

Física 2 - Segundo parcial
08 de Julio de 2023

Escriba su **NOMBRE, CÉDULA Y NUMERO DE PRUEBA** en todas sus hojas de respuestas.
Escriba de forma clara y justifique sus respuestas indicando siempre las unidades pertinentes.
El parcial tiene 3,5 horas de duración.

DATOS:

- Presión atmosférica: $P_{atm} = 101,325 \text{ kPa}$
- Constante de los gases ideales: $R = 8,31 \text{ J/mol.K} = 0,082 \text{ atm.L/mol.K}$
- Calor específico del agua: $c_a = 4180 \text{ J/kg.K}$
- Calor latente de fusión del agua: $|L_f| = 333 \text{ kJ/kg}$
- Densidad del agua: $\rho_a = 1000,0 \text{ kg/m}^3$

1. (15 pts) Un recinto térmicamente aislado, de volumen total $V_0 = 10 \text{ m}^3$, alberga dos gases separados por un pistón adiabático libre de moverse e inicialmente parado. El gas A es diatómico y está inicialmente a una presión de $P_{A_i} = 150 \text{ kPa}$ y $T_{A_i} = 200 \text{ }^\circ\text{C}$, mientras que el gas B es monoatómico y se encuentra inicialmente a $T_{B_i} = 150 \text{ }^\circ\text{C}$, ocupando un volumen de $V_{B_i} = 3,5 \text{ m}^3$. El gas B es puesto en contacto térmico (luego de retirado el aislamiento de la pared correspondiente) con una fuente un de calor (reservorio térmico) que se encuentra a una temperatura de $1100 \text{ }^\circ\text{C}$. Se observa que el gas B se expande hasta que alcanza un volumen de $V_{B_f} = 5 \text{ m}^3$. Considere que todo el proceso ocurre de forma cuasistática.

- a. Determine el número de moles de cada uno de los gases.
- b. Exprese en una tabla los valores de presión, temperatura y volumen para los gases A y B al inicio y al final del proceso.
- c. Identifique y justifique el proceso ejecutado por cada uno de los gases y bosqueje un diagrama P-V de ambos procesos, marcando las isothermas en los puntos de interés, los volúmenes y presiones de referencia en los ejes.
- d. Calcule el calor recibido por el gas B, el trabajo realizado sobre el gas A, el trabajo total del proceso y la variación de energía interna de todo el sistema.
- e. Determine la variación de entropía del universo para todo el proceso.

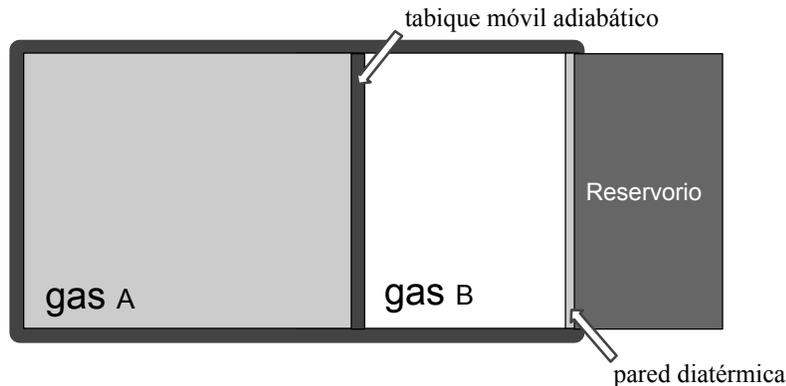


Figura 1:

2. (30 pts) Considere el diagrama P-V mostrado en la figura, que representa un ciclo termodinámico experimentado por 2 moles de un gas ideal monoatómico. El ciclo consta de un proceso isóbaro (b-c) un proceso isócoro (d-a) y dos procesos isotermos (c-d y a-b). Es conocida la relación de expansión $V_a/V_b = 5$. También se conoce que la presión en el estado **a** es de 100 kPa y el volumen en el estado **c** es de 35 litros. Por último, se sabe que el calor absorbido por el gas durante la expansión isobárica es de 10 kJ .

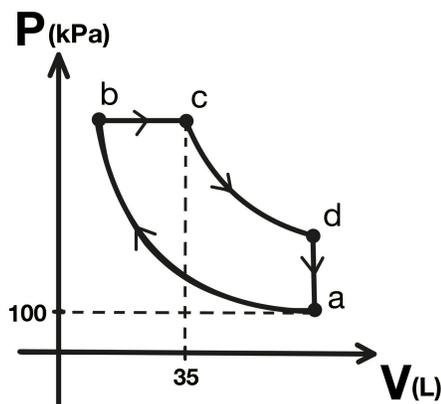


Figura 2:

- Determine la presión, el volumen y la temperatura del gas en los estados **a**, **b**, **c** y **d**. Exprese los resultados en forma de una tabla.
- Calcule el trabajo neto producido, el calor total absorbido y el calor total entregado por el gas durante un ciclo.
- Encuentre la eficiencia de este ciclo.
- Determine la eficiencia máxima que puede tener una máquina térmica que opere entre la temperatura más alta y más baja del ciclo. ¿Cuánto trabajo produciría esta máquina si pudiera sacar de la fuente caliente la misma cantidad de calor que el utilizado en el ciclo del diagrama?

3. (15 pts) Considere un refrigerador que saca calor de una fuente fría a 273 K y entrega calor a un ambiente que está a 40°C , que funcionan como una reserva térmica. El calor retirado de la fuente fría es usado totalmente para enfriar 1,5 litros de agua líquida, inicialmente a 25°C , terminando el proceso cuando toda la masa de agua se congela.

- Suponiendo que el refrigerador consume 100 kJ de trabajo, determine la variación de entropía del universo para este proceso.
- ¿Cual sería el máximo rendimiento posible de un ciclo que opere con las reservas térmicas definidas anteriormente? ¿Cual sería la variación de entropía del universo si fuera este el rendimiento del ciclo? Justifique su respuesta.
- ¿Sería posible retirar la misma cantidad de calor de la fuente fría consumiendo 50 kJ de trabajo? Justifique su respuesta.

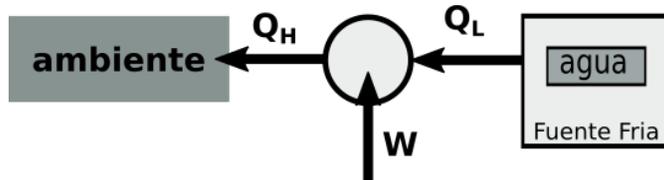


Figura 3: