

Segundo Parcial de Física 2, 26/11/2024

El parcial dura 3,5 horas, tiene un total de 60 puntos y ambos problemas tienen igual valor.

PROBLEMA 1

Considere un cubo sólido uniforme de arista $d = 10$ cm, densidad $\rho = 3000$ kg/m³, calor específico $c = 990$ J/(kg.K) que se encuentra a una temperatura $T_c = 450$ K. A este se lo junta con una masa de agua $m_a = 20$ kg a una temperatura $T_a = 20$ °C dentro de un recipiente perfectamente adiabático. El calor específico del agua es $c_a = 4190$ J/(kg.K) y el calor de vaporización es $L_v = 2256$ kJ/kg.

- Encuentre la temperatura final del sistema y la cantidad de agua evaporada, si es que se evapora.
- Sabiendo que la densidad del cubo al haber alcanzado el equilibrio térmico es $\rho = 5860$ kg/m³, determine el valor del coeficiente de dilatación lineal α del material.
- Determine el cambio de entropía del universo.

Por otro lado, considere ahora un gas ideal que experimenta una compresión adiabática cuasiestática. El gas evoluciona de un estado de equilibrio termodinámico (estado 1) con presión $P_1 = 122$ kPa, volumen $V_1 = 10,7$ m³ y temperatura $T_1 = -23,0$ °C a otro estado de equilibrio termodinámico (estado 2) con presión $P_2 = 1450$ kPa y volumen $V_2 = 1,36$ m³.

- Calcule el valor de γ .
- Halle la temperatura final.
- ¿Cuántos moles de gas están presentes?
- ¿Cuál es la energía cinética de traslación total por mol antes de la compresión?
- Calcule la razón entre las velocidades medias cuadráticas de las partículas de gas antes y después de la compresión. Dato: $R = 8,31$ J/(mol .K).

PROBLEMA 2

Cinco moles de un gas ideal diatómico se encuentran encerrados dentro de un cilindro con pistón. La base del cilindro es diaterma, mientras que las paredes y el pistón son adiabáticos.

El gas se encuentra inicialmente en equilibrio termodinámico a una presión $P_1 = 20$ kPa y a un volumen $V_1 = 1,5$ m³ (estado 1).

El gas sigue cuatro procesos que se describen a continuación.

1-2: El pistón se fija y la base del cilindro se pone en contacto térmico con una reserva térmica a una temperatura T_A , diferente de la del gas. El gas intercambia calor con la reserva térmica hasta alcanzar el estado 2, pero sin lograr el equilibrio térmico con la reserva térmica.

2-3: Al llegar al estado 2, se suelta el pistón y se permite que el gas se expanda de manera isóbara hasta alcanzar un volumen $V_3 = 2,5$ m³ y una temperatura $T_3 = 1400$ K (estado 3). Durante este proceso se mantiene el contacto térmico con la reserva a T_A .

3-4: Al llegar al estado 3, la base del cilindro se aísla térmicamente y se permite que el gas se expanda hasta alcanzar el estado 4.

4-1: Al llegar al estado 4, se saca la aislación térmica de la base y se la pone en contacto con una reserva térmica que se encuentra a temperatura T_4 que es igual a la temperatura del gas que tenía en el estado 1. Se permite que el gas se comprima hasta alcanzar el estado inicial (estado 1), manteniendo el equilibrio térmico con la reserva.

Todos los procesos que sigue el gas son cuasiestáticos.

- Determine la presión, el volumen y la temperatura de los estados 1, 2, 3 y 4. Grafique el ciclo en un diagrama P-V, indicando los estados y las isothermas correspondientes.
- Indique si se trata de una máquina térmica o un refrigerador y calcule la eficiencia en caso de ser una máquina térmica o el rendimiento en caso de tratarse de un refrigerador.
- ¿Cuál es el mínimo valor que puede tomar la temperatura T_A ? Justifique su respuesta.
- Asumiendo que T_A toma ese mínimo valor, conteste las siguientes preguntas.
 - Determine el cambio de entropía del universo.
 - Calcule la máxima eficiencia (o el máximo rendimiento) que puede tener una máquina térmica (o un refrigerador) operando entre las mismas reservas térmicas que este ciclo.

e) ¿Se trata de un ciclo reversible o irreversible? Justifique su respuesta.