

Física 2 - Segundo Semestre

Segundo Parcial, 5 de diciembre de 2015.

Datos útiles: $1 \text{ atm} = 101.3 \text{ kPa}$, $L_{f,Al} = 397 \text{ kJ/kg}$, $L_{f,Hg} = 11,8 \text{ kJ/kg}$,
 $R = 8,3145 \text{ J/mol} \cdot \text{K}$, $C_{V,monoatomico} = 3 R/2$, $C_{P,monoatomico} = 5 R/2$,
 $C_{V,diatomico} = 5 R/2$, $C_{P,diatomico} = 7 R/2$.

Problema 1

Considere 1.5 moles de un gas ideal diatómico que se encuentra inicialmente a una temperatura $T_A = 300 \text{ K}$. El gas se encuentra inicialmente en equilibrio encerrado en un sistema pistón-cilindro, ver figura. El pistón tiene masa $m_p = 75 \text{ Kg}$, sección circular de radio $r = 20 \text{ cm}$ y espesor despreciable y puede moverse sin rozamiento hasta un tope superior que limita el movimiento.

El volumen desde la base hasta el tope es $V_0 = 0.06 \text{ m}^3$. Sobre el pistón hay aire a presión atmosférica $p_0 = 1 \text{ atm}$. El sistema pistón cilindro es adiabático, excepto por su base que es diaterma.

- a) Determine la presión y el volumen inicial del gas (p_A, V_A).
- b) Como segundo paso considere que se le entrega energía en forma de calor hasta lograr un nuevo estado de equilibrio B. (i) Halle el valor mínimo de esta energía para que el pistón llegue al tope superior. (ii) Suponga ahora que en el segundo paso se le entregó 10 kJ. Determine p_B, V_B y T_B y halle el trabajo efectuado por el gas hasta lograr el equilibrio B.
- c) Como tercer paso del proceso se coloca la base diatérmica del cilindro en contacto térmico con una reserva a temperatura T_L , hasta que se alcanza un nuevo equilibrio térmico, estado C. El gas ocupa un volumen $V_C = 0.03 \text{ m}^3$. Determine T_L y el calor cedido a la reserva por el gas
- d) Representar **todo** el proceso en un diagrama p-V, indicando los estados A, B y C, junto a las isotermas correspondientes.

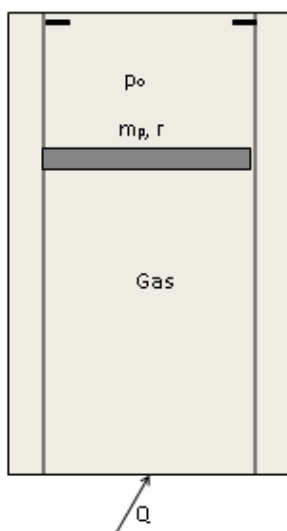


Figura 1: partes a y b.

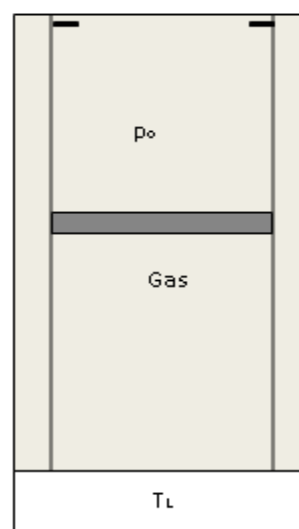
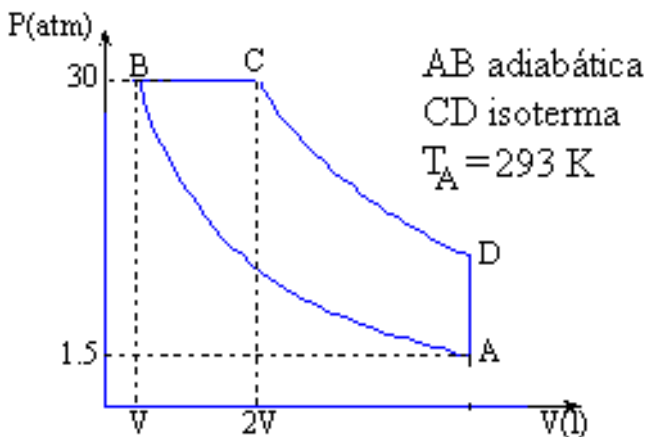


Figura 2: parte c.

Problema 2

Una máquina térmica trabaja con 3 moles de un gas monoatómico, describiendo el ciclo ABCD que se muestra en la figura. Sabiendo que $V_C=2V_B$:

- a) Calcular el valor de las variables termodinámicas desconocidas en cada vértice.
- b) Calcular en cada etapa del ciclo, el trabajo, el calor y la variación de energía interna.
- c) Calcular el rendimiento del ciclo



Problema 3

Se conecta una máquina térmica a dos reservorios térmicos: uno contiene aluminio derretido que se encuentra a su temperatura de fusión $T_{Al} = 660^\circ\text{C}$, mientras que el otro es un bloque de mercurio sólido también a su temperatura de fusión $T_{Hg} = -38,9^\circ\text{C}$. La máquina funciona congelando $m_{Al} = 1$ g de aluminio y derritiendo $m_{Hg} = 15$ g de mercurio por ciclo.

Considere que los reservorios contienen unas masas de aluminio y mercurio mucho mayores a m_{Hg} .

- a) Calcule el trabajo realizado por esta máquina térmica, en un ciclo.
- b) ¿Cuál es su eficiencia?
- c) Calculando el cambio de entropía del universo en un ciclo, muestre que no se viola la segunda ley de la termodinámica.
- d) ¿Cuál es la mayor eficiencia posible para una máquina térmica que opera entre las mismas temperaturas que la del enunciado?