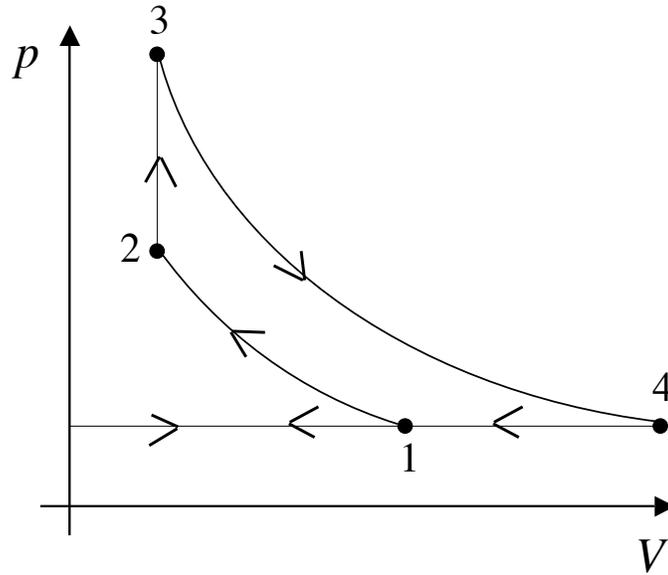


Figura 2: Ciclo de Sargent. $1 \rightarrow 2$ adiabático, $2 \rightarrow 3$ isocórico, $3 \rightarrow 4$ adiabático, $4 \rightarrow 1$ isobárico.

Prob. 14. Ciclo de ... ?

$$\text{Eficiencia : } \eta = 1 - \gamma \frac{(V_1/V_2) - 1}{(p_3/p_2) - 1} \quad (3)$$

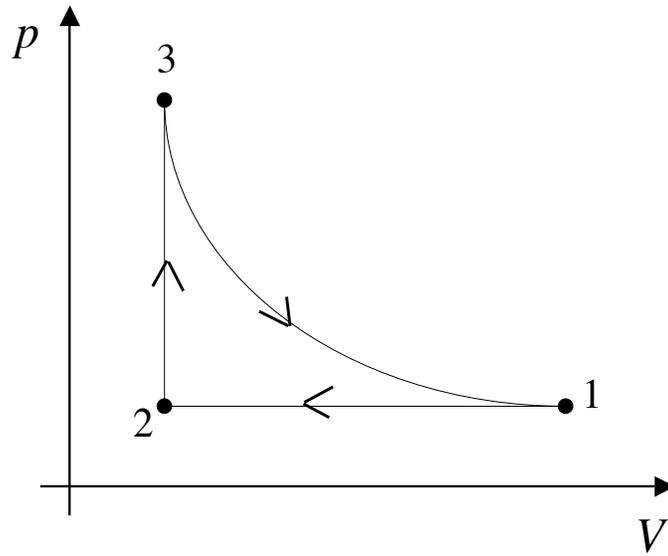


Figura 3: Ciclo de ...? 1 → 2 isobárico, 2 → 3 isocórico, 3 → 1 adiabático.

Prob. 15. Ciclo cuadrado

$$\text{Eficiencia : } \eta = \frac{\gamma - 1}{\frac{\gamma p_2}{p_2 - p_1} + \frac{V_1}{V_3 - V_1}} \quad (4)$$

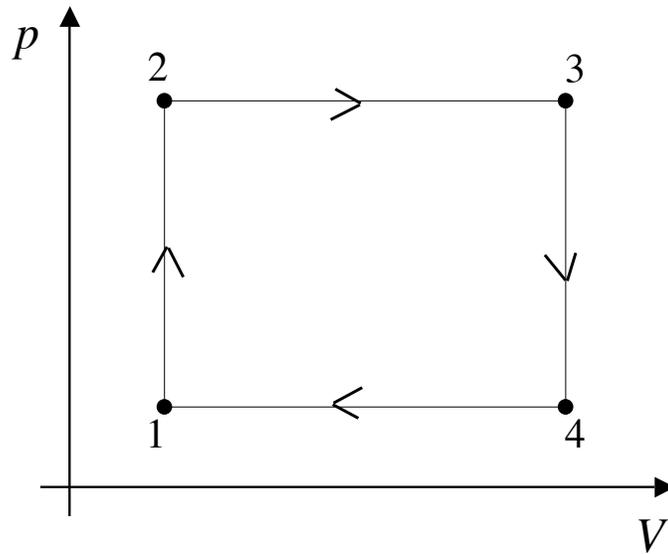


Figura 4: Ciclo cuadrado. $1 \rightarrow 2$ isocórico, $2 \rightarrow 3$ isobárico, $3 \rightarrow 4$ isocórico, $4 \rightarrow 1$ isobárico.

Prob. 16. Ciclo de Stirling

$$\text{Eficiencia : } \eta = 1 - \frac{T_1 - T_3 + T_3 \ln \left(\frac{V_1}{V_2} \right)^{\gamma-1}}{T_1 - T_3 + T_1 \ln \left(\frac{V_1}{V_2} \right)^{\gamma-1}} \quad (5)$$

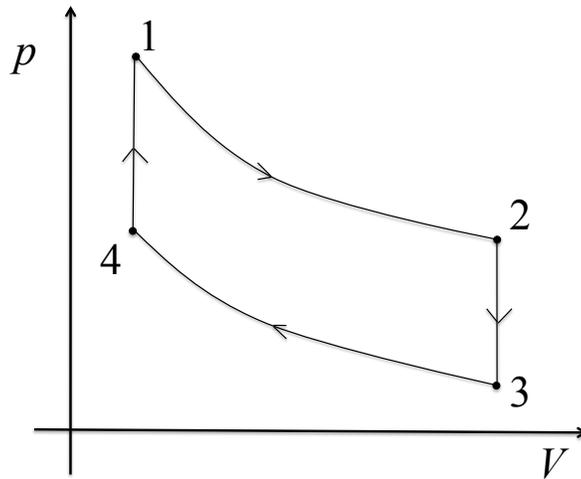


Figura 5: Ciclo de Stirling. $1 \rightarrow 2$ isotérmico, $2 \rightarrow 3$ isocórico, $3 \rightarrow 4$ isotérmico, $4 \rightarrow 1$ isocórico.

Prob. 17. Helio gaseoso.

Un recipiente contiene 600 cm^3 de helio gaseoso a 2 K y $1/36 \text{ atm}$. Considere que el cero de la energía interna del helio es este punto.

a) La temperatura se aumenta, a volumen constante, a 288 K . Suponiendo que el helio se comporta como un gas ideal monoatómico, cuánto calor se absorbe y cuál es la energía del helio? Puede ser esta energía considerada como calor o trabajo almacenados?

El helio se expande ahora adiabáticamente a 2 K . ¿Cuánto trabajo se ha realizado, y cuál es la energía interna? ¿Se ha convertido calor en trabajo sin compensación violando la Segunda Ley?

c) El helio se comprime ahora isotérmicamente a su volumen original. ¿Cuáles son la cantidades de calor y trabajo en este proceso? Calcule la eficiencia del ciclo y haga un bosquejo del mismo en un diagram $p - V$.

Problema. 18.

En los trópicos el agua cerca de la superficie del océano es más caliente que el agua profunda. ¿Se violaría la Segunda Ley si se operara una máquina entre estos dos niveles de agua? Explique.

Problema. 19.

Un batería de automóvil se conecta a un motor eléctrico que se usa para subir un peso. La batería permanece a temperatura constante recibiendo calor del aire que la rodea. ¿Es esta una violación de la Segunda Ley? Explique.